

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 175**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)

H03M 13/09 (2006.01)

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 88/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2017** **PCT/JP2017/013900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017** **WO17179451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2017** **E 17782269 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 3445084**

54 Título: **Dispositivo de comunicación y procedimiento de comunicación**

30 Prioridad:

15.04.2016 JP 2016082154

06.06.2016 JP 2016112661

13.07.2016 JP 2016138493

21.07.2016 JP 2016143578

12.08.2016 JP 2016158834

01.09.2016 JP 2016171220

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

31.03.2021

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
CORPORATION OF AMERICA (100.0%)
20000 Mariner Avenue, Suite 200
Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**MOTOZUKA HIROYUKI;
IRIE MASATAKA;
SAKAMOTO TAKENORI;
SHIRAKATA NAGANORI;
WEE YAO HUANG GAIUS;
SIM MICHAEL HONG CHENG y
HUANG LEI**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 816 175 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de comunicación y procedimiento de comunicación

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un aparato de comunicación y a un procedimiento de comunicación.

5 Antecedentes de la técnica

El documento IEEE 802.11 es una de las normas relacionadas con una LAN inalámbrica e incluye, por ejemplo, la norma IEEE 802.11 ad (denominada en lo sucesivo en el presente documento "norma 11ad", véase, por ejemplo, el documento NPL 1).

10 En la norma 11ad, se usa una técnica de formación de haces. La formación de haces es un esquema para cambiar la directividad de al menos una antena de cada uno de un transmisor y un receptor y establecer las directividades de las antenas para optimizar la calidad de comunicación, por ejemplo, intensidad de recepción, para realizar la comunicación.

15 En la norma 11ad, se define un procedimiento denominado Barrido a Nivel de Sectores (SLS) para seleccionar un sector óptimo de entre los establecimientos de directividades de una pluralidad de antenas (denominadas en lo sucesivo en el presente documento "sectores"). La figura 1 es un diagrama que ilustra una visión general del procedimiento de SLS. El SLS se realiza entre dos terminales (denominados en lo sucesivo en el presente documento "STA", que representa estaciones). Una de las STA se denomina "iniciador" y la otra se denomina "respondedor".

20 En primer lugar, el iniciador cambia de sectores y transmite una pluralidad de tramas de Barrido de Sectores (SSW). Esta transmisión se denomina "Barrido de Sectores de Iniciador (ISS)". En el ISS, el respondedor mide la calidad de recepción de cada trama de SSW.

25 Subsiguientemente, el respondedor cambia sectores y transmite una pluralidad de tramas de SSW. Esta transmisión se denomina "Barrido de Sectores de Respondedor (RSS)". En este momento, se transmite cada trama de SSW que se usa en el RSS, en el que la trama de SSW incluye información para especificar la trama de SSW que tiene la calidad de recepción más alta en el ISS. En el RSS, el iniciador mide la calidad de recepción de cada trama de SSW.

Por último, el iniciador transmite una trama de Realimentación de SSW (FB de SSW) que incluye información para especificar la trama de SSW que tiene la calidad de recepción más alta en el RSS. El respondedor puede transmitir el Acuse de Recibo de SSW (ACK de SSW) que indica que el respondedor ha recibido la FB de SSW.

30 Anteriormente se ha dado una descripción de SLS para realizar el entrenamiento de formación de haces de la transmisión (Barrido de Sectores del Transmisor, TXSS). Asimismo, el SLS se puede usar para realizar el entrenamiento de formación de haces de recepción (Barrido de Sectores de Receptor, RXSS). En este caso, la STA que transmite tramas de SSW transmite secuencialmente las tramas de SSW en un sector individual, mientras que la STA que recibe las tramas de SSW recibe las tramas de SSW mientras que conmuta el sector de una antena de recepción para cada trama de SSW.

35 La figura 2 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de SSW. La trama de SSW incluye siete campos. Un campo de Control de Trama incluye, por ejemplo, información que representa el tipo de trama. Un campo de Duración indica un tiempo hasta que se ha completado el ISS o RSS actual. RA indica la dirección de MAC de la STA que va a recibir la trama de SSW. TA indica la dirección de MAC de la STA que transmite la trama de SSW. La longitud de la dirección de MAC es 6 octetos.

40 Un campo de SSW incluye cinco subcampos. Un subcampo de Dirección cuyo valor es 1 indica que la trama de SSW es transmitida por el iniciador. Un subcampo de Dirección cuyo valor es 0 indica que la trama de SSW es transmitida por el respondedor.

45 Un subcampo de CDOWN indica el valor de un contador decreciente que indica el número de tramas de SSW restantes que son transmitidas en el ISS o RSS. Por ejemplo, cuando el valor del subcampo de CDOWN es 0, la trama de SSW es la última trama de SSW que es transmitida en el ISS o RSS.

Un subcampo de ID de Sector indica la ID del sector que se usa para transmitir la trama de SSW. Una ID de Antena de Multi-Gigabit Direccional (DMG) es una ID que indica la red de antenas usada para la transmisión cuando el transmisor incluye una pluralidad de redes de antenas.

50 Un subcampo de Longitud de RXSS se usa para avisar del número de tramas de SSW que son necesarias, para realizar el RXSS por la STA que está realizando la transmisión.

En la norma 11ad, la trama de SSW que incluye los campos y subcampos descritos anteriormente tiene una longitud de 26 octetos.

Como se ha descrito anteriormente, en el SLS en la norma 11ad, una trama de SSW tiene una longitud de 26 octetos. En cada uno de ISS y RSS, se transmiten tramas de SSW cuyo número es el mismo que el número de sectores en los que se realiza el entrenamiento de formación de haces.

La solicitud de patente US 2016/0105229 A1 se refiere a la formación de haces en una red de comunicación inalámbrica. La formación de haces se realiza al transmitir desde una primera estación a una segunda estación una pluralidad de tramas de Barrido de Sectores (SSW). Esta es la primera etapa del procedimiento de formación de haces. Entonces se transmite una trama de SSW de la primera transmisión de formación de haces, que incluye un valor de duración para indicar un tiempo hasta al menos un comienzo de una segunda transmisión de formación de haces subsiguiente a la primera transmisión de formación de haces. Una o más tramas de SSW de la segunda transmisión de formación de haces se reciben desde la segunda estación.

Lista de citas

Referencia no de patente

NPL 1: IEEE 802.11ad™ - 2012

NPL 2: IEEE 802.11-16/0416r01 Short SSW Format for 11ay

Sumario de la invención

El efecto de la formación de haces depende del número de elementos de antena (el número de sectores).

Sin embargo, en el SLS de acuerdo con la técnica relacionada, cada trama de SSW tiene una longitud de 26 octetos y, por lo tanto, aumenta el tiempo hasta que se ha completado el SLS a medida que aumenta el número de sectores. La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes.

Un aspecto de la presente divulgación contribuye a la provisión de un aparato de comunicación y un procedimiento de comunicación que tienen la capacidad de acortar una trama de SSW y completar el SLS en un tiempo corto incluso si aumenta el número de sectores.

Un aparato de comunicación de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación incluye una unidad generadora de tramas de PHY que genera una trama de PHY que incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sectores corto y una trama de Barrido de Sectores; y una red de antenas que selecciona, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmite la trama de PHY. La unidad generadora de tramas de PHY genera la trama de Barrido de Sectores corto que incluye una dirección abreviada que se genera a partir de una dirección de un aparato de comunicación de origen y una dirección de un aparato de comunicación de destino. La dirección abreviada es un valor que se obtiene al aleatorizar, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY, la dirección del aparato de comunicación de origen y la dirección del aparato de comunicación de destino y al realizar un cálculo usando una función hash.

Un procedimiento de comunicación de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación incluye generar una trama de PHY que incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sectores corto y una trama de Barrido de Sectores; y seleccionar, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmitir la trama de PHY desde una red de antenas. La trama de Barrido de Sectores corto incluye una dirección abreviada que se genera a partir de una dirección de un aparato de comunicación de origen y una dirección de un aparato de comunicación de destino. La dirección abreviada es un valor que se obtiene al aleatorizar, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY, la dirección del aparato de comunicación de origen y la dirección del aparato de comunicación de destino y al realizar un cálculo usando una función hash.

Se debe tener en cuenta que las realizaciones generales o específicas se pueden implementar como un sistema, un aparato, un procedimiento, un circuito integrado, un programa informático, un medio de grabación o cualquier combinación selectiva de los mismos.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se puede proporcionar un aparato de comunicación y un procedimiento de comunicación que tienen la capacidad de acortar una trama de SSW y completar el SLS en un tiempo corto incluso si aumenta el número de sectores.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama que ilustra una visión general del procedimiento de SLS.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de SSW.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama que ilustra una configuración ilustrativa de un aparato de comunicación de acuerdo con una primera realización.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama que ilustra el procedimiento de SLS usando tramas de sSSW de acuerdo con la primera realización.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con la primera realización.

[Figura 6] La figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular un campo de Direccionamiento incluido en la trama de sSSW de acuerdo con la primera realización.

[Figura 7] La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 8] La figura 8 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 9] La figura 9 es un diagrama que ilustra la correspondencia (para la transmisión) entre direcciones de MAC de las STA asociadas y el Direccionamiento (valores hash) de acuerdo con la primera realización.

[Figura 10] La figura 10 es un diagrama que ilustra la correspondencia (para la recepción) entre direcciones de MAC de las STA asociadas y el Direccionamiento (valores hash) de acuerdo con la primera realización.

[Figura 11] La figura 11 es un diagrama que ilustra la correspondencia (para la transmisión) entre una dirección de MAC de una STA que no es AP y el Direccionamiento (valor hash) de acuerdo con la primera realización.

[Figura 12] La figura 12 es un diagrama que ilustra la correspondencia (para la recepción) entre una dirección de MAC de una STA que no es AP y el Direccionamiento (valor hash) de acuerdo con la primera realización.

[Figura 13] La figura 13 es un diagrama que ilustra una tabla de direcciones (para la transmisión) de una AP en el caso de la aplicación de la aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 14] La figura 14 es un diagrama que ilustra una tabla de direcciones (para la recepción) de una AP en el caso de la aplicación de la aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 15] La figura 15 es un diagrama que ilustra una tabla de direcciones (para la transmisión) de una STA en el caso de la aplicación de la aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 16] La figura 16 es un diagrama que ilustra una tabla de direcciones (para la recepción) de una STA en el caso de la aplicación de la aleatorización de acuerdo con la primera realización.

[Figura 17] La figura 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de aleatorización de acuerdo con una segunda realización.

[Figura 18] La figura 18 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de aleatorización de acuerdo con la segunda realización.

[Figura 19] La figura 19 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una tercera realización.

[Figura 20] La figura 20 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor de un campo de Direccionamiento + FCS en el momento de la transmisión de acuerdo con la tercera realización.

[Figura 21] La figura 21 es un diagrama que ilustra el procesamiento de recepción del valor del campo de Direccionamiento + FCS de acuerdo con la tercera realización.

[Figura 22] La figura 22 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una cuarta realización.

[Figura 23] La figura 23 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor de un campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión de acuerdo con la cuarta realización.

[Figura 24] La figura 24 es un diagrama que ilustra el procesamiento para recibir el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS de acuerdo con la cuarta realización.

[Figura 25] La figura 25 es un diagrama que ilustra otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión de acuerdo con la cuarta realización.

[Figura 26] La figura 26 es un diagrama que ilustra otro procesamiento para recibir el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS de acuerdo con la cuarta realización.

[Figura 27] La figura 27 es un diagrama que ilustra otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión de acuerdo con la cuarta realización.

[Figura 28] La figura 28 es un diagrama que ilustra una operación mutua en el caso del uso de una pluralidad de aparatos de comunicación de acuerdo con una quinta realización.

[Figura 29] La figura 29 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con la quinta realización.

[Figura 30] La figura 30 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de sSSW de acuerdo con la quinta realización.

[Figura 31] La figura 31 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de Realimentación de SSW de acuerdo con la quinta realización.

[Figura 32] La figura 32 es un diagrama que ilustra otro procedimiento de cálculo de un campo de Direccionamiento incluido en la trama de sSSW de acuerdo con la quinta realización.

[Figura 33] La figura 33 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una sexta realización.

[Figura 34] La figura 34 es un diagrama que ilustra la correspondencia (para la recepción) entre una dirección de MAC de una STA y el Direccionamiento (valores hash) de acuerdo con la sexta realización.

[Figura 35] La figura 35 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una séptima realización.

[Figura 36] La figura 36 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una octava realización.

[Figura 37] La figura 37 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor de un campo de FCS + Semilla en el momento de la transmisión de acuerdo con la octava realización.

[Figura 38] La figura 38 es un diagrama que ilustra el procesamiento para recibir el valor del campo de FCS +

Semilla de acuerdo con la octava realización.

[Figura 39] La figura 39 es un diagrama que ilustra una configuración ilustrativa de un aleatorizador de acuerdo con una novena realización.

[Figura 40] La figura 40 es un diagrama que ilustra otra configuración ilustrativa de un aleatorizador de acuerdo con la novena realización.

[Figura 41] La figura 41 es un diagrama que ilustra un ejemplo de cálculo usando el aleatorizador de acuerdo con la novena realización.

[Figura 42] La figura 42 es un diagrama que ilustra una primera configuración ilustrativa de una trama de PHY de acuerdo con una décima realización.

[Figura 43] La figura 43 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor de un campo de HCS + FCS de acuerdo con la décima realización.

[Figura 44] La figura 44 es un diagrama que ilustra una segunda configuración ilustrativa de la trama de PHY de acuerdo con la décima realización.

[Figura 45] La figura 45 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de HCS + FCS de acuerdo con la décima realización.

[Figura 46] La figura 46 es un diagrama que ilustra un procedimiento de notificación de semilla de acuerdo con una undécima realización.

[Figura 47] La figura 47 es un diagrama que ilustra un procedimiento de notificación de semilla de acuerdo con una duodécima realización.

[Figura 48] La figura 48 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una decimotercera realización.

[Figura 49] La figura 49 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de sSSW de acuerdo con la decimotercera realización.

[Figura 50] La figura 50 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de Realimentación de SSW de acuerdo con la decimotercera realización.

[Figura 51] La figura 51 es un diagrama que ilustra otro formato de la trama de Realimentación de SSW de acuerdo con la decimotercera realización.

[Figura 52] La figura 52 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una decimocuarta realización.

[Figura 53] La figura 53 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de sSSW de acuerdo con la decimocuarta realización.

[Figura 54] La figura 54 es un diagrama que ilustra un procedimiento para ajustar el valor de CDOWN en A-BFT de acuerdo con la decimocuarta realización.

[Figura 55] La figura 55 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una decimoquinta realización.

[Figura 56] La figura 56 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una decimosexta realización.

[Figura 57] La figura 57 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de Concesión de acuerdo con la decimosexta realización.

[Figura 58] La figura 58 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de ACK de Concesión de acuerdo con la decimosexta realización.

[Figura 59] La figura 59 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de SSW Corto de acuerdo con la decimosexta realización.

[Figura 60] La figura 60 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la trama de SSW Corto de acuerdo con la decimosexta realización.

[Figura 61] La figura 61 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS en DTI de acuerdo con una decimoséptima realización.

[Figura 62] La figura 62 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de Baliza de DMG de acuerdo con la decimoséptima realización.

[Figura 63] La figura 63 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una decimoctava realización.

[Figura 64] La figura 64 es un diagrama que ilustra otra configuración ilustrativa de un aleatorizador de acuerdo con una decimonovena realización.

[Figura 65] La figura 65 es un diagrama que ilustra otra configuración ilustrativa de un aleatorizador de acuerdo con la decimonovena realización.

[Figura 66A] La figura 66A es un diagrama que ilustra un ejemplo de combinaciones de una semilla de aleatorizador y un patrón de aleatorización de acuerdo con la decimonovena realización.

[Figura 66B] La figura 66B es un diagrama que ilustra un ejemplo de patrones de aleatorización obtenidos mediante el uso de una tabla de consulta de acuerdo con la decimonovena realización.

[Figura 67] La figura 67 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de combinaciones de una semilla de aleatorizador y un patrón de aleatorización de acuerdo con la decimonovena realización.

[Figura 68] La figura 68 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con una vigésima realización.

[Figura 69] La figura 69 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 70] La figura 70 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que un AP y una STA

realizan el SLS de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 71] La figura 71 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que un AP y una STA realizan el SLS de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 72] La figura 72 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato de una trama de Realimentación de sSSW de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 73] La figura 73 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato de una trama de ACK de sSSW de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 74] La figura 74 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una trama de PHY de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 75A] La figura 75A es un diagrama que ilustra un ejemplo de temporización en el caso de realizar el SLS mediante el uso de tramas de SSW Corto en A-BFT de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 75B] La figura 75B es un diagrama que ilustra otro ejemplo de temporización en el caso de realizar el SLS mediante el uso de tramas de SSW Corto en A-BFT de acuerdo con la vigésima realización.

[Figura 76] La figura 76 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de una trama de PHY de acuerdo con una vigesimotercera realización.

[Figura 77] La figura 77 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la configuración de la trama de PHY de acuerdo con la vigesimotercera realización.

[Figura 78] La figura 78 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo del procedimiento para calcular los valores de campos individuales de la trama de PHY de acuerdo con la vigesimotercera realización.

[Figura 79] La figura 79 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo del procedimiento para calcular los valores de campos individuales de la trama de PHY de acuerdo con la vigesimotercera realización.

[Figura 80] La figura 80 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de una trama de PHY de acuerdo con una vigesimocuarta realización.

[Figura 81] La figura 81 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento en el que un aparato de comunicación (AP) realiza el ISS al transmitir la trama de PHY ilustrada en la figura 80 de acuerdo con la vigesimocuarta realización.

[Figura 82] La figura 82 es un diagrama que ilustra un ejemplo del procedimiento de SLS en un aparato de comunicación 100 de acuerdo con una vigesimoquinta realización.

[Figura 83] La figura 83 es un diagrama que ilustra un ejemplo del valor de Longitud que corresponde a CDOWN de acuerdo con la vigesimoquinta realización.

[Figura 84] La figura 84 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato de una trama de sSSW de acuerdo con un ejemplo de modificación de la decimocuarta realización.

[Figura 85A] La figura 85A es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento para determinar un número de Ranura de FSS (ID de Ranura de FSS) en A-BFT.

[Figura 85B] La figura 85B es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento para determinar un número de Ranura de FSS (ID de Ranura de FSS) en A-BFT.

[Figura 86] La figura 86 es un diagrama que ilustra un número máximo de tramas de sSSW transmitidas en una Ranura de SSW de acuerdo con el valor de FSS.

[Figura 87] La figura 87 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una vigesimosexta realización.

[Figura 88A] La figura 88A es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento para calcular el valor de un campo de BSSID Aleatorizado Corto.

[Figura 88B] La figura 88B es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento para calcular el valor del campo de BSSID Aleatorizado Corto.

[Figura 88C] La figura 88C es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento para calcular el valor del campo de BSSID Aleatorizado Corto.

[Figura 88D] La figura 88D es un diagrama que ilustra un ejemplo de la relación entre semillas y divisores.

[Figura 88E] La figura 88E es un diagrama para describir el Tiempo de Inicio de Asignación.

[Figura 88F] La figura 88F es un diagrama que ilustra un gráfico de temporización que ilustra un ejemplo de ID de BI.

[Figura 89] La figura 89 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una vigesimoséptima realización.

[Figura 90] La figura 90 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la relación entre semillas y números aleatorios.

[Figura 91] La figura 91 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que una STA 4200 y una STA 4300 realizan el SLS mediante el uso de la trama de sSSW en la figura 89.

[Figura 92] La figura 92 es un diagrama de flujo que ilustra un procesamiento cuando un aparato de comunicación (la STA 2000) recibe una trama de sSSW.

[Figura 93] La figura 93 es un diagrama de flujo que ilustra un procesamiento cuando un aparato de comunicación (la AP 1000) recibe una trama de sSSW.

[Figura 94] La figura 94 es un diagrama de flujo que ilustra un procesamiento cuando un aparato de comunicación (la STA 2000) recibe una trama de sSSW.

[Figura 95] La figura 95 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que la STA 4200 y la STA 4300 realizan el SLS mediante el uso de la trama de sSSW en la figura 89.

[Figura 96] La figura 96 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una vigesimooctava realización.

[Figura 97] La figura 97 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la

STA 2000 realizan una conexión inicial usando el SLS.

[Figura 98] La figura 98 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando el SLS.

[Figura 99A] La figura 99A es un diagrama que ilustra un ejemplo de la configuración de una trama de Baliza de DMG de acuerdo con un ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización.

[Figura 99B] La figura 99B es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la configuración de la trama de Baliza de DMG de acuerdo con el ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización.

[Figura 100] La figura 100 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la configuración de la trama de Baliza de DMG de acuerdo con el ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización.

[Figura 101] La figura 101 es un diagrama que ilustra un ejemplo del formato de una trama de sSSW de acuerdo con un ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización.

[Figura 102] La figura 102 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la ID de Grupo de acuerdo con un ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización.

[Figura 103] La figura 103 es un diagrama que ilustra un ejemplo de formatos de una trama de sSSW de acuerdo con un ejemplo de modificación de la vigesimotava realización.

[Figura 104] La figura 104 es un diagrama que ilustra la relación entre formatos de trama y campos individuales de acuerdo con el ejemplo de modificación de la vigesimotava realización.

Descripción de realizaciones

(Primera realización)

[Configuración del aparato de comunicación]

La figura 3 es un diagrama que ilustra una configuración ilustrativa de un aparato de comunicación 100 de acuerdo con la presente realización.

El aparato de comunicación 100 incluye un controlador de MAC 101, un circuito de transmisión de PHY 102, un convertidor de D/A 103, un circuito de transmisión de RF 104, una red de antenas de transmisión 105, un circuito de recepción de PHY 112, un convertidor de A/D 113, un circuito de recepción de RF 114 y una red de antenas de recepción 115.

El controlador de MAC 101 genera datos de trama de MAC de transmisión. Por ejemplo, el controlador de MAC 101 genera datos de tramas de SSW en el ISS de un procedimiento de SLS y envía los datos generados al circuito de transmisión de PHY 102. Además, el controlador de MAC 101 envía información de control al circuito de transmisión de PHY 102. La información de control permite que la trama de MAC de transmisión generada sea codificada y modulada apropiadamente e incluye información de encabezamiento de una trama de PHY e información acerca de la temporización de transmisión.

El circuito de transmisión de PHY 102 realiza, basándose en los datos de trama de MAC de transmisión e información de control recibida del controlador de MAC 101, el procesamiento de codificación y el procesamiento de modulación, generando con lo cual datos de trama de PHY. La trama de PHY generada es convertida en una señal análoga por el convertidor de D/A 103 y es convertida en una señal de radiofrecuencia (RF) por el circuito de transmisión de RF 104.

El circuito de transmisión de PHY 102 controla el circuito de transmisión de RF 104. Específicamente, el circuito de transmisión de PHY 102 realiza, para el circuito de transmisión de RF 104, el ajuste de una frecuencia central que corresponde a un canal designado, el control de la potencia de transmisión y el control de directividad.

La red de antenas de transmisión 105 es una antena cuya directividad es controlada en combinación con el circuito de transmisión de RF 104. La red de antenas de transmisión 105 no tiene necesariamente una estructura de red, pero se denomina "red de antenas" para indicar claramente que la directividad de la misma es controlada.

La red de antenas de recepción 115 es una antena cuya directividad es controlada en combinación con el circuito de recepción de RF 114. La red de antenas de recepción 115 no tiene necesariamente una estructura de red, pero se denomina "red de antenas" para indicar claramente que la directividad de la misma es controlada.

El circuito de recepción de RF 114 convierte una señal de radio recibida por la red de antenas de recepción 115 de una señal de RF en una señal de banda base. El convertidor de A/D 113 convierte la señal de banda base de una señal análoga en una señal digital.

El circuito de recepción de PHY 112 realiza, por ejemplo, la sincronización, cálculo de canal, ecualización y desmodulación, en la señal de banda base digital recibida de ese modo, y obtiene una trama de PHY de recepción. Adicionalmente, el circuito de recepción de PHY 112 realiza un análisis de señales de encabezamiento y descodificación de corrección de errores en la trama de PHY de recepción, generando de ese modo datos de trama de MAC de recepción.

Los datos de trama de MAC de recepción se introducen en el controlador de MAC 101. El controlador de MAC 101

analiza el contenido de los datos de trama de MAC de recepción, transfiere los datos a una capa superior (no ilustrada) y genera datos de trama de MAC de transmisión para responder a los datos de trama de MAC de recepción. Por ejemplo, cuando se determina que la última trama de SSW de ISS del procedimiento de SLS ha sido recibida, el controlador de MAC 101 genera una trama de SSW para RSS que incluye información de realimentación de SSW apropiada e introduce la trama de SSW como datos de trama de MAC de transmisión al circuito de transmisión de PHY 102.

El circuito de recepción de PHY 112 controla el circuito de recepción de RF 114. Específicamente, el circuito de recepción de PHY 112 realiza, para el circuito de recepción de RF 114, el ajuste de una frecuencia central que corresponde a un canal designado, el control de la potencia de recepción que incluye el control de ganancia automático (AGC) y el control de directividad.

Además, el controlador de MAC 101 controla el circuito de recepción de PHY 112. Específicamente, el controlador de MAC 101 realiza, para el circuito de recepción de PHY 112, el inicio o detención de recepción y el inicio o detención de percepción de portadoras.

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

Se describirá una operación de transmisión del aparato de comunicación 100 que tiene la configuración descrita anteriormente.

La figura 4 es un diagrama que ilustra el procedimiento de SLS usando tramas de SSW acortado (denominadas en lo sucesivo en el presente documento "tramas de Barrido de Sectores corto (sSSW)"). El SLS en la presente realización incluye ISS, RSS, FB de SSW y ACK de SSW y es diferente del SLS de acuerdo con la técnica relacionada (la figura 1) en que las tramas de SSW son sustituidas por tramas de sSSW. La trama de sSSW es más corta que la trama de SSW y, por lo tanto, se acorta el tiempo requerido para el SLS completo.

La figura 5 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW. La trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada es una trama de MAC y, por lo tanto, se transmite después de ser formada como una trama de PHY por PHY (es decir, después de que se ha realizado la codificación, modulación y adición de un preámbulo y un encabezamiento). La trama de sSSW es una trama de MAC y es una parte de una trama de PHY y, por lo tanto, se transmite después de ser almacenada en la porción de cabida útil de la trama de PHY para formar la trama de PHY.

La trama de PHY incluye un campo de entrenamiento corto (STF), un campo de cálculo de canal (CEF), un encabezamiento de PHY (Encabezamiento de protocolo de convergencia de capa de PHY), Cabida Útil y Paridad. La paridad es un bit de paridad generado a través de la codificación de LDPC. Una combinación de Cabida Útil y Paridad se puede denominar Cabida Útil o un campo de Cabida Útil.

El encabezamiento de PHY incluye ocho campos. Un valor "0" se establece como un primer bit reservado. El campo de inicialización de aleatorizador indica un valor inicial de un aleatorizador para aleatorizar los campos del campo de Longitud de encabezamiento de PHY y la Cabida Útil. El campo de longitud de la cabida útil (Longitud) indica la longitud de datos incluidos en la Cabida Útil por el octeto.

Un campo de Tipo de Paquete, un campo de Longitud de Entrenamiento y un campo de Inversión no se usan cuando la trama de PHY se usa como sSSW y, por lo tanto, un valor predeterminado (por ejemplo, 0) se establece para los mismos. Un valor "0" se establece para un segundo bit reservado. Un campo de Secuencia de Verificación de Trama (FCS) indica el valor de la Verificación de Redundancia Cíclica (CRC) que se usa para la detección de errores.

La trama de SSW Corto incluye ocho campos. Un campo de Tipo de Paquete indica el tipo de paquete. Cuando el valor del campo de Tipo de Paquete es 0, significa que el paquete incluye una trama de SSW Corto. Cuando el valor del campo de Tipo de Paquete no es 0, significa que el tipo de paquete no se especifica. Un campo de Direccinamiento indica un valor hash que se calcula a partir de dos direcciones de MAC que corresponden a RA y TA en la trama de SSW (la figura 2). Un campo de CDOWN indica el valor de un contador decreciente que indica el número de tramas de SSW restantes que son transmitidas en el ISS o RSS.

A diferencia del subcampo de CDOWN de la trama de SSW (la figura 2), el tamaño del campo es 11 bits. Una ID de Cadena de RF indica, en un caso en el que un transmisor o un receptor como un objetivo para el entrenamiento de formación de haces tiene una estructura de Multi-Entrada Multi-Salida (MIMO), antena de transmisión o antena de recepción la cual se debe usar para la transmisión o recepción.

Una trama de Realimentación de SSW Corto indica el número del mejor sSSW que ha sido seleccionado. Por ejemplo, en un caso en el que la trama de SSW Corto se usa en el RSS, la trama de Realimentación de SSW Corto indica el valor del campo de CDOWN incluido en el mejor sSSW seleccionado en el ISS. Cuando el valor de un campo de Dirección es 0, significa que la trama de sSSW es transmitida desde el iniciador al respondedor. Cuando el valor del campo de Dirección es 1, significa que la trama de sSSW es transmitida desde el respondedor al iniciador.

Un valor "0" se establece para un campo de bit reservado (Reservado). Se pueden usar bits reservados para otro fin cuando se agrega una función en el futuro. Un campo de FCS indica un valor que se usa para la detección de errores. El campo de FCS de la trama de SSW (la figura 2) tiene un tamaño de 32 bits (4 octetos), mientras que el campo de FCS de la trama de sSSW (la figura 5) tiene un tamaño de 4 bits. Por ejemplo, los 4 bits superiores de la CRC de 32 bits se almacenan en el campo de FCS de la trama de sSSW (la figura 5).

La figura 6 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el campo de Direccionamiento incluido en la trama de sSSW. En primer lugar, el controlador de MAC 101 determina una dirección de recepción RA y una dirección de transmisión TA. Cada dirección tiene 48 bits.

En la etapa S1 en la figura 6, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización, en unidades de bits, en datos de 96 bits como una combinación de RA y TA.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento de aleatorización. Una secuencia aleatorizada se genera, por un generador de secuencias de números pseudoaleatorios 701, usando el valor del campo de inicialización de Aleatorización incluido en el Encabezamiento de PHY ilustrado en la figura 5 como una semilla (valor inicial). Como el generador de secuencias de números pseudoaleatorios 701, por ejemplo, un circuito que usa un registro de desplazamiento está disponible (véase, por ejemplo, el documento NPL 1). Un circuito de operación OR exclusivo (XOR) 702 realiza, para cada bit, una operación de XOR en una secuencia generada de números pseudoaleatorios y datos generados al combinar RA y TA como una entrada del aleatorizador, obteniendo de ese modo un resultado aleatorizado.

La figura 8 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento de aleatorización. El fin de la etapa S1 en la figura 6 es cambiar un resultado de una función hash en la etapa S2 y, por lo tanto, se usa el procesamiento típico denominado aleatorización. En la figura 8, un desplazamiento circular de bits (rotador de bits) se usa en lugar de un aleatorizador típico. Por ejemplo, un rotador de bits 801 desplaza, a la izquierda, datos los cuales son una combinación de RA y TA como una entrada del aleatorizador con respecto al valor designado por la Inicialización de Aleatorizador. Los bits superiores derramados son almacenados en bits inferiores.

En la etapa S2 en la figura 6, el aparato de comunicación 100 aplica una función hash a la dirección de 96 bits aleatorizada, convirtiéndola de ese modo en un valor hash de 16 bits. Como una función hash, por ejemplo, se puede usar una función hash Fowler-Nol-Vo (FNV), un código de verificación de Redundancia Cíclica (CRC) o similares.

En la figura 6, la aleatorización se realiza de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI) y, por lo tanto, el valor hash resultante varía de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI) incluso si la dirección original es la misma. Como se ilustra en la figura 4, el aparato de comunicación 100 transmite el sSSW mientras que cambia el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI) en cada sSSW, con lo cual tiene la capacidad de prevenir la ocurrencia de una colisión hash en todas las tramas de SSW en el ISS. Por ejemplo, en un caso en el que hay quince posibles valores de SI, el aparato de comunicación 100 cambia de forma aleatoria el valor de SI en cada sSSW, con lo cual tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de una colisión hash con otra dirección a aproximadamente 1/15.

En el presente caso, una colisión hash significa que diferentes direcciones dan por resultado el mismo valor hash. Esto puede causar que el aparato de comunicación 100 reconozca erróneamente una trama de sSSW dirigida a otra STA como una trama de sSSW dirigida a la propia STA y realice el procesamiento de recepción. Si ocurre una colisión hash, puede surgir la siguiente situación, por ejemplo. Cuando una STA (iniciador) transmite el ISS, una pluralidad de STA (respondedor) responden por RSS, señales de radio de tramas de sSSW en el RSS colisionan entre sí y la STA (iniciador) no tiene la capacidad de recibir ningún sSSW de RSS.

Una transmisora (una STA (iniciador o respondedor)) tiene la capacidad de determinar arbitrariamente los valores de SI. Los valores de SI pueden ser aleatorios o pueden ser ascendentes o descendentes.

El rotador de bits 801 en la figura 8 desplaza la RA y la TA a la izquierda. Como alternativa, el rotador de bits 801 puede desplazar la RA y la TA a la derecha.

Además, el rotador de bits 801 en la figura 8 desplaza la RA y la TA con respecto al valor designado en la Inicialización de Aleatorizador. Como alternativa, el rotador de bits 801 puede desplazar la RA y la TA con respecto a un valor ocho veces el valor designado en la Inicialización de Aleatorizador.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

Se describirá una operación de recepción del aparato de comunicación 100.

En un caso en el que el aparato de comunicación 100 es un punto de acceso (AP), el aparato de comunicación 100 tiene las tablas ilustradas en las figuras 9 y 10 (denominadas en lo sucesivo en el presente documento "tablas de direcciones"), por ejemplo. Las figuras 9 y 10 son diagramas que ilustran tablas que muestran la correspondencia entre direcciones de MAC de STA asociadas (de STA1 a STA7) y el Direccionamiento (valores hash) calculada en el

procedimiento ilustrado en la figura 6. La figura 9 es una tabla usada por el AP para transmitir el sSSW. La figura 10 es una tabla usada por el AP para recibir el sSSW.

En el presente caso, asociación significa una conexión inicial entre dos terminales. Como resultado de la asociación, los dos terminales se vuelven capaces de identificar la dirección de MAC entre sí. En un caso en el que un AP y una STA que no es AP (no es un punto de acceso) realizan una asociación típica, la STA tiene la capacidad de realizar la asociación para un AP en un cierto punto de tiempo.

Cuando el aparato de comunicación 100 recibe una trama de sSSW, el aparato de comunicación 100 busca en la tabla de la figura 10 el valor hash indicado en el campo de Direccionamiento y obtiene valores reales de RA y TA. Por ejemplo, cuando el valor del campo de Direccionamiento es h15, el aparato de comunicación 100 (AP1) calcula que el sSSW recibido es transmitido de la STA5 y es dirigido al AP1. Por otra parte, por ejemplo, cuando el valor del campo de Direccionamiento es h20, el cual no está incluido en la tabla de la figura 10, el aparato de comunicación 100 (AP1) determina que el sSSW recibido no es dirigido a AP1 y descarta el sSSW recibido.

En un caso en el que el aparato de comunicación 100 es una STA que no es AP y se asocia con un AP, el aparato de comunicación 100 usa las tablas ilustradas en las figuras 11 y 12, por ejemplo. En este caso, el aparato de comunicación 100 puede mantener la dirección de MAC del AP asociado y el Direccionamiento (valor hash) para la transmisión y recepción para el mismo. La tabla de direcciones para una STA que no es AP es equivalente a una tabla correspondiente de filas de la tabla de direcciones para un AP. Debido a que solo hay una fila, el aparato de comunicación 100 solo necesita mantener la información correspondiente y no necesita obligatoriamente tener la información en la forma de tabla.

Las figuras 9 a 12 ilustran un ejemplo en el que la aleatorización no se aplica en la etapa S1 de la figura 6 por simplicidad. En el caso de aplicar la aleatorización en la etapa S1 de la figura 6, las tablas de direcciones para una AP se ilustran en las figuras 13 y 14. En el caso de aplicar la aleatorización en la etapa S1 de la figura 6, las tablas de direcciones para una STA se ilustran en las figuras 15 y 16.

En el caso de aplicar la aleatorización en la etapa S1 en la figura 6, el valor hash almacenado en el campo de Direccionamiento varía de acuerdo con el valor de SI y, por lo tanto, el aparato de comunicación 100 tiene diferentes tablas que corresponden a los valores de SI. Las figuras 13 a 16 ilustran tablas en las que se han agregado columnas que corresponden a los valores de SI.

Cuando el AP1 recibe una trama de sSSW en la que, por ejemplo, el valor de SI es 6 y el valor de Direccionamiento es h361, el AP1 busca en la tabla de direcciones para AP1 (para la recepción) en la figura 14 los valores de direccionamiento en la columna de un valor de SI de 6 (de h361 a h367), detectando de ese modo AP1-STA1 que corresponde a h361.

Cuando la STA1 recibe una trama de sSSW en la que, por ejemplo, el valor de SI es 14 y el valor de Direccionamiento es h162, la STA1 hace referencia al valor de Direccionamiento en la columna de un valor de SI de 14 en la tabla de direcciones para STA1 (para la recepción) en la figura 16, detectando de ese modo h241. Sin embargo, el h241 detectado es diferente de h162, el cual es el valor de Direccionamiento recibido y, por lo tanto, la STA1 determina que la trama de sSSW recibida no es dirigida a STA1 y descarta la trama de sSSW recibida.

De esta manera, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI). Por lo tanto, si ocurre una colisión hash en cualquier sSSW en el ISS o RSS, la colisión hash se puede prevenir al cambiar el valor de SI, y por consiguiente el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de prevenir una colisión en todos los sSSW en el ISS o RSS.

Además, debido a que el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI), el aparato de comunicación que ha recibido el sSSW no necesita buscar la tabla de direcciones total, y puede buscar o hacer referencia a parte de la tabla de acuerdo con el valor de SI. Por consiguiente, la configuración del aparato de comunicación se puede simplificar y el consumo de energía del aparato de comunicación se puede reducir.

Además, debido a que el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI) en el momento de la transmisión y busca o hace referencia a parte de la tabla de acuerdo con el valor de SI en el momento de la recepción, se puede disminuir la probabilidad de una colisión hash. Por consiguiente, incluso si la tabla de direcciones total incluye un valor de direccionamiento de colisión, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de reducir el objetivo de búsqueda de acuerdo con el valor de SI, y el valor de direccionamiento de colisión se puede eliminar del objetivo de búsqueda.

(Segunda realización)

En la presente realización, se dará una descripción de una configuración diferente de la del aleatorizador ilustrado en las figuras 7 y 8 de la primera realización. Las figuras 17 y 18 son diagramas que ilustran otra configuración del aleatorizador. Es decir, en el procesamiento de transmisión, la aleatorización se realiza de acuerdo con el valor del campo de CDOWN ilustrado en la figura 5 en lugar del valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI).

La figura 17 es un diagrama que ilustra una configuración del uso de bits inferiores del campo de CDOWN como un valor de una semilla de un generador de secuencias de números pseudoaleatorios. En la figura 17, "mod 16" es el procesamiento para calcular un resto de la división por 16, y se obtienen los 4 bits inferiores del campo de CDOWN. Si hay un valor no permisible como un valor de una semilla del generador de secuencias de números pseudoaleatorios, la regla de mod 16 puede sustituir el valor no permisible por otro valor. Por ejemplo, si un valor "0" no es permisible, la regla de mod 16 sustituye "0" por otro valor, tal como "7". Como alternativa, si hay un valor no permisible, el aleatorizador no realiza la aleatorización en la etapa S1 de la figura 6.

En el procesamiento de recepción, el aparato de comunicación 100 reconstruye el valor de direccionamiento en valores de dirección originales (RA, TA) mediante el uso de tablas de direcciones similares a las ilustradas en las figuras 13 a 16. Se debe tener en cuenta que las tablas de direcciones tienen columnas que corresponden al valor de bits inferiores de CDOWN en lugar de las columnas que corresponden al valor de SI.

En la figura 17, mod 32 o mod 64 se puede usar en lugar de mod 16 para aumentar el número de bits que se van a introducir en el generador de secuencias de números pseudoaleatorios, o mod 8 o mod 4 se pueden usar para disminuir el número de bits.

Si se aumenta el número de bits, la probabilidad de una colisión de direcciones se puede disminuir, pero aumenta el tamaño de las tablas de direcciones ilustradas en las figuras 13 a 16. Sin embargo, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de seleccionar una columna en una tabla de direcciones de acuerdo con el valor de bits inferiores del campo de CDOWN en el procesamiento de recepción, como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, no aumenta el número de candidatos para un valor de Direccionamiento que es buscado. Es decir, como resultado de aumentar el número de bits que se van a introducir en el generador de secuencias de números pseudoaleatorios, la probabilidad de una colisión de direcciones se puede disminuir sin aumentar la cantidad de procesamiento y el consumo de energía del aparato de comunicación 100.

Si el número de bits se disminuye, el tamaño de las tablas de direcciones ilustradas en las figuras 13 a 16 se puede reducir. En este caso, aumenta la probabilidad de una colisión de direcciones. Sin embargo, en un caso en el que el número de sectores de un AP y una STA es pequeño, la probabilidad de una colisión de direcciones se puede disminuir suficientemente incluso si el número de bits que se van a introducir en el generador de secuencias de números pseudoaleatorios se reduce. Por lo tanto, el AP puede aumentar o disminuir el número de bits que se van a introducir en el generador de secuencias de números pseudoaleatorios de acuerdo con el número de sectores del AP y una STA asociada.

De esta manera, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor de los bits inferiores del campo de CDOWN. Por lo tanto, si una colisión hash ocurre en cualquier sSSW en el ISS o RSS, la colisión hash se puede prevenir al cambiar el valor de los bits inferiores del campo de CDOWN y, por lo tanto, se puede prevenir una colisión en todos los sSSW en el ISS o RSS.

Además, debido a que el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor de bits inferiores del campo de CDOWN, el aparato de comunicación que ha recibido el sSSW no necesita buscar la tabla de direcciones total y puede buscar o hacer referencia a una parte de la tabla de acuerdo con el valor de bits inferiores del campo de CDOWN. Por consiguiente, la configuración del aparato de comunicación se puede simplificar y el consumo de energía del aparato de comunicación se puede reducir.

Además, debido a que el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización de acuerdo con el valor de bits inferiores del campo de CDOWN en el momento de la transmisión y busca o hace referencia a una parte de la tabla de acuerdo con el valor de bits inferiores del CDOWN en el momento de la recepción, la probabilidad de una colisión hash se puede disminuir. Por consiguiente, incluso si la tabla de direcciones total incluye un valor de direccionamiento de colisión, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de reducir el objetivo de búsqueda de acuerdo con el valor de bits inferiores del campo de CDOWN, y el valor de direccionamiento de colisión se puede eliminar del objetivo de búsqueda.

Además, un AP aumenta o disminuye el número de bits que se van a introducir en el generador de secuencias de números pseudoaleatorios de acuerdo con el número de sectores del AP y una STA asociada y, por lo tanto, la probabilidad de una colisión de direcciones se puede disminuir y el tamaño de la tabla de direcciones usada para la búsqueda se puede reducir.

(Tercera realización)

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 19 ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una tercera realización. En comparación con la trama de sSSW de la figura 5, la trama de sSSW de la figura 19 no incluye un campo de Direccionamiento y un campo de FCS, pero incluye un campo de Direccionamiento + FCS. Además, el campo de Reservado tiene 5 bits, el cual es más grande por 4 bits que el de la figura 5.

En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación

(AP) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW. Lo mismo tiene aplicación para un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y el aparato de comunicación (AP) recibe las tramas de sSSW y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW.

- 5 La figura 20 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de Direccionamiento + FCS en el momento de la transmisión. Como en la primera o la segunda realización, el aparato de comunicación (AP) realiza en primer lugar la aleatorización en RA y TA (la etapa S1) y, entonces, aplica una función hash para calcular un valor hash de direccionamiento (la etapa S2).

- 10 Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 16 bits para la porción completa excepto el campo de Direccionamiento + FCS en la trama de sSSW. La CRC calculada se denomina Secuencia de Verificación de Trama (FCS) (la etapa S3).

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) realiza la operación XOR entre el valor de Direccionamiento calculado y el valor de FCS (la etapa S4). El aparato de comunicación (AP) considera el valor obtenido a través de la operación XOR como el campo de Direccionamiento + FCS y lo transmite.

- 15 [Operación de recepción del aparato de comunicación]

La figura 21 es un diagrama que ilustra el procesamiento para recibir el valor del campo de Direccionamiento + FCS.

En primer lugar, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la CRC de 16 bits a partir de la porción completa excepto el campo de Direccionamiento + FCS en la trama de sSSW recibida (la etapa S5). La CRC calculada se denomina FCS calculada.

- 20 El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW realiza la operación XOR sobre el valor de la FCS calculada y el valor del campo de Direccionamiento + FCS recibido, obteniendo de ese modo un valor de Direccionamiento (la etapa S6).

- 25 Si la trama de sSSW recibida no incluye un error de bit, el valor de Direccionamiento obtenido en la etapa S6 es igual al valor de Direccionamiento transmitido (en otras palabras, un valor de Direccionamiento correcto). El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina si la trama de sSSW es dirigida al aparato de comunicación (STA) mediante el uso del valor de Direccionamiento obtenido y cualquiera de las figuras 13 a 16, como en la primera y la segunda realización.

- 30 A continuación, se dará una descripción de un caso en el que una trama de sSSW recibida incluye un error de bit. Es difícil para el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW saber de antemano si la trama de sSSW incluye un error de bit. Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) verifica el valor de Direccionamiento mediante el uso de las tablas de direcciones de las figuras 13 a 16, como se ha descrito anteriormente.

En el presente caso, si un error de bit está incluido en la porción excepto el campo de Direccionamiento + FCS en la trama de sSSW recibida, el valor de FCS calculado en la etapa S5 es diferente del valor de FCS calculado en la etapa S3 por el aparato de comunicación (AP) como un transmisor.

- 35 Por lo tanto, el valor de Direccionamiento obtenido en la etapa S6 es diferente del valor de Direccionamiento calculado en la etapa S2 por el aparato de comunicación (AP) como un transmisor. En otras palabras, el valor de direccionamiento obtenido en la etapa S6 es un valor de direccionamiento incorrecto.

- 40 En el presente caso, el campo de Direccionamiento tiene 16 bits y tiene uno de los 65536 valores. Por lo tanto, la probabilidad de que un valor de Direccionamiento incorrecto sea incluido en las tablas de direcciones de las figuras 13 a 16 es baja. Es decir, si el valor de Direccionamiento obtenido en la etapa S6 no se encuentra en las tablas de direcciones, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina que la trama de sSSW recibida no es dirigida al aparato de comunicación (STA) o incluye un error de bit, y descarta la trama de sSSW recibida.

- 45 Si un valor de Direccionamiento incorrecto está incluido en las tablas de direcciones por casualidad, el procesamiento de recepción (por ejemplo, medición de la calidad de recepción y determinación si se realiza la realimentación) se realiza en la trama de sSSW mediante el uso de datos erróneos. Es decir, ocurre lo mismo que en el caso de no detectar un error en CRC.

Sin embargo, en la tercera realización, la probabilidad de error no detectado es significativamente más baja que en la trama de sSSW de acuerdo con el documento NPL 2. Esto se describirá en detalle a continuación.

- 50 En la trama de sSSW de acuerdo con el documento NPL 2, 4 bits se asignan al campo de FCS. Cuando se usa la CRC de 4 bits, la probabilidad de error no detectado es aproximadamente 1/16 con respecto al número de tramas de error.

Por otra parte, en el aparato de comunicación de acuerdo con la tercera realización, 16 bits se asignan al campo de

Direccionamiento + FCS. En un AP, por ejemplo, cuando hay 256 STA asociadas, la probabilidad de que un valor de Direccionamiento incorrecto sea incluido en la tabla de direcciones por casualidad es 256/65536, es decir, 1/256. En otras palabras, la probabilidad de error no detectado se puede disminuir a 1/16, en comparación con el procedimiento de acuerdo con el documento NPL 2.

- 5 Además, si un no-AP asociado con un AP recibe una trama de sSSW, el número de valores de Direccionamiento que son verificados es uno y, por lo tanto, la probabilidad de error no detectado es 1/65536. Es decir, se puede obtener una capacidad de detección de error equivalente a la del caso de un campo de FCS de 16 bits (baja probabilidad de error no detectado).

- 10 En la tercera realización, el aparato de comunicación 100 realiza la operación XOR en el valor de FCS calculada y el valor de Direccionamiento calculado antes de la transmisión. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y se puede obtener una alta capacidad de detección de error.

- 15 En la tercera realización, el aparato de comunicación 100 realiza la operación XOR en el valor de FCS calculada y el valor de Direccionamiento calculado antes de la transmisión. Por lo tanto, el número de bits requeridos para el campo de FCS se puede reducir, y se pueden obtener más bits reservados. Los bits reservados se pueden usar para expandir las funciones en el futuro y, por lo tanto, se pueden implementar varias funciones mediante el uso de tramas de sSSW.

- 20 Además, de acuerdo con los bits reducidos requeridos para el campo de FCS, la longitud de la trama de sSSW se puede reducir adicionalmente. Por consiguiente, el tiempo requerido para SLS se puede acortar, los recursos de radio se pueden usar de manera eficaz (se pueden transmitir más datos), el consumo de energía se puede reducir y el rastreo de alta velocidad de la formación de haces se puede realizar en un entorno móvil.

(Cuarta realización)

- 25 La figura 22 es un diagrama que ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una cuarta realización. En comparación con la trama de sSSW de la figura 5, la trama de sSSW de la figura 22 no incluye un campo de Realimentación de SSW Corto y un campo de FCS pero incluye un campo de Realimentación de SSW Corto + FCS de 12 bits. El campo de Reservado tiene 4 bits, el cual es más grande por 3 bits que el de la figura 5.

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

- 30 La figura 23 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión. En primer lugar, un aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 12 bits para la porción completa excepto el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS de la trama de sSSW. La CRC calculada se denomina secuencia de Verificación de Trama (FCS) (la etapa S7).

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) combina, a través de la operación XOR, el valor de FCS calculada y el valor de la Realimentación de SSW Corto (la etapa S8). El valor resultante se considera como el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS y lo transmite.

- 35 [Operación de recepción del aparato de comunicación]

La figura 24 es un diagrama que ilustra el procesamiento para recibir del valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS.

- 40 En primer lugar, un aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la CRC de 12 bits de la porción completa excepto el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS de la trama de sSSW recibida (la etapa S9). La CRC calculada se denomina FCS calculada.

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW realiza la operación XOR en el valor de FCS calculada y el valor recibido del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS, obteniendo con lo cual un valor de Realimentación de SSW Corto (la etapa S10).

- 45 Si la trama de sSSW recibida no incluye un error de bit, el valor de la Realimentación de SSW Corto + FCS obtenida en la etapa S10 es igual al valor de Direccionamiento transmitido (en otras palabras, un valor de Direccionamiento correcto). El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina si la trama de sSSW es dirigida al aparato de comunicación (STA) mediante el uso del valor de Direccionamiento obtenido y cualquiera de las figuras 13 a 16, como en la primera y la segunda realización.

- 50 A continuación, se dará una descripción de un caso en el que una trama de sSSW recibida incluye un error de bit (que incluye un caso en el que el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS incluye un error de bit). Es difícil para el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW saber de antemano si la trama de sSSW incluye un error de bit. Sin embargo, debido a que una trama de sSSW que incluye el mismo valor de Realimentación de SSW Corto es transmitida repetidamente durante el RSS, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de obtener un valor correcto de Realimentación de SSW Corto, por ejemplo, basándose en la lógica de

decisión mayoritaria. En el presente caso, en la lógica de decisión mayoritaria, el valor de la Realimentación de SSW Corto que más se obtiene se puede adoptar. Como alternativa, en la expresión de bits del valor de Realimentación de SSW Corto, el valor de 0 o 1 que aparece más frecuentemente en unidades de bits se puede adoptar.

[Otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS]

- 5 La figura 25 es un diagrama que ilustra otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión. La figura 26 es un diagrama que ilustra otro procesamiento para recibir el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS.

10 En la etapa S7 de la figura 25, un aparato de comunicación (AP) agrega el valor de Realimentación de SSW Corto al final de la trama y realiza la aleatorización antes de calcular la CRC. Como un procedimiento de aleatorización, un procedimiento definido en la norma 11 ad se usa como un procedimiento para aleatorizar la cabida útil de PHY. Se debe tener en cuenta que el valor de Realimentación de SSW Corto agregado al final de la trama se considera como parte de la cabida útil (la etapa S11).

15 Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) realiza el cálculo de CRC en la porción excepto el valor de la Realimentación de SSW Corto aleatorizada, como en la etapa S7 en la figura 23. Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) realiza la operación XOR mediante el uso de FCS y el valor de la Realimentación de SSW Corto aleatorizada, como en la etapa S8 de la figura 23.

El aparato de comunicación (STA) como un receptor desaleatoriza un valor calculado a través del cálculo de CRC en la etapa S9 y la operación XOR en la etapa S10 en la figura 26, obteniendo con lo cual el valor de Realimentación de SSW Corto (la etapa S12).

20 La aleatorización en la etapa S11 de la figura 25 se puede realizar mediante el uso de un valor inicial de aleatorización que es diferente en cada sSSW en el procedimiento de SLS, por ejemplo. Por consiguiente, el número de tipos del valor de Realimentación de SSW Corto se puede aumentar y la probabilidad de recibir un valor erróneo de Realimentación de SSW Corto se puede disminuir. Por lo tanto, el aparato de comunicación tiene la capacidad de aumentar la probabilidad de obtener un valor correcto de la Realimentación de SSW Corto, por ejemplo, basándose en la lógica de decisión mayoritaria.

[Otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS]

La figura 27 es un diagrama que ilustra otro procedimiento para calcular el valor del campo de Realimentación de SSW Corto + FCS en el momento de la transmisión.

30 En la figura 27, un aparato de comunicación (AP) codifica el valor de la Realimentación de SSW Corto (la etapa S13) antes de realizar la operación XOR en la etapa S8 de la figura 23 (la etapa S14 de la figura 27). La codificación se realiza, por ejemplo, al multiplicar el valor de la Realimentación de SSW Corto por un número primo predeterminado y obtener un resto (es decir, 12 bits inferiores). Por ejemplo, el número primo se determina que es 599. En este caso, la codificación en la etapa S13 se manifiesta por medio de la siguiente expresión.

$$\text{Realimentación de SSW Corto Codificada} = (\text{Realimentación de SSW Corto} \times 599) \bmod 2^{12}$$

35 Debido a que se usa el número primo, un valor individual de la Realimentación de SSW Corto codificada se determina para un valor individual de la Realimentación de SSW Corto.

Como resultado de realizar la codificación, es más probable que el aparato de comunicación (AP) pueda detectar un error de bit que ha ocurrido en el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS. A continuación se describirá un ejemplo.

40 El campo de Realimentación de SSW Corto se asigna con 11 bits. Sin embargo, de 0 a 2047 no se establecen necesariamente, y un valor máximo del campo de Realimentación de SSW Corto es determinado por el número de tramas de sSSW transmitidas en el ISS (el número de sectores). Por lo tanto, si la codificación no se aplica (la figura 23) y si los bits superiores de la FCS incluyen un error de bit, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de determinar que hay claramente un error de bit si el valor de la Realimentación de SSW Corto obtenida al mismo tiempo de la recepción supera el valor máximo determinado por el número de tramas de sSSW. En el presente caso, un error de bit se puede encontrar cuando un error de bit ocurre en cualquier bit de la trama de sSSW completa y una disparidad ocurre en bits superiores de FCS, así como también cuando un error de bit ocurre en el campo de Realimentación de SSW Corto + FCS.

50 Si la codificación no se aplica (la figura 23) y si hay un error de bit en bits inferiores de FCS, es difícil para el aparato de comunicación (STA) detectar un error de bit debido a que el valor de la Realimentación de SSW Corto obtenida en el momento de la recepción no supera el valor máximo determinado por el número de tramas de sSSW.

Por otra parte, si se realiza la codificación (la figura 27), el valor codificado de la Realimentación de SSW Corto tiene una distribución casi uniforme, independientemente del valor de la Realimentación de SSW Corto. Por lo tanto, si el valor de la Realimentación de SSW Corto supera el valor máximo si ocurre un error de bit en la trama de sSSW no

depende de la posición en la que ha ocurrido un error de bit. El aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de detectar un error de bit mediante el uso del valor máximo de la Realimentación de SSW Corto en una probabilidad constante incluso en una situación en la que es probable que ocurra un error en un bit específico debido a la configuración de la codificación de LDPC realizada cuando se genera una trama de PHY y la relación entre el patrón de datos de la trama de sSSW y CRC.

Un valor coprimo de 2^{12} (es decir, un número impar arbitrario) se puede usar en lugar de un número primo. También en este caso, un valor individual de la Realimentación de SSW Corto codificada para se determina para valor individual de la Realimentación de SSW Corto.

Como un procedimiento de codificación, se puede usar la CRC, adición de bits de paridad o similares.

En la cuarta realización, la probabilidad de error no detectado es significativamente más baja que en la trama de sSSW de acuerdo con el documento NPL 2. Esto se describirá en detalle a continuación.

En la trama de sSSW de acuerdo con el documento NPL 2, 4 bits se asignan al campo de FCS. En el caso de usar la CRC de 4 bits, la probabilidad de error no detectado es aproximadamente 1/16 con respecto al número de tramas de error.

Por otra parte, en el aparato de comunicación de acuerdo con la cuarta realización, 12 bits se asignan al campo de Realimentación de SSW Corto + FCS Corto. En el ISS, el valor de la Realimentación de SSW Corto es 0 y, por lo tanto, se obtiene la misma capacidad de detección de error que en el caso de la adición de CRC de 12 bits. Por lo tanto, la probabilidad de error no detectado es aproximadamente 1/4096 con respecto al número de tramas de error.

En el RSS, la probabilidad de error no detectado depende de un valor máximo posible de la Realimentación de SSW Corto. Por ejemplo, en un caso en el que el valor máximo de la Realimentación de SSW Corto es hasta aproximadamente de 100 a 200, lo cual se asume en el uso típico, la probabilidad de error no detectado es aproximadamente 1/2000 con respecto al número de tramas de error.

Por ejemplo, cuando el valor máximo de la Realimentación de SSW Corto es 2047, la probabilidad de error no detectado es 1/2 con respecto al número de tramas de error. Sin embargo, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de acuerdo con el número de tramas de sSSW que han sido recibidas. Por ejemplo, si el aparato de comunicación (STA) ha recibido cuatro tramas, la probabilidad de error no detectado es 1/16 (cuarta potencia de 1/2) mediante el uso de la lógica de decisión mayoritaria. Como se ha descrito anteriormente, en muchos casos, el aparato de comunicación de acuerdo con la presente realización tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de error no detectado en comparación con la de la trama de sSSW de acuerdo con el documento NPL 2.

En la cuarta realización, el aparato de comunicación realiza la operación XOR en el valor de FCS calculada y el valor de la Realimentación de SSW Corto antes de la transmisión y, por lo tanto, tiene la capacidad de reducir la longitud de trama en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada y de obtener una alta capacidad de detección de errores.

Además, en la cuarta realización, el aparato de comunicación realiza la operación XOR en el valor de FCS calculada y el valor calculado de la Realimentación de SSW Corto antes de la transmisión y, por lo tanto, tiene la capacidad de reducir el número de bits requeridos para el campo de FCS y de adquirir más bits reservados. Los bits reservados se pueden usar para expandir funciones en el futuro y, por lo tanto, varias funciones se pueden implementar mediante el uso de tramas de sSSW.

Además, de acuerdo con los bits reducidos requeridos para el campo de FCS, la longitud de la trama de sSSW se puede reducir adicionalmente. Por consiguiente, el tiempo requerido para SLS se puede acortar, los recursos de radio se pueden usar de manera eficaz (se pueden transmitir más datos), el consumo de energía se puede reducir y el rastreo de alta velocidad de la formación de haces se puede realizar en un entorno móvil.

(Quinta realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 28 es un diagrama que ilustra una operación mutua en un caso en el que se usa una pluralidad de aparatos de comunicación en una quinta realización. Un aparato de comunicación 1000 es un punto de acceso (AP), y un aparato de comunicación 2000 es una STA que no es AP (no es un punto de acceso). En el punto inicial del procedimiento y durante el procedimiento (es decir, antes de S103 en la figura 29), los dos aparatos de comunicación no están asociados entre sí.

La figura 29 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. En primer lugar, el AP 1000 transmite una trama de Baliza de DMG. En este momento, el campo de A-BFT Siguiente en la trama de Baliza de DMG se establece a 0. Es decir, el A-BFT se programa después de la trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, la STA puede transmitir tramas de SSW relacionadas con RSS mediante el uso de A-BFT (la etapa

S101).

La trama transmitida por el AP 1000 en la etapa S101 es una trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, el destino de la misma no se especifica. Es decir, la trama es información de radiodifusión. Por lo tanto, en la etapa S101, es difícil para el AP 1000 saber de antemano que STA responderá.

- 5 En respuesta a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 transmite tramas de sSSW relacionadas con RSS mediante el uso de la ranura de tiempo de A-BFT (la etapa S102). La figura 30 es un diagrama que ilustra el formato de la trama de sSSW. En la figura 30, la trama de sSSW incluye un campo de BF inicial. En el caso de transmitir el RSS mediante el uso de la ranura de A-BFT en respuesta a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 realiza la transmisión al establecer el campo de BF inicial a 1.
- 10 Es decir, en la trama de sSSW, el campo de BF inicial se establece a 1 (cierto) en el caso de realizar el SLS entre aparatos de comunicación en los que no se ha establecido conexión. El caso en el que la conexión no se ha establecido es, por ejemplo, un caso en el que la asociación no se ha realizado. Otro ejemplo del caso en el que la conexión no se ha establecido es un caso en el que la transmisión y la recepción de un paquete de PHY nunca se han realizado entre los aparatos de comunicación. En el campo de Direccionamiento, un valor hash calculado basándose en RA, TA e Inicialización de Aleatorización se establece como se describe en la primera realización. En el presente caso, la STA 2000 ya ha recibido la trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, tiene la capacidad de establecer RA (TA es su dirección y, por lo tanto, se puede establecer) (la etapa S102).
- 15

- 20 En la etapa S102, el AP 1000 recibe tramas de sSSW. El AP 1000 no ha sido asociado con la STA 2000 y, por lo tanto, no tiene el valor de Direccionamiento correspondiente en una tabla de direcciones. Sin embargo, la trama de sSSW recibida tiene el campo de BF inicial y, por lo tanto, el AP 1000 determina que el AP 1000 necesita responder.

Después de recibir una trama de sSSW para la cual se requiere una respuesta y de recibir una trama de sSSW en la que el campo de CDOWN es 0 (o después de una temporización de recepción estimada), el AP 1000 transmite una trama de Realimentación de SSW a la STA 2000. En este punto de tiempo, el AP 1000 no conoce la dirección de MAC de la STA 2000.

- 25 Por lo tanto, el AP 1000 establece, en el campo de RA de la trama de Realimentación de SSW, el valor de Direccionamiento recibido en la etapa S102 y un valor de semilla usado para la aleatorización (por ejemplo, la Inicialización de Aleatorizador descrita en la primera realización), y transmite la trama de Realimentación de SSW.

- 30 La figura 31 es un diagrama que ilustra el formato de la trama de Realimentación de SSW. La trama de Realimentación de SSW de la figura 31 tiene la misma configuración de campo que la de la trama de Realimentación de SSW definida por la norma 11ad, es decir, incluye un campo de Control de Trama, un campo de Duración, un campo de RA, un campo de TA, un Campo de Realimentación de SSW, un campo de Solicitud de BRP, un campo de Mantenimiento de Enlace de Haces Formados y un campo de FCS. El campo de RA incluye tres subcampos a diferencia de la norma 11 ad: un campo de Copia de Direccionamiento, un campo de semilla de Aleatorizador y un campo de Reservado.

- 35 En las tramas de sSSW transmitidas en la etapa S102, la semilla de la aleatorización se cambia en cada trama de sSSW. Por lo tanto, el AP 1000 avisa acerca de la semilla usada en la trama de sSSW indicada por el campo de Realimentación de SSW de la trama de Realimentación de SSW y el valor de Direccionamiento correspondiente (la etapa S103). Es decir, el AP 1000 almacena el valor de Direccionamiento en el subcampo de Copia de Direccionamiento de la trama de Realimentación de SSW ilustrada en la figura 31 y almacena el valor de semilla en el subcampo de semilla de Aleatorizador.
- 40

- 45 En un caso en el que un valor de CDOWN se usa como la semilla de la aleatorización del direccionamiento como en la segunda realización, la incorporación de la semilla en el campo de RA de la trama de Realimentación de SSW y la transmisión de la misma se pueden omitir, y el AP 1000 solo necesita transmitir un valor de Direccionamiento. Esto es debido a que el valor de CDOWN de una trama de sSSW seleccionada se indica en el campo de Realimentación de SSW de la trama de Realimentación de SSW. También en este caso, como un valor de direccionamiento, el valor de la trama de sSSW recibida (es decir, el valor de direccionamiento aleatorizado por el valor de CDOWN correspondiente) se coloca en el campo de RA y se transmite.

- 50 En la etapa S102, una trama de sSSW se transmite con el campo de BF Inicial que se establece a 1 (verdadero). Por lo tanto, existe la posibilidad de que un punto de acceso diferente del AP 1000 pueda responder a la STA 2000 en la etapa S103. Esto se puede prevenir mediante el uso de los siguientes primero a tercer procedimiento.

(Primer procedimiento)

Cada AP transmite una trama de Realimentación de SSW en respuesta a la recepción de una trama de sSSW en la que el campo de BF Inicial se establece a 1 en el periodo de ranura de A-BFT establecido por el AP.

(Segundo procedimiento)

En la etapa S102, la STA 2000 aplica por separado una función hash a RA y TA, como se ilustra en la figura 32. Por consiguiente, cada AP que ha recibido una trama de sSSW examina el Direccionamiento-RA para determinar si las tramas de sSSW son dirigidas al AP. La figura 32 es un diagrama que ilustra otro procedimiento de cálculo del campo de Direccionamiento incluido en la trama de sSSW.

5 (Tercer procedimiento)

En respuesta a la recepción de una trama de sSSW en el periodo de ranura de A-BFT establecido por el AP, cada AP transmite una trama de Realimentación de SSW como una respuesta mediante el uso del formato de trama de Realimentación de SSW en la figura 31, independientemente del valor de Direccionamiento recibido. En este procedimiento, un efecto similar al descrito en el primer procedimiento se puede obtener y no es necesario usar el campo de BF Inicial. Por lo tanto, se puede usar el mismo formato de la trama de sSSW que el descrito en la figura 5.

De acuerdo con la quinta realización, una trama de sSSW se transmite al agregar un bit de BF Inicial de acuerdo con una Baliza de DMG. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

De acuerdo con la quinta realización, en respuesta a la recepción de una pluralidad de tramas de sSSW a las cuales se ha agregado un bit de BF Inicial, una de las tramas de sSSW se selecciona y una trama de Realimentación de SSW se transmite con el campo de Direccionamiento incluido en la trama de sSSW seleccionada que se incluye en el campo de RA de la trama de Realimentación de SSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

(Sexta realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 33 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. La figura 33 ilustra, a diferencia de la figura 29, un caso en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el campo de A-BFT Siguiente tiene un valor que no es 0. Por lo tanto, la STA 2000 no realiza el RSS usando la ranura de A-BFT y, por lo tanto, la STA 2000 sirve como iniciador y comienza un procedimiento de SLS mediante el uso de DTI.

En primer lugar, el AP 1000 transmite una trama de Baliza de DMG. En la trama de Baliza de DMG, el campo de A-BFT Siguiente se establece a un valor diferente de 0. Es decir, A-BFT no se programa después de la trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, la STA no transmite tramas de SSW relacionadas con RSS mediante el uso de A-BFT (la etapa S201).

Subsiguientemente, la STA 2000 inicia el SLS con la STA 2000 siendo un iniciador en DTI. En primer lugar, la STA 2000 transmite tramas de sSSW relacionadas con el ISS (la etapa S202).

En la etapa S202, la STA 2000 no ha establecido una conexión con el AP 1000 (es decir, la dirección de MAC de la STA 2000 no se conoce en el AP 1000) y, por lo tanto, transmite tramas de sSSW al establecer el campo de BF Inicial a 1 (verdadero). En este momento, la STA 2000 establece el campo de Dirección a 0 indicando que la trama es transmitida desde el iniciador hasta el respondedor. Además, la STA 2000 establece la dirección de MAC del AP 1000 obtenido de la trama de Baliza de DMG en RA, establece la dirección de MAC de la STA 2000 en TA y realiza la aleatorización y la aplicación de una función hash como en la primera realización, calculando de ese modo el valor del campo de Direccionamiento.

En respuesta a las tramas de sSSW que han sido recibidas, el AP 1000 transmite tramas de sSSW relacionadas con RSS (la etapa S203).

En la etapa S203, el AP 1000 establece un valor predeterminado que indica "desconocido" en RA, establece la dirección de MAC del AP 1000 en TA y realiza la aleatorización y la aplicación de una función hash, calculando de ese modo el valor del campo de Direccionamiento. Además, el valor del campo de Dirección se establece a 1, lo cual representa la transmisión desde el respondedor hasta el iniciador. Además, el campo de BF Inicial se establece a 1 para representar el SLS entre aparatos de comunicación en los que no se ha establecido una conexión.

La dirección que representa "desconocido" usada como RA puede ser, por ejemplo, 00-00-00-00-00-00. La dirección que representa "desconocido" usada como RA puede ser, por ejemplo, FF-FF-FF-FF-FF-FF.

En la trama de sSSW en la etapa S203, el valor del campo de BF inicial puede ser 0 (falso). Debido a que la dirección que representa "desconocido" se establece a RA, la dirección no necesita ser indicada en el campo de BF Inicial. Si el campo de Dirección se establece a 0 y si el campo de BF Inicial se establece a 1, se puede determinar que la trama de sSSW es una trama de sSSW que no es una respuesta a la Baliza de DMG. Si el campo de

Dirección se establece a 1 y si el campo de BF Inicial se establece a 1, se puede determinar que la trama de sSSW es una trama de sSSW que es una respuesta a la Baliza de DMG.

Cuando la STA 2000 recibe una trama de sSSW transmitida en la etapa S203, la STA 2000 determina si la trama de sSSW es dirigida al STA 2000. En este momento, la STA 2000 tiene la capacidad de tomar una determinación al tener una tabla de valores de Direccionamiento cuando RA se desconoce como se ilustra en la figura 34, en lugar de la tabla ilustrada en la figura 16. Es decir, por ejemplo, si el valor de SI de la trama de sSSW recibida es 8 y si el valor de Direccionamiento recibido es h581, la STA 2000 tiene la capacidad de determinar que el valor de Direccionamiento es un valor de Direccionamiento en el que RA se desconoce y TA es AP1.

La STA 2000, la cual ha transmitido la trama de sSSW en la que el campo de BF Inicial es 1 en la etapa S202, espera recibir una trama de sSSW en la que RA se desconoce del AP 1000 (AP1 en la tabla de direcciones). La figura 34 es un diagrama que ilustra la correspondencia entre la dirección de MAC de STA y los valores de Direccionamiento (valores hash). Por lo tanto, en lugar de usar la tabla ilustrada en la figura 34, un valor de Direccionamiento se puede calcular a partir del valor de SI y los valores de RA y TA, en los que RA se establece a desconocido y TA se establece a AP1 (la dirección del AP 1000) cada vez que se recibe una trama de sSSW, y el valor de Direccionamiento calculado se puede comparar con el valor de Direccionamiento recibido.

Para tener la tabla ilustrada en la figura 34, es necesario crear la tabla al calcular un valor de Direccionamiento después de recibir la dirección del AP 1000 en la etapa S201. La tabla creada se usa únicamente para la conexión inicial (mientras que la dirección se desconoce vista desde el AP 1000). Para omitir este cálculo, en el caso de transmitir una trama de sSSW en respuesta a la trama de sSSW en la que el valor de BF Inicial se establece a 1 (es decir, la trama de sSSW transmitida en la etapa S202, por ejemplo) en la etapa S203, el valor de la semilla aleatorizada puede ser un valor predeterminado (por ejemplo, 1).

En el caso de transmitir una trama de sSSW en respuesta a la trama de sSSW en la que el valor de BF Inicial se establece a 1 (es decir, la trama de sSSW transmitida en la etapa S202, por ejemplo) en la etapa S203, un valor se establece a bits específicos (por ejemplo, 4 bits inferiores) del campo de Realimentación de SSW Corto de la trama de sSSW en la que el valor de la BF Inicial se establece a 1 se puede usar como el valor de la semilla aleatorizada.

Después de recibir la trama de sSSW que tiene un valor de Direccionamiento en el que RA se desconoce y TA es AP1, la STA 2000 transmite una trama de Realimentación de SSW (la etapa S204).

Debido a que la STA 2000 conoce la dirección de MAC del AP 1000, la STA 2000 establece la dirección del AP 1000 en RA, establece la dirección de la STA 2000 en TA, y transmite la trama de Realimentación de SSW.

El AP 1000 recibe la trama de Realimentación de SSW y, entonces, transmite una trama de ACK de SSW. Por consiguiente, el procedimiento de SLS termina (la etapa S205).

En la trama de Realimentación de SSW, la dirección de la STA 2000 se almacena como TA. Por lo tanto, el AP 1000 tiene la capacidad de conocer la dirección de la STA 2000. Por lo tanto, el AP 1000 establece la dirección de STA 2000 en RA y la dirección de AP 1000 en TA y, entonces, transmite la trama de ACK de SSW.

El AP 1000 calcula un valor de Direccionamiento a partir de los valores reales de RA y TA recibidos en la etapa S204, y compara el valor de Direccionamiento calculado con el valor de Direccionamiento recibido en la etapa S202. Si los valores de Direccionamiento coinciden, el AP 1000 puede transmitir la trama de ACK de SSW.

En la etapa S202, la trama de sSSW se transmite con el campo de BF Inicial que se establece a 1. Por lo tanto, en la etapa S203, existe la posibilidad de que un punto de acceso o STA diferente del AP 1000 pueda responder a la STA 2000. Esto se puede prevenir mediante el uso de los siguientes primer a cuarto procedimiento.

(Primer procedimiento)

En la etapa S202, la STA 2000 transmite una trama de sSSW en la que los 11 bits inferiores de la dirección de MAC del AP 1000 se establecen en el campo de Realimentación de SSW. El AP que ha recibido la trama de sSSW responde en la etapa S203 si los 11 bits inferiores de la dirección de MAC del AP coinciden con el valor establecido en el campo de Realimentación de SSW.

(Segundo procedimiento)

En la etapa S202, la STA 2000 aplica por separado una función hash a RA y TA, como se ilustra en la figura 32. Por consiguiente, cada AP que ha recibido la trama de sSSW tiene la capacidad de determinar si la trama de sSSW es dirigida al AP al examinar el Direccionamiento-RA.

(Tercer procedimiento)

En la etapa S202, la STA 2000 establece la dirección de MAC del AP 1000 en tanto RA como TA, realiza la aleatorización y el cálculo de una función hash para calcular un valor de Direccionamiento, y transmite una trama de sSSW. El AP 1000 recibe la trama de sSSW, establece la dirección de MAC del AP 1000 en tanto RA como TA, y

realiza una comparación con un valor de Direccionamiento calculado a través de la aleatorización y el cálculo de una función hash. Si los valores de Direccionamiento coinciden, el AP 1000 determina que la trama de sSSW es dirigida al AP 1000 y responde en la etapa S203.

(Cuarto procedimiento)

- 5 En la etapa S202, la STA 2000 establece la información de tipo de objetivo, indicando cuál de AP, PCP y STA es la dirección, a cualquiera de 2 bits del campo de Realimentación de SSW de la trama de sSSW. En el caso de transmitir una trama de sSSW al AP 1000, la STA 2000 establece la información de tipo de objetivo en un valor que representa el AP. Por consiguiente, ninguno excepto el AP responde y, por lo tanto, se puede prevenir que ocurra una situación en la que responde una STA no prevista.
- 10 En las siguientes realizaciones, se puede obtener un efecto similar incluso si un punto de acceso (AP) es sustituido por un punto de control de conjunto de servicios básicos personal (PCP). El PCP es una STA que controla la comunicación de punto a punto en la norma 11 ad.

Del primer al cuarto procedimiento se pueden usar solos o en combinación entre sí.

- 15 De acuerdo con la sexta realización, una STA que no está asociada transmite una trama de sSSW al agregar un bit de BF Inicial. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

- 20 De acuerdo con la sexta realización, cuando un AP recibe una pluralidad de tramas de sSSW en las que el campo de Dirección se establece a 0 y se agrega un bit de BF Inicial, el AP selecciona una de las tramas de sSSW y realiza el RSS mediante el uso de una trama de sSSW que incluye un valor de Direccionamiento en el que RA se establece a la cadena de bits que representa una dirección desconocida. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

(Séptima realización)

- 25 [Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 35 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. La figura 35 ilustra un caso en el que, como en la figura 33, la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el campo de A-BFT Siguiente tiene un valor que no es 0. Con referencia a la figura 35, se dará una descripción de otro procedimiento (diferente del procedimiento de la figura 33) en el que la STA 2000 inicia el SLS.

- 30 En primer lugar, el AP 1000 transmite una trama de Baliza de DMG. En este momento, el campo de A-BFT Siguiente en la trama de Baliza de DMG se establece a un valor diferente de 0. Es decir, A-BFT no se programa después de la trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, la STA no transmite tramas de SSW relacionadas con RSS mediante el uso de A-BFT (la etapa S301).

La STA 2000 transmite una trama de Baliza de DMG (la etapa S302).

- 35 En la etapa S302, la STA 2000 establece el campo de Modo de Descubrimiento a 1, indicando de ese modo claramente que la STA que no pertenece al BSS está transmitiendo la trama de Baliza de DMG. Además, la STA 2000 establece la dirección de MAC del AP 1000 recibido en la etapa S301 en el Respondedor de A-BFT. Además, la Baliza de DMG incluye un campo que indica que la STA 2000 soporta el SSW Corto. Por ejemplo, el campo puede ser incluido en bits inversos del campo de Control de Intervalo de Baliza o en una porción opcional del Cuerpo de Baliza.
- 40

El AP 1000 que ha recibido la Baliza de DMG transmite tramas de sSSW relacionadas con RSS (la etapa S303).

- 45 En la etapa S303, las tramas de sSSW relacionadas con RSS se transmiten. Debido a que la Baliza de DMG transmitida en la etapa S302 incluye la dirección de MAC de la STA 2000, el AP 1000 establece la dirección de la STA 2000 en RA, establece la dirección del AP 1000 en TA y calcula un valor de Direccionamiento al realizar la aleatorización y aplicar una función hash como en la primera realización. Debido a que la conexión entre el AP 1000 y la STA 2000 no se ha establecido, el campo de BF Inicial se establece a 1 (verdadero).

RA, es decir, la dirección de MAC de la STA 2000, se conoce en el AP 1000 y, por lo tanto, el campo de BF Inicial se puede establecer a 0 (falso).

La STA 2000 que ha recibido las tramas de sSSW como RSS transmite la Realimentación de SSW (la etapa S304).

- 50 Debido a que la STA 2000 conoce la dirección de MAC del AP 1000 en la etapa S301 y, por lo tanto, la STA 2000 establece la dirección de MAC del AP 1000 en RA y la dirección de MAC de la STA 2000 en TA y transmite la Realimentación de SSW en la etapa S304.

De acuerdo con la séptima realización, una STA que no está asociada establece el campo de Modo de Descubrimiento a 1, establece el campo de Respondedor de A-BFT en la dirección de MAC de un AP, establece el campo para soportar la trama de sSSW a 1 y transmite la trama de sSSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

(Octava realización)

En una octava realización, se dará una descripción de otra configuración de una trama de sSSW.

La figura 36 ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con la octava realización. En comparación con la trama de sSSW de la figura 5, la trama de sSSW de la figura 36 no incluye un campo de FCS sino que incluye un campo de FCS + Semilla. En la primera realización, el aparato de comunicación 100 usa el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI) del encabezamiento de PHY como una semilla de aleatorización para calcular el campo de Direccionamiento (la figura 6). En contraposición, el aparato de comunicación 100 de acuerdo con la octava realización usa un valor arbitrario como una semilla de la aleatorización. El valor arbitrario usado para la aleatorización se agrega como un campo de FCS + Semilla a la trama de sSSW. Por lo tanto, un aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW tiene la capacidad de obtener RA y TA.

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 37 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de FCS + Semilla en el momento de la transmisión.

Como en la primera o segunda realización, un aparato de comunicación (AP) aleatoriza RA y TA (la etapa S1), aplica una función hash y calcula un valor hash del direccionamiento (la etapa S2).

En la etapa S1, el valor del campo de SI del encabezamiento de PHY se usa como una semilla de aleatorización en la primera realización, y el valor de CDOWN de la trama de sSSW se usa como una semilla de aleatorización en la segunda realización. En contraposición, en la presente realización, un valor arbitrario se usa como una semilla de aleatorización.

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 4 bits para la porción completa excepto el campo de FCS + Semilla en la trama de sSSW. La CRC calculada se denomina secuencia de Verificación de Trama (FCS) (la etapa S16).

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) realiza una operación XOR entre el valor arbitrario de la semilla de aleatorización (semilla de aleatorizador) usado para calcular el direccionamiento y el valor de FCS (la etapa S17). El aparato de comunicación (AP) establece el valor obtenido a través de la operación XOR en el campo de FCS + Semilla y lo transmite.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

La figura 38 es un diagrama que ilustra el procesamiento para recibir el valor del campo de Direccionamiento + FCS.

En primer lugar, un aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la CRC de 4 bits de la porción completa excepto el campo de FCS + Semilla en la trama de sSSW recibida (la etapa S18). La CRC calculada se denomina "FCS calculada".

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW realiza la operación XOR en el valor de la FCS calculada y el valor recibido del campo de FCS + Semilla y obtiene un valor de una semilla de aleatorizador (la etapa S19).

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina si la trama de sSSW es dirigida a la STA mediante el uso del valor de Direccionamiento recibido y el valor de la semilla de aleatorizador obtenida en la etapa S19 y mediante el uso, como en la tercera realización, del valor de Direccionamiento obtenido y cualquiera de las tablas de direcciones ilustradas en las figuras 13 a 16. Como se ha descrito anteriormente, en el caso de usar cualquiera de las tablas de direcciones ilustradas en las figuras 13 a 16, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW hace referencia a la columna que corresponde al valor de la semilla de aleatorizador.

Si la trama de sSSW incluye un error de bit y si una semilla de aleatorizador incorrecta se obtiene en la etapa S19, la columna en la tabla de direcciones a la que se hace referencia no incluye el mismo valor que el valor de Direccionamiento recibido. Por lo tanto, la trama de sSSW recibida se puede determinar para que sea una trama no dirigida al aparato de comunicación (STA) o una trama que incluye un error de bit, y por consiguiente el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW descarta la trama de sSSW recibida.

Es decir, en la figura 37, el aparato de comunicación 100 realiza la operación XOR en un valor seleccionado arbitrariamente de la semilla de aleatorizador y transmite la trama de sSSW. Por lo tanto, como en la primera realización, el rango de búsqueda de una tabla de direcciones se puede reducir y la probabilidad de una colisión

hash se puede disminuir.

El aparato de comunicación 100 selecciona un valor de la semilla de aleatorizador que varía en cada trama de sSSW y, por lo tanto, tiene la capacidad de prevenir una colisión hash en todas las tramas de SSW en el ISS.

5 El aparato de comunicación 100 puede seleccionar el mismo valor de la semilla de aleatorizador en todas las tramas de sSSW en el ISS o puede seleccionar un valor de la semilla de aleatorizador que varía en cada SLS. Este procedimiento es eficaz en un caso en el que el SLS falla si ocurre una colisión hash en cualquiera de las tramas de sSSW en el ISS. Por consiguiente, es posible aumentar la probabilidad de tener éxito en el procedimiento de SLS sin causar una colisión hash en el SLS.

10 En la octava realización, el aparato de comunicación 100 realiza la operación XOR en un valor de FCS calculado y un valor seleccionado arbitrariamente de la semilla de aleatorizador. Por lo tanto, el rango de búsqueda de la tabla de direcciones se puede reducir y la probabilidad de una colisión hash se puede disminuir.

(Novena realización)

15 En la presente realización, se dará una descripción de una configuración diferente de la del aleatorizador ilustrado en las figuras 7 y 8 de acuerdo con la primera realización. Las figuras 39 y 40 son diagramas que ilustran otra configuración del aleatorizador. Es decir, en la operación para realizar la aleatorización, la adición de un número entero se usa en lugar de la operación XOR y el desplazamiento de bits.

Un aleatorizador 3900 ilustrado en la figura 39 incluye un divisor 3901, sumadores 3902a a 3902L, y un combinador 3903.

20 El divisor 3901 divide una entrada de aleatorizador en unidades de octetos (8 bits). Si la entrada de aleatorizador es 96 bits, el divisor 3901 produce del primero al duodécimo octeto.

El sumador 3902a agrega el primer octeto y una semilla de aleatorizador. El sumador 3902a puede calcular un resto de división por 256 (mod 256) de tal manera que el valor obtenido a través de la adición tenga 8 bits.

25 Los sumadores 3902b a 3902L realizan la adición y el resto en el segundo al duodécimo octeto, respectivamente, como el sumador 3902a. En la figura 39, el aleatorizador 3900 incluye doce sumadores, pero el número de sumadores se puede aumentar o disminuir de acuerdo con el número de bits de una entrada de aleatorizador.

El combinador 3903 combina piezas de datos enviadas desde los doce sumadores 3902a a 3902L, generando de ese modo un dato de salida de aleatorizador de 96 bits.

En la figura 39, la semilla de aleatorizador puede ser la Inicialización de aleatorizador descrita en otra realización. En la figura 39, la semilla de aleatorizador puede ser el valor de CDOWN descrito en otra realización.

30 La figura 41 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un resultado de cálculo usando el aleatorizador ilustrado en la figura 39. Un primer par de RA y TA (primera dirección) es 2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02 en forma hexadecimal. La CRC para el primer par de RA y TA (primera CRC) es 8465 en forma hexadecimal. Un segundo par de RA y TA (segunda dirección) es 72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9 en forma hexadecimal. La CRC para el segundo par de RA y TA (segunda CRC) es 8465 en forma hexadecimal. La primera CRC y la segunda CRC tienen el mismo valor. Es decir, si la aleatorización ilustrada en la figura 39 no se realiza, la primera dirección y la segunda dirección causan una colisión hash. En la fila en la que la semilla es 0 en la figura 41, se muestran las direcciones y CRC en un caso en el que no se realiza la aleatorización.

40 En las filas en las que la semilla es 1 a F en la figura 41, se muestra un resultado de la aplicación del aleatorizador en la figura 39 al cambiar el valor de semilla de 1 a F (forma hexadecimal). Por ejemplo, en un caso en el que el aleatorizador se aplica con el valor de semilla que es 1, el valor de la primera dirección se cambia a 2C-A8-D3-7F-4E-09-4C-B8-24-B3-AB-03. Es decir, el valor de semillas "1" se agrega al primer octeto "2B" de la primera dirección para obtener "2C", y también "1" se agrega al segundo octeto "A7" para obtener "A8". Lo mismo aplica a los otros octetos. Además, la CRC para la dirección después de que se ha aplicado el aleatorizador es 4F39.

45 Del mismo modo, en un caso en el que el aleatorizador se aplica a la segunda dirección con el valor de semilla que es 1, el valor de la segunda dirección es 73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA. La CRC es C446. De esta manera, con la aleatorización en la figura 39 que se aplica a las dos direcciones que tienen una colisión hash (que tienen la misma CRC), se pueden obtener diferentes valores de CRC para las dos direcciones, y por consiguiente, se puede prevenir una colisión hash.

50 El aparato de comunicación 100 puede transmitir el primer valor de CRC de la figura 41 mientras que cambia el valor de semilla en cada trama de sSSW en el periodo de ISS en la figura 4. El primer valor de CRC y el segundo valor de CRC en la figura 41 están en conflicto entre sí cuando el valor de semilla es "0" y no están en conflicto entre sí cuando el valor de semilla es "1" a "F (15 en forma decimal)". De esta manera, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de una colisión hash mediante el uso del aleatorizador en la figura 39.

- Además, en el periodo de ISS en la figura 4, el aparato de comunicación 100 recibe una pluralidad de tramas de sSSW en las que el campo de Direccionamiento almacena la primera CRC en la figura 41, y compara el valor de Direccionamiento recibido con la tabla de direcciones (por ejemplo, la figura 13) mantenida por el aparato de comunicación 100, como en la primera realización. En el presente caso, si la primera dirección en la figura 41 está incluida en la tabla de direcciones, el aparato de comunicación 100 determina que el valor de Direccionamiento de la trama de sSSW recibida corresponde a la primera dirección. Si la tabla de direcciones incluye la segunda dirección en la figura 41 y si el aparato de comunicación 100 recibe una trama de sSSW que tiene un valor de Direccionamiento cuya semilla corresponde a "0", el aparato de comunicación 100 determina que el valor de Direccionamiento corresponde a la segunda dirección.
- Además, en la figura 41, ocurre un conflicto de direcciones cuando el valor de semilla es "0". Por lo tanto, si el aparato de comunicación 100 recibe una trama de sSSW que tiene el valor de semilla "0", el aparato de comunicación 100 puede determinar erróneamente que el valor de semilla corresponde a la segunda dirección, aunque el valor de semilla corresponda realmente a la primera dirección. Además, es difícil para el aparato de comunicación 100 saber el valor de semilla que causa un conflicto de direcciones.
- Por lo tanto, el aparato de comunicación 100 recibe tramas de sSSW que tiene al menos dos valores de semilla diferentes, realiza la comparación con la tabla de direcciones de acuerdo con cada valor de semilla y responde si un resultado de la comparación es "coincidencia".
- Es decir, si el aparato de comunicación 100 recibe tramas de sSSW que corresponden a una pluralidad de diferentes valores de semilla, el aparato de comunicación 100 puede determinar que un resultado de comparación de direccionamiento es correcto y puede responder (por ejemplo, RSS para ISS o Realimentación de SSW para RSS). Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de responder erróneamente debido a un conflicto de direcciones.
- El aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de conflicto entre una pluralidad de semillas mediante el uso del aleatorizador en la figura 39, y responde cuando recibe tramas de sSSW que corresponden a una pluralidad de diferentes valores de semilla. Por consiguiente, la probabilidad de responder erróneamente debido a un conflicto de direcciones se puede disminuir.
- La figura 40 es un diagrama que ilustra otra configuración del aleatorizador. Un aleatorizador 4000 ilustrado en la figura 40 incluye el divisor 3901, los sumadores 3902a a 3902L, el combinador 3903 y un multiplicador 3904. Los mismos elementos que los de la figura 39 son representados por los mismos números de referencia, y no se da la descripción de los mismos.
- El multiplicador 3904 multiplica una semilla de aleatorizador por una constante "13". El multiplicador 3904 puede usar otra constante predeterminada en lugar de "13".
- El aleatorizador 4000 multiplica la semilla de aleatorizador por la constante, por lo cual tiene la capacidad de cambiar el patrón de bits del resultado de los sumadores 3902a a 3902L. Por consiguiente, se puede aumentar un efecto de aleatorización.
- Se dará una descripción de una razón por la cual la constante "13" es multiplicada por el multiplicador 3904. Para cambiar el patrón de bits del resultado de los sumadores 3902a a 3902L, es deseable que una secuencia de 0 y una secuencia de 1 sean más cortas cuando el producto de la semilla de aleatorizador y la constante se exprese en forma binaria. Por ejemplo, la constante "13" es "1101" en forma binaria. Es decir, "1101" está formado de dos secuencias de valor "1" (11 y 1) y 0 interpuesto entre las mismas. En este valor, una secuencia de valor "0" y una secuencia de valor "1" son cortas en comparación con, por ejemplo, 15 ("1111" en forma binaria, que incluye cuatro "1" secuenciales) o 1 ("0001" en forma binaria, que incluye tres "0" secuenciales).
- En un caso en el que la semilla de aleatorizador es "4", si la constante que es multiplicada es "13", el producto es "52" ("0011 0100" en forma binaria), y si la constante que es multiplicada es "12", el producto es "48" ("0011 0000" en forma binaria). De esta manera, en la constante "13" que es multiplicada, hay dos "0" secuenciales como máximo, mientras que en la constante "12", hay cuatro "0" secuenciales como máximo. En otras palabras, la constante "13" incluye una secuencia más corta de "0" que la constante "12".
- En un caso en el que el producto tiene la cualidad descrita anteriormente, un acarreo puede ocurrir o no puede ocurrir como resultado de la adición de acuerdo con el valor de datos de octeto (X, el cual es otra entrada para los sumadores 3902a a 3902L. Si es que ocurre o no un acarreo tiene influencia sobre el resultado de salida del hash (S2 en la figura 6) y, por lo tanto, aumenta la probabilidad de evitar una colisión hash. En otras palabras, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de mejorar el efecto de aleatorización al causar un acarreo en un resultado de adición del valor de datos de octeto (X).
- Como la constante, se puede usar "11" o "17".
- El aleatorizador 4000 usa un número primo como un valor que es multiplicado por la semilla de aleatorizador. Por lo tanto, el patrón de bits del resultado de los sumadores 3902a a 3902L se puede cambiar más significativamente en

comparación con el caso de la multiplicación de un número diferente de un número primo y, por lo tanto, el efecto de aleatorización se puede mejorar adicionalmente.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización al agregar un valor basándose en la semilla de aleatorizador en unidades de octetos. Por consiguiente, si ocurre una colisión hash en cualquier trama de sSSW en el ISS o RSS, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de evitar una colisión hash al cambiar la semilla de aleatorizador. Por lo tanto, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de evitar la ocurrencia de una colisión en todas las tramas de sSSW en el ISS o RSS.

Además, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización al agregar un número entero en unidades de octetos y, por lo tanto, tiene la capacidad de cambiar significativamente el valor de CRC como un resultado de aleatorizador y evitar la ocurrencia de una colisión en todas las tramas de SSW en el ISS o RSS.

(Décima realización)

Primera configuración

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 42 ilustra una primera configuración de una trama de PHY. En la trama de PHY en la figura 42, el encabezamiento de PHY no incluye un campo de HCS, pero incluye un campo de HCS combinada y un campo de HCS + FCS, en comparación con el encabezamiento de PHY en la figura 5. Además, en la trama de PHY en la figura 42, la trama de sSSW no incluye un campo de FCS en comparación con la trama de sSSW en la figura 5. El campo de Reservado tiene 5 bits, el cual es más grande por 4 bits que el de la figura 5.

En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (AP) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW. Lo mismo tiene aplicación para un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y el aparato de comunicación (AP) recibe las tramas de sSSW y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW.

La figura 43 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de HCS + FCS en el momento de la transmisión. En primer lugar, como en la primera o la segunda realización, el aparato de comunicación (AP) genera una porción excepto el campo de HCS + FCS del encabezamiento de PHY y una trama de SSW Corto. En este momento, el aparato de comunicación (AP) establece el campo de HCS Combinada a 1.

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 16 bits para la porción completa excepto el campo de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY en la figura 43. La CRC calculada se denomina Secuencia de Verificación de Encabezamiento (HCS).

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 16 bits para la trama de sSSW completa en la figura 43. La CRC calculada se denomina Secuencia de Verificación de Trama (FCS).

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) realiza la operación XOR entre el valor de HCS y el valor de FCS calculados. El aparato de comunicación (AP) considera el valor obtenido a través de la operación XOR como el valor del campo de HCS + FCS en la figura 43 y lo transmite.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

Con referencia a la figura 43, se dará una descripción de un caso en el que el procesamiento de recepción del valor del campo de HCS + FCS se realiza de manera similar al procesamiento de transmisión.

En primer lugar, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido una trama de sSSW calcula la CRC de 16 bits de todas las porciones excepto el campo de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY recibido. La CRC calculada se denomina "HCS calculada".

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la CRC de 16 bits de la trama de sSSW completa que ha sido recibida. La CRC calculada se denomina "FCS calculada".

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la XOR de la HCS calculada y la FCS calculada si el valor del bit recibido de HCS combinada se establece a 1. El valor calculado se denomina "HCS + FCS calculadas".

Si el valor del campo de HCS + FCS recibido coincide con el valor de HCS + FCS calculadas, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina que ni el encabezamiento de PHY ni la trama de sSSW incluyen un error de bit y continúa el procesamiento de recepción de tramas de sSSW.

Si el valor del campo de HCS + FCS recibido no coincide con el valor de HCS + FCS calculadas, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW determina que cualquiera o ambas del encabezamiento de

PHY y la trama de sSSW incluye un error de bit y descarta la trama de PHY recibida.

Si el valor del bit recibido de HCS Combinada se establece a 0, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW no calcula la FCS calculada. Como en la norma 11ad de acuerdo con la técnica relacionada, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW compara la HCS calculada con la HCS recibida.

- 5 En la configuración de tramas en la figura 42, el aparato de comunicación (AP) incluye el valor de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY cuando el valor de HCS Combinada se establece a 1. Cuando el valor de HCS Combinada se establece a 0, el aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de HCS, no incluir el valor de HCS + FCS, de acuerdo con la norma 11ad de acuerdo con la técnica relacionada. Es decir, el aparato de comunicación (AP) puede establecer el valor de HCS Combinada a 1 y puede incluir el valor de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY si la trama de PHY incluye una trama de sSSW, y puede establecer el valor de HCS Combinada a 0 y puede incluir el valor de HCS en el encabezamiento de PHY si la trama de PHY no incluye una trama de sSSW.

- 10 El aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY si el valor del campo de Longitud es menor que 14 y puede incluir el valor de HCS en el encabezamiento de PHY si el valor del campo de Longitud es 14 o más, en lugar de incluir el campo de HCS Combinada en el encabezamiento de PHY. En la figura 42, el campo de Longitud es 10 y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) incluye el valor de HCS + FCS en el encabezamiento de PHY.

- 15 En la norma 11ad, se define que el valor de Longitud es 14 o más en PHY de Control. Por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de HCS en el encabezamiento de PHY de acuerdo con la norma 11ad si el valor de Longitud es 14 o más, y puede incluir el valor de HCS + FCS diferente de la norma 11ad en el encabezamiento de PHY si el valor de Longitud es menor que 14. Por consiguiente, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de omitir el campo de HCS Combinada y, por lo tanto, tiene la capacidad de agregar 1 bit al bit Reservado.

- 20 Si un terminal compatible con la norma 11ad de acuerdo con la técnica relacionada (terminal de 11ad) recibe la trama de PHY en la figura 42 en la que el valor de HCS Combinada se establece a 1, el terminal calcula un valor de HCS de acuerdo con la norma 11 ad. Sin embargo, el valor del campo de HCS + FCS y el valor de HCS se comparan entre sí, los cuales no coinciden. Por lo tanto, el terminal de 11ad determina que la trama de sSSW es un paquete que tiene un error de HCS y la descarta. De esta manera, la trama de PHY en la figura 42 en la que el valor de HCS Combinada se establece a 1 se descarta del terminal de 11ad y, por lo tanto, no tiene una influencia negativa sobre el terminal de 11ad.

- 30 Segunda configuración

La figura 44 es un diagrama que ilustra una segunda configuración de una trama de PHY. El encabezamiento de PHY en la figura 44 incluye, a diferencia del encabezamiento de PHY en la figura 42, un campo de FCS Unida y un campo de FCS. La trama de sSSW en la figura 44 es similar a la trama de sSSW en la figura 42.

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

- 35 La figura 45 es un diagrama que ilustra un procedimiento para calcular el valor del campo de FCS en el momento de la transmisión. En primer lugar, como en la primera o la segunda realización, el aparato de comunicación (AP) genera una porción excepto el campo de HCS + FCS del encabezamiento de PHY y una trama de SSW Corto. En este momento, el aparato de comunicación (AP) establece el campo de FCS Unida a 1.

- 40 Subsiguientemente, el aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 16 bits para una secuencia de datos obtenida al combinar una porción excepto el campo de FCS del encabezamiento de PHY en la figura 45 y la trama de sSSW completa en la figura 45. El aparato de comunicación (AP) transmite la trama de PHY que incluye la CRC calculada en el campo de FCS del encabezamiento de PHY.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

- 45 El aparato de comunicación (STA) que ha recibido una trama de sSSW calcula, si el valor del bit recibido de FCS Unida se establece a 1, la CRC de 16 bits para una secuencia de datos obtenida al combinar la porción excepto el campo de FCS del encabezamiento de PHY recibido y la trama de sSSW completa que ha sido recibida. El aparato de comunicación (STA) compara el valor de CRC calculado con el valor del campo de FCS recibido, determinando de ese modo si un error de bit está incluido en cualquiera o ambas del encabezamiento de PHY y la trama de sSSW.

- 50 Si el valor del bit recibido de FCS Unida se establece a 0, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW calcula la CRC de 16 bits para la porción excepto el campo de FCS del encabezamiento de PHY recibido. Esto es similar al procesamiento de HCS de acuerdo con la norma 11ad.

El aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de FCS en el encabezamiento de PHY si el valor del campo de Longitud es menor que 14 y puede incluir el valor de HCS en el encabezamiento de PHY si el valor del campo de Longitud es 14 o más, en lugar de incluir el campo de FCS Unida en el encabezamiento de PHY. En la figura 44, el

campo de Longitud es 10 y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) incluye el valor de FCS en el encabezamiento de PHY.

En la norma 11ad, se define que el valor de Longitud es 14 o más en PHY de Control. Por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de HCS en el encabezamiento de PHY de acuerdo con la norma 11ad si el valor de Longitud es 14 o más, y puede incluir el valor de FCS diferente de la norma 11ad en el encabezamiento de PHY si el valor de Longitud es menor que 14. Por consiguiente, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de omitir el campo de FCS Unida y, por lo tanto, tiene la capacidad de agregar 1 bit al bit Reservado.

En la primera configuración de la décima realización, el aparato de comunicación 100 incluye el campo de HCS Combinada en el encabezamiento de PHY, y realiza la operación XOR en el valor de HCS calculado y el valor de FCS calculado antes de la transmisión si el valor del campo de HCS Combinada se establece a 1. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir y se puede obtener una alta capacidad de detección de errores, en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada.

En la primera configuración de la décima realización, el aparato de comunicación 100 realiza la operación XOR en el valor de HCS calculado y el valor de FCS calculado antes de la transmisión si el valor del campo de Longitud es menor que 14. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir y se puede obtener una alta capacidad de detección de errores, en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada.

En la segunda configuración de la décima realización, el aparato de comunicación 100 incluye el campo de FCS Unida del encabezamiento de PHY, y si el valor del campo de FCS Unida se establece a 1, el aparato de comunicación 100 calcula, antes de la transmisión, la CRC de 16 bits para una secuencia de datos obtenida al combinar la porción excepto el campo de FCS del encabezamiento de PHY y la trama de sSSW completa que ha sido recibida. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir y se puede obtener una alta capacidad de detección de errores, en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada.

En la segunda configuración de la décima realización, si el valor del campo de Longitud es menor que 14, el aparato de comunicación 100 calcula, antes de la transmisión, la CRC de 16 bits para una secuencia de datos obtenida al combinar la porción excepto el campo de FCS del encabezamiento de PHY y la trama de sSSW completa que ha sido recibida. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir y se puede obtener una alta capacidad de detección de errores, en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada.

El aparato de comunicación 100 puede reducir además la longitud de la trama de sSSW al disminuir el número de bits requeridos para el campo de FCS. Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de acortar el tiempo requerido para SLS, usar de manera eficaz los recursos de radio (transmitir más datos), reducir el consumo de energía y realizar un rastreo de alta velocidad de formación de haces en un entorno móvil.

(Undécima realización)

En la presente realización, se usa un procedimiento de notificación el cual es diferente del procedimiento de notificación de semilla usado en el aleatorizador ilustrado en las figuras 7 y 8 de acuerdo con la primera realización. La figura 46 es un diagrama que ilustra un procedimiento de notificación de semilla. Es decir, en el procesamiento de transmisión de ISS, un aparato de comunicación (iniciador) establece un valor de semilla arbitrario en el campo de Realimentación de SSW Corto ilustrado en la figura 5 en lugar de realizar la aleatorización de acuerdo con el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador (SI), y realiza la aleatorización de direcciones ilustrada en las figuras 7 y 8 de acuerdo con el valor establecido.

En el RSS, un aparato de comunicación (respondedor) realiza la aleatorización de direcciones ilustrada en las figuras 7 y 8 mediante el uso de, como una semilla, el valor calculado en el campo de Realimentación de SSW Corto de la trama de sSSW recibida en el ISS.

Si ocurre un conflicto de direccionamiento durante ISS o RSS, una pluralidad de terminales transmiten RSS o FB de SSW y ocurre una colisión de paquetes. Por consiguiente, puede ser imposible completar normalmente el SLS.

Si el aparato de comunicación que sirve como un iniciador comienza el SLS y no tiene la capacidad de completar normalmente el SLS, el aparato de comunicación puede realizar el SLS nuevamente al cambiar el valor de semilla establecido en el campo de Realimentación de SSW Corto. Al cambiar el valor de semilla, se puede evitar un conflicto de direccionamiento en el mismo terminal, y se puede aumentar la probabilidad de completar normalmente el SLS.

En la undécima realización, a diferencia de la primera realización, el valor de SI no se usa como semilla, lo cual es eficaz cuando la misma semilla se usa en todas las tramas de SSW en el ISS. Además, el valor de semilla usado en el RSS es designado por un iniciador mediante el uso del campo de Realimentación de SSW Corto. Por lo tanto, se puede prevenir que ocurra una situación en la que la misma semilla que la de cuando el SLS no se completa normalmente sea usada por un respondedor, y se puede aumentar la probabilidad de completar normalmente el SLS.

(Duodécima realización)

En la presente realización, se usa un valor de semilla que es diferente de la semilla usada en el aleatorizador ilustrado en las figuras 7 y 8 de acuerdo con la primera realización.

5 La figura 47 es un diagrama que ilustra un procedimiento de notificación de semilla. En la norma 11ad, una temporización de transmisión de trama se especifica con el fin de adaptar la planificación por AP. La planificación se realiza dentro de un periodo de tiempo denominado "Intervalo de Baliza". El Intervalo de Baliza incluye el Intervalo de Transmisión de Baliza (BTI), Entrenamiento de Formación de Haces de Asociación (A-BFT), Intervalo de Anuncio de Transmisión (ATI) e Intervalo de Transferencia de Datos (DTI).

10 BTI es un periodo de tiempo durante el cual el AP transmite la Baliza de DMG. A-BFT es un periodo de tiempo durante el cual la STA que ha recibido la Baliza de DMG tiene la capacidad para transmitir una trama para el entrenamiento de formación de haces al AP. Es decir, con el uso de BTI y A-BFT, se puede realizar el SLS en el que el AP sirve como iniciador y la STA sirve como respondedor. El ATI se usa para transmitir una trama que incluye información de control, tal como una trama de anuncio, y también se puede usar para otra aplicación. El DTI se usa para transferir datos. Como en la sexta realización, el entrenamiento de formación de haces se puede realizar en el

15 En la figura 47, el A-BFT está constituido por una pluralidad de Ranuras de SSW. Puede haber una pluralidad de STA que responden a la Baliza de DMG y, por lo tanto, cada STA tiene la capacidad de evitar una colisión de transmisión con otra STA al seleccionar de forma aleatoria una Ranura de SSW de acuerdo con una cierta regla. Cada Ranura de SSW incluye RSS y la transmisión de Realimentación de SSW. El RSS incluye la transmisión de una pluralidad de tramas de SSW en la norma 11ad. En la presente realización, las tramas de sSSW se pueden usar en lugar de las tramas de SSW.

El aparato de comunicación (la STA como respondedor) realiza la aleatorización de direcciones ilustrada en las figuras 7 y 8 mediante el uso del número de la Ranura de SSW como semilla en lugar del valor de la Inicialización de Aleatorizador, a diferencia de la primera realización.

25 Cuando ocurre una colisión de direccionamiento, las tramas de realimentación de SSW son transmitidas desde una pluralidad de AP, y una colisión de las tramas de Realimentación de SSW ocurre en la STA. Como resultado, existe la posibilidad de que la STA no tenga la capacidad de completar normalmente el SLS. Si es imposible completar normalmente el SLS, el aparato de comunicación (la STA como respondedor) puede realizar el RSS nuevamente al cambiar la Ranura de SSW que se va a usar. El AP recibe una trama de sSSW en la que el valor de semilla ha sido

30 cambiado debido al cambio de la Ranura de SSW. Por consiguiente, la STA tiene la capacidad de evitar un conflicto de direccionamiento causado por el mismo AP y de aumentar la probabilidad de completar normalmente el SLS.

(Decimotercera realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

35 La figura 48 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. La figura 48 ilustra, como la figura 29, un caso en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el valor del campo de A-BFT Siguiente es 0. Se dará una descripción de otro procedimiento (diferente del de la figura 29) en el que la STA 2000 inicia el SLS, con referencia a la figura 48.

40 En primer lugar, el AP 1000 transmite una trama de Baliza de DMG. En este momento, el campo de A-BFT Siguiente en la trama de Baliza de DMG se establece a 0. Es decir, el A-BFT se planifica después de la trama de Baliza de DMG, lo cual indica que la STA puede transmitir tramas de SSW relacionadas con el RSS mediante el uso de A-BFT (la etapa S101).

La trama transmitida por el AP 1000 en la etapa S101 es una trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, el destino de la misma no se especifica. Es decir, la trama de Baliza de DMG es información de radiodifusión. Por lo tanto, en la etapa S101, es difícil para el AP 1000 saber de antemano que STA responderá.

45 En respuesta a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 transmite tramas de sSSW relacionadas con RSS mediante el uso de la ranura de tiempo de A-BFT (la etapa S102a). La figura 49 es un diagrama que ilustra el formato de la trama de sSSW. En la figura 49, la trama de sSSW incluye un campo de A-BFT TX. Cuando se transmite el RSS mediante el uso de la ranura de A-BFT para responder a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 establece el campo de A-BFT TX de la trama de sSSW a 1 y transmite la trama de sSSW.

50 Como en la primera realización, la STA 2000 establece, en el campo de Direccionamiento de la trama de sSSW, un valor hash calculado basándose en RA, TA y la Inicialización de Aleatorizador. En el presente caso, la STA 2000 establece un valor predeterminado (por ejemplo, 0) para TA y, debido a que la trama de Baliza de DMG ya ha sido recibida, establece la dirección del AP para RA (la etapa S102a).

Se describirá la razón por la cual la STA 2000 establece un valor predeterminado (por ejemplo, 0) para TA en la

etapa S102a. Si la STA 2000 establece una TA original (es decir, la dirección de MAC de la STA 2000), es difícil para el AP 1000 que ha recibido la trama de sSSW, que incluye el valor de Direccionamiento calculado verificar el valor de RA debido a que el AP 1000 no conoce el valor de TA. En otras palabras, es posible que el AP 1000 verifique el par de RA y TA mediante el uso del valor de Direccionamiento convertido a un valor hash, pero es difícil verificar cualquiera de RA y TA.

El AP 1000 calcula de antemano un valor de Direccionamiento cuando el valor de TA se establece a 0 y el valor de RA se establece a la propia dirección de MAC. En la etapa S102a, el AP 1000 recibe una trama de sSSW. La trama de sSSW recibida incluye el campo de A-BFT TX. Por lo tanto, el AP 1000 compara el valor de Direccionamiento con el valor de Direccionamiento anterior calculado de antemano. Si ambos valores coinciden, el AP 1000 determina que es necesario responder.

Después de recibir una trama de sSSW para la cual se requiere una respuesta y recibir una trama de sSSW en la que el campo de CDOWN es 0 (o después de una temporización de recepción calculada), el AP 1000 transmite una trama de Realimentación de SSW a la STA 2000 (la etapa S103a). En este punto de tiempo, el AP 1000 no conoce la dirección de MAC de la STA 2000.

Por lo tanto, la AP 1000 incluye el valor de semilla usado para la aleatorización en el campo de RA de la trama de Realimentación de SSW (por ejemplo, Inicialización de Aleatorizador de acuerdo con la primera realización) y transmite la trama de Realimentación de SSW.

La figura 50 es un diagrama que ilustra el formato de la trama de Realimentación de SSW. La trama de Realimentación de SSW en la figura 50 tiene la misma configuración de campo que la de la trama de Realimentación de SSW definida en la norma 11ad. Es decir, la trama de Realimentación de SSW incluye un campo Control de Trama, un campo Duración, un campo de RA, un campo de TA, un campo de Realimentación de SSW, un campo de Solicitud de BRP, un campo de Mantenimiento de Enlace de Haces Formados y un campo de FCS. Se debe tener en cuenta que el campo de RA incluye dos subcampos a diferencia de la norma 11ad. Es decir, el campo de RA incluye un campo de semilla de Aleatorizador y un campo de Reservado.

En las tramas de sSSW transmitidas en la etapa S102a, la semilla de aleatorización es cambiada en cada trama de sSSW o cada vez que el RSS se ejecuta. Por lo tanto, el AP 1000 agrega información que representa la trama de sSSW en el campo de Realimentación de SSW de la trama de Realimentación de SSW, con el fin de avisar acerca del valor de semilla usado en la trama de sSSW que corresponde al campo de semilla de Aleatorizador de la trama de Realimentación de SSW (la etapa S103a).

En la etapa S103a, la STA 2000 recibe la trama de Realimentación de SSW. Si la combinación de la semilla incluida en el campo de semilla de Aleatorizador y el valor de CDOWN indicado por el valor incluido en el campo de Realimentación de SSW (información que representa la trama de sSSW) es igual a la combinación de valores transmitidos en la etapa S102a (el valor de semilla usado en el campo de Direccionamiento y el valor del campo de CDOWN), la STA 2000 determina que la trama de Realimentación de SSW recibida ha llegado a un destino correcto y determina que el SLS ha sido completado normalmente.

Se dará una descripción de, por ejemplo, un caso en el que la combinación del valor de semilla y CDOWN de la trama de sSSW transmitida por la STA 2000 tiene los valores mostrados en el RSS de STA 2 en la figura 4.

En la trama de Realimentación de SSW transmitida por el AP 1000, si el valor de semilla indicado por el campo de semilla de Aleatorizador es 3 y si el valor de CDOWN indicado por el campo de Realimentación de SSW es 7, la combinación de los valores coincide con una de las tramas de sSSW transmitidas por la STA 2000 (SI = 3, CDOWN = 7) y, por lo tanto, la STA 2000 determina que la trama de Realimentación de SSW es dirigida a la STA 2000.

En la trama de Realimentación de SSW transmitida por el AP 1000, si el valor de semilla indicado por el campo de semilla de Aleatorizador es 6 y si el valor de CDOWN indicado por el campo de Realimentación de SSW es 8, la combinación de los valores no coincide con ninguna de las tramas de sSSW transmitidas por la STA 2000 y, por lo tanto, la STA 2000 determina que la trama de Realimentación de SSW no es dirigida a la STA 2000.

La figura 51 es un diagrama que ilustra otro formato de la trama de Realimentación de SSW. El campo de RA incluye dos subcampos, es decir, un campo de Copia del sSSW recibido y un campo de Reservado.

El campo de Copia del sSSW recibido incluye los valores de todos los campos, excepto el campo de FCS, de la trama de sSSW indicada por el campo de Realimentación de SSW.

En la etapa S103a, la STA 2000 recibe la trama de Realimentación de SSW. La STA 2000 determina si el valor incluido en el campo de Copia del sSSW recibido coincide con el valor de una de las tramas de sSSW transmitidas en la etapa S102a. Si los valores coinciden, la STA 2000 determina que la trama de Realimentación de SSW recibida es dirigida a un destino correcto (dirigida a la STA 2000) y determina que el SLS ha sido completado normalmente.

Además, la STA 2000 puede verificar la semilla como en el caso del formato en la figura 50. Sin embargo, un efecto

similar al de la verificación de la semilla se puede obtener al verificar el campo de Direccionamiento incluido en el campo de Copia del sSSW recibido y, por lo tanto, la STA 2000 no necesita verificar la semilla.

En la figura 51, el campo de Copia del sSSW recibido incluye todos los campos excepto FCS del campo de sSSW, pero no incluye necesariamente todos los campos. Por ejemplo, es claro que un valor que indica una trama de sSSW se establece en el campo de Tipo de Paquete y, por lo tanto, el campo de Copia del sSSW recibido no necesita incluir el campo de Tipo de Paquete.

Por otra parte, en un caso en el que el campo de Copia del sSSW recibido incluye el campo de Realimentación de SSW Corto y una ID de Cadena de RF, la STA 2000 tiene la capacidad de determinar, a una probabilidad más alta, si la trama de Realimentación de SSW es dirigida a la STA 2000.

Como alternativa, el campo de RA de la trama de Realimentación de SSW no incluye el campo de Copia del sSSW recibido pero puede incluir el valor de FCS de la trama de sSSW indicada por el valor incluido en el campo de Realimentación de SSW. Al verificar el valor de FCS, la STA 2000 tiene la capacidad de determinar si la trama de Realimentación de SSW es dirigida a la STA 2000, como en el caso de la verificación del campo de Copia del sSSW recibido.

En la etapa S102a, a diferencia de la primera, segunda y decimotercera realización, la STA 2000 puede calcular un valor de Direccionamiento mediante el uso de una semilla arbitraria separadamente de la SI, el valor de CDOWN y el número de Ranura de SSW. En este momento, el AP 1000 necesita comparar el valor de Direccionamiento recibido con una tabla de direcciones al considerar todos los valores de semilla posibles. Sin embargo, el valor de RA es la dirección de MAC del AP 1000 y el valor de TA es un valor predeterminado (por ejemplo, 0). Por lo tanto, hay una combinación de direcciones, y el valor de Direccionamiento se puede buscar fácilmente. Por ejemplo, si hay dieciséis valores de semilla posibles, el AP 1000 puede buscar dieciséis valores de Direccionamiento.

De acuerdo con la decimotercera realización, la STA que no está asociada transmite una trama de sSSW que incluye un valor de Direccionamiento calculado al establecer la TA en un valor específico. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

De acuerdo con la decimotercera realización, cuando el AP recibe tramas de sSSW transmitidas desde una STA que no está asociada, el AP selecciona una de las tramas de sSSW, incluye el valor de semilla usado para calcular el campo de direccionamiento incluido en la trama de sSSW seleccionada en el campo RA de una trama de Realimentación de SSW, y transmite la trama de Realimentación de SSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

De acuerdo con la decimotercera realización, cuando el AP recibe tramas de sSSW transmitidas desde una STA que no está asociada, el AP selecciona una de las tramas de sSSW, incluye el valor de la trama de sSSW seleccionada en el campo de RA de una trama de Realimentación de SSW y transmite la trama de Realimentación de SSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

De acuerdo con la decimotercera realización, cuando el AP recibe tramas de sSSW transmitidas desde una STA que no está asociada, el AP selecciona una de las tramas de sSSW, incluye el valor de FCS de la trama de sSSW seleccionada en el campo de RA de una trama de Realimentación de SSW y transmite la trama de Realimentación de SSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación como destino no conoce la dirección de un origen, el SLS se puede realizar mediante el uso de la trama de sSSW, la longitud de trama se puede reducir y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

(Decimocuarta realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 52 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. La figura 52 ilustra, como la figura 29, un caso en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el valor del campo de A-BFT Siguiente es 0. Se dará una descripción de otro procedimiento (diferente del de la figura 29) en el que la STA 2000 inicia el SLS, con referencia a la figura 52.

En primer lugar, el AP 1000 transmite una trama de Baliza de DMG. En este momento, el campo de A-BFT Siguiente en la trama de Baliza de DMG se establece a 0. Es decir, el A-BFT se planifica después de la trama de Baliza de DMG, lo cual indica que la STA 2000 puede transmitir tramas de SSW relacionadas con RSS mediante el uso de A-BFT (la etapa S101).

La trama transmitida por el AP 1000 en la etapa S101 es una trama de Baliza de DMG y, por lo tanto, el destino de la misma no se especifica. Es decir, la trama de Baliza de DMG es información de radiodifusión. Por lo tanto, es difícil

para el AP 1000 saber de antemano que STA responderá en la etapa S102b.

En respuesta a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 transmite tramas de sSSW relacionadas con RSS mediante el uso de la ranura de tiempo de A-BFT (la etapa S102b). La figura 53 es un diagrama que ilustra el formato de la trama de sSSW. En la figura 53, la trama de sSSW incluye un campo de A-BFT TX. Cuando se transmite el RSS mediante el uso de la ranura de A-BFT para responder a la trama de Baliza de DMG, la STA 2000 establece el campo de A-BFT TX a 1 y transmite la trama de sSSW.

En el caso de transmitir una trama de sSSW sin el uso de la ranura de A-BFT (por ejemplo, en el caso de transmitir una trama de sSSW en DTI), la STA 2000 establece el campo de A-BFT TX a 0 y transmite la trama de sSSW.

En el caso de establecer el campo de A-BFT TX a 1 y transmitir la trama de sSSW, la STA 2000 reduce los bits de la Realimentación de SSW Corto a 9 bits e incluye un campo de ID de Ranura de SSW de 2 bits.

Un número de Ranura de SSW (véase la figura 47) se puede incluir en el campo de ID de Ranura de SSW. Si el número de Ranura de SSW es 3 bits o más, los 2 bits inferiores del número de Ranura de SSW pueden ser incluidos en el campo de ID de Ranura de SSW.

En la etapa S102b, el AP 1000 recibe una trama de sSSW. El AP 1000 no está asociado con la STA 2000 y no tiene el valor de Direccionamiento correspondiente en una tabla de direcciones. Sin embargo, en la trama de sSSW recibida, el valor del campo de A-BFT TX se establece a 1 y, por lo tanto, el AP 1000 determina que el AP 1000 necesita responder.

Después de eso, el AP 1000 recibe una trama de sSSW para la cual se requiere una respuesta, y después de recibir una trama de sSSW en la que el campo de CDOWN es 0 (o después de una temporización de recepción calculada), el AP 1000 transmite la trama de Realimentación de SSW a la STA 2000.

En este punto de tiempo, el AP 1000 no conoce la dirección de MAC de la STA 2000. Sin embargo, como en la quinta realización, el AP 1000 incluye información acerca de la trama de sSSW seleccionada en el campo de Copia de Direccionamiento y el campo de semilla de Aleatorizador mediante el uso del formato de la trama de Realimentación de SSW ilustrada en la figura 31 y transmite la trama de Realimentación de SSW, con lo cual tiene la capacidad de especificar la STA como destino de la trama de Realimentación de SSW y completar el procedimiento de SLS (la etapa S103b).

Se dará una descripción de un caso en el que un AP o una STA diferente del AP 1000 recibe una trama de sSSW en la etapa S102b. Se pretende que la trama de sSSW transmitida en la etapa S102b sea recibida por el AP 1000. Por lo tanto, se desea que un AP o una STA diferente del AP 1000 no responda mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW en la etapa S103b.

Si el terminal que ha recibido la trama de sSSW no es ni AP ni PCP, el terminal que ha recibido la trama de sSSW no necesita responder mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW debido a que el campo de A-BFT TX de la trama de sSSW se establece a 1.

Si el terminal que ha recibido la trama de sSSW es o bien un AP o bien un PCP, el terminal que ha recibido la trama de sSSW responde mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW si está planificada en el A-BFT actual debido a que el campo de A-BFT TX de la trama de sSSW se establece a 1.

La trama de sSSW en la figura 53 incluye el valor del campo de ID de Ranura de SSW. Por lo tanto, el terminal que ha recibido la trama de sSSW responde mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW si el número de Ranura de SSW que está actualmente planificado coincide con el valor del campo de ID de Ranura de SSW recibido. Es raro que los valores de las ID de Ranura de SSW del AP 1000 y otro AP coincidan. Por lo tanto, es posible disminuir la probabilidad de recibir una respuesta no prevista de un AP diferente del AP 1000.

La figura 54 es un diagrama que ilustra otro procedimiento para establecer un valor de CDOWN en A-BFT.

En la norma 11ad, se define establecer un valor de CDOWN de tal manera que el valor de CDOWN disminuya 1 cada vez que una trama de SSW es transmitida y que el valor de CDOWN de la trama de SSW que es transmitida al final sea 0.

En la figura 54, a diferencia de la norma 11ad, un valor de CDOWN predeterminado se usa de acuerdo con una temporización de transmisión en la Ranura de SSW. Por ejemplo, en un caso en el que hasta seis tramas de sSSW se pueden transmitir en una Ranura de SSW n.º 1, el valor de CDOWN de la trama de sSSW superior en la Ranura de SSW se establece a 5 (1 se resta de un máximo de 6), se disminuye 1 por cada trama de sSSW y se cambia a 0.

Por consiguiente, en un caso en el que una STA transmite un número máximo de tramas de sSSW, el valor de CDOWN de la trama de sSSW que es transmitida al final en la Ranura de SSW es 0. En un caso en el que la STA transmite un número más pequeño de tramas de sSSW, el valor de CDOWN de la trama de sSSW que es transmitida al final en la Ranura de SSW es 1 o más. Por ejemplo, en la Ranura de SSW n.º 2 en la figura 54, cuatro tramas de sSSW son transmitidas. En este caso, el valor de CDOWN cambia de 5 a 2. En este caso, una trama de

Realimentación de SSW se transmite en una cierta temporización en la Ranura de SSW independientemente del número total de tramas de sSSW que son transmitidas. Es decir, en la Ranura de SSW n.º 1 y la Ranura de SSW n.º 2, los valores de CDOWN 5 a 2 y la trama de Realimentación de SSW se transmiten en la misma temporización en cada ranura.

- 5 Mediante el uso de un valor de CDOWN predeterminado de acuerdo con la temporización de transmisión de una trama de sSSW en la Ranura de SSW, el AP 1000 tiene la capacidad de predecir el valor de CDOWN de la trama de sSSW recibida en una cierta temporización. Si una trama de sSSW recibida tiene un valor de CDOWN que es diferente de un valor de CDOWN predicho a partir de la temporización de recepción, el AP 1000 determina que la trama de sSSW recibida es dirigida a otro AP y no responde mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW.

En la decimocuarta realización, la trama de sSSW incluye el campo de A-BFT TX y el campo de ID de Ranura de SSW. Por lo tanto, se puede disminuir la posibilidad de responder usando una trama de Realimentación de SSW desde un terminal no previsto y se puede prevenir una colisión de tramas de Realimentación de SSW.

- 15 En la decimocuarta realización, un valor de CDOWN predeterminado se usa de acuerdo con la temporización de transmisión de una trama de sSSW en la ranura de SSW. Por lo tanto, la posibilidad de responder usando una trama de Realimentación de SSW desde un terminal no previsto se puede disminuir y una colisión de tramas de Realimentación de SSW se puede prevenir.

(Decimoquinta realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

- 20 La figura 55 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. La figura 55 ilustra, de manera similar a la figura 33 (sexta realización), un procedimiento en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el campo de A-BFT Siguiente tiene un valor que no es 0. Por lo tanto, la STA 2000 no realiza el RSS usando una ranura de A-BFT y, por lo tanto, inicia un procedimiento de SLS mediante el uso de DTI mientras que sirve como iniciador. La descripción de la misma parte que la de la sexta realización no se dará.
- 25 En la figura 55, a diferencia de la figura 33, la RA de direccionamiento de la trama de sSSW en la etapa S203a no se desconoce y se usa un valor de Direccionamiento correcto. En el punto de tiempo de la etapa S203a, la AP 1000 no conoce la dirección de MAC de la STA 2000, pero tiene la capacidad de calcular el valor de Direccionamiento que se va a usar en la etapa S203a mediante el uso de las siguientes expresiones. Por simplicidad, se dará en primer lugar una descripción de un caso en el que no se realiza la aleatorización.
- 30 Las direcciones de MAC del AP y de la STA son manifestadas mediante las expresiones (1) y (2), las cuales son expresiones polinómicas que incluyen 0 y 1 como coeficientes.

$$AP(X) = A_0X^{47} + A_1X^{46} + \dots + A_{46}X + A_{47} \quad (1)$$

$$STA(X) = B_0X^{47} + B_1X^{46} + \dots + B_{46}X + B_{47} \quad (2)$$

- 35 En un caso en el que AP(X) es RA y STA(X) es TA, una dirección antes de la aleatorización y el cálculo hash (el valor antes de la etapa S1 en la figura 6) es manifestada por la expresión (3).

$$ISS(X) = AP(X)X^{48} + STA(X) \quad (3)$$

El CRC de ISS(X) se manifiesta por medio de la expresión (4).

$$CRC_{ISS}(X) = \text{no} ((ISS(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X)) \quad (4)$$

- 40 En el presente caso, "no" representa una operación de inversión de 0-1 de un valor. I(X) es un valor inicial del cálculo de CRC y se define por medio de la expresión (5).

$$I(X) = X^{95} + X^{94} + \dots + X^{80} \quad (5)$$

G(X) es un generador polinómico de CRC y se define por medio de las expresiones (6) y (7).

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1 \quad (6)$$

- 45
$$CRC_{ISS}(X) = \text{no} (ISS(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X) \\ = \text{no} (STA(X)X^{16} \bmod G(X) + (AP(X)X^{48} + I(X)) \bmod G(X)) \quad (7)$$

El AP conoce AP(X) y, por lo tanto, tiene la capacidad de calcular la expresión (8).

$$STA(X)X^{16} \bmod G(X) = \text{no} CRC_{ISS}(X) + \text{no} (AP(X)X^{48} + I(X)) \bmod G(X)$$

(8)

El primer término del lado derecho se obtiene a través de la inversión de 0-1 del valor de Direccionamiento recibido en la etapa S202 en la figura 55. El segundo término del lado derecho es igual al valor de Direccionamiento que se calcula al establecer RA en AP(X) y TA a 0. El AP 1000 tiene la capacidad de calcular el segundo término del lado derecho de antemano. Por simplicidad de la expresión (8), el valor calculado en la expresión (8) es representado por S(X) como en la expresión (9).

$$S(X) = STA(X)X^{16} \bmod G(X) \quad (9)$$

En un caso en el que AP(X) es TA y STA(X) es RA, una dirección antes de la aleatorización y el cálculo hash (el valor antes de la etapa S1 en la figura 6) es manifestada por la expresión (10).

$$RSS(X) = STA(X)X^{48} + AP(X) \quad (10)$$

El CRC de RSS(X) se calcula mediante el uso de la expresión (11).

$$\begin{aligned} CRC_{RSS}(X) &= \text{no}(STA(X)X^{48} + AP(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X) \\ &= \text{no}(S(X)X^{48} \bmod G(X)) + \text{no}((AP(X) + I(X))X^{16} \bmod G(X)) \end{aligned} \quad (11)$$

El primer término del lado derecho se puede calcular mediante el uso de S(X) calculado a partir del valor de direccionamiento recibido en la etapa S202. El segundo término del lado derecho, el cual es CRC de AP(X) puede ser calculado por el AP 1000 de antemano.

De la manera descrita anteriormente, el AP 1000 tiene la capacidad de calcular CRC de RSS(X) en la etapa S203a y, por lo tanto, tiene la capacidad de establecer el valor calculado como un valor de Direccionamiento y transmitir una trama de sSSW.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que la aleatorización se dirección se realiza. Cuando el procedimiento de aleatorización en la figura 39 o 40 se asume, los valores antes de la entrada del cálculo hash (S2 en la figura 6) son manifestados por las expresiones (12) y (13). En el presente caso, AP'(X) es un valor obtenido al aleatorizar AP(X), y STA'(X) es un valor obtenido al aleatorizar STA(X).

$$ISS'(X) = AP'(X)X^{48} + STA'(X) \quad (12)$$

$$RSS'(X) = STA'(X)X^{48} + AP'(X) \quad (13)$$

Por lo tanto, en el cálculo de las expresiones (4) a (11), AP(X) puede ser sustituido por AP'(X) y STA(X) puede ser sustituido por STA'(X). Es decir, el valor de $CRC_{RSS}(X)$ después de la aleatorización se puede calcular al sustituir AP(X) por AP'(X) y sustituir $CRC_{ISS}(X)$ por un valor aleatorizado en las expresiones (8) y (11).

De acuerdo con la decimoquinta realización, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de calcular un valor de Direccionamiento que es transmitido en el RSS mediante el uso del valor de direccionamiento de la trama de sSSW recibida y la dirección de MAC del aparato de comunicación 100. Por lo tanto, incluso si la dirección de un iniciador se desconoce, el SLS se puede realizar mediante el uso de tramas de sSSW.

(Decimosexta realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 56 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS. Se dará una descripción de un procedimiento para realizar el SLS bajo el siguiente estado. El AP 1000 y la STA 2000 completan la asociación antes de la etapa S301, es decir, el AP 1000 y la STA 2000 conocen la dirección de MAC entre sí. Además, hay una STA 3000 cerca del AP 1000, y las señales transmitidas por el AP 1000 y la STA 2000 pueden ser recibidas por la STA 3000. La STA 3000 no está asociada con el AP 1000.

En la norma 11ad, el SLS se inicia tras la transmisión de SSW por un iniciador (por ejemplo, la STA 2000). Por otra parte, en la figura 56, por ejemplo, el iniciador transmite una trama de Concesión (descrita posteriormente) en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) a un respondedor (por ejemplo, el AP 1000) antes de transmitir SSW Corto (ISS) en la figura 4 (la etapa S301). Al transmitir la trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero), el iniciador solicita al respondedor permitir el inicio de SLS usando tramas de SSW Corto.

El AP 1000 que ha recibido la trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) transmite una trama de ACK de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) a la STA 2000, permitiendo de ese modo la transmisión de tramas de SSW Corto (la etapa S302).

La STA 2000 que ha recibido la trama de ACK de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) inicia la transmisión de tramas de SSW Corto. El AP 1000 y la STA 2000 conocen la dirección de MAC entre sí. Por lo tanto, como en la primera realización, la STA 2000 establece la RA en la dirección de MAC del AP 1000 y la TA en la dirección de MAC de la STA 2000, calcula un valor de direccionamiento mediante el uso de hash, establece el valor de Direccionamiento calculado en el campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto, y

transmite la trama de SSW Corto (la etapa S303).

En la trama de SSW Corto transmitida en la etapa S303, el campo de Anunciado se puede establecer a 1, indicando que la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión ha sido completada antes de la transmisión de la trama de SSW Corto. Cuando el AP 1000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1 en la etapa S303, el AP 1000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama recibida es la trama de SSW Corto transmitida desde la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión.

Aunque se describe posteriormente, el campo de FCS de la trama de Concesión se calcula incluyendo los valores de RA y TA y, por lo tanto, se puede usar para especificar RA y TA. Con la comunicación usando la trama de Concesión y la trama de ACK de Concesión que es realizada entre la STA 2000 y el AP 1000, el AP 1000 determina que el origen de la trama de SSW Corto recibida es la STA 2000 y el destino es el AP 1000.

Se dará una descripción de un caso en el que un terminal diferente del AP 1000 (la STA 3000) recibe una trama de SSW Corto en la etapa S303. Debido a que el campo de Anunciado se establece a 1, la STA 3000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama recibida es una trama de SSW Corto transmitida desde la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión. La comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión no ha sido realizada entre la STA 2000 y la STA 3000 y, por lo tanto, la STA3000 determina que el destino de la trama de SSW Corto recibida no es la STA 3000 y descarta la trama de SSW Corto recibida.

La AP 1000 transmite tramas de SSW Corto como el procesamiento de RSS. El procesamiento de RSS es similar al de la figura 4 de acuerdo con la primera realización y, por lo tanto, la descripción detallada del mismo no se proporciona (la etapa S304).

Se dará una descripción de un caso en el que un terminal diferente del STA 2000 (la STA 3000) recibe una trama de SSW Corto en la etapa S304. Debido a que la etapa S304 está incluida en el RSS, el campo de Dirección de la trama de SSW Corto se establece a 1. La STA 3000 no es un iniciador y, por lo tanto, no espera recibir una trama de SSW Corto en la que el campo de Dirección se establezca a 1. Por lo tanto, la STA 3000 descarta la trama de SSW Corto recibida.

En la etapa S304, el AP 1000 puede transmitir una trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado (descrito posteriormente) se establece a 1. Cuando la STA 3000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1, la STA 3000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama es una trama de SSW Corto transmitida desde la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión. La comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión no ha sido realizada entre la STA 2000 y la STA 3000, la STA3000 determina que el destino de la trama de SSW Corto recibida no es la STA 3000 y descarta la trama de SSW Corto recibida.

Incluso si los valores de Direccionamiento tienen conflicto entre sí entre la STA 3000 y el AP 1000, el campo de Anunciado se establece a 1 y la STA 2000 verifica el valor de Direccionamiento de la STA con la cual se ha realizado comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión. Por consiguiente, es posible disminuir la posibilidad de que una trama de SSW Corto relacionada con RSS sea transmita desde la STA 3000 no prevista debido a un conflicto entre valores de Direccionamiento.

Además, cuando se recibe una trama de SSW Corto, el AP 1000 y la STA 3000 comparan el valor de Direccionamiento recibido con el valor de Direccionamiento que se calcula al considerar, como TA, la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión. Por lo tanto, es posible disminuir la posibilidad de un conflicto de direccionamiento con la RA y la TA no previstos.

La figura 57 ilustra un ejemplo de la trama de Concesión usada en la etapa S301. La STA 2000 puede transmitir una trama de Concesión en la que el campo de Control de BF incluye un campo de SSW Corto.

La figura 58 ilustra un ejemplo de la trama de Concesión usada en la etapa S302. El AP 1000 puede transmitir una trama de ACK de Concesión en la que el campo de Control de BF incluye un campo de SSW Corto.

La figura 59 ilustra un ejemplo de la trama de SSW Corto usada en la etapa S303. La STA 2000 puede transmitir una trama de SSW Corto que incluye un campo de Anunciado.

La figura 60 ilustra otro ejemplo de la trama de SSW Corto usada en la etapa S303 diferente del ejemplo en la figura 59. La STA 2000 puede transmitir una trama de SSW Corto que incluye un campo de Anunciado. Además, la STA 2000 puede incluir, como el valor del campo de Direccionamiento, el valor del campo de FCS de la trama de Concesión transmitida en la etapa S301. El campo de FCS de la trama de Concesión se calcula al incluir los valores de RA y TA y, por lo tanto, se puede usar para especificar RA y TA y se puede usar como sustituto de un valor hash de direccionamiento.

En la figura 60, si el número de bits de la FCS de la trama de Concesión (sustituto del campo de Direccionamiento) es más pequeño que el número de bits del campo de FCS de la trama de Concesión en la figura 57, se puede usar un bit superior del campo de FCS de la trama de Concesión. Un cambio en bit es más probable que aparezca en un bit superior que en un bit inferior y, por lo tanto, el bit superior es adecuado para su uso como un hash, y la probabilidad de un conflicto de direccionamiento se puede disminuir.

En la figura 56, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 3000 no está asociada con el AP 1000. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que la STA 3000 está asociada con el AP 1000.

En la etapa S301, la STA 2000 establece la dirección de MAC del destino (el AP 1000) en el campo de RA de la trama de Concesión y transmite la trama de Concesión. En el campo de RA de la trama de Concesión, a diferencia de la trama de SSW Corto, la dirección de MAC completa, no se establece un valor hash. Por lo tanto, se puede prevenir que ocurra una situación en la que la STA 3000 reconoce fuertemente que el destino es la STA 3000.

Como resultado, en la etapa S303, cuando la STA 3000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1 en un estado en el que la comunicación usando una trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 no se ha realizado, la STA 3000 determina que la trama de SSW Corto recibida no es dirigida a la STA 3000 y tiene la capacidad de descartar la trama de SSW Corto recibida.

En la figura 56, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 3000 está cerca del AP 1000, pero otro AP (el AP 1500 que no está ilustrado) puede estar cerca de la STA 2000 o el AP 1000. En este caso, cuando el AP 1500 recibe una trama de SSW Corto en la etapa S303 como la STA 3000, el AP 1500 tiene la capacidad de verificar el valor del campo de Anunciado y el valor de Direccionamiento y determinar que la trama de SSW Corto no es dirigida al AP 1500.

En un caso en el que el aparato de comunicación 100 usa la trama de SSW Corto en la figura 60, el aparato de comunicación 100 no cambia el valor de Direccionamiento mediante el uso del valor de SI como en la primera realización y, por lo tanto, usa un valor de Direccionamiento individual durante RSS e ISS. Si el SLS falla debido a un conflicto de valores de Direccionamiento, el aparato de comunicación 100 puede cambiar el valor de parte de la trama de Concesión, por ejemplo, puede agregar un sector ficticio para aumentar 1 el valor del Número Total de Sectores, y puede realizar el procedimiento nuevamente desde la etapa S301. Además, por ejemplo, el aparato de comunicación 100 puede cambiar el valor de Duración de Asignación (no ilustrado) que está incluido en el campo de Información de Asignación Dinámica. Debido a que el valor de parte de la trama de Concesión ha sido cambiado, el valor de FCS se cambia y, por lo tanto, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direccionamiento.

En la decimosexta realización, el aparato de comunicación 100 transmite una trama de sSSW en la que se establece el campo de Anunciado. Por lo tanto, la probabilidad de responder desde un terminal no previsto usando una trama de SSW Corto se puede disminuir y una colisión de tramas de SSW Corto se puede prevenir.

(Decimoséptima realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 61 es un diagrama que ilustra otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS en DTI. Se dará una descripción de un procedimiento para realizar el SLS en DTI en el siguiente estado. El AP 1000 y la STA 2000 han sido asociadas entre sí. Es decir, el AP 1000 y la STA 2000 conocen la dirección de MAC entre sí. Además, la STA 3000 está cerca del AP 1000 y, por lo tanto, las señales transmitidas del AP 1000 y la STA 2000 pueden ser recibidas por la STA 3000. La STA 3000 está asociada con el AP 1000.

Antes del SLS, el AP 1000 realiza una planificación de tiempo en la que la STA 2000 realiza el SLS (la etapa S401).

En la etapa S401, por ejemplo, el AP 1000 realiza una asignación (planificación) de un Periodo de Servicio (SP) que puede ser usado por la STA 2000 en el periodo de DTI, mediante el uso de una trama de Baliza de DMG (descrita posteriormente).

La figura 62 ilustra un ejemplo de la trama de Baliza de DMG transmitida por el AP 1000 en la etapa S401. La trama de Baliza de DMG incluye un campo de Cuerpo de Trama. El campo de Cuerpo de Trama puede incluir un elemento de Planificación Ampliada. El elemento de Planificación Ampliada puede incluir uno o más campos de Asignación. El campo de Asignación incluye información de planificación del SP. Además, el campo de Asignación incluye un campo de Control de BF.

En la etapa S401, el AP 1000 puede avisar de un campo de SSW Corto mediante el uso de una trama de Anuncio en lugar de Baliza de DMG. La trama de Anuncio puede incluir, en su interior, un elemento de Planificación Ampliada. Por lo tanto, el AP 1000 puede transmitir la trama de Anuncio que incluye el elemento de Planificación Ampliada ilustrado en la figura 62 en la etapa S401. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que el AP 1000 transmite una Baliza de DMG en la etapa S401. Lo mismo tiene

aplicación al caso de la transmisión de la trama de Anuncio.

Cuando se transmite una Baliza de DMG en la etapa S401, el AP 1000 establece el campo de entrenamiento de formación de haces del campo de Control de BF a 1, avisando de ese modo acerca de realizar un entrenamiento de formación de haces (por ejemplo, SLS) en el SP planificado. Además, el AP 1000 establece el campo de SSW Corto del campo de Control de BF a 1, avisando de ese modo acerca del uso de tramas de SSW Corto en el SP planificado.

En la norma 11ad, el campo de SSW Corto no está incluido en el campo de Control de BF. En la presente realización, como se ilustra en la figura 62, 1 bit entre 4 bits reservados incluidos en el campo de Control de BF en la norma 11ad se usa como un campo de SSW Corto.

La STA 2000 transmite una trama de SSW Corto para iniciar el ISS mediante el uso del SP planificado, es decir, en el tiempo planificado (la etapa S402).

El uso de una trama de SSW Corto ya ha sido avisado por la Baliza de DMG en la etapa S401. Por lo tanto, en la etapa S402, la STA 2000 establece el campo de Anunciado a 1 mediante el uso del formato de la trama de SSW Corto en la figura 59 y transmite la trama de SSW Corto. Además, la STA 2000 puede calcular un valor de Direccionamiento mediante el uso del valor del campo de BSSID de la trama de Baliza de DMG en la figura 62 como la dirección de MAC del AP.

Se dará una descripción de un caso en el que un terminal diferente del AP 1000 (la STA 3000) recibe la trama de SSW Corto en la etapa S402. Debido a que el campo de Anunciado se establece a 1, la STA 3000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama de SSW Corto es una trama de SSW Corto transmitida desde la STA que tiene un derecho de transmisión en la planificación indicada en el campo de Asignación (se debe tener en cuenta que el valor del campo de SSW Corto es 1). La transmisión desde la STA 2000 hasta la STA 3000 no está planificada en el campo de Asignación (se debe tener en cuenta que el valor del campo de SSW Corto es 1). Por lo tanto, la STA 3000 determina que la trama de SSW Corto recibida no es dirigida a la STA 3000 y descarta la trama de SSW Corto recibida.

Se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 3000 está asociada con el AP 1000 en la figura 61. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que la STA 3000 no está asociada con el AP 1000 pero está asociada con otro AP (el AP 1500 que no está ilustrado).

En la etapa S401, la STA 3000 recibe una trama de Baliza de DMG o una trama de Anuncio desde el AP 1500 en lugar de recibir una trama de Baliza de DMG o una trama de Anuncio desde el AP 1000. La temporización de transmisión de la trama de Baliza de DMG o la trama de Anuncio desde el AP 1500 no está limitada al mismo tiempo que la etapa S401, e incluye información de planificación diferente de la información de planificación acerca de la transmisión por el AP 1000.

La STA 3000 realiza el procesamiento de recepción basándose en la información de planificación recibida del AP 1500. Si la STA 3000 recibe un aviso acerca del uso de una trama de SSW Corto desde el AP 1500 y si la STA 2000 transmite una trama de SSW Corto en la etapa S402 en la misma temporización, la STA 3000 verifica el direccionamiento. Por lo tanto, la STA 3000 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direccionamiento con otra STA.

En la figura 61, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 3000 está cerca del AP 1000. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que otro AP (el AP 1500 que no está ilustrado) está cerca de la STA 2000 o el AP 1000.

Cuando el AP 1500 recibe, como la STA 3000, una trama de SSW Corto en la etapa S402, el AP 1500 tiene la capacidad de verificar el valor del campo de Anunciado y el valor de Direccionamiento y de determinar que la trama de SSW Corto recibida no es dirigida al AP 1500.

En la presente realización, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que un campo de Anunciado es agregado a la trama de SSW Corto. Como alternativa, se puede omitir un aviso acerca del uso de SSW Corto usando una trama de Concesión (desvelada en la decimosexta realización), una Baliza de DMG o una trama de Anuncio (desvelada en la decimoséptima realización) antes de la transmisión de una trama de SSW Corto se puede definir que es necesario, y el campo de Anunciado en la trama de SSW Corto. En este caso, un terminal que recibe la trama de SSW Corto realiza un procesamiento similar al realizado cuando el campo de Anunciado se establece a 1.

En la decimoséptima realización, el aparato de comunicación 100 establece un campo de Anunciado en la trama de sSSW y transmite la trama de sSSW. Por consiguiente, la probabilidad de responder usando una trama de SSW Corto desde un terminal no previsto se puede disminuir y una colisión de tramas de SSW Corto se puede prevenir.

(Decimoctava realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

La figura 63 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que dos STA (la STA 2000 y la STA 3000) realizan el SLS. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un procedimiento para realizar el SLS en el siguiente estado. Como en la figura 56, se usa una trama de Concesión, una trama de ACK de Concesión y una trama de SSW Corto que incluye un campo de Anunciado. La STA 2000 es un iniciador. La diferencia de la figura 56 es que la STA 3000 sirve como un respondedor en lugar del AP 1000. Cada una de la STA 2000 y la STA 3000 han sido asociadas con el AP 1000. Es decir, el AP 1000 conoce las direcciones de MAC de la STA 2000 y la STA 3000, y la STA 2000 y la STA 3000 conocen la dirección de MAC del AP 1000.

Después de que cada una de la STA 2000 y la STA 3000 han sido asociadas con el AP 1000, el AP 1000 tiene la capacidad de radiodifundir información acerca de la STA 2000 y la STA 3000 (que incluyen las direcciones de MAC). Es decir, la STA 2000 y la STA 3000 conocen la dirección de MAC entre sí. Para radiodifundir la información acerca de las STA, se puede usar una trama de respuesta de información definida en la norma 11ad, por ejemplo.

Una STA 4000 puede estar presente cerca del AP 1000, y las señales transmitidas por el AP 1000, la STA 2000 y la STA 3000 pueden ser recibidas por la STA 4000. La STA 4000 está asociada con el AP 1000.

Antes de la transmisión del SSW Corto, la AP 1000 transmite una trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) para la STA 3000. La trama de Concesión puede incluir información que designa la STA 2000 como origen y la STA 3000 como destino. Por ejemplo, se puede usar un campo de ID de Origen A y un campo de ID de Destino A (no ilustrados) de un campo de Información de Asignación Dinámica (la etapa S501).

La STA 3000 recibe la trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) y, entonces, transmite una trama de ACK de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) para el AP 1000, permitiendo de ese modo la transmisión del SSW Corto de la STA 3000 (la etapa S502).

El AP 1000 transmite una trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) para la STA 2000 como en el caso de la STA 3000. El AP 1000 puede incluir, en la trama de Concesión, información que designa la STA 2000 como origen y la STA 3000 como un destino (la etapa S503).

Después de recibir la trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero), la STA 2000 transmite una trama de ACK de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 (verdadero) para el AP 1000, la STA 3000, permitiendo de ese modo la transmisión del SSW Corto de la STA 2000 (la etapa S504).

En la figura 63, el AP 1000 transmite una trama de Concesión a la STA 3000 (la etapa S501) y, entonces, transmite una trama de Concesión a la STA 2000 (la etapa S503). En otras palabras, el AP 1000 transmite en primer lugar una trama de Concesión a la STA 3000 que sirve como un respondedor (la etapa S501). El AP 1000 recibe una trama de ACK de Concesión en la etapa S502. Si la STA 3000 permite el SLS usando el SSW Corto, el AP 1000 transmite una trama de Concesión a la STA 2000 que sirve como un iniciador (la etapa S503). Por lo tanto, si la STA 3000 no permite el inicio del SLS usando el SSW Corto, la STA 2000 no recibe una trama de Concesión y no inicia el SLS. Por consiguiente, se puede prevenir que ocurra una situación en la que la STA 2000 transmite una trama de SSW Corto innecesaria que interfiere con otra STA y la STA 2000 consume energía de forma inútil.

El AP 1000 puede invertir el orden de la transmisión de una trama de Concesión a la STA 3000 (la etapa S501) y la transmisión de una trama de Concesión a la STA 2000 (la etapa S503).

La STA 2000 inicia la transmisión de tramas de SSW Corto. Debido a que la STA 2000 y la STA 3000 conocen la dirección de MAC entre sí, la STA 2000 establece RA para la dirección de MAC del AP 1000, establece TA para la dirección de MAC de la STA 2000, calcula un valor de Direccionamiento mediante el uso de hash, establece el valor calculado al campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y transmite la trama de SSW Corto (la etapa S505) como en la primera realización.

La STA 2000 puede establecer, en la trama de SSW Corto transmitida en la etapa S505, el campo de Anunciado a 1 indicando que la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión ha sido realizada antes de la transmisión de la trama de SSW Corto.

Cuando la STA 3000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1 en la etapa S505, la STA 3000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama de SSW Corto es una trama de SSW Corto transmitida desde la STA que ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión a través del AP.

La comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión a través del AP ha sido realizada entre la STA 2000 y la STA 3000. Por lo tanto, la STA 3000 determina que el origen de la trama de SSW Corto recibida es la STA 2000 y el destino es la STA 3000.

Se dará una descripción de un caso en el que un terminal diferente de la STA 3000 (la STA 4000) recibe el SSW Corto en la etapa S505. Debido a que el campo de Anunciado de la trama de SSW Corto recibida se establece a 1,

la STA 4000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama de SSW Corto es la trama de SSW Corto transmitida desde la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión.

5 La comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión, incluyendo la comunicación a través del AP, no ha sido realizada entre la STA 2000 y la STA 4000. Por lo tanto, la STA 4000 determina que el destino de la trama de SSW Corto recibida no es la STA 4000 y descarta la trama de SSW Corto recibida.

Además, cuando reciben el SSW Corto, la AP 1000 y la STA 4000 comparan el valor de Direccionamiento recibido con un valor de Direccionamiento que se calcula al considerar una STA con la cual la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión se ha realizado como TA. Por lo tanto, es posible disminuir la probabilidad de un conflicto de direccionamiento con RA y TA no previstos.

10 La STA 3000 transmite tramas de SSW Corto como el procesamiento de RSS. El procesamiento de RSS es similar al de la etapa S304 en la figura 56 de acuerdo con la decimosexta realización y, por lo tanto, la descripción detallada del mismo no se proporciona (la etapa S506).

15 En la etapa S506, la STA 3000 puede transmitir una trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1. Cuando la STA 4000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1, la STA 4000 verifica el valor del campo de Direccionamiento de la trama de SSW Corto y determina si la trama de SSW Corto es una trama de SSW Corto transmitida desde la STA con la cual se ha realizado la comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión.

20 La comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión no ha sido realizada entre la STA 3000 y la STA 4000. Por lo tanto, la STA 4000 determina que el destino de la trama de SSW Corto recibida no es la STA 4000 y descarta la trama de SSW Corto recibida.

Incluso si los valores de Direccionamiento tienen conflicto entre sí entre la STA 4000 y el STA 3000, el campo de Anunciado se establece a 1 y la STA 3000 verifica el valor de Direccionamiento de la STA con la cual se ha realizado comunicación usando una trama de Concesión y una trama de ACK de Concesión. Por consiguiente, es posible disminuir la posibilidad de que una trama de SSW Corto relacionada con RSS sea transmita desde la STA 4000 no prevista debido a un conflicto entre valores de Direccionamiento.

En la figura 63, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 4000 está asociada con el AP 1000. En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que la STA 4000 no está asociada con el AP 1000.

30 En la etapa S501, la AP 1000 establece la dirección de MAC del destino (el STA 3000) en el campo de RA de la trama de Concesión y transmite la trama de Concesión. En el campo de RA de la trama de Concesión, a diferencia de la trama de SSW Corto, la dirección de MAC completa, no se establece un valor hash. Por lo tanto, se puede prevenir que ocurra una situación en la que la STA 4000 reconoce fuertemente que el destino es la STA 4000.

35 Como resultado, en la etapa S505, cuando la STA 4000 recibe la trama de SSW Corto en la que el campo de Anunciado se establece a 1 en un estado en el que la comunicación usando una trama de Concesión en la que el bit de SSW Corto se establece a 1 no se ha realizado, la STA 4000 determina que la trama de SSW Corto recibida no es dirigida a la STA 4000 y tiene la capacidad de descartar la trama de SSW Corto recibida.

40 En la figura 61, se ha proporcionado una descripción de un caso en el que la STA 4000 está cerca del AP 1000, pero otro AP (el AP 1500 que no está ilustrado) puede estar cerca de la STA 2000, el AP 1000 o la STA 3000. En este caso, cuando el AP 1500 recibe una trama de SSW Corto en la etapa S505 como la STA 3000, el AP 1500 tiene la capacidad de verificar el valor del campo de Anunciado y el valor de Direccionamiento y determinar que la trama de SSW Corto no es dirigida al AP 1500.

45 En la decimotercera realización, el aparato de comunicación 100 transmite una trama de sSSW en la que se establece el campo de Anunciado. Por lo tanto, la probabilidad de responder desde un terminal no previsto usando una trama de SSW Corto se puede disminuir y una colisión de tramas de SSW Corto se puede prevenir.

(Decimonovena realización)

50 En la presente realización, se dará una descripción de una configuración diferente de la del aleatorizador ilustrado en las figuras 7 y 8 de acuerdo con la primera realización. La figura 64 es un diagrama que ilustra otra configuración del aleatorizador. Es decir, en la operación para realizar la aleatorización, la adición de un número entero se usa en lugar de la operación XOR y el desplazamiento de bits.

Un aleatorizador 6400 ilustrado en la figura 64 incluye un divisor 3901, los sumadores 3902a a 3902L, y el combinador 3903. En la figura 64, los mismos elementos que los de la figura 39 son representados por los mismos números de referencia y no se da la descripción de los mismos.

El aleatorizador 6400 incluye un limitador de bits 6405, a diferencia del aleatorizador 4000 en la figura 40.

El limitador de bits 6405 realiza una operación de módulo en un resultado del multiplicador 3904 para obtener una anchura de bits que es más pequeña que los datos de octeto enviados desde el divisor 3901 por 1 bit (7 bits). La operación de módulo se puede realizar al descartar un bit superior de los datos de entrada. La razón para limitar los bits se describirá a continuación.

- 5 La figura 66A es un diagrama que ilustra un ejemplo de combinaciones de una semilla de aleatorizador y un patrón de aleatorización. La figura 66A ilustra un ejemplo de valores enviados desde el limitador de bits 6405 del aleatorizador 6400 en la figura 64. En el presente caso, la entrada constante al multiplicador 3904 es 67, lo cual es 0x43 en forma hexadecimal (véase la figura 64). En la tabla en la figura 66A, "Semilla" es un valor en forma hexadecimal de la semilla de aleatorizador que se va a introducir en el multiplicador 3904. El "patrón de aleatorización (hex)" es un valor en forma hexadecimal enviado desde el limitador de bits 6405 cuando se introduce la semilla de aleatorizador anterior.

Como se ilustra en la figura 66A, el aleatorizador 6400 tiene la capacidad de cambiar el valor del patrón de aleatorización (resultado del limitador de bits 6405) al cambiar el valor de la semilla de aleatorizador. Por consiguiente, el valor del resultado del aleatorizador se puede cambiar, y el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

En las figuras 64 y 66A, la constante que se introduce en el multiplicador 3904 es 67 ("43" en forma hexadecimal, "0100 0011" en forma binaria), pero se puede usar otro valor (por ejemplo, "5a" en forma hexadecimal, "0101 1010" en forma binaria). En el momento de seleccionar una constante, se desea que, como se ilustra en la figura 66A, el mismo patrón de aleatorización no sea generado con respecto a una pluralidad de semillas de aleatorizador. Además, se desea evitar una constante en la que aparece un valor que incluye un número desbalanceado de 0 o 1 en forma binaria (por ejemplo, el número de 0 o 1 es 6 o más: "111 0111" o "100 0000"), tal como 0x77 o 0x40, entre los patrones de aleatorización generados para una pluralidad de semillas de aleatorizador. Los valores anteriores 43 y 5a (ambos son números hexadecimales) son ejemplos de un valor que satisface esta cualidad. Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

De esta manera, el aleatorizador 6400 en la figura 64 tiene la capacidad de obtener un patrón de aleatorización de 7 bits ilustrado en la figura 66A de acuerdo con una semilla de aleatorizador mediante el uso del multiplicador 3904 y el limitador de bits 6405. El aleatorizador 6400 puede obtener un patrón de aleatorización mediante el uso de una tabla de consulta en lugar del uso del multiplicador 3904. El patrón de aleatorización puede ser un número pseudoaleatorio (por ejemplo, un valor obtenido mediante el uso de una secuencia M) o puede ser un valor determinado por una cierta norma de antemano.

La figura 66B es un diagrama que ilustra un ejemplo de patrones de aleatorización obtenidos mediante el uso de una tabla de consulta. En la figura 66B, el valor de una semilla de aleatorizador es de 0 a 12 (C en forma hexadecimal). Cuando el valor de la semilla es de 1 a 12, no hay duplicación alguna del patrón de aleatorización. En cada patrón de aleatorización, 4 bits entre 7 bits son 1. Además, el número de bits que son 1 es 2 o menos.

Como resultado de la determinación de un patrón de aleatorización de la manera descrita anteriormente, un acarreo ocurre irregularmente además realizado por los sumadores 3902a a 3902L, y se puede mejorar un efecto de aleatorización.

A continuación, se dará una descripción de una razón para limitar la anchura de bits enviada desde el limitador de bits 6405 a 7 bits.

En primer lugar, la operación del aleatorizador 4000 en la figura 40 se describirá con mayor detalle. Como se ha descrito anteriormente en la novena realización, la razón por la cual el aleatorizador 4000 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones es que los sumadores 3902a a 3902L realizan la adición de un número entero para causar un acarreo en cada bit, cambiando de ese modo el patrón del resultado del aleatorizador.

Por ejemplo, cuando se agrega un valor "0xCC" y un valor "0x43", ocurre un acarreo en el séptimo bit. Es decir, el octavo bit es afectado por el acarreo y se cambia el valor. Se debe tener en cuenta que LSB es el primer bit y MSB es el octavo bit. Por otra parte, cuando se agrega un valor "0x55" y un valor "0x43", ocurre un acarreo en el primer bit. Es decir, el segundo bit es afectado por el acarreo y se cambia el valor.

Por lo tanto, el bit afectado por un acarreo es diferente entre un caso en el que la entrada del aleatorizador incluye un valor "0xCC" y un caso en el que la entrada del aleatorizador incluye un valor "0x55", por ejemplo. Por lo tanto, cuando los valores individuales de los resultados del aleatorizador se convierten a valores CRC, los valores CRC son diferentes en gran medida entre sí. Es decir, un acarreo mejora un efecto de aleatorización.

Sin embargo, el acarreo que ocurre además del octavo bit (MSB de datos de octeto) de los sumadores 3902a a 3902L es descartado por el procesamiento mod 256 (resto por 256) incluido en los sumadores 3902a a 3902L. En otras palabras, no hay noveno bit alguno que deba ser afectado por el acarreo. Por lo tanto, de acuerdo con si el valor del octavo bit del patrón de aleatorización enviado desde el multiplicador 3904 es 0 o 1, el valor del resultado del aleatorizador se puede cambiar, pero no hay influencia alguna sobre la probabilidad de un conflicto de

direcciones. Por ejemplo, el valor del resultado del aleatorizador es diferente entre un caso en el que la entrada constante al multiplicador 3904 es 0x43 y un caso en el que la constante es 0xC3, pero la probabilidad de un conflicto de direcciones es equivalente en ambos casos.

5 Basándose en la consideración anterior, en el aleatorizador 6400, el resultado de un patrón de aleatorización es limitado a 7 bits, lo cual es más pequeño que los datos de octeto por 1 bit, mediante el uso del limitador de bits 6405. Por consiguiente, la probabilidad de un conflicto de direcciones se puede disminuir a una probabilidad equivalente a la del aleatorizador 4000. Adicionalmente, debido a que el número de bits del patrón de aleatorización es pequeño, la escala de circuito de los sumadores 3902a a 3902L se puede reducir.

10 Debido a que el resultado de un patrón de aleatorización es limitado a 7 bits, lo cual es más pequeño que los datos de octeto por 1 bit, mediante el uso del limitador de bits 6405, el procesamiento de los sumadores 3902a a 3902L del aleatorizador 6400 puede reducir la cantidad de operación cuando el procesamiento de software (elementos de programación) se realiza mediante el uso de una CPU o DSP de uso general. La siguiente expresión es un ejemplo de la expresión (14), que corresponde al procesamiento de los sumadores 3902a a 3902L.

$$\begin{aligned} \text{Asalida} &= ((\text{Aentrada Y } 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F) + \\ 15 \quad &0x43434343434343434343434343434343 \\ &\text{XOR (Aentrada Y } 0x80808080808080808080808080808080) \end{aligned} \quad (14)$$

En la expresión (14), Aentrada es un valor de 96 bits y corresponde a una entrada de aleatorizador (RA + TA). Asalida es un valor de 96 bits y corresponde a un resultado del aleatorizador (RA aleatorizado + TA aleatorizado).

20 En la expresión (14), un valor hexadecimal 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F es un valor de máscara para obtener un valor en el que MSB es reescrito a 0 en cada uno del primer octeto al duodécimo octeto. 0x43434343434343434343 es un valor de 96 bits generado al repetir un patrón de aleatorización (0 se agrega a MSB para obtener 8 bits) doce veces. La conjunción lógica (Y) de Aentrada y la máscara 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F se calcula y, entonces, se agrega un patrón de aleatorización de 96 bits, de tal manera que un acarreo no se propague entre octetos.

25 En la expresión (14), un valor hexadecimal 0x80808080808080808080 es un valor de máscara para obtener un valor en el que los bits diferentes de MSB son sustituidos por 0 en cada uno del primer octeto al duodécimo octeto.

En la expresión (14), un patrón de aleatorización (0x43434343434343434343) es diferente de acuerdo con una semilla de aleatorizador. En un caso en el que un patrón de aleatorización cuando una semilla es un valor "semilla" es representado por S (semilla), el patrón de aleatorización se puede calcular de la siguiente manera.

30 $S(0) = 0$ (15)

$S(1) = 0x434343434343434343434343$ (16)

$S(\text{semilla} + 1) = (S(\text{semilla}) + S(1)) \text{ Y } 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F$ (17)

La expresión (17) es una relación de recurrencia. Debido a que el resultado de un patrón de aleatorización es limitado a 7 bits, lo cual es más pequeño que los datos de octeto por 1 bit, mediante el uso del limitador de bits 6405, un patrón de aleatorización se puede calcular con una relación de recurrencia de una cantidad de cálculo pequeña mediante el uso del valor de máscara 0x7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F7F. Esto es útil cuando es necesario calcular un valor de direccionamiento para cada semilla de aleatorizador (SI), como en el caso del cálculo de los valores de la tabla en la figura 13, debido a que un patrón de aleatorización se puede calcular con una pequeña cantidad de cálculo.

40 La expresión (14) se puede calcular al dividir datos en piezas de datos de un número apropiado de bits de acuerdo con la función de una CPU o DSP de uso general. Por ejemplo, en el caso del uso de una CPU con capacidad de realizar una operación de 32 bits, Aentrada se puede dividir en tres piezas de datos de 32 bits: Aentrada[95:64], Aentrada[63:32] y Aentrada[31:0], y el cálculo se puede realizar de acuerdo con las siguientes expresiones, por ejemplo.

45
$$\text{Asalida}[31:0] = ((\text{Aentrada}[31:0] \text{ Y } 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \\ \text{XOR } (\text{Aentrada}[31:0] \text{ Y } 0x80808080) \quad (18)$$

$$\text{Asalida}[63:32] = ((\text{Aentrada}[63:32] \text{ Y } 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \text{ XOR } (\text{Aentrada}[63:32] \text{ Y } 0x80808080) \quad (19)$$

50
$$\text{Asalida}[95:64] = ((\text{Aentrada}[95:64] \text{ Y } 0x7F7F7F7F) + 0x43434343) \\ \text{XOR } (\text{Aentrada}[95:64] \text{ Y } 0x80808080) \quad (20)$$

La figura 65 es un diagrama que ilustra otra configuración del aleatorizador. Un aleatorizador 6500 ilustrado en la

figura 65 incluye un divisor 6501, sumadores 6502a a 6502f, un combinador 6503, un multiplicador 6504 y un limitador de bits 6505.

El divisor 3901 en la figura 64 divide una entrada de aleatorizador en unidades de octetos (8 bits). En contraposición, el divisor 6501 en la figura 65 divide una entrada de aleatorizador en unidades de 16 bits (en unidades de palabras de 16 bits).

Los sumadores 3902a a 3902L en la figura 64 realizan la adición en unidades de octetos (8 bits) y calculan un resto por 256. En contraposición, los sumadores 6502a a 6502f en la figura 65 realizan la adición en unidades de 16 bits y calculan un resto por 2^{16} (16^{a} potencia de 2, es decir, 65536).

El combinador 3903 en la figura 64 combina doce piezas de datos de octeto para generar datos de 96 bits. En contraposición, el combinador 6503 en la figura 65 combina seis piezas de datos de palabras de 16 bits para generar datos de 96 bits.

El multiplicador 3904 en la figura 64 multiplica una semilla de aleatorizador por una constante de hasta 7 bits. En contraposición, el multiplicador 6504 en la figura 65 multiplica una semilla de aleatorizador por una constante de hasta 15 bits.

El limitador de bits 6405 en la figura 64 limita datos de resultado a 7 bits. En contraposición, el limitador de bits 6505 en la figura 65 limita datos de resultado a 15 bits. Es decir, cada uno del limitador de bits 6405 y el limitador de bits 6505 limita bits para reducir 1 bit el tamaño de datos enviados desde el divisor 3901 o el divisor 6501. Como alternativa, el limitador de bits 6505 puede realizar una operación de módulo usando 2^{15} (15^{a} potencia de 2, es decir, 32768) para limitar los bits a 15 bits.

En el aleatorizador 6400, una entrada de aleatorizador se divide en doce piezas de datos de octeto y, por lo tanto, hay doce porciones en las que se descarta además un acarreo. En contraposición, en el aleatorizador 6500, una entrada de aleatorizador se divide en seis piezas de datos de palabras de 16 bits y, por lo tanto, hay seis porciones en las que se descarta además un acarreo. Por lo tanto, el aleatorizador 6500 tiene la capacidad de disminuir adicionalmente la probabilidad de un conflicto de direcciones.

La figura 67 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de combinaciones de una semilla de aleatorizador y un patrón de aleatorización. La figura 67 ilustra un ejemplo de valores enviados desde el limitador de bits 6505 del aleatorizador en la figura 65. En el presente caso, se dará una descripción de un ejemplo en el que la entrada constante al multiplicador 6504 es 22421 (0x5795 en forma hexadecimal). El aleatorizador 6500 tiene la capacidad de cambiar el valor del patrón de aleatorización (resultado del limitador de bits 6505) al cambiar el valor de la semilla de aleatorizador ilustrada en la figura 67. Es decir, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de cambiar el valor de un resultado de aleatorizador y, por lo tanto, tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

En las figuras 65 y 67, la constante que se introduce en el multiplicador 6504 es 5795 en forma hexadecimal ("0101 0111 1001 0101" en forma binaria), pero se puede usar otro valor (por ejemplo, "5A5A" en forma hexadecimal, "0001 0001 0001 0001" en forma binaria). En el momento de seleccionar una constante, se desea que, como se ilustra en la figura 67, el mismo patrón de aleatorización no sea generado con respecto a una pluralidad de semillas de aleatorizador. Además, se desea evitar una constante en la que aparece un valor que incluye un número desbalanceado de 0 o 1 en forma binaria (por ejemplo, el número de 0 o 1 es 12 o más: "111 1110 1110 0111" o "1 00 0000 0000 0000"), tal como 0x7EE7 o 0x4000, entre los patrones de aleatorización generados para una pluralidad de semillas de aleatorizador. Los valores anteriores 5795 y 5A5A (ambos son números hexadecimales) son ejemplos de un valor que satisface esta cualidad. Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

Como en la descripción con referencia a la figura 65, una tabla de consulta que envía un patrón de aleatorización de 15 bits que corresponde a una semilla de aleatorizador se puede usar en lugar del multiplicador 6504 y el limitador de bits 6505. Con el patrón de aleatorización enviado de la tabla de consulta que es 15 bits, se puede obtener el mismo efecto que en el caso del uso del limitador de bits 6505 (disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones y reducir la cantidad de cálculo).

El cálculo mediante los sumadores 6502a a 6502f se puede realizar por medio de un software, como los sumadores 3902a a 3902L. La expresión (21) es un ejemplo de una expresión de cálculo.

$$\begin{aligned} \text{Asalida} = & ((\text{Aentrada Y } 0x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF) + \\ & 0x5795579557955795579557955795) \\ & \text{XOR } (\text{Aentrada Y } 0x800080008000800080008000) \end{aligned} \quad (21)$$

En la expresión (21), un valor hexadecimal 0x7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF7FFF es un valor de máscara para obtener un valor en el que MSB se reescribe a 0 en cada una de la primera palabra a la sexta palabra.

0x5795579557955795579557955795 es un valor de 96 bits generado al repetir un patrón de aleatorización (0 se agrega a MSB para obtener 16 bits) seis veces. Un valor hexadecimal 0x800080008000800080008000 es un valor de máscara para obtener un valor en el que los bits diferentes de MSB son reescritos a 0 en cada una de la primera palabra a la sexta palabra.

- 5 Como se ha descrito anteriormente, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización mediante el uso de la adición de un número entero en unidades de octetos y, por lo tanto, tiene la capacidad de cambiar significativamente el valor de CRC de un resultado de aleatorizador y de evitar la ocurrencia de colisión en todas las tramas de sSSW en el ISS o RSS.

- 10 Además, el aparato de comunicación 100 realiza la aleatorización mediante el uso de la adición de un número entero en unidades de palabras de 16 bits y, por lo tanto, tiene la capacidad de cambiar significativamente el valor de CRC de un resultado de aleatorizador y de evitar la ocurrencia de colisión en todas las tramas de sSSW en el ISS o RSS.

El aparato de comunicación 100 puede realizar la aleatorización al agregar un número entero después de dividir un valor de entrada de aleatorizador en unidades de un número arbitrario de bits (por ejemplo, en unidades de múltiplo de 8 bits), así como también en unidades de octetos (8 bits) o en unidades de palabras de 16 bits.

- 15 El aparato de comunicación 100 especifica el número de bits enviado desde el limitador de bits al número de bits que es más pequeño por 1 bit que un tamaño de división de un valor de entrada de aleatorizador, pero puede limitar el número de bits al número de bits más pequeño por 2 bits o más. El desempeño más alto para evitar un conflicto de direcciones se puede obtener cuando el número de bits es más pequeño por 1 bit. Sin embargo, si se obtiene un desempeño suficientemente alto para evitar un conflicto de direcciones incluso si el número de bits es limitado al número más pequeño por 2 bits o más, el número de bits puede ser limitado al número más pequeño por 2 bits y la cantidad de cálculo se puede reducir.

(Vigésima realización)

[Operación mutua entre dos aparatos de comunicación]

- 25 La figura 68 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando SLS. La figura 68 ilustra, como las figuras 29 y 52, un caso en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el valor del campo A-BFT Siguiente es 0.

- 30 En la figura 68, la etapa S101, la etapa S102b y la etapa S103b son los mismos que los de la figura 52 y, por lo tanto, no se da la descripción de los mismos. El AP 1000 combina y mantiene los valores del campo de Copia de Direccionamiento y el campo de semilla de Aleatorizador transmitidos en la etapa S103b y el valor de la Realimentación de SSW Corto recibido en la etapa S102b.

La figura 68 ilustra un ejemplo del uso de un procedimiento que incluye la etapa S101, la etapa S102b y la etapa S103b que son los mismos que en la figura 52. Como alternativa, se puede usar un procedimiento que incluye la etapa S101, la etapa S102 y la etapa S103 que son los mismos que en la figura 29.

- 35 Después de que el procedimiento de SLS se completa en la etapa S104, la STA 2000 establece un sector de antena de transmisión basándose en la información acerca del mejor sector recibido del AP 1000 en la etapa S103b y transmite una trama de Solicitud de Sonda en un periodo de DTI, por ejemplo. En los campos de RA y TA de la trama de Solicitud de Sonda, se incluyen las direcciones de MAC reales, no un valor hash (direccionamiento).

- 40 Cuando se recibe la trama de Solicitud de Sonda, el AP 1000 sabe que la RA (dirección de recepción) es la dirección de MAC del AP 1000. Por otra parte, la dirección de MAC incluida en el campo de TA se desconoce. Por lo tanto, el AP 1000 calcula un valor de Direccionamiento mediante el uso de los valores de RA y TA incluidos en la trama de Solicitud de Sonda y el valor de la semilla de aleatorizador mantenida en la etapa S103b.

- 45 En la etapa S105, el AP 1000 compara el valor de Direccionamiento calculado con el valor del campo de Copia de Direccionamiento mantenido en la etapa S103b, y si los valores coinciden, determina que la STA es una STA para la cual ya se ha realizado el SLS. Por lo tanto, el AP 1000 transmite una trama de ACK a la dirección indicada por TA incluida en la trama de Solicitud de Sonda (la dirección de MAC de la STA 2000) al establecer el sector de antena de transmisión basándose en el valor de la Realimentación de SSW Corto mantenida en combinación con el valor del campo de Copia de Direccionamiento en la etapa S102b.

En la etapa S105, si el valor de Direccionamiento no coincide con el valor del campo de Copia de Direccionamiento, el AP 1000 puede transmitir ACK mediante el uso de una antena omnidireccional o casi-omnidireccional.

- 50 En un caso en el que el AP 1000 tiene reciprocidad de antena (una configuración en la que un sector de antena de transmisión y un sector de antena de recepción correspondiente tienen la misma directividad), si el valor de Direccionamiento no coincide con el valor mantenido del campo de Copia de Direccionamiento en la etapa S105, el AP 1000 puede transmitir una trama de ACK mediante el uso de un número de sector de antena que es el mismo que el establecimiento de la antena de recepción cuando se recibe la trama de Solicitud de Sonda.

Si el valor de Direccionamiento no coincide con el valor mantenido del campo de Copia de Direccionamiento en la etapa S105, el AP 1000 puede seleccionar de forma aleatoria uno de los valores mantenidos de la Realimentación de SSW Corto, puede establecer un sector de antena de transmisión basándose en el valor y puede transmitir una trama de ACK. Si el AP 1000 solo tiene un valor de Realimentación de SSW Corto, el AP 1000 puede establecer un sector de antena de transmisión basándose en un valor de la Realimentación de SSW Corto sin verificar el direccionamiento y puede transmitir una trama de ACK.

Si la STA 2000 no tiene la capacidad de recibir la trama de ACK desde el AP 1000 en la etapa S105, la STA 2000 puede transmitir nuevamente una trama de Solicitud de Sonda en la etapa S106.

En la etapa S107, la AP 1000 transmite una trama de ACK como en la etapa S105 en respuesta a la recepción de la trama de Solicitud de Sonda que es transmitida nuevamente. En este momento, el AP 1000 puede transmitir la trama de ACK mediante el uso de un valor diferente de un valor candidato de Realimentación de SSW Corto usado en la etapa S105. Además, el AP 1000 puede calcular un valor de Direccionamiento de los valores de RA y TA recibidos en la etapa S104 y puede comparar el valor calculado con el valor almacenado del campo de Copia de Direccionamiento en un periodo de tiempo de la etapa S104 a la etapa S107. Mediante el uso del periodo de tiempo de la etapa S104 a la etapa S107, se vuelve fácil comparar el valor con todos los valores del campo de Copia de Direccionamiento.

El AP 1000 puede transmitir una trama de ACK al seleccionar de forma aleatoria uno de los valores del campo de Realimentación de SSW Corto en la etapa S105, y puede transmitir una trama de ACK al seleccionar apropiadamente un valor de Realimentación de SSW Corto basándose en la comparación del direccionamiento en la etapa S107.

La figura 69 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando SLS. En la figura 69, la etapa S101, la etapa S102b y la etapa S103b son los mismos que los de la figura 52 y, por lo tanto, no se da la descripción de los mismos.

En la etapa S104a, la STA 2000 establece la RA (dirección de recepción) de la trama de Solicitud de Sonda para una dirección de radiodifusión (todos los bits son 1), a diferencia de la etapa S104 en la figura 68.

Cuando recibe la trama de Solicitud de Sonda, el AP 1000 calcula un valor de Direccionamiento mediante el uso de TA incluido en la trama de Solicitud de Sonda y usando la dirección de MAC del AP 1000 como un sustituto de RA. Como en la etapa S104 en la figura 68, el AP 1000 compara el valor de Direccionamiento calculado con el valor mantenido del campo de Copia de Direccionamiento, y determina un sector de antena de transmisión que se va a usar en una trama de respuesta.

En la etapa S108, el AP 1000 transmite una trama de Respuesta de Sonda a la STA 2000 mediante el uso del sector de antena de transmisión determinado.

En la etapa S109, la STA 2000 transmite una trama de ACK.

En la etapa S104a en la figura 69, a diferencia de la figura 68, el AP 1000 no necesita transmitir ACK a la trama de Solicitud de Sonda debido a que la RA de la trama de Solicitud de Sonda es una dirección de radiodifusión. Por lo tanto, el AP 1000 tiene la capacidad de tener un tiempo para calcular y comparar valores de direccionamiento en un periodo de tiempo de la etapa S104a a la etapa S108.

Como se ha descrito anteriormente, cuando el AP 1000 recibe una trama de SSW Corto que incluye un valor de direccionamiento desconocido en el periodo de A-BFT, el AP 1000 mantiene el valor de Copia de Direccionamiento, el valor de semilla de aleatorizador y el valor de Realimentación de SSW Corto. Adicionalmente, cuando el AP 1000 recibe una trama desde una dirección desconocida después de que el SLS termina, el AP 1000 compara valores de Direccionamiento calculados a partir de la dirección desconocida y el valor mantenido de la semilla de aleatorizador. Adicionalmente, si los valores de direccionamiento comparados entre sí coinciden, el AP 1000 transmite una trama de respuesta. Por lo tanto, incluso en el caso de una STA que no esté asociada, el SLS usando tramas de SSW Corto se puede realizar y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

En la etapa S104a, la STA 2000 transmite la trama de Solicitud de Sonda. Como alternativa, otra trama de MAC (por ejemplo, Solicitud de Asociación) se puede transmitir.

En la etapa S108, la AP 1000 transmite la trama de respuesta de sonda. Como alternativa, se puede transmitir otra trama de MAC (por ejemplo, Respuesta de Asociación).

El AP 1000 puede descartar la información mantenida de la etapa S103b después de que haya terminado un intervalo de baliza (BI). Por consiguiente, el número de valores de Direccionamiento candidatos que son comparados por el AP 1000 se puede reducir, y un retardo en respuesta (ACK y Respuesta de Sonda) se puede reducir.

El AP 1000 puede descartar la información mantenida de la etapa S103b a la etapa S107 cada vez que el A-BFT inicia.

La figura 70 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando SLS.

En la figura 70, la etapa S101, la etapa S102b y la etapa S103b son los mismos que los de la figura 52 y, por lo tanto, no se da la descripción de los mismos. La STA 2000 mantiene información acerca del mejor sector seleccionado en la etapa S101 (es decir, ISS) en combinación con la dirección de MAC del AP 1000. Por otra parte, en la figura 70, el AP 1000 no mantiene el valor de la Copia de Direccionamiento, etcétera, en la etapa S103b, a diferencia de la figura 68.

En la etapa S104b, la STA 2000 transmite una trama de Realimentación de SSW al AP 1000 después de que termina el procedimiento de SLS incluyendo las etapas S101 a S103b, por ejemplo, en un periodo de DTI. En este momento, la STA 2000 transmite la trama de realimentación de SSW que incluye la información acerca del mejor sector mantenido de la etapa S101.

En la etapa S105b, el AP 1000 tiene la capacidad de obtener, del contenido de la trama de Realimentación de SSW, la dirección de MAC de la STA 2000 e información acerca del sector de antena de transmisión que se va a usar para la transmisión a la STA 2000. El AP 1000 transmite una trama de ACK de SSW mediante el uso de la información obtenida en la etapa S104b.

De esta manera, cuando la STA 2000 realiza el RSS mediante el uso de SSW Corto en el periodo de A-BFT, la STA 2000 mantiene información acerca del mejor sector del AP 1000 y transmite una trama de Realimentación de SSW no acompañada por ISS y RSS después de que haya terminado el SLS. Por lo tanto, incluso en el caso de una STA que no esté asociada, el SLS usando tramas de SSW Corto se puede realizar y el tiempo requerido para SLS se puede acortar.

La figura 71 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando SLS. En la figura 71, la etapa S101 y la etapa S102b son los mismos que los de la figura 52 y, por lo tanto, no se proporciona la descripción de los mismos.

Después de recibir una trama de SSW Corto en la etapa S102b, el AP 1000 transmite una trama de respuesta en la etapa S103c, como en la figura 52. En la figura 52, la trama de Realimentación de SSW en la figura 31 se usa como una trama de respuesta, por ejemplo. En la figura 71, a diferencia de la figura 52, se usa una trama de Realimentación de SSW que tiene una longitud más corta (denominada "trama de Realimentación de SSW Corto" o "trama de Realimentación de SSW").

Después de recibir la trama de Realimentación de SSW Corto en la etapa S103c, la STA 2000 transmite una trama de ACK de SSW Corto (ACK de sSSW) en la etapa S110. Si la STA 2000 recibe una trama de Realimentación de SSW o una trama de Realimentación de SSW que no es corta en A-BFT, la STA 2000 no transmite una trama de ACK de SSW. La trama de ACK de SSW Corto incluye información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000. Al recibir la trama de ACK de SSW Corto, el AP 1000 tiene la capacidad de conocer la dirección de MAC de la STA 2000 y conocer la combinación de la dirección de MAC de la STA 2000 e información acerca del mejor sector que se va a usar para transmitir una trama a la STA 2000 (recibida en la etapa S102b).

La figura 72 ilustra el formato de la trama de Realimentación de sSSW. Como en la trama de SSW Corto en la figura 44, la Longitud se establece a 6 y la trama se transmite en MCS0. La porción de Encabezamiento de PHY de la trama de Realimentación de sSSW es la misma que la porción de Encabezamiento de PHY en la figura 44. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente en la décima realización, si la Longitud es menor que 14, la FCS se usa en lugar de la HCS, y el campo de FCS unida se omite.

La porción de Cabida Útil de la trama de Realimentación de sSSW en la figura 72 incluye un campo de Tipo de Paquete, un campo de Copia de Direccionamiento de sSSW, un campo de Copia de Semilla de sSSW y un campo de Realimentación de SSW Corto. Los otros bits se reservan.

El valor del campo de Tipo de Paquete de la trama de Realimentación de sSSW es 1. Por lo tanto, si un paquete recibido es modulado por MCS0 y si la Longitud es 6, el receptor hace referencia a los primeros dos bits de la Cabida Útil, determina que la trama es una trama de sSSW si el valor es 0, y determina que la trama es una trama de Realimentación de sSSW si el valor es 1.

El campo de Copia de Direccionamiento de sSSW y el campo de Copia de Semilla de sSSW de la trama de Realimentación de sSSW son los mismos que el campo de Copia de Direccionamiento y el campo de semilla de Aleatorizador de la trama de Realimentación de SSW en la figura 31.

El campo de Realimentación de SSW Corto de la trama de Realimentación de sSSW incluye un valor de CDOWN que corresponde al mejor sector seleccionado en el RSS (la etapa S102b).

La figura 73 ilustra el formato de la trama de ACK de sSSW. Como en la trama de SSW Corto en la figura 44, la Longitud se establece a 6 y la trama se transmite en MCS0. La porción de Encabezamiento de PHY de la trama de ACK de sSSW es la misma que la porción de Encabezamiento de PHY en la figura 72.

La porción de Cabida Útil de la trama de ACK de sSSW en la figura 73 incluye un campo de Tipo de Paquete y un campo de TA. En el campo de Tipo de Paquete, se establece un valor "2".

El campo de TA incluye los 46 bits superiores de una dirección de origen (es decir, la dirección de MAC de la STA 2000). El AP 1000 tiene la capacidad de conocer los 46 bits superiores de la dirección de MAC de la STA 2000, es decir, la porción excepto los 2 bits inferiores, al recibir la trama de ACK de sSSW.

Se dará una descripción de un procedimiento para notificar al AP 1000 de los 2 bits inferiores de la dirección de MAC de la STA 2000.

La STA 2000 usa la trama de PHY en la figura 74 en lugar de la trama de PHY en la figura 44 en la etapa S102b. La trama de PHY en la figura 74 incluye un campo de TA parcial de 2 bits, a diferencia de la trama de PHY en la figura 44. El campo de TA parcial incluye los 2 bits inferiores de la dirección de origen (es decir, la dirección de MAC de la STA 2000).

Es decir, el AP 1000 tiene la capacidad de conocer los 2 bits inferiores de la dirección de MAC de la STA 2000 al recibir la trama de PHY en la figura 74 en la etapa S102b, y también tiene la capacidad de conocer los 46 bits superiores de la dirección de MAC de la STA 2000 al recibir la trama de ACK de sSSW en la figura 73 en la etapa S110. Como resultado, el AP 1000 tiene la capacidad de conocer la totalidad de los 48 bits de la dirección de MAC de la STA 2000.

La figura 75A es un diagrama que ilustra un ejemplo de la temporización para realizar el SLS mediante el uso de tramas de SSW Corto en A-BFT e ilustra el caso del uso de una trama de Realimentación de SSW (por ejemplo, el procedimiento en la figura 52). La figura 75B es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la temporización para realizar el SLS mediante el uso de tramas de SSW Corto en A-BFT e ilustra el caso del uso de una trama de realimentación de SSW Corto y una trama de ACK de SSW Corto (por ejemplo, el procedimiento en la figura 71).

En la figura 75A, la transmisión de una trama de Realimentación de SSW se inicia aproximadamente 23,94 μ s antes del final de la Ranura de SSW. En la figura 75B, la transmisión de una trama de Realimentación de SSW Corto se inicia aproximadamente 23,92 μ s antes del final de la Ranura de SSW. Es decir, el número de tramas de SSW Corto transmitidas en una Ranura de SSW individual es equivalente en las figuras 75A y 75B, y también el número de sectores para el entrenamiento es equivalente.

De esta manera, la STA 2000 transmite los 2 bits inferiores de TA mediante el uso de SSW Corto en el periodo de A-BFT y transmite una trama de ACK de SSW Corto en el A-BFT. Por lo tanto, incluso en el caso de una STA que no está asociada, el SLS usando tramas de SSW Corto se puede realizar y el tiempo requerido para el SLS se puede acortar.

(Vigesimoprimerá realización)

En una vigesimoprimerá realización, se dará una descripción de otro procedimiento en el que la STA 2000 y la STA 3000 realizan el SLS ilustrado en la figura 63 de acuerdo con la decimóctava realización. No se dará una descripción de la misma parte que la de la decimóctava realización.

En la figura 63, la STA 3000 puede calcular, antes de la etapa S501, un valor de Direccionamiento mientras que considera la STA 3000 como RA y la STA 2000 como TA y puede mantener el valor de Direccionamiento en la tabla de direccionamiento (por ejemplo, la figura 12). Por ejemplo, si una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 es recibida por la STA 3000 antes de la etapa S501 y si la trama de anuncio incluye información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000, la STA 3000 calcula un valor de Direccionamiento con respecto a la STA 3000 como RA y la STA 2000 como TA.

Cuando la STA 3000 recibe una trama de Concesión en la etapa S501, la STA 3000 puede calcular un valor de Direccionamiento mientras que considera la STA 3000 como RA y la STA 2000 como TA y puede mantener el valor de Direccionamiento en la tabla de direccionamiento (por ejemplo, la figura 12). Por ejemplo, cuando la STA 3000 recibe una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 antes de la etapa S501, si la trama de anuncio incluye información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000, la STA 3000 mantiene la información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000 pero no calcula un valor de Direccionamiento. La STA 3000 calcula un valor de Direccionamiento tras la recepción de una trama de Concesión y, por lo tanto, no necesita mantener muchos valores de Direccionamiento y tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

Cuando la STA 3000 recibe una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 antes de la etapa S501, la STA 3000 puede calcular un valor de Direccionamiento que se basa en una combinación del AP 1000 y la STA 3000 (es decir, que incluye un caso en el que el AP 1000 es TA y la STA 3000 es RA y un caso en el que el AP 1000 es RA y la STA 3000 es TA) y puede no calcular un valor de Direccionamiento que se basa en una combinación de la STA 3000 y la STA 2000. En este momento, el SSW Corto puede ser recibido del AP, y el SSW Corto puede ser recibido de una STA diferente del AP cuando se recibe una trama de Concesión. Por consiguiente, la STA 3000 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de determinar erróneamente el SSW Corto transmitido desde una STA no prevista (es decir, una STA diferente de la AP 1000 y la STA 2000) que es dirigido a la STA 3000.

La STA 3000 en la figura 63 puede descartar el valor de Direccionamiento calculado (por ejemplo, puede borrar la dirección correspondiente de la figura 12) después de que un cierto periodo de tiempo transcurre desde cuando se recibe una trama de Concesión. Por ejemplo, la STA 3000 puede descartar el valor de Direccionamiento después de que termina un periodo de Intervalo de Baliza (BI). Por consiguiente, la STA 3000 no necesita mantener muchos valores de Direccionamiento y tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de determinar erróneamente el SSW Corto transmitido desde una STA no prevista que es dirigida a la STA 3000.

(Vigesimosegunda realización)

En una vigesimosegunda realización, se dará una descripción de otro procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan el SLS ilustrado en la figura 56 de acuerdo con la decimosexta realización. No se dará una descripción de la misma parte que la de la decimosexta realización. En la figura 56, la STA 3000 está cerca del AP 1000, y las señales transmitidas por el AP 1000 y la STA 2000 pueden ser recibidas por la STA 3000. En la decimosexta realización, la STA 3000 no está asociada con el AP 1000. Sin embargo, en la vigesimosegunda realización, la STA 3000 está asociada con el AP 1000.

En la figura 56, la STA 3000 puede calcular, antes de la etapa S301, un valor de Direccionamiento mientras que considera la STA 3000 como RA y la STA 2000 como TA y puede mantener el valor de Direccionamiento en la tabla de direccionamiento (por ejemplo, la figura 12). Por ejemplo, si una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 es recibida por la STA 3000 antes de la etapa S301 y si la trama de anuncio incluye información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000, la STA 3000 calcula un valor de Direccionamiento con respecto a la STA 3000 como RA y la STA 2000 como TA.

Cuando la STA 3000 recibe una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 antes de la etapa S301, si la trama de anuncio incluye información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000, la STA 3000 puede mantener la información acerca de la dirección de MAC de la STA 2000 sin calcular un valor de direccionamiento. La STA 3000 calcula un valor de Direccionamiento tras la recepción de una trama de Concesión y, por lo tanto, no necesita mantener muchos valores de Direccionamiento y tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones.

En la figura 56, a diferencia de la figura 63, la STA 3000 no recibe una trama de Concesión para realizar el SLS con la STA 2000 desde el AP 1000 y, por lo tanto, no necesita calcular un valor de Direccionamiento que se basa en una combinación de la STA 3000 y la STA 2000. Por consiguiente, cuando la STA 3000 recibe una trama de sSSW desde la STA 2000 en la etapa S303 en la figura 56, la STA 3000 determina que las direcciones no coinciden. Por lo tanto, la STA 3000 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de determinar erróneamente que el SSW Corto transmitido desde una STA no prevista (es decir, una STA diferente del AP 1000) es dirigido a la STA 3000.

Cuando la STA 3000 recibe una trama de anuncio (no ilustrada) transmitida desde el AP 1000 antes de la etapa S301, la STA 3000 puede calcular un valor de Direccionamiento que se basa en una combinación del AP 1000 y la STA 3000 (es decir, que incluye un caso en el que el AP 1000 es TA y la STA 3000 es RA y un caso en el que el AP 1000 es RA y la STA 3000 es TA) y puede no calcular un valor de Direccionamiento que se basa en una combinación de la STA 3000 y la STA 2000. En este momento, el SSW Corto puede ser recibido del AP, y el SSW Corto puede ser recibido de una STA diferente del AP cuando se recibe una trama de Concesión. Por consiguiente, la STA 3000 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de determinar erróneamente el SSW Corto transmitido desde una STA no prevista (es decir, una STA diferente de la AP 1000 y la STA 2000) que es dirigido a la STA 3000.

(Vigesimotercera realización)

[Ejemplo de configuración de trama de PHY]

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 76 ilustra un ejemplo de la configuración de una trama de PHY. En la trama de PHY de la figura 76, el campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY no incluye el campo de HCS en comparación con el encabezamiento de PHY en la figura 5. El encabezamiento de PHY que no incluye HCS se denomina como campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY o un campo de cuerpo de Encabezamiento. Es decir, el campo de cuerpo de Encabezamiento en la figura 76 es equivalente a un encabezamiento de PHY de la norma 11ad del cual se ha retirado el campo de HCS. Es decir, en el campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY, la porción para el campo de Reservado tiene la misma configuración que el campo de Encabezamiento de PHY y, por lo tanto, el receptor opera de la misma manera.

En la trama de PHY de la figura 76, el campo de cuerpo de sSSW no incluye un campo de FCS en comparación con la trama de sSSW en la figura 5. La trama de sSSW que no incluye FCS se denomina campo de cuerpo de SSW Corto o un campo de cuerpo de sSSW. El campo de cuerpo de sSSW tiene 48 bits, el cual es más grande por 4 bits que el de la figura 5. Es decir, el campo de cuerpo de sSSW en la figura 76 tiene un formato en el que el campo de FCS en la trama de sSSW en la figura 5 es sustituido por un campo de Reservado.

La trama de PHY en la figura 76 incluye un campo de FCS en comparación con la trama de PHY en la figura 5. Es

decir, en la figura 76, el campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY y el campo de cuerpo de SSW Corto no incluyen un campo de FCS, pero la trama de PHY incluye el campo de FCS.

En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (AP) transmite la trama de PHY en la figura 76 y un aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 76. Lo mismo tiene aplicación a un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite la trama de PHY en la figura 76 y el aparato de comunicación (AP) recibe la trama de PHY en la figura 76 y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite la trama de PHY en la figura 76 y un aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 76.

El aparato de comunicación (AP) establece el valor del campo de Longitud del campo de cuerpo de Encabezamiento a 6. Esto indica que el campo de cuerpo de sSSW tiene 6 octetos (48 bits). Es decir, el aparato de comunicación (STA) verifica el campo de cuerpo de Encabezamiento en la etapa precedente y, por lo tanto, tiene la capacidad de determinar cuál del campo de cuerpo de sSSW y la trama de sSSW está ubicado en la etapa subsiguiente.

El aparato de comunicación (AP) puede establecer el valor de Longitud en un valor menor que 14 y puede transmitir la trama de PHY, indicando con lo cual que la trama de PHY incluye un campo de cuerpo de sSSW. En la norma 11ad, el valor de Longitud se define que es 14 o más. Por lo tanto, una longitud más pequeña que 14 indica un formato de trama diferente del de la norma 11ad.

El aparato de comunicación (AP) puede transmitir la trama de PHY en la que el valor del bit Reservado al final de la trama de cuerpo de Encabezamiento se establece a 3 (11 en forma binaria), con el fin de indicar que la trama de PHY incluye un campo de cuerpo de sSSW.

El aparato de comunicación (AP) puede transmitir la trama de PHY en la que el valor del bit Reservado al final del campo de cuerpo de Encabezamiento se establece a 3 (11 en forma binaria), el valor del campo de Tipo de Paquete se establece a 1, y el valor del campo de Longitud de entrenamiento se establece a 0, con el fin de indicar que la trama de PHY incluye un campo de cuerpo de sSSW.

De esta manera, el aparato de comunicación (AP) establece el valor del bit Reservado en un valor diferente de 0, indicando de ese modo que la trama de PHY incluye un campo diferente del de la norma 11 ad (por ejemplo, un campo de cuerpo de sSSW). Cuando el campo de Longitud de Entrenamiento se establece a 0, un terminal de acuerdo con la norma 11ad de acuerdo con la técnica relacionada no hace referencia al valor del campo de Tipo de Paquete y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) puede incluir, en la trama de PHY, un campo que corresponde al valor del campo de Tipo de Paquete. Por consiguiente, una pluralidad de campos (campo de cuerpo de sSSW y así por el estilo) no incluidos en la norma 11ad se pueden agregar nuevamente sin producir una influencia sobre un terminal de acuerdo con la norma 11ad.

El aparato de comunicación (AP) calcula la CRC de 16 bits. La CRC se calcula, como en la figura 45, al acoplar el campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW en una secuencia de datos individual y considerar la secuencia de datos como datos de entrada. El aparato de comunicación (AP) establece el valor de CRC calculado como el valor del campo de FCS de la trama de PHY en la figura 76 y transmite la trama de PHY.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de PHY se refiere al campo de Longitud del encabezamiento de PHY o el campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY recibido. Si el valor del campo de Longitud es 6, el aparato de comunicación (STA) determina que la trama de PHY recibida incluye un campo de cuerpo de sSSW. En este caso, el aparato de comunicación (STA) calcula un valor de CRC a partir de los valores del campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW recibidos y compara el valor de CRC con el valor de FCS recibido. Si ambos valores coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que no hay error de bit alguno y continúa el procesamiento de recepción del campo de cuerpo de sSSW. Si ambos valores no coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que hay un error de bit y descarta los datos del campo de cuerpo de sSSW recibido.

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de PHY se refiere al campo de Longitud del encabezamiento de PHY o la trama de cuerpo de Encabezamiento de PHY recibido. Si el valor del campo de Longitud no es 6, el aparato de comunicación (STA) determina que la trama recibida no incluye un campo de cuerpo de sSSW. En este caso, el aparato de comunicación (STA) continúa el procesamiento de recepción de una trama de PHY de acuerdo con la norma 11ad.

El aparato de comunicación (STA) puede determinar si la trama de PHY recibida incluye un campo de cuerpo de sSSW al determinar si el valor de Longitud es menor que 14. El aparato de comunicación (STA) puede determinar si la trama de PHY recibida incluye un campo de cuerpo de sSSW al determinar si el valor del bit Reservado al final del cuerpo de Encabezamiento de 3 (11 en forma binaria).

El aparato de comunicación (STA) puede determinar si la trama de PHY recibida incluye un campo de cuerpo de sSSW al determinar si el valor del bit Reservado al final del cuerpo de Encabezamiento es 3 (11 en forma binaria), si

el valor del campo de Tipo de Paquete es 1 y si el valor del campo de Longitud de Entrenamiento es 0.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 76 cuando el aparato de comunicación (STA) no es compatible con el procesamiento de recepción de un campo de cuerpo de sSSW (por ejemplo, cuando el aparato de comunicación (STA) es compatible con la norma 11ad y no es incompatible con la norma 11ay).

El aparato de comunicación (STA) calcula la CRC (HCS en la norma 11ad) a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento recibido. Si la trama recibida es una trama de PHY de la norma 11ad, el aparato de comunicación (STA) compara el CRC calculado con los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW ubicado en la posición del campo de HCS.

En la trama de PHY en la figura 76, los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW son diferentes de la HCS, la cual es la CRC calculada a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento y, por lo tanto, la comparación da por resultado una "disparidad". Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) determina que el encabezamiento de PHY incluye un error de bit y descarta la trama de PHY recibida.

De esta manera, en el formato de trama en la figura 76, el encabezamiento de PHY (campo de cuerpo de Encabezamiento) que no incluye la CRC es seguida por el campo de cuerpo de sSSW, y el campo de cuerpo de sSSW es seguido por la FCS. Por lo tanto, los bits de Reservado del campo de cuerpo de sSSW se pueden aumentar, y se facilita la adición de una función al campo de cuerpo de sSSW. Por ejemplo, los bits de Reservado en la figura 76 pueden incluir el campo de A-BFT TX en la figura 53.

Además, por ejemplo, los bits de Reservado y el campo de Direccionamiento en la figura 76 se pueden combinar para formar un campo de 21 bits, el cual se puede usar como un campo de Direccionamiento. Por consiguiente, se puede usar un gran número de bits como un valor de Direccionamiento y, por lo tanto, la probabilidad de un conflicto de direcciones se puede disminuir.

[Otro ejemplo de configuración de trama de PHY]

La figura 77 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la configuración de una trama de PHY. El campo de cuerpo de sSSW en la figura 77 incluye, a diferencia del campo de cuerpo de sSSW en la figura 76, un campo invertido en la parte superior del campo de cuerpo de sSSW. El campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY y el campo de FCS en la figura 77 son los mismos que los de la trama de PHY en la figura 76.

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 78 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento para calcular el valor de cada campo de la trama de PHY en la figura 76 en el momento de la transmisión. En primer lugar, como en la primera o duodécima realización, el aparato de comunicación (AP) genera un campo de cuerpo de Encabezamiento y un campo de cuerpo de sSSW. En este momento, el aparato de comunicación (AP) establece el campo Invertido a 0.

En la etapa S1001, el aparato de comunicación (AP) calcula un valor de CRC a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento en la figura 77. El valor de CRC calculado se denomina HCS temporal. La HCS temporal se calcula de acuerdo con el procedimiento de cálculo de HCS definido por la norma 11ad, pero no se incluye en la trama de PHY a diferencia de la norma 11ad.

En la etapa S1002, el aparato de comunicación (AP) calcula la FCS a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW en la figura 77. La FCS se puede calcular de acuerdo con el procedimiento de cálculo de HCS definido por la norma 11ad. En el presente caso, el cálculo de la FCS incluye el cálculo de la HCS temporal y, por lo tanto, la cantidad de procesamiento para calcular la HCS temporal se puede disminuir en la etapa S1001.

En la etapa S1003, el aparato de comunicación (AP) compara el valor de la HCS temporal con los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW. Si los valores coinciden, el aparato de comunicación (AP) realiza la etapa S1004. Si los valores no coinciden, el procesamiento termina.

En la etapa S1004, el aparato de comunicación (AP) invierte el valor de 16 bits en la parte superior del campo de cuerpo de sSSW. Es decir, el aparato de comunicación (AP) intercambia 0 y 1 cuando el valor de 16 bits en la parte superior del campo de cuerpo de sSSW es expresado en forma binaria.

Después de que el procesamiento en la figura 78 termina, el aparato de comunicación (AP) realiza la aleatorización de bits, la codificación de LDPC, la modulación, etcétera, y transmite la trama de PHY.

En la etapa S1004, el aparato de comunicación (AP) puede invertir datos cuyo número de bits no es 16, en lugar de invertir el valor de 16 bits en la parte superior del campo de cuerpo de sSSW. En este momento, la porción de datos que es invertida incluye un campo Invertido. Por ejemplo, el aparato de comunicación (AP) puede invertir el valor de los primeros 3 bits. En este momento, el campo Invertido y el campo de Tipo de Paquete se invierten, y el campo de Direccionamiento no se invierte. Por consiguiente, el receptor tiene la capacidad de realizar el procesamiento del

campo de Direccionamiento antes de realizar el procesamiento de restablecimiento de inversión.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de PHY se refiere al campo de Longitud del encabezamiento de PHY o el cuerpo de Encabezamiento de PHY recibido. Si el valor es 6, el aparato de comunicación (STA) determina que la trama de PHY recibida incluye un campo de cuerpo de sSSW.

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (STA) se refiere al bit Invertido. Si el valor es 1, el aparato de comunicación (STA) invierte el valor de 16 bits en la parte superior del campo de cuerpo de sSSW recibido.

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (STA) calcula un valor de CRC a partir de los valores del campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW recibidos y compara el valor de CRC con el valor del campo de FCS recibido. Si los valores coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que no hay error de bit alguno y continúa el procesamiento de recepción de un campo de cuerpo de sSSW. Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que hay un error de bit y descarta los datos del campo de cuerpo de sSSW recibido.

El aparato de comunicación (AP) establece el valor del campo Invertido a 0 y, por lo tanto, el valor del bit Invertido es 1 cuando los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW son invertidos en la etapa S1004. Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de determinar si la inversión de bits se realiza en el campo de cuerpo de sSSW recibido.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 77 cuando el aparato de comunicación (STA) es incompatible con el procesamiento de recepción del campo de cuerpo de sSSW (por ejemplo, cuando el aparato de comunicación (STA) es compatible con la norma 11ad y es incompatible con la norma 11ay).

El aparato de comunicación (STA) calcula la CRC (HCS en la norma 11ad) a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento recibido y la compara con los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW. En el campo de cuerpo de sSSW, los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW son diferentes de HCS y, por lo tanto, ambos no coinciden. Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) determina que hay un error de bit en el encabezamiento de PHY y descarta la trama de PHY recibida.

En el formato de trama en la figura 76, existe la posibilidad de que la HCS calculada por el aparato de comunicación (STA) y los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW tengan el mismo valor. Por otra parte, en el formato de trama en la figura 77, el aparato de comunicación (AP) realiza las etapas S1003 y S1004 en la figura 78, disminuyendo de ese modo la posibilidad de que la HCS calculada por el aparato de comunicación (STA) y los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW tengan el mismo valor. Por consiguiente, es posible disminuir la probabilidad de que el aparato de comunicación (STA) realice una operación errónea.

En la figura 78, el aparato de comunicación (AP) realiza la etapa S1002 (cálculo de FCS) antes de la etapa S1003. Como alternativa, como en la figura 79, el cálculo de la FCS (la etapa S1002a) se puede realizar después de la etapa S1004. La figura 79 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo del procedimiento para calcular el valor de cada campo de la trama de PHY en la figura 76. En este caso, en la etapa S1002a, el aparato de comunicación (AP) calcula la FCS en el cuerpo de sSSW en bits invertidos. Además, el aparato de comunicación (STA) calcula la FCS para el campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW recibidos y, entonces, invierte los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW de acuerdo con el valor del campo Invertido.

En la figura 76 en la vigesimotercera realización, cuando el valor del campo de Longitud se establece a menos de 14, el aparato de comunicación 100 transmite una trama de PHY que incluye el encabezamiento de PHY (campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY) que no incluye la HCS, la trama de sSSW (campo de cuerpo de sSSW) que no incluye la FCS, y la FCS calculada a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY y el campo del cuerpo de sSSW. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y se puede obtener una alta capacidad de detección de error.

En la figura 76 en la vigesimotercera realización, cuando el aparato de comunicación 100 transmite una trama de PHY que incluye el encabezamiento de PHY que no incluye la HCS, la trama de sSSW que no incluye la FCS y la FCS calculada a partir del encabezamiento de PHY y la trama de sSSW, el aparato de comunicación 100 establece el valor del campo de Reservado al final del cuerpo de encabezamiento de PHY a 3 (11 en forma binaria). Por consiguiente, se puede lograr una distinción de la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y la longitud de trama se puede reducir y se puede obtener una alta capacidad de detección de errores.

En la figura 77 en la vigesimotercera realización, cuando el aparato de comunicación 100 transmite una trama de PHY que incluye el encabezamiento de PHY (campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY) que no incluye la HCS, la trama de sSSW (campo de cuerpo de sSSW) que no incluye la FCS y la FCS calculada a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY y el campo de cuerpo de sSSW, el aparato de comunicación 100 establece el primer bit de la trama de sSSW a 0. Si la HCS calculada a partir del encabezamiento de PHY y los primeros 16 bits

de la trama de sSSW coinciden, el aparato de comunicación 100 transmite la trama de sSSW al invertir el valor de los primeros 16 bits de la trama de sSSW. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y se puede obtener una alta capacidad de detección de error.

En la figura 77 en la vigesimotercera realización, el aparato de comunicación 100 establece el valor del campo de Reservado al final del encabezamiento de PHY a 3 (11 en forma binaria), con lo cual tiene la capacidad de lograr una distinción de la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada. Además, con el campo Invertido que se establece en el primer 1 bit de la trama de sSSW, el valor de los primeros 16 bits de la trama de sSSW se invierte si la HCS calculada a partir del encabezamiento de PHY coincide con los primeros 16 bits de la trama de sSSW. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y se puede obtener una alta capacidad de detección de error.

(Vigesimocuarta realización)

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 80 es un diagrama que ilustra la configuración de un ejemplo de una trama de PHY. En la trama de PHY en la figura 80, el campo del cuerpo de sSSW incluye un campo de CDOWN LSB en lugar de un campo de CDOWN en comparación con el campo de cuerpo de sSSW en la figura 76. El campo de Reservado tiene 15 bits, el cual es más grande por 10 bits que el de la figura 76. El campo del cuerpo de Encabezamiento de PHY en la figura 80 es similar al campo del cuerpo de Encabezamiento de PHY en la figura 76.

En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (AP) transmite la trama de PHY en la figura 80 y un aparato de comunicación (STA) recibe una trama de PHY en la figura 80. Lo mismo tiene aplicación a un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite la trama de PHY en la figura 80 y el aparato de comunicación (AP) recibe la trama de PHY en la figura 80 y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite la trama de PHY en la figura 80 y un aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 80.

El aparato de comunicación (AP) establece el valor de los bits de Reservado al final del campo de cuerpo de Encabezamiento (campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY) a 3 (11 en forma binaria), establece el valor del campo de Tipo de Paquete a 1, y establece el valor del campo de Longitud de entrenamiento a 0. Además, el aparato de comunicación (AP) establece el valor del campo de Longitud del campo de cuerpo de Encabezamiento en los 10 bits superiores del valor de CDOWN. Además, el aparato de comunicación (AP) establece el valor de CDOWN LSB del campo de cuerpo de sSSW en el valor de LSB del valor de CDOWN.

Es decir, en el formato en la figura 76, el aparato de comunicación (AP) incluye un valor de CDOWN de 11 bits en el campo de cuerpo de sSSW. En contraposición, en la figura 80, los 10 bits superiores del valor de CDOWN de 11 bits son incluidos en el campo de Longitud del campo de cuerpo de Encabezamiento, y 1 bit como LSB está incluido en el campo de cuerpo de sSSW. Es decir, el aparato de comunicación (AP) incluye, en el campo de cuerpo de sSSW, 1 bit residual que no está incluido en el campo de Longitud entre los bits de CDOWN.

La figura 81 ilustra un ejemplo de un procedimiento en el que el aparato de comunicación (AP) realiza el ISS al transmitir la trama de PHY (denominada en lo sucesivo en el presente documento paquete de sSSW) ilustrado en la figura 80. En la figura 81, el número de paquetes de sSSW que son transmitidos es 1012.

El aparato de comunicación (AP) transmite en primer lugar un paquete de sSSW en el que CDOWN es 1011. El formato en la figura 80 se usa y, por lo tanto, el valor completo de CDOWN no se incluye en el paquete de sSSW. El aparato de comunicación (AP) establece el valor del campo de Longitud del campo de cuerpo de Encabezamiento a 505 (los 10 bits superiores del valor de CDOWN), establece el valor del campo de CDOWN LSB del campo de cuerpo de sSSW a 1 y transmite el paquete de sSSW.

El aparato de comunicación (AP) transmite 1012 paquetes de sSSW mientras que disminuye 1 el valor de CDOWN.

El valor de CDOWN del paquete de sSSW que es transmitido al final es 0. Sin embargo, el formato en la figura 80 se usa y, por lo tanto, el valor de CDOWN completo no se incluye en el campo de cuerpo de sSSW. Por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) establece el valor del campo de Longitud a 0 (los 10 bits superiores del valor de CDOWN) y el valor del campo de CDOWN LSB a 0 y transmite la trama de sSSW.

[Operación de recepción del aparato de comunicación]

El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de PHY se refiere al valor de los bits de Reservado al final del campo de cuerpo de Encabezamiento y el valor del campo de Tipo de Paquete. Si el valor de los bits de Reservado es 3 (11 en forma binaria) y si el valor del campo de Tipo de Paquete es 1, el aparato de comunicación (STA) determina que la trama recibida es un paquete de sSSW (una trama de PHY que incluye un campo de cuerpo de sSSW). En este caso, el aparato de comunicación (STA) calcula un valor de CRC a partir de los valores del campo de cuerpo de Encabezamiento y el campo de cuerpo de sSSW recibidos y compara el valor calculado con el valor del campo de FCS recibido. Si los valores coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que no hay

error de bit alguno y continúa el procesamiento de recepción de un campo de cuerpo de sSSW. Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (STA) determina que hay un error de bit y descarta los datos del campo de cuerpo de sSSW recibido.

5 El aparato de comunicación (STA) combina el valor del campo de Longitud de la trama de PHY que incluye el campo de cuerpo de sSSW recibido y el valor del campo de CDOWN LSB del campo de cuerpo de sSSW para obtener un valor de CDOWN. Por consiguiente, el aparato de comunicación (STA) realiza el procesamiento del campo de cuerpo de sSSW recibido.

10 A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 80 cuando el aparato de comunicación (STA) es incompatible con el procesamiento de recepción de un campo de cuerpo de sSSW (por ejemplo, cuando el aparato de comunicación (STA) es compatible con la norma 11ad y no es compatible con la norma 11ay).

15 El aparato de comunicación (STA) calcula la CRC (HCS en la norma 11ad) a partir del campo de cuerpo de Encabezamiento recibido y compara la CRC calculada con los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW, que corresponde a la posición de la HCS en la norma 11ad. En el campo de cuerpo de sSSW, los primeros 16 bits del cuerpo de sSSW son diferentes de la HCS y, por lo tanto, no coinciden ambos. Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) determina que el encabezamiento de PHY incluye un error de bit y descarta la trama de PHY recibida.

20 En el formato en la figura 80, el valor del campo de Longitud no está relacionado con una longitud de paquete real. Sin embargo, los primeros 16 bits del campo de cuerpo de sSSW no coinciden con la HCS y la trama de PHY se descarta. Por lo tanto, se puede prevenir una operación errónea del aparato de comunicación (STA).

25 Como se ha descrito anteriormente, en el formato de trama en la figura 80, una trama de cuerpo de sSSW se coloca después del encabezamiento que no incluye la CRC (HCS) y un valor que corresponde al valor de CDOWN se incluye en el campo de Longitud del encabezamiento de PHY. Por consiguiente, el número de bits de Reservado en el campo de cuerpo de sSSW se puede aumentar y se facilita la adición de una función al campo de cuerpo de sSSW. Por ejemplo, los bits de Reservado en la figura 80 pueden incluir el campo de A-BFT TX en la figura 53.

En el formato de trama en la figura 80, un valor que corresponde al valor de CDOWN se incluye en el campo de Longitud del encabezamiento de PHY. Como alternativa, se puede incluir otro valor en el mismo. Por ejemplo, se puede incluir un valor que corresponde al valor del campo de Realimentación de SSW Corto.

30 En el formato de trama en la figura 80, un valor que corresponde al valor de CDOWN se incluye en el campo de Longitud del encabezamiento de PHY. Como alternativa, un valor que corresponde al valor de CDOWN u otro valor se puede incluir en un campo diferente del campo de Longitud del encabezamiento de PHY, excepto que un campo usado para descodificar el campo de cuerpo de sSSW (Reservado e Inicialización de Aleatorizador en la parte superior del encabezamiento de PHY) y un campo usado para indicar que la trama de PHY incluye un campo de cuerpo de sSSW (por ejemplo, los bits de Reservado al final del cuerpo de Encabezamiento y el campo de Tipo de Paquete) se eliminan.

Por ejemplo, en el formato de trama en la figura 80, un valor que corresponde al valor de CDOWN se puede incluir en el campo de Longitud de Entrenamiento del campo de cuerpo de Encabezamiento de PHY.

40 En el formato de trama en la figura 80, se puede aplicar el procedimiento ilustrado en la figura 78 o 79, como en el formato de trama en la figura 77. Por consiguiente, la probabilidad de que la HCS calculada por un receptor coincida con los primeros 16 bits del cuerpo de sSSW se puede disminuir, y la probabilidad de una operación errónea del receptor se puede disminuir.

45 En la vigesimocuarta realización, el aparato de comunicación 100 establece el valor del campo de Reservado al final del encabezamiento de PHY a 3 (11 en forma binaria), de tal manera que se puede lograr una distinción de la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada. Además, el campo de cuerpo de sSSW se incluye justo después del encabezamiento que no incluye CRC, y un valor que corresponde al valor de CDOWN se incluye en el campo de Longitud del encabezamiento de PHY. Por lo tanto, la longitud de trama se puede reducir en comparación con la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada, y se puede obtener una alta capacidad de detección de error.

(Vigesimoquinta realización)

50 La figura 82 ilustra un ejemplo del procedimiento de SLS en la figura 4 realizado en el aparato de comunicación 100. En una vigesimoquinta realización, el aparato de comunicación 100 puede ser o bien un iniciador o bien un respondedor. La figura 82 ilustra un ejemplo de un caso en el que el aparato de comunicación 100 es un iniciador.

Las tramas de sSSW en la figura 82 pueden tener la configuración ilustrada en la figura 5, 19, 22, 36 o similares. Es decir, el encabezamiento de PHY tiene la HCS como se indica en la norma 11ad.

En la trama de sSSW en la figura 5, el valor de Longitud es 6. En contraposición, el aparato de comunicación 100

establece un valor de Longitud que corresponde a CDOWN en la trama de sSSW en la figura 82. La figura 83 ilustra un ejemplo de valores de Longitud que corresponden a CDOWN. En la figura 83, la columna "TIEMPOTX" muestra las longitudes del paquete de MCS0 que corresponden a los valores de Longitud y se denomina "TIEMPOTX calculado a partir de la Longitud". La figura 83 es compartida por el iniciador y el respondedor de antemano.

- 5 Es decir, el aparato de comunicación 100 determina el valor de Longitud de la trama de sSSW de tal manera que TIEMPOTX calculado a partir de la Longitud es más grande que el periodo de tiempo desde la parte superior de la trama de sSSW correspondiente hasta el final de la trama de sSSW en la que el valor de CDOWN es 0.

Por ejemplo, el periodo de tiempo desde la parte superior de la trama de sSSW que tiene un valor de CDOWN de 3 hasta el final de la trama de sSSW que tiene un valor de CDOWN de 0 es aproximadamente 38,7 µs. Por lo tanto, el

- 10 aparato de comunicación 100 establece el valor de Longitud a 107 de tal manera que TIEMPOTX calculado a partir de la Longitud supere 38,7 µs y es el más cercano a 38,7 µs.

En un caso en el que el valor de CDOWN es 30 o más, no hay valor de Longitud alguno que satisfaga la condición descrita anteriormente y, por lo tanto, el aparato de comunicación 100 establece el valor de Longitud a 1023, el cual es un valor máximo posible.

- 15 El aparato de comunicación 100 puede establecer el valor de los bits de Reservado al final del encabezamiento de PHY de la trama de sSSW a 11 (número binario) y puede establecer el valor del campo de Tipo de Paquete a 1, con el fin de indicar que la trama que es transmitida es una trama de sSSW que corresponde a las figuras 82 y 83.

A continuación, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de PHY en la figura 82 cuando el aparato de comunicación (STA) es incompatible con el procesamiento de recepción de la trama de sSSW que corresponde a las figuras 82 y 83 (por ejemplo, cuando el aparato de comunicación es compatible con la norma 11ad y no es compatible con la norma 11ay).

- 20 El aparato de comunicación (STA) calcula TIEMPOTX a partir del valor de Longitud de la trama de PHY recibida (es decir, la trama de sSSW). Por ejemplo, cuando el valor de Longitud es 107, un TIEMPOTX calculado es 38,9 µs. En la figura 83, la relación entre la Longitud y TIEMPOTX es un valor calculado basándose en la norma 11ad, y el

- 25 aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de calcular el TIEMPOTX a partir del valor de Longitud. Por otra parte, el valor de Longitud que corresponde al valor de CDOWN no es definido en la norma 11ad. Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) que es compatible con la norma 11ad y no es compatible con la norma 11ay no conoce el valor de CDOWN que corresponde al valor de Longitud.

Por lo tanto, el aparato de comunicación (STA) que es compatible con la norma 11ad y no es compatible con la norma 11ay realiza el procesamiento de recepción de acuerdo con el valor de Longitud y no realiza la transmisión durante el TIEMPOTX (38,9 µs) desde la parte superior de la trama de PHY recibida. En otras palabras, el aparato de comunicación 100 no recibe interferencia causada por la transmisión de un paquete por el aparato de comunicación (STA) hasta que se ha completado el ISS.

- 30 En la figura 82, el aparato de comunicación 100 determina el valor de Longitud que corresponde a un valor de CDOWN de acuerdo con la figura 83. Como alternativa, el valor de Longitud se puede calcular de acuerdo con la siguiente expresión (22).

- 35
$$\text{Longitud} = \text{Piso}(\text{CDOWN} * 34,25) + 6 \quad (22)$$

En la expresión (22), el valor "6" es un valor agregado que hace que la Longitud sea 6 (es decir, la Longitud mínima de la norma 11ad) cuando CDOWN es 0. El coeficiente "34,25" es un coeficiente que se determina de tal manera que el valor de TIEMPOTX calculado a partir del valor de Longitud calculado en la expresión (22) se vuelve más grande que el tiempo desde la parte superior de la trama de sSSW correspondiente hasta el final de la trama de sSSW que tiene un valor de CDOWN "0". Como un valor que satisface la condición descrita anteriormente, se puede usar 34,33, por ejemplo. Sin embargo, el valor de Longitud calculado mediante el uso de 34,25 tiene un error más pequeño que el valor de Longitud en la figura 83, y una porción fraccionaria (0,25) se puede expresar con un número pequeño de bits en forma binaria y, por lo tanto, la cantidad de cálculo para calcular Longitud se puede disminuir.

- 40 En la expresión (22), un valor tal como 34 se puede usar en lugar del coeficiente 34,25. En este caso, un valor de Longitud más pequeño que los ilustrados en la figura 83 se calcula en algunos valores de CDOWN, pero la cantidad de cálculo se puede reducir.

En la expresión (22), un valor tal como 34 se puede usar en lugar del coeficiente 34,25. En este caso, un valor de Longitud más pequeño que los ilustrados en la figura 83 se calcula en algunos valores de CDOWN, pero la cantidad de cálculo se puede reducir.

- 50 En la figura 82, el aparato de comunicación 100 determina el valor de Longitud que corresponde a un valor de CDOWN de acuerdo con la tabla en la figura 83. Como alternativa, el valor de Longitud se puede determinar de acuerdo con un bit superior del valor de CDOWN como se manifiesta por la expresión (23).

$$\text{Longitud} = \text{Piso}(\text{CDOWN}/2) + 6 \quad (23)$$

En el caso de usar la expresión (23), cuando el aparato de comunicación (STA) que es incompatible con la norma 11ad recibe una trama de sSSW, el aparato de comunicación (STA) suspende la transmisión de acuerdo con el valor

de Longitud. El periodo de tiempo durante el cual se suspende la transmisión es más corto que en el caso de usar la figura 83. Sin embargo, el aparato de comunicación (STA) suspende la transmisión durante un cierto periodo de tiempo de acuerdo con el valor de CDOWN y, por lo tanto, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la interferencia causada por la transmisión de paquetes por el aparato de comunicación (STA).

- 5 En el caso de usar la expresión (23), con el uso del mismo formato que el cuerpo de SSW Corto en la figura 80, el número de bits del campo de CDOWN LSB se puede reducir y se pueden obtener más bits de Reservado.

En la vigesimoquinta realización, el aparato de comunicación 100 incluye un valor que corresponde al valor de CDOWN en el campo de Longitud del encabezamiento de PHY y, por lo tanto, tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de recibir interferencia de otro aparato de comunicación y de aumentar la probabilidad de tener éxito en el SLS.

10 La STA 3000 en la figura 56 puede descartar un valor de direccionamiento calculado (por ejemplo, puede suprimir una dirección correspondiente de la figura 12) después de que un cierto periodo de tiempo transcurre desde cuando se recibe una trama de Concesión. Por ejemplo, la STA 3000 puede descartar el valor de Direccionamiento cuando termina el periodo de Intervalo de Baliza (BI). Por consiguiente, la STA 3000 no necesita mantener muchos valores de direccionamiento y tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de determinar erróneamente que el SSW Corto recibido de una STA no prevista es dirigido a la STA 3000.

(Ejemplo de modificación de la decimocuarta realización)

La figura 84 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de sSSW diferente del de la figura 53 de acuerdo con la decimocuarta realización. En la figura 84, la trama de sSSW incluye un campo de A-BFT TX. Cuando la STA 2000 transmite el RSS mediante el uso de una ranura de A-BFT en respuesta a una trama de Baliza de DMG, la STA 2000 establece el campo de A-BFT TX a 1.

Cuando la STA 2000 transmite una trama de sSSW sin usar la ranura de A-BFT (por ejemplo, en caso de transmitir una trama de sSSW en DTI), la STA 2000 establece el campo de A-BFT TX a 0.

25 Una trama de sSSW que es transmitida en la que el campo de A-BFT TX se establece a 1 (usando A-BFT) incluye, en lugar de un campo de CDOWN de 11 bits en la trama de sSSW que no usa A-BFT, un campo de ID de Ranura de SSW de 3 bits, un campo de ID de Ranura de FSS de 5 bits y un campo Asociado de 1 bit. Los otros 2 bits son reservados.

El campo de ID de Ranura de SSW puede incluir un número de Ranura de SSW (véase la figura 47). El campo de ID de Ranura de FSS puede incluir un número de Ranura de FSS, el cual se describirá posteriormente. El campo Asociado se establece a 1 cuando la STA 2000 se asocia con el AP 1000 (es decir, el destino de la trama de sSSW) y se establece a 0 cuando la STA 2000 no se asocia con el AP 1000.

Cuando el campo Asociado se establece a 0, el AP 1000 no conoce la STA 2000 y, por lo tanto, el AP 1000 no verifica el campo de Direccionamiento de la trama de sSSW recibida.

35 Las figuras 85A y 85B son diagramas que ilustran un procedimiento para determinar un número de Ranura de FSS (ID de Ranura de FSS) en A-BFT. En las figuras 85A y 85B, no se proporciona una descripción de la misma parte que la de la figura 47.

La figura 85A es un diagrama que ilustra un procedimiento para transmitir tramas de SSW de acuerdo con la técnica relacionada en A-BFT. El número de tramas de SSW que se pueden transmitir en cada Ranura de SSW (FSS) está predeterminado. Por ejemplo, el AP 1000 puede incluir información de FSS en una trama de baliza y puede transmitir tramas.

Los números de Ranura de FSS representan una orden de transmisión de tramas de SSW en la Ranura de SSW. En la figura 85A, los números de Ranura de FSS se determina en un orden ascendente de acuerdo con el orden de transmisión de tramas de SSW. Como alternativa, los números de Ranura de FSS se pueden determinar en orden descendente de acuerdo con el orden de transmisión de tramas de SSW, como CDOWN.

45 La figura 85B es un diagrama que ilustra un procedimiento para transmitir tramas de sSSW en A-BFT. La trama de sSSW tiene una longitud de paquete más corta que la trama de SSW de acuerdo con la técnica relacionada y, por lo tanto, la STA 2000 puede transmitir más paquetes en cada Ranura de SSW.

La figura 86 es un diagrama que ilustra el número máximo de tramas de sSSW transmitidas por la STA 2000 en una Ranura de SSW de acuerdo con el valor de FSS reportado por el AP 1000. En la figura 86, FSS representa el valor de FSS reportado por el AP 1000. Además, Duración aSS representa la longitud (microsegundos) de la Ranura de SSW calculada para el valor de FSS. FSS para sSSW es el número máximo de tramas de sSSW transmitidas por la STA 2000 en una Ranura de SSW de acuerdo con el valor de FSS. En otras palabras, el tiempo total de las tramas de sSSW el número de las cuales es representado por FSS para sSSW y la transmisión de la Realimentación de SSW no supera Duración aSS.

El aparato de comunicación 100 determina el número máximo de tramas de sSSW que corresponde al valor de FSS de acuerdo con la tabla en la figura 86. Como alternativa, el número máximo se puede determinar de acuerdo con la expresión (24).

$$\text{Número máximo de tramas de sSSW} = \text{Piso} ((\text{Duración aSS} + 1) / (8,946 + 1))$$

5 (24)

En la expresión (24), la constante "8,946" es la longitud de la trama de sSSW (microsegundos).

El aparato de comunicación 100 puede usar la expresión (25) en lugar de la expresión (24).

$$\text{Número máximo de tramas de sSSW} = \text{Piso} (\text{FSS} \times 51/32) \quad (25)$$

10 En la expresión (25), la constante "51/32" es una constante que se ajusta de tal manera que el valor calculado mediante el uso de la expresión (25) es igual al valor en la figura 86 cuando el valor de FSS es de 1 a 16. La constante "51/32" es una constante que se ajusta de tal manera que el denominador es la potencia de 2 y que la división es innecesaria sustancialmente.

15 En la figura 85B, como en la figura 85A, los números de Ranura de FSS se determinan basándose en un orden de transmisión de tramas de sSSW en una Ranura de SSW. En la figura 85B, los números de Ranura de FSS se determinan en orden ascendente de acuerdo con el orden de transmisión de las tramas de SSW. Como alternativa, los números de Ranura de FSS se pueden determinar en orden descendente de acuerdo con el orden de transmisión de tramas de SSW, como CDOWN.

20 Además, la trama de sSSW que usa A-BFT (cuando se transmite con el campo de A-BFT TX que se establece a 1) puede incluir, en lugar del campo de Realimentación de SSW Corto en la trama de sSSW que no usa A-BFT, un campo Selecto de Sector de 6 bits, un campo Selecto de Antena de DMG de 2 bits y un campo de Reservado de 3 bits.

El campo Selecto de Sector indica el número de sector que corresponde a la trama de baliza de la mejor calidad de recepción entre las tramas de Baliza recibidas por la STA 2000 en BTI (véase las figuras 85A y 85B).

25 El campo Selecto de Antena de DMG indica el número de Antena de DMG que corresponde a la trama de baliza de la mejor calidad de recepción entre las tramas de baliza recibidas por la STA 2000 en BTI (véase las figuras 85A y 85B).

30 En la etapa S102b en la figura 52, la STA 2000 transmite la trama de sSSW en la figura 84. El AP 1000 recibe la trama de sSSW y determina si el valor del campo de ID de Ranura de SSW y el valor del campo de ID de Ranura de FSS incluidos en la trama de sSSW coinciden respectivamente con el número de Ranura de SSW y el número de Ranura de FSS que están planificados actualmente. Si los valores no coinciden, el AP 1000 determina que la trama de sSSW recibida no es dirigida al AP 1000 y descarta la trama de sSSW recibida.

El AP 1000 puede determinar el número de Ranura de SSW y el número de Ranura de FSS planificados actualmente mediante el uso de un reloj, un contador, un temporizador o similares.

35 Las tramas de sSSW en las figuras 85A y 85B incluyen el valor del campo de ID de Ranura de SSW y el valor del campo de ID de Ranura de FSS. Por lo tanto, el terminal que ha recibido la trama de sSSW responde mediante el uso de una trama de Realimentación de SSW si el número de Ranura de SSW actualmente planificado coincide con el valor del campo de ID de Ranura de SSW recibido y si el número de Ranura de FSS actualmente planificado coincide con el valor del campo de ID de Ranura de FSS recibido.

40 Por consiguiente, entre el AP 1000 y otro AP, la posibilidad de que tanto el valor de la ID de Ranura de SSW como el valor de la ID de Ranura de FSS coincidan es bajo y, por lo tanto, la probabilidad de una respuesta no prevista del AP diferente del AP 1000 se puede disminuir.

(Vigesimosexta realización)

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

45 La figura 87 ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una vigesimosexta realización. En la trama de sSSW de la figura 87, en comparación con la trama de sSSW en la figura 5, el campo de Direccionamiento incluye un campo de RA corta de 8 bits y un campo de TA corta de 8 bits. Además, el campo de Realimentación de SSW Corto es sustituido por un campo de Reservado de 1 bit y un campo de BSSID Aleatorizada Corta de 10 bits en el caso de ISS (es decir, cuando el valor del campo de Dirección es 0).

50 En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (AP) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW. Lo mismo tiene aplicación para un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y el aparato de

comunicación (AP) recibe las tramas de sSSW y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW.

En la trama de sSSW en la figura 87, el aparato de comunicación (AP) puede usar, como un valor del campo de RA Corta y un valor del campo de TA Corta, valores de Direccionamiento para RA y TA (Direccionamiento-RA y Direccionamiento-TA) calculados al aplicar la aleatorización y CRC a RA y TA, como en la figura 32.

En la trama de sSSW en la figura 87, el aparato de comunicación (AP) puede usar, como un valor del campo de TA Corta, una ID de Asociación (AID) del aparato de comunicación (AP). Asimismo, el aparato de comunicación (AP) puede usar, como un valor del campo de RA Corta, una AID del aparato de comunicación (STA). En el presente caso, la AID es una ID de 8 bits que es determinada de manera única para cada STA por el aparato de comunicación (AP) cuando la STA está asociada. La AID del AP es 0. Un valor diferente de 0 se puede usar como la AID del AP. Por ejemplo, se puede usar la CRC de 8 bits de la dirección de MAC del AP. Además, la CRC se puede calcular después de aplicar la aleatorización como en la figura 32, y la CRC se puede usar en lugar de la AID.

En un Conjunto de Servicios Básicos (BSS, un grupo cuya asociación es gestionada por un AP individual), una AID se proporciona a cada STA sin duplicación y, por lo tanto, no ocurre un conflicto de direccionamiento entre STA que pertenecen a un BSS individual. Sin embargo, si hay una pluralidad de BSS y si una segunda STA que pertenece a un segundo BSS recibe una trama de sSSW que es dirigida a un primer aparato de comunicación (STA) y transmitida por un aparato de comunicación (AP) que pertenece a un primer BSS, existe la posibilidad de que el primer aparato de comunicación (STA) y el segundo STA tengan la misma AID. En este momento, ocurre un conflicto de direccionamiento y la segunda STA transmite un RSS no previsto o una Realimentación de SSW no prevista.

Para detectar la ocurrencia de un conflicto de direccionamiento, el aparato de comunicación (AP) que pertenece al primer BSS sustituye, en el caso de ISS (es decir, cuando el valor del campo de Dirección es 0), el campo de Realimentación de SSW Corto por un campo de Reservado de 1 bit y un campo de BSSID Aleatorizada Corta de 10 bits.

Cada una de las figuras 88A, 88B y 88C ilustra un procedimiento en el que el aparato de comunicación (AP) calcula el valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta. Como una BSSID, se puede usar la dirección de MAC del AP del BSS. El procedimiento en la figura 88A es similar al procedimiento en la figura 6. Sin embargo, en la figura 6 se introducen datos de 96 bits debido a que se introducen RA y TA, mientras que en la figura 88A se introducen datos de 48 bits.

En la etapa S20 en la figura 88A, el aparato de comunicación (AP) aleatoriza el valor de BSSID. Como en la etapa S1 en la figura 6, cualquiera de los procedimientos ilustrados en las figuras 7, 8, 17, 18, 39, 40, 64 y 65 se puede usar como un procedimiento de aleatorización. Como una semilla de aleatorización, se puede usar el valor de Inicialización de Aleatorizador del Encabezamiento de PHY (véase la figura 87), el valor de CDOWN de la trama de sSSW, algunos bits del valor de CDOWN (por ejemplo, los 4 bits inferiores), o similares.

En la etapa S21 en la figura 88A, el aparato de comunicación (AP) realiza el cálculo con una función hash en el valor de BSSID aleatorizada. Como en la etapa S2 en la figura 6, una función hash Fowler-Nol-Vo (FNV), un código de verificación de Redundancia Cíclica (CRC) o similares se pueden usar como una función hash.

En la etapa S22 en la figura 88A, el aparato de comunicación (AP) descarta los 6 bits inferiores del valor hash calculado (denominado Direccionamiento como en la figura 6), genera un valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta mediante el uso de los 10 bits superiores y transmite la trama de sSSW.

En la etapa S23 en la figura 88B, el aparato de comunicación (AP) divide el valor de BSSID por un divisor que está predeterminado de acuerdo con la semilla y calcula un resto. La figura 88D ilustra un ejemplo de una relación entre semillas y divisores. En la trama de sSSW en la figura 87, el campo de BSSID Aleatorizada Corta tiene 10 bits y, por lo tanto, es de 1023 como máximo. Por lo tanto, el divisor es un valor más pequeño que o igual a 1023. Además, mediante el uso de un número impar como divisor, es probable que el resto calculado de acuerdo con el valor de BSSID varíe, y aumenta la probabilidad de que se calcule un resto diferente para una BSSID diferente. Además, mediante el uso de un divisor diferente de acuerdo con una semilla, un resto calculado cambia. Es decir, mediante el uso de un divisor diferente de acuerdo con una semilla, se obtiene un efecto equivalente al de la aleatorización en la etapa S20.

En la etapa S24 en la figura 88C, el aparato de comunicación (AP) calcula XOR mediante el uso de los 24 bits superiores y los 24 bits inferiores de la BSSID. En la etapa S25 en la figura 88C, el aparato de comunicación (AP) divide el valor XOR calculado mediante el uso de un divisor en la figura 88D, calculando de ese modo un resto. En la figura 88C, el número de bits de entrada de la división es más pequeño que en la figura 88B y, por lo tanto, es adecuado para el cálculo usando una CPU.

En la etapa S24 en la figura 88C, la BSSID se divide en los 24 bits superiores y los 24 bits inferiores, pero se puede dividir en 16 bits superiores y 32 bits inferiores. Este es un procedimiento adecuado para realizar el cálculo usando una CPU de 32 bits. En la etapa S24 en la figura 88C, el aparato de comunicación (AP) puede dividir la BSSID en

tres porciones: 16 bits superiores, 16 bits intermedios y 16 bits inferiores, y puede calcular XOR para las tres entradas. Este es un procedimiento adecuado para el cálculo usando una CPU de 16 bits.

El aparato de comunicación (AP) puede usar el Tiempo de Inicio de Asignación en lugar de la BSSID cuando se calcula el valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta. La figura 88E es un diagrama que ilustra el Tiempo de Inicio de Asignación cuando hay dos BSS: BSS 4000 y BSS 5000.

El BSS 4000 es planificado por un AP 4100 e incluye un periodo de acceso, tal como BTI, A-BFT, periodo de acceso basado en disputa (CBAP) y periodo de Servicio (SP). El Tiempo de Inicio de Asignación es el tiempo para iniciar el periodo de acceso.

Como se ilustra en la figura 88E, en diferentes BSS, es menos probable que el tiempo de inicio del periodo de acceso coincida. Por ejemplo, el aparato de comunicación (AP) del BSS 4000 realiza el SLS en el SP1 en el Tiempo de Inicio de Asignación t2. El aparato de comunicación (STA) del BSS 5000 recibe una trama de sSSW que es transmitida en el SP1 por el aparato de comunicación (AP) del BSS 4000 en el Tiempo de Inicio de Asignación t7.

Por lo tanto, al incluir el Tiempo de Inicio de Asignación en el campo de BSSID Aleatorizada Corta, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido una trama de sSSW tiene la capacidad de determinar el BSS.

En la norma 11ad, el subcampo de Inicio de Asignación que se va a usar para avisar del Tiempo de Inicio de Asignación tiene 4 octetos (32 bits). El aparato de comunicación (AP) puede incluir los 10 bits inferiores del Tiempo de Inicio de Asignación en el campo de BSSID Aleatorizada Corta.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede incluir 10 bits (por ejemplo, del cuarto bit al decimotercer bit) como parte del Tiempo de Inicio de Asignación en el campo de BSSID Aleatorizada Corta. Cuando el Tiempo de Inicio de Asignación es igual a un múltiplo de 8 y un cambio en los bits inferiores es pequeño, es posible aumentar la probabilidad de que el campo de BSSID Aleatorizada Corta tenga un valor diferente en cada BSS, lo cual es eficaz.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede incluir un resto obtenido al dividir el tiempo de inicio de asignación por un divisor ilustrado en la figura 88D en el campo de BSSID Aleatorizada Corta. Por consiguiente, es posible aumentar la probabilidad de que el campo de BSSID Aleatorizada Corta tenga un valor diferente en cada BSS.

Además, cuando se calcula un valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta, el aparato de comunicación (AP) puede determinar un valor aleatorio (ID de BI) en un Intervalo de Baliza (BI) en lugar de usar el BSSID, y puede incluir la ID de BI en el valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta.

La figura 88F es un gráfico de temporización que ilustra un ejemplo de la ID de BI. El aparato de comunicación (el AP 4100) determina una ID de BI para cada BI mediante el uso de un número aleatorio y notifica a una STA en el BSS 4000 de la ID de BI determinada mediante el uso de una baliza dentro del periodo de BTI. Asimismo, el aparato de comunicación (el AP 5100) determina una ID de BI para cada BI mediante el uso de un número aleatorio y notifica una STA en el BSS 5000 de la ID de BI determinada mediante el uso de una baliza dentro del periodo de BTI.

Por lo tanto, la probabilidad de que la ID de BI del BSS 4000 y la ID de BI del BSS 5000 tengan el mismo valor es baja. Al incluir la ID de BI en el campo de BSSID Aleatorizada Corta, el aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW tiene la capacidad de determinar el BSS.

El aparato de comunicación (AP) puede calcular un valor de una ID de BI mediante el uso del valor del campo de Indicación de Tiempo de la trama de baliza en lugar de determinar un valor de una ID de BI mediante el uso de un número aleatorio.

El valor del campo de Indicación de Tiempo es el valor de un temporizador de función de sincronización de temporización (TSF) y tiene 8 octetos (64 bits). El aparato de comunicación (AP) puede extraer algunos bits del valor del campo de Indicación de Tiempo como en el Tiempo de Inicio de Asignación anterior o puede calcular un resto y puede realizar una transmisión de acuerdo con el número de bits del campo de BSSID Aleatorizada Corta.

Se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (STA) recibe una trama de sSSW transmitida por un aparato de comunicación (AP) en el ISS. En la descripción, una AID que corresponde a una dirección de transmisión y una AID que corresponde a una dirección de recepción se usan como valores del campo de TA Corta y el campo de RA Corta, respectivamente. Lo mismo tiene aplicación para un caso en el que los valores de direccionamiento en la figura 32 se usan como los valores del campo de TA Corta y el campo de RA Corta.

El aparato de comunicación (STA) compara el valor recibido del campo de RA Corta con el aparato de comunicación (STA). Si no coinciden ambos, el aparato de comunicación (STA) determina que la trama de sSSW no es dirigida al aparato de comunicación (STA) y descarta la trama de sSSW.

El aparato de comunicación (STA) puede determinar si el valor recibido del campo de TA Corta está incluido en la lista de AID de BSS, y si el valor no está incluido en la lista, el aparato de comunicación (STA) puede determinar que la trama de sSSW no es transmitida desde una STA en el mismo BSS y puede descartar la trama de sSSW. La lista de AID de BSS es una lista de AID que ya ha sido usada en el BSS (es decir, AID proporcionada para cualquier STA

asociada). La información acerca de la lista de AID de BSS se transmite a la STA en el BSS del AP mediante el uso de una baliza o una trama de anuncio.

El aparato de comunicación (STA) compara el valor recibido del campo de BSSID Aleatorizada Corta con el valor del BSSID Aleatorizada Corta calculado a partir del BSSID del BSS al cual pertenece el aparato de comunicación (STA). Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (STA) puede determinar que la trama de sSSW no es transmitida desde una STA en el mismo BSS y puede descartar la trama de sSSW.

El aparato de comunicación (STA) realiza la comparación en el campo de RA Corta, el campo TA Corta y el campo de BSSID Aleatorizada Corta de la manera descrita anteriormente. Si el aparato de comunicación (STA) no descarta la trama de sSSW, el aparato de comunicación (STA) realiza el RSS en respuesta a la trama de sSSW. La comparación del campo de TA Corta se puede omitir.

Después de transmitir la trama de sSSW en la figura 87 en el ISS, el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW como RSS del aparato de comunicación (STA). Si la trama de sSSW como RSS no se recibe normalmente, el aparato de comunicación (AP) puede cambiar el valor de semilla al valor calculado del BSSID Aleatorizada Corta en la etapa S20 en la figura 88A (o la etapa S23 en la figura 88B o la etapa S24 en la figura 88C), y puede transmitir nuevamente la trama de sSSW como ISS.

En el caso en el que la trama de sSSW como RSS no se recibe normalmente, por ejemplo, el valor de RA Corta y el valor de BSSID Aleatorizada Corta tienen conflicto entre sí, una pluralidad de STA transmiten simultáneamente tramas de sSSW y, por lo tanto, los paquetes chocan entre sí y un error de HCS o un error de FCS (error de CRC) se detecta en los datos recibidos por el aparato de comunicación (AP).

Además, por ejemplo, el valor de RA Corta y el valor de BSSID Aleatorizada Corta tienen conflicto entre sí, una pluralidad de STA transmiten tramas de sSSW en el mismo periodo de RSS y, por lo tanto, se detecta un valor de CDOWN anormal y un valor inconsistente de la Realimentación de SSW Corto, y no se detecta la STA como origen de cada trama de sSSW.

Si la trama de sSSW en el RSS no se recibe normalmente, el aparato de comunicación (AP) cambia el valor de semilla para calcular un valor de BSSID Aleatorizada Corta, y transmite nuevamente la trama de sSSW como ISS. Por lo tanto, es posible disminuir la probabilidad de que el valor de la BSSID Aleatorizada Corta tenga conflictos nuevamente e aumentar la probabilidad de recibir normalmente la trama de sSSW en el RSS.

Es decir, en el formato de trama de la figura 5, la aleatorización se aplica para calcular el direccionamiento. En el formato de trama en la figura 87, un campo de BSSID Aleatorizada Corta está incluido además de un campo de Direccionamiento, y la aleatorización se aplica para calcular el campo de BSSID Aleatorizada Corta. Por lo tanto, ambos formatos de trama en las figuras 5 y 87 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto causado al cambiar el valor de semilla. Además, en ambos formatos de trama en las figuras 5 y 87, un conflicto continuo se puede prevenir al realizar el ISS con un valor de semilla cambiado cuando una trama de sSSW no se recibe normalmente en el RSS, y se puede aumentar la probabilidad de éxito en el SLS.

Si el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW como RSS (es decir, el valor del campo de Dirección es 1) y si los valores recibidos de RA Corta y TA Corta coinciden con los valores de RA Corta y TA Corta de la trama de sSSW transmitida por el aparato de comunicación (AP) como ISS, el aparato de comunicación (AP) responde mediante el uso de la Realimentación de SSW. Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (AP) descarta la trama de sSSW recibida. Es decir, la comparación del direccionamiento se realiza mediante el uso de TA y RA de la trama de sSSW transmitida en el ISS que son idénticas a TA y RA de la trama de sSSW recibida en el RSS.

En el RSS, a diferencia de ISS, un valor esperado de TA Corta se especifica y, por lo tanto, una baja probabilidad de conflicto se puede lograr mediante la comparación de valores de Direccionamiento. Es decir, como resultado de la inclusión del campo de BSSID Aleatorizada Corta en la trama de sSSW en el ISS, se puede lograr una baja probabilidad de conflicto y se puede aumentar la probabilidad de éxito en el SLS.

En la vigesimosexta realización, el aparato de comunicación 100 aleatoriza el valor de BSSID, incluye una BSSID Aleatorizada Corta calculada al aplicar una función hash en una trama de sSSW y transmite la trama de sSSW. Por lo tanto, es posible aumentar la probabilidad de recibir normalmente la trama de sSSW en el RSS y de aumentar la probabilidad de tener éxito en el SLS.

(Vigesimoséptima realización)

[Operación de transmisión del aparato de comunicación]

La figura 89 ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con la vigesimoséptima realización. En la trama de sSSW de la figura 89, en comparación con la trama de sSSW en la figura 5, el campo de Direccionamiento incluye un campo de RA corta de 8 bits y un campo de TA corta de 8 bits. El campo de Reservado es sustituido por un campo de Control de sSSW.

En lo sucesivo en el presente documento, se dará una descripción de un caso en el que un aparato de comunicación (AP) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW. Lo mismo tiene aplicación para un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y el aparato de comunicación (AP) recibe las tramas de sSSW y un caso en el que el aparato de comunicación (STA) transmite tramas de sSSW y un aparato de comunicación (STA) recibe las tramas de sSSW.

En la trama de sSSW en la figura 89, el aparato de comunicación (AP) puede usar, como un valor del campo de RA Corta y un valor del campo de TA Corta, valores de Direccionamiento para RA y TA (Direccionamiento-RA y Direccionamiento-TA) calculados al aplicar la aleatorización y CRC a RA y TA, como en la figura 32.

En la trama de sSSW en la figura 89, el aparato de comunicación (AP) puede usar el valor de la AID de la STA como los valores de RA Corta y TA Corta.

En la trama de sSSW de la figura 89, el aparato de comunicación (AP) o el aparato de comunicación (STA) transmite una trama de sSSW. Si el destino no es una STA que no es un AP, la AID de la STA como destino se puede usar como el valor de RA Corta. Si el destino de la trama de sSSW es un AP, un valor de Direccionamiento que se calcula al aplicar la aleatorización y CRC en RA (es decir, la dirección de MAC del AP como destino) se puede usar como en la figura 32. Es decir, la RA Corta se puede calcular mediante el uso de un procedimiento que varía de acuerdo con si el destino es un AP o una STA.

Además, cuando el aparato de comunicación (AP) transmite una trama de sSSW, el aparato de comunicación (AP) puede usar, como el valor de TA Corta, un valor de Direccionamiento que se calcula al aplicar la aleatorización y CRC a TA (es decir, la dirección de MAC del AP como origen) como en la figura 32. Asimismo, cuando el aparato de comunicación (STA) transmite una trama de sSSW, el aparato de comunicación (STA) puede usar, como el valor de TA Corta, la AID de la STA como origen. Si el valor de Direccionamiento calculado por el aparato de comunicación (AP) es igual a 255, se puede usar un valor de Direccionamiento que usa otra semilla. Esto es debido a que la AID igual a 255 significa radiodifusión y, por lo tanto, es necesario que el aparato de comunicación (STA) determine si la trama recibida por el aparato de comunicación (STA) es una trama de sSSW dirigida al AP o una trama de sSSW radiodifundida.

Además, en la trama de sSSW en la figura 89, el aparato de comunicación (AP) puede usar un número aleatorio calculado en lugar del valor de Direccionamiento que se calcula al aplicar la aleatorización y CRC a TA (es decir, la dirección de MAC del AP). La figura 90 ilustra un ejemplo de una relación entre semillas y números aleatorios. El aparato de comunicación (AP) puede determinar un valor de Direccionamiento para cada semilla mediante el uso de un número aleatorio. El aparato de comunicación (AP) puede incluir el valor de Direccionamiento determinado para cada semilla en una trama de baliza o una trama de anuncio y puede transmitir la trama. El aparato de comunicación (AP) puede determinar un valor de Direccionamiento mediante el uso de un número aleatorio que excluye 255 (es decir, de 0 a 254). Por consiguiente, la trama se puede distinguir fácilmente de una trama de radiodifusión.

Cuando el aparato de comunicación (AP) determina un valor de Direccionamiento del AP en la figura 90 y el aparato de comunicación (STA) transmite una solicitud de asociación al aparato de comunicación (AP), el aparato de comunicación (AP) puede seleccionar, usando un número aleatorio, un valor que no está incluido en la tabla de Direccionamiento del AP en la figura 90 y puede determinar el valor seleccionado que es la AID del aparato de comunicación (STA). Por consiguiente, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de determinar fácilmente si la TA Corta y la RA Corta de la trama de sSSW recibida en la figura 90 son la dirección del AP y la dirección de la STA, respectivamente.

Con referencia a la figura 91, se dará una descripción de un procedimiento en el que una STA 4200 y una STA 4300 realizan el SLS mediante el uso de la trama de sSSW en la figura 89. La STA 4200 y la STA 4300 están asociadas con la AP 4100. El BSS 4000 es un BSS gestionado por el AP 4100. Además, existe el BSS 5000 gestionado por el AP 5100 además del BSS 4000, y una STA 5200 y una STA 5300 están asociadas con el AP 5100. Las AID del AP 4100, la STA 4200, y la STA 4300 son 0, 1 y 2, respectivamente. Las AID del AP 5100, la STA 5200, y la STA 5300 son 0, 1 y 2, respectivamente.

La etapa S401a y las etapas S402a a S405a en la figura 91 son las mismas etapas que las etapas S401 a S405 en la figura 61, pero TA y RA son diferentes. La figura 61 ilustra el procedimiento de SLS entre el AP 1000 y la STA 2000, pero la figura 91 ilustra el SLS entre la STA 4200 y la STA 4300 y, por lo tanto, la RA y la TA son el AP 4100 y la STA 4300, en lugar del AP 1000 y la STA 2000.

En la etapa S406, la STA 4200 transmite una trama de solicitud de corriente de tráfico de adición (ADDTS) al AP 4100 y solicita la asignación de un periodo de servicio (SP). La trama de ADDTS puede incluir un elemento de Especificación de Tráfico de Multi-Gigabit Direccional (DMG TSPEC), y el elemento de DMG TSPEC puede incluir información detallada acerca de la asignación del SP. El elemento de DMG TSPEC puede incluir, por ejemplo, un campo de AID de Destino (es decir, la AID de la STA 4300), un campo de AID de Origen (es decir, la AID de la STA 4200), un campo de Control de BF que incluye información que indica que el SLS que usa SSW Corto se realiza en el SP, y así por el estilo.

En la etapa S401a, el AP 4100 realiza la planificación para la asignación del SP en el que la STA 4200 y la STA

4300 realizan el SLS y transmite una trama de Baliza de DMG o una trama de anuncio que incluye información acerca del SP asignado.

En la etapa S402a, la STA 4200 realiza el ISS mediante el uso del periodo de SP planificado en la etapa S401a. En la trama de sSSW transmitida por la STA 4200 en la etapa S402a, la RA Corta puede ser la AID de la STA 4300 y la TA Corta puede ser la AID de la STA 4200. En la trama de sSSW transmitida por la STA 4200 en la etapa S402a, el campo de Control de sSSW se establece a 1. Debido a que la etapa S402a es ISS, la STA 4200 usa el campo de Control de sSSW de la trama de sSSW como un campo de Anunciado.

Es decir, en la etapa S402a, la STA 4200 establece el campo de Anunciado de la trama de sSSW a 1 para indicar que la trama de sSSW es transmitida usando el SP.

En la etapa S402a, la STA 4300 recibe la trama de sSSW. En la trama de sSSW recibida por la STA 4300, el valor de RA Corta es 3, el cual coincide con la AID de la STA 4300. Además, el campo de Anunciado de la trama de sSSW se establece a 1 y la STA 4300 tiene la capacidad de usar el SP asignado a la etapa S401a (es decir, la AID de Destino del SP es la AID de la STA 4300) y, por lo tanto, la STA 4300 determina que la trama de sSSW recibida es dirigida a la STA 4300 y realiza el procesamiento de SLS.

En la etapa S402a, la STA 5300 del BSS 5000 recibe la trama de sSSW desde la STA 4200 del BSS 4000. En la trama de sSSW recibida por la STA 5300, el valor de RA Corta es 3, el cual coincide con la AID de la STA 5300. Sin embargo, a la STA 5300 no se le proporciona la planificación del SP aunque el campo de Anunciado de la trama de sSSW se establece a 1 y, por lo tanto, la STA 5300 determina que la trama de sSSW recibida no es dirigida a la STA 5300 y descarta la trama de sSSW.

La figura 92 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento cuando el aparato de comunicación (la STA 2000) recibe una trama de sSSW. En el caso de usar el formato de la trama de sSSW ilustrada en la figura 89 y de usar A-BFT, el contenido del campo de CDOWN y el campo de Realimentación de SSW Corto se conmuta de acuerdo con el formato de la trama de sSSW ilustrada en la figura 84.

En la etapa S2001, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina si el valor de RA Corta de la trama de sSSW coincide con la AID del aparato de comunicación (la STA 2000). Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) descarta la trama de sSSW (la etapa S2013).

En S2002, el aparato de comunicación (la STA 2000) se refiere al valor del campo de Dirección y determina cuál de ISS y RSS se realiza.

En el caso de ISS, en la etapa S2003, el aparato de comunicación (la STA 2000) se refiere al valor del campo de Anunciado. Si el valor es 1, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que el SLS se planifica en el SP, y el procesamiento procede a la etapa S2006. Si el valor del campo de Anunciado es 0, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que el SLS no está planificado en el SP.

En la etapa S2004, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina el valor de Direccionamiento del AP que corresponde al valor de semilla recibido. Por ejemplo, el aparato de comunicación (la STA 2000) calcula el valor de Direccionamiento-TA de acuerdo con la figura 32. Además, por ejemplo, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina el valor de Direccionamiento del AP que corresponde a la semilla mediante el uso de la tabla ilustrada en la figura 90. Los valores de Direccionamiento en la figura 90 son ejemplos, y un valor real puede ser un valor reportado del aparato de comunicación (AP) a través de una trama de baliza o una trama de anuncio.

Subsiguientemente, el aparato de comunicación (la STA 2000) compara el valor de Direccionamiento determinado del AP con el valor recibido de TA Corta. Si los valores coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW recibida es una trama transmitida desde el AP y es dirigida al aparato de comunicación (la STA 2000), y realiza el procesamiento de la trama de sSSW (la etapa S2010). Si los valores no coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) realiza la etapa S2005.

En la etapa S2005, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina si el valor recibido de TA Corta está incluido en la lista de AID de STA que están asociadas actualmente. La lista de AID de STA que están asociadas actualmente es, en otras palabras, una lista de AID de STA que pertenecen al mismo BSS que el aparato de comunicación (la STA 2000). Si el valor recibido de TA Corta no está incluido en la lista, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW recibida no es una trama transmitida desde una STA en el mismo BSS y descarta la trama de sSSW (la etapa S2013). Por otra parte, si el valor recibido de TA Corta está incluido en la lista, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW es probable que sea de una STA en el mismo BSS y determina que la trama de sSSW recibida es dirigida al aparato de comunicación (la STA 2000) (la etapa S2011).

En la etapa S2006, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina si los valores de TA Corta y RA Corta de la trama de sSSW recibida coinciden respectivamente con la AID de Origen y la AID de Destino del SP que está actualmente planificado. Si no coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW recibida no es una trama transmitida desde una STA en el mismo BSS y descarta la trama de sSSW (la etapa

S2013). Si coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW recibida es dirigida al aparato de comunicación (la STA 2000) (la etapa S2011).

En la etapa S2006, el aparato de comunicación (la STA 2000) toma una determinación "coincidencia" si la AID de la STA 2000 está incluida en la AID de Origen o la AID de Destino del SP que está actualmente planificado, y puede omitir la comparación de TA Corta con AID de Origen y RA Corta con AID de Destino. En este caso, el aparato de comunicación (la STA 2000) puede proceder a la etapa S2005 si la determinación de la etapa S2006 es "Sí", aunque es diferente de la figura 92. Por consiguiente, la verificación de TA Corta se puede realizar fácilmente en la etapa S2005.

En la etapa S2007, el aparato de comunicación (la STA 2000) se refiere al valor del campo de A-BFT TX de la trama de sSSW recibida. Si el valor es 0, el aparato de comunicación (la STA 2000) realiza la determinación en la etapa S2008. Si el valor del campo de A-BFT TX de la trama de sSSW recibida es 1, el aparato de comunicación (la STA 2000) no recibe el sSSW en A-BFT, es decir, el AP recibe el sSSW en A-BFT y, por lo tanto, el aparato de comunicación (la STA 2000) descarta la trama de sSSW recibida (la etapa S2013).

En la etapa S2008, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina si el valor de TA Corta de la trama de sSSW recibida coincide con el Direccionamiento (cuando el compañero de comunicación es AP) o AID (cuando el compañero de comunicación es STA) del compañero de comunicación de SLS que se realiza actualmente. En otras palabras, si el aparato de comunicación (la STA 2000) no es un iniciador, el resultado de la determinación en la etapa S2008 es "No".

Si el aparato de comunicación (la STA 2000) es un iniciador, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina si la TA Corta de la trama de sSSW recibida coincide con el Direccionamiento o AID de un respondedor. Si coinciden, el aparato de comunicación (la STA 2000) determina que la trama de sSSW recibida es una respuesta al ISS transmitido por el aparato de comunicación (la STA 2000), es decir, RSS del respondedor, y realiza el procesamiento de la trama de sSSW (la etapa S2012). Si el resultado de la determinación en la etapa S2008 es "No" (disparidad), el aparato de comunicación (la STA 2000) descarta la trama de sSSW recibida (la etapa S2013).

La figura 93 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento cuando el aparato de comunicación (la AP 1000) recibe una trama de sSSW.

En la etapa S3001, el aparato de comunicación (el AP 1000) calcula un valor de Direccionamiento que corresponde al valor de semilla de la trama de sSSW recibida. Subsiguientemente, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina si el valor de Direccionamiento calculado coincide con el valor del campo de RA Corta de la trama de sSSW recibida. Si no coinciden ambos, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que la trama de sSSW recibida no es dirigida al aparato de comunicación (el AP 1000) y descarta la trama de sSSW (la etapa S3013).

En la etapa S3002, el aparato de comunicación (el AP 1000) se refiere al valor del campo de Dirección y determina cuál del ISS y RSS se realiza.

En el caso de ISS, en la etapa S3003, el aparato de comunicación (la AP 1000) se refiere al valor del campo de Anunciado. Si el valor es 1, el aparato de comunicación (la AP 1000) determina que el SLS se planifica en el SP, y el procesamiento procede a la etapa S3008. Si el valor del campo de Anunciado es 0, el aparato de comunicación (la AP 1000) determina que el SLS no está planificado en el SP.

En la etapa S3004, el aparato de comunicación (la AP 1000) determina si el valor recibido de TA Corta está incluido en la lista de AID de STA que están asociadas actualmente. Si el valor recibido de TA Corta no está incluido en la lista, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que la trama de sSSW recibida no es una trama transmitida desde una STA en el mismo BSS y descarta la trama de sSSW (la etapa S3013). Por otra parte, si el valor recibido de TA Corta está incluido en la lista, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que la trama de sSSW es probable que sea de una STA en el mismo BSS y determina que la trama de sSSW recibida es dirigida al aparato de comunicación (el AP 1000) (la etapa S3010).

En la etapa S3005, el aparato de comunicación (la AP 1000) se refiere al valor del campo de A-BFT TX de la trama de sSSW recibida. Si el valor es 0, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que el estado es DTI y realiza la determinación en la etapa S3006. Si el valor del campo de A-BFT TX de la trama de sSSW recibida es 1, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que el estado es A-BFT y realiza la determinación en la etapa S3007.

En la etapa S3006, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina si el valor de TA Corta de la trama de sSSW recibida coincide con la AID de la STA como un compañero de comunicación de SLS que se realiza actualmente. En otras palabras, si el aparato de comunicación (la AP 1000) no es un iniciador, el resultado de la determinación en la etapa S3006 es "No".

Si el aparato de comunicación (el AP 1000) es un iniciador, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina si la TA Corta de la trama de sSSW recibida coincide con la AID del respondedor. Si la TA Corta coincide con la AID, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina que la trama de sSSW recibida es una respuesta al ISS transmitido

por el aparato de comunicación (el AP 1000), es decir, el RSS del respondedor, y realiza el procesamiento de la trama de sSSW (la etapa S3011). Si el resultado de la determinación en la etapa S3006 es "No" (disparidad), el aparato de comunicación (la AP 1000) descarta la trama de sSSW recibida (la etapa S3013).

- 5 En la etapa S3007, el aparato de comunicación (el AP 1000) determina si la ID de Ranura de SSW y la ID de Ranura de FSS en A-BFT coinciden con los valores de la ID de Ranura de SSW y la ID de Ranura de FSS de la trama de sSSW recibida. El procedimiento de determinación usado en la etapa S3007 es el mismo que el del ejemplo de modificación de la decimocuarta realización (descrita anteriormente con referencia a las figuras 84, 85A y 85B).

La etapa S3008 es el mismo que la etapa S2006 en la figura 92.

- 10 La etapa S3004 en la figura 93 es el mismo que la etapa S2005 en la figura 92. En ambas etapas, la probabilidad de que la trama de sSSW sea descartada apropiadamente disminuye a medida que aumenta el número de STA que pertenecen al BSS. Sin embargo, la relación de determinación errónea de una dirección, es decir, la probabilidad de que una trama de sSSW transmitida desde una STA de un BSS diferente se determine que es una trama dirigida al aparato de comunicación (el AP 1000) o al aparato de comunicación (la STA 2000) y no sea descartada apropiadamente es diferente entre la etapa S3004 en la figura 93 y la etapa S2005 en la figura 92.

- 15 En la figura 92, la verificación de RA Corta en la etapa S2001, la cual se realiza antes de la etapa S2005, se realiza basándose en la AID. Además, el número de AID usadas en el BSS es proporcional al número de STA. Por lo tanto, aumenta la probabilidad de que haya una STA que toma una determinación errónea "Sí" en la etapa S2001 con respecto a la trama de sSSW transmitida desde una STA que pertenece a otro BSS en proporción al número de STA en el BSS. Además, el cambio de la AID después de la asociación es difícil. Por lo tanto, si ocurre una situación en la que se toma una determinación errónea, la determinación errónea se toma continuamente y es difícil continuar el SLS.

- 20 Por otra parte, en la etapa S3001 en la figura 93, el número de valores de direccionamiento que son comparados es 1 para cada AP. Por lo tanto, no aumenta la probabilidad de determinación errónea incluso si aumenta el número de STA en el BSS. Además, incluso si se toma una determinación errónea, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de retransmitir la trama de sSSW al cambiar el valor de semilla y, por lo tanto, se puede prevenir que ocurra una situación en la que una determinación errónea se toma continuamente en el aparato de comunicación (el AP 1000).

- 30 Si ni el destino (RA) ni el origen (TA) son un AP, el aparato de comunicación (la STA 2000) puede hacer el SP necesario. En otras palabras, si ninguna de RA y TA es un AP, el campo de Anunciado de la trama de sSSW se establece a 1. El procesamiento de recepción del aparato de comunicación (la STA 2000) en este caso se ilustra en la figura 94. La figura 94 no incluye la etapa S2005, a diferencia de la figura 92. Es decir, el SP es necesario en el caso de transmitir una trama de sSSW en la que ninguna de RA y TA es un AP. Por lo tanto, el aparato de comunicación (la STA 2000) tiene la capacidad de omitir la etapa S2005, en el que es probable que una determinación errónea de una dirección ocurra en la figura 92, y tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de una determinación errónea de una dirección en el momento de recibir la trama de sSSW.

Si una determinación errónea de una dirección ocurre en la trama de sSSW en la que ninguna de RA y TA es un AP, el SP se puede planificar en otro momento y la trama de sSSW se puede retransmitir. Por consiguiente, es posible disminuir la probabilidad de que ocurra continuamente una determinación errónea de una dirección.

- 40 Si cualquiera del destino (RA) y el origen (TA) es un AP, el aparato de comunicación (la STA 2000) puede transmitir una trama de sSSW sin usar el SP. Si RA es un AP, el aparato de comunicación (el AP 1000) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de una determinación errónea de una dirección mediante el uso de una determinación de coincidencia en la etapa S3001 en la figura 93. Si TA es un AP, el aparato de comunicación (la STA 2000) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de una determinación errónea de una dirección mediante el uso de una determinación de coincidencia en la etapa S2004 en la figura 94.

- 45 Además, si no hay enlace inalámbrico eficaz alguno con terminal alguno (AP y STA) en el BSS, es decir, si es difícil transmitir la Solicitud de ADDTS en la etapa S406 en la figura 91, el aparato de comunicación (STA) puede transmitir una trama de sSSW al establecer el campo de Anunciado a 0 en la etapa S402a sin usar un SP para el AP, es decir, al omitir las etapas S406 y S401a en la figura 91. Como resultado de realizar el SLS para el AP mediante el uso de tramas de sSSW, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de establecer un enlace inalámbrico eficaz y se vuelve capaz de transmitir una trama de Solicitud de ADDTS al AP y, por lo tanto, tiene la capacidad de realizar el SLS usando el SP para una STA diferente del AP.

En el caso de transmitir una trama de sSSW a una STA que no es un AP, el aparato de comunicación (STA) puede hacer el SP necesario.

[Otro procedimiento para establecer un SP para transmitir tramas de sSSW]

- 55 La figura 95 ilustra un procedimiento para establecer un SP para transmitir tramas de sSSW, el cual es diferente del procedimiento en la figura 91. En la figura 95, las mismas etapas que las de la figura 91 son representados por los

mismos números, y no se proporciona la descripción de los mismos.

En la etapa S407, la STA 4200 transmite, al AP 4100, una trama de Solicitud de Período de Servicio (SPR) para solicitar un SP para realizar el SLS usando tramas de SSW.

5 En la etapa S408, el AP4100 transmite una trama de Concesión a la STA 4300 (respondedor) para notificar a la STA 4300 que el SLS usando tramas de sSSW está planificado.

En la etapa S409, la STA 4300 puede transmitir el ACK de Concesión al AP 4100 para notificar al AP 4100 que la trama de Concesión ha sido recibida normalmente y que las tramas de sSSW pueden ser recibidas.

En la etapa S410, el AP4100 transmite una trama de Concesión a la STA 4200 (iniciador) para notificar a la STA 4200 que el SLS usando tramas de sSSW está planificado.

10 En la etapa S411, la STA 4200 puede transmitir el ACK de Concesión al AP 4100 para notificar al AP 4100 que la trama de Concesión ha sido recibida normalmente y que las tramas de sSSW pueden ser recibidas.

El orden de la etapa S408 y la etapa S410 se puede invertir. Sin embargo, mediante el uso del orden ilustrado en la figura 95, la STA 4200 (iniciador) tiene la capacidad de iniciar la transmisión de tramas de sSSW en la etapa S402a inmediatamente después de transmitir el ACK de Concesión en la etapa S411.

15 El procesamiento de la etapa S402a es el mismo que el de la figura 91. En la etapa S402a (ISS), la STA 4200 transmite una trama de sSSW en la que el campo de Anunciado se establece a 1 mediante el uso del SP. Por lo tanto, una STA que pertenece a un BSS diferente del BSS al cual pertenece la STA 4200 (por ejemplo, la STA 5300 del BSS 5000) tiene la capacidad de descartar la trama de sSSW también cuando los valores de TA Corta y RA Corta coinciden.

20 En la vigesimoséptima realización, el aparato de comunicación 100 usa una AID como valores de TA Corta y RA Corta que representan una STA que no es un AP, y usa un valor de Direccionamiento que corresponde a un valor de semilla como los valores de TA Corta y RA Corta que representan un AP. Por lo tanto, es posible disminuir la probabilidad de una determinación errónea de una dirección cuando el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW.

25 En la vigesimoséptima realización, cuando el aparato de comunicación 100 transmite una trama de sSSW en la que ninguna de RA y TA es un AP, el aparato de comunicación 100 transmite la trama de sSSW mediante el uso de un SP, en el que el campo de Anunciado se establece a 1 y, por lo tanto, es posible disminuir la probabilidad de una determinación errónea de una dirección cuando el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de sSSW.

(Vigesimooctava realización)

30 La figura 96 ilustra la configuración de una trama de sSSW de acuerdo con una vigesimooctava realización. La trama de sSSW en la figura 96 es diferente de la trama de sSSW en la figura 87 debido a que el campo de Reservado es sustituido por un campo de Control de sSSW. Cuando el valor de la Dirección es 1, el campo de Control de sSSW es un campo de A- BFT TX (igual a la figura 89). Cuando el valor de la Dirección es 0, el campo de Control de sSSW es un campo no asociado. Cuando el campo de A-BFT TX es 1, el campo de CDOWN puede ser sustituido por cuatro campos como en la figura 84: un campo de ID de Ranura de SSW, un campo de ID de Ranura de FSS, un campo Asociado de A-BFT (campo Asociado en la figura 84) y un campo de Reservado.

35 La figura 97 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un procedimiento en el que el AP 1000 y la STA 2000 realizan una conexión inicial usando el SLS. Es decir, la STA 2000 no está asociada con el AP 1000. La figura 97 ilustra, como las figuras 29, 52 y 68, un caso en el que la STA 2000 recibe una trama de Baliza de DMG en la que el valor del campo de A-BFT Siguiente es 0. La misma operación no se describe en el presente caso.

40 En la etapa S102c, la STA 2000 realiza el RSS a transmitir una pluralidad de tramas de sSSW, cada una que es la ilustrada en la figura 96. En este momento, el valor del campo de Dirección es 1 y el valor del campo de A-BFT TX (Control de sSSW) es 1. La STA 2000 establece el valor de la ID de Ranura de SSW y el valor de la ID de Ranura de FSS en el momento de la transmisión al campo de ID de Ranura de SSW y el campo de ID de Ranura de FSS, respectivamente. Además, para indicar que la STA 2000 no está asociada con el AP 1000, la STA 2000 establece el campo asociado de A-BFT a 0.

45 La STA 2000 establece el valor que representa el AP 1000 en el campo de RA Corta. Por ejemplo, se puede usar 0, el cual es el valor de la AID que representa el PA. Como alternativa, se puede usar el valor de Direccionamiento del AP 1000 que corresponde al valor de semilla. La STA 2000 establece un valor seleccionado de forma aleatoria como el valor del campo de TA Corta.

50 En la etapa S103c, la AP 1000 transmite una trama de Realimentación de SSW a la STA 2000. El formato de la trama de Realimentación de SSW es el mismo que el de la figura 31. Sin embargo, el campo de Copia de Direccionamiento incluye el valor del campo de TA Corta transmitido por la STA 2000 en la etapa S102c. Por consiguiente, cuando se recibe la trama de Realimentación de SSW, la STA 2000 determina si el valor de TA Corta

incluido en el campo de Copia de Direccionamiento coincide con el valor de TA Corta transmitido por la STA 2000 en la etapa S102c. Si los dos valores de TA Corta coinciden, la STA 2000 determina que la trama de Realimentación de SSW recibida es dirigida a la STA 2000.

5 En el punto de tiempo de la etapa S103c, el AP 1000 no conoce la dirección de MAC de la STA 2000. En la etapa S104c, la STA 2000 transmite una trama de Realimentación de SSW que incluye un campo de Realimentación de SSW o una trama de MAC que incluye un campo de Realimentación de SSW. La trama de MAC puede incluir, por ejemplo, una trama de SSW, una trama de ACK de SSW, o similares, o puede incluir un campo de Realimentación de SSW al ampliar una trama de solicitud de Sonda o similares. En este momento, la trama que es transmitida puede incluir el valor de TA Corta (aleatorio) transmitido en la etapa S102c.

10 En la etapa S104c, la AP 1000 recibe la trama de Realimentación de SSW. La trama de Realimentación de SSW incluye la dirección de MAC de la STA 2000 e información acerca de un mejor número de sector del AP 1000 seleccionado por la STA 2000 (el valor determinado al realizar el ISS en la etapa S101).

Al recibir la trama de Realimentación de SSW, el AP 1000 determina un número de sector que se va a usar para transmitir un paquete dirigido a la STA 2000.

15 En la etapa S105c, el AP 1000 transmite una trama de ACK de SSW. La trama de ACK de SSW se usa como acuse de recibo de Realimentación de SSW. El AP 1000 compara el valor (aleatorio) de TA Corta recibido en la etapa S104c con el valor (aleatorio) de TA Corta recibido en la etapa S102c, y si los dos valores de TA Corta coinciden, el AP 1000 puede incluir el mejor número de sector de la STA 2000 obtenido en la etapa S102c (RSS) en la trama de ACK de SSW y puede transmitir la trama de ACK de SSW.

20 La figura 98 ilustra otro ejemplo de un procedimiento en el que la STA 2000 transmite el ACK de SSW en lugar de la Realimentación de SSW. Las etapas S101, S102c y S103c son los mismos que los de la figura 97 y, por lo tanto, no se proporciona la descripción de los mismos.

25 En la etapa S104c2, la STA 2000 transmite una trama de ACK de SSW. La trama de ACK de SSW incluye la dirección de MAC de la STA 2000 e información acerca del mejor número de sector del AP 1000 seleccionado por la STA 2000 (el valor determinado al realizar el ISS en la etapa S101).

El AP 1000 recibe la trama de ACK de SSW y determina un número de sector que se va a usar para transmitir un paquete dirigido a la STA 2000.

30 Por consiguiente, en la vigesimosexta realización, el aparato de comunicación 100 establece un valor seleccionado de forma aleatoria en el campo de TA Corta de la trama de sSSW en A-BFT y transmite la trama de sSSW. Por lo tanto, incluso si el aparato de comunicación 100 no está asociado con un AP, la dirección de la trama de Realimentación de SSW se puede determinar, y el tiempo requerido para el SLS se puede acortar.

35 En la vigesimosexta realización, cuando una trama de sSSW se usa en A-BFT, el aparato de comunicación 100 transmite una trama de MAC que incluye una trama de Realimentación de SSW en DTI y, por lo tanto, tiene la capacidad de notificar al AP del resultado de ISS. Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de acortar el tiempo requerido para el SLS.

(Ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización)

Se dará una descripción de otros procedimientos en los que el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta en la figura 87.

(Primer procedimiento)

40 En un primer procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (26) y (27), respectivamente.

$$RA \text{ Corta} = (AID \text{ de RA}) \text{ XOR } \text{color_de_BSS} \quad (26)$$

$$TA \text{ Corta} = (AID \text{ de RA}) \text{ XOR } \text{color_de_BSS} \quad (27)$$

45 La AID de RA es la AID de la STA que recibe una trama de sSSW, y la AID de TA es la AID de la STA que recibe una trama de sSSW. color_de_BSS es un valor de 8 bits que es usado por la STA para determinar el BSS, es determinado por el AP y es reportado a la STA en el BSS mediante el uso de una trama de baliza o una trama de anuncio.

Como en las expresiones (26) y (27), el valor calculado a través de XOR (OR exclusivo) del valor de la AID y color_de_BSS se denomina "AID aleatorizada".

50 No hay duplicación alguna en el valor de la AID entre STA en el mismo BSS, es decir, en una BSS individual y, por lo tanto, no hay duplicación alguna en la AID aleatorizada entre STA en el mismo BSS. Es decir, el aparato de

comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (26) y (27) y, por lo tanto, se puede prevenir un conflicto de direcciones en el mismo BSS.

En el presente caso, el aparato de comunicación (AP) puede determinar el valor de la AID de acuerdo con un cierto orden o regla, por ejemplo, la AID del AP es 0, la AID de la STA que se asocia en primer lugar es 1 y la AID de la STA que se asocia a continuación es 2. Si un conflicto de direcciones se determina en una pluralidad de BSS, hay una alta posibilidad de que los AP y las STA que tienen la misma AID estén presentes en las AID compatibles con el cierto orden o regla. Por lo tanto, cuando el aparato de comunicación (AP) usa el valor de la AID como los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta, aumenta la probabilidad de un conflicto de direcciones.

Por otra parte, si el aparato de comunicación (AP) calcula XOR de AID y el valor de color_de_BSS mediante el uso de las expresiones (26) y (27), el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones en la RA Corta y la TA Corta debido a que es probable que el valor de color_de_BSS varíe entre BSS.

Si el color de BSS es fijo en el BSS, es decir, si el color de BSS que es determinado por el aparato de comunicación (AP) no se cambia, un conflicto de direcciones ocurre en el aparato de comunicación (STA) en el que un conflicto de direcciones ocurre en RA Corta y TA Corta siempre y cuando la AID no sea cambiada (por ejemplo, la asociación es cancelada y, entonces, la asociación se realiza nuevamente). Esta situación se denomina "un conflicto de direcciones ocurre continuamente".

El aparato de comunicación (AP) puede notificar al aparato de comunicación (STA) del valor del color de BSS mediante el uso de la trama de Baliza de DMG ilustrada en la figura 99A. En la trama de Baliza de DMG en la figura 99A, el cuerpo de trama de Baliza de DMG incluye un elemento de color de BSS. El elemento de color de BSS puede incluir un campo de ID de elemento, un campo de Longitud, un campo de Ampliación de ID de Elemento, un campo de color de BSS y un campo de caducidad de color de BSS.

El campo de ID de Elemento incluye una ID que indica que el elemento es un elemento de color de BSS. El elemento de color de BSS no se define en la norma 11ad y, por lo tanto, la ID del elemento de color de BSS no traslapa la ID de Elemento que se va a usar en la norma 11ad.

El campo de Longitud indica la longitud de datos del elemento de color de BSS.

El campo de Ampliación de ID de Elemento se usa para cambiar el formato del elemento de color de BSS de acuerdo con el valor del campo de Ampliación de ID de Elemento.

El campo de color de BSS incluye el valor de color de BSS.

El campo de caducidad de color de BSS incluye un periodo de validez del color de BSS. Por ejemplo, si el valor del campo de caducidad de color de BSS es 3, el aparato de comunicación (AP) usa el valor del color de BSS designado en el campo de color de BSS sobre los siguientes tres intervalos de baliza (3BI). Después de que el periodo de validez indicado en el campo de caducidad de color de BSS termina, el aparato de comunicación (AP) usa un valor por defecto (por ejemplo, 0) del color de BSS.

El aparato de comunicación (AP) determina un valor del color de BSS que varía en cada intervalo de baliza (BI), como la ID de BI en la figura 88F, por ejemplo, (es decir, la ID de BI en la figura 88F es equivalente al color de BSS) e incluye el valor determinado en el campo de color de BSS del elemento de color de BSS de la trama de Baliza de DMG en la figura 99A, teniendo de ese modo la capacidad de actualizar el valor del color de BSS para cada BI y de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente en la RA Corta y la TA Corta.

Es decir, el aparato de comunicación (AP) puede establecer el valor del campo de caducidad de color de BSS a 1 y puede actualizar el valor del color de BSS para cada BI. Además, el aparato de comunicación (AP) puede avisar de un nuevo valor del color de BSS incluso en el periodo de validez del color de BSS y puede cambiar el valor del color de BSS. Además, el aparato de comunicación (AP) puede avisar del valor del color de BSS al omitir el campo de caducidad de color de BSS y hacer que el valor del color de BSS indicado por el aviso sea eficaz indefinidamente (es decir, hasta que se avise de otro valor del color de BSS).

Después de que el periodo de validez indicado por el campo de caducidad de color de BSS termina, el aparato de comunicación (AP) puede prohibir que el aparato de comunicación (STA) utilice una trama de sSSW en el BSS. Es decir, el aparato de comunicación (STA) no usa el valor por defecto del color de BSS. El aparato de comunicación (STA) puede transmitir, al aparato de comunicación (AP), una trama para solicitar la distribución del valor del color de BSS.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede incluir una pluralidad de colores de BSS en una trama de Baliza de DMG y puede transmitir la trama de Baliza de DMG. Por consiguiente, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la frecuencia de transmisión de un elemento de color de BSS y de acortar la trama de Baliza de DMG. En este caso, el aparato de comunicación (AP) aplica el valor del campo de caducidad de color de DMG para cada color de BSS. Es decir, cada color de BSS tiene un periodo de validez indicado en el campo de caducidad

de color de DMG.

Por ejemplo, en un caso en el que una trama de Baliza de DMG incluye ocho valores del color de BSS y el valor del campo de Caducidad de color de DMG es 3, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de usar el primer color de BSS en el primer 3BI y usar el segundo color de BSS en el segundo 3BI. Es decir, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de designar colores de BSS para 24 (8x3) BI mediante el uso de una trama de Baliza de DMG.

En un caso en el que el aparato de comunicación (AP) incluye una pluralidad de colores de BSS en una trama de Baliza de DMG y transmite la trama de Baliza de DMG, el campo de caducidad de color de DMG se puede denominar campo de periodo de color de DMG. En un caso en el que el valor del campo de periodo de color de DMG es 1, el campo de periodo de color de DMG puede ser omitido. En un caso en el que el campo de periodo de color de DMG es omitido, el aparato de comunicación (STA) selecciona el color de BSS para 1 BI de entre una pluralidad de colores de BSS y usa el color de BSS seleccionado.

En un caso en el que todos los colores de BSS incluidos en una trama de Baliza de DMG se aplican, el aparato de comunicación (STA) puede determinar que el periodo de validez del color de BSS termina, puede aplicar repetidamente todos los colores de BSS incluidos en una trama de Baliza de DMG en orden y puede determinar que el periodo de validez del color de BSS no expira. El aparato de comunicación (AP) puede agregar, al elemento de color de BSS, por ejemplo, un campo que indica si el color de BSS se aplica repetidamente en orden y transmitir el elemento de color de BSS.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede notificar al aparato de comunicación (STA) del valor del color de BSS mediante el uso de la trama de Baliza de DMG ilustrada en la figura 99B. En la trama de Baliza de DMG en la figura 99B, el cuerpo de trama de Baliza de DMG incluye un elemento de Cambio de Parámetros de BSS de EDMG. El elemento de Cambio de Parámetros de BSS de EDMG puede incluir un campo de ID de Elemento, un campo de Longitud, un campo de Ampliación de ID de Elemento, un campo de Mapa de bits de Tipo de Cambio y un campo de color de BSS. En la figura 99B, los mismos campos que los de la figura 99A tienen las mismas funciones y, por lo tanto, no se proporciona la descripción de los mismos.

En la figura 99B, el campo de Mapa de bits de Tipo de Cambio incluye un campo de color de BSS de Cambio y un campo de Reservado. Cuando el valor del campo de color de BSS de Cambio es 1, el aparato de comunicación (AP) cambia el color de BSS mediante el uso del valor del campo de color de BSS. Cuando el valor del campo de color de BSS de Cambio es 0, el aparato de comunicación (AP) no cambia el valor del campo de color de BSS.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede notificar al aparato de comunicación (STA) del valor del color de BSS mediante el uso de la trama de Baliza de DMG ilustrada en la figura 100. En la trama de Baliza de DMG en la figura 100, el cuerpo de trama de Baliza de DMG incluye un elemento de Capacidades de DMG. El elemento de Capacidades de DMG incluye un campo de ID de Elemento, un campo de Longitud, un campo de Ampliación de ID de Elemento, un campo de Dirección de STA, un campo de AID y otros campos definidos en la norma 11 ad. En la figura 100, los mismos campos que los de las figuras 99A y 99B tienen las mismas funciones y, por lo tanto, no se proporciona la descripción de los mismos.

El campo de dirección de STA incluye la dirección de MAC del aparato de comunicación (AP). El campo de AID incluye un valor que corresponde a la RA Corta del aparato de comunicación (AP). En el presente caso, la AID (AID de RA) del aparato de comunicación (AP) es 0 y, por lo tanto, la expresión (26) conduce a un resultado en el que la RA Corta del aparato de comunicación (AP) es igual al color de BSS. Es decir, el campo de AID incluye sustancialmente el valor del color de BSS.

En la figura 100, el aparato de comunicación (AP) puede omitir cualquiera del campo de Dirección de STA o el campo de AID y puede transmitir la trama de Baliza de DMG. El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de Baliza de DMG en la figura 100 puede determinar qué campo es omitido al hacer referencia al valor del campo de Longitud. Además, el aparato de comunicación (AP) puede agregar, al elemento de Capacidades de DMG, por ejemplo, un campo que indica qué campo es omitido.

En la figura 100, el aparato de comunicación (AP) incluye el valor de AID (sustancialmente igual al color de BSS) en el elemento de Capacidades de DMG definido en la norma 11ad y transmite la trama de Baliza de DMG. Como alternativa, el aparato de comunicación (AP) puede especificar nuevamente un elemento dedicado a la norma 11ay y puede incluir el elemento en el campo de AID o el campo de color de BSS. Por ejemplo, el aparato de comunicación (AP) puede incluir el campo de AID en un elemento de Capacidades de DMG Mejorado (EDMG) (no ilustrado) que se especifica nuevamente en el cuerpo de trama de Baliza de DMG y puede transmitir la trama de Baliza de DMG.

(Segundo procedimiento)

En un segundo procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (28) y (29), respectivamente.

$$RE\ Corta = ((AID\ de\ RA) + color_de_BSS) \bmod 256 \quad (28)$$

$$TA\ Corta = ((AID\ de\ TA) + color_de_BSS) \bmod 256 \quad (29)$$

En el segundo procedimiento, a diferencia del primer procedimiento, el aparato de comunicación 100 usa la adición en lugar de XOR. Además, el aparato de comunicación 100 realiza la mod 256 (operación de módulo con un divisor 256) de tal manera que un resultado de cálculo esté dentro de 8 bits y que el valor de AID_de_RA y el valor de RA_Corta se correspondan entre sí en una relación de uno a uno.

En un segundo procedimiento, como en el primer procedimiento, un color de BSS diferente se usa para cada BSS y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de un conflicto de direcciones en la RA Corta y la TA Corta. Además, en el segundo procedimiento, como en el primer procedimiento, se usa color_de_BSS que se actualiza para cada BI. Por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente en RA Corta y TA Corta.

(Tercer procedimiento)

En un tercer procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (30) y (31), respectivamente.

$$RA\ Corta = ((AID\ de\ RA) + color_de_BSS \times Semilla) \bmod 256 \quad (30)$$

$$TA\ Corta = ((AID\ de\ TA) + color_de_BSS \times Semilla) \bmod 256 \quad (31)$$

El aparato de comunicación 100 puede usar el valor del campo de Inicialización de Aleatorizador en la figura 87 como un valor de semilla.

Además, el aparato de comunicación 100 puede usar, como un valor de semilla, el mismo valor que la semilla que se usa para calcular el valor de la BSSID Aleatorizada Corta (por ejemplo, véase la figura 88D).

Además, el aparato de comunicación 100 puede usar, como un valor de semilla, un valor diferente de la semilla que se usa para calcular el valor de la BSSID Aleatorizada Corta. Por ejemplo, el aparato de comunicación (AP) puede notificar al aparato de comunicación (STA) del valor de semilla usado en las expresiones (30) y (31) mediante el uso de una trama de baliza.

En el tercer procedimiento, en comparación con el segundo procedimiento, el aparato de comunicación 100 multiplica el valor de color_de_BSS por un valor de semilla. Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de cambiar los valores de RA Corta y TA Corta de acuerdo con el valor de semilla. Es decir, en el tercer procedimiento, como en el segundo procedimiento, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de cambiar los valores de RA Corta y TA Corta mediante el cambio del valor del color de BSS.

Adicionalmente, en el tercer procedimiento, los valores de RA Corta y TA Corta pueden cambiar cuando el aparato de comunicación (STA) cambie el valor de semilla y transmita una trama de sSSW, sin cambiar el color de BSS.

Por consiguiente, con el tercer procedimiento, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente en la RA Corta y la TA Corta.

(Cuarto procedimiento)

En un cuarto procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (32) y (33), respectivamente.

$$RA\ Corta = ((AID\ de\ RA) + color_de_BSS) \bmod 255 \text{ (cuando AID_de_RA no es 255)}$$

$$RA\ Corta = 255 \text{ (cuando AID_de_RA es 255)} \quad (32)$$

$$TA\ Corta = ((AID\ de\ TA) + color_de_BSS) \bmod 255 \text{ (cuando AID_de_TA no es 255)}$$

$$TA\ Corta = 255 \text{ (cuando AID_de_TA es 255)} \quad (33)$$

En el cuarto procedimiento, en comparación con el segundo procedimiento, el aparato de comunicación 100 usa la operación de módulo con un divisor 255 (mod 255) en lugar de la operación de módulo con un divisor 256 (mod 256). En el cuarto procedimiento, una dirección de radiodifusión 255 es 255 independientemente del valor del color de BSS. Por lo tanto, incluso si el valor del color de BSS se desconoce, un aparato de comunicación (STA) que pertenece a otro BSS tiene la capacidad de determinar si la RA Corta es una dirección de radiodifusión (todos los bits son 1).

La AID diferente de la dirección de radiodifusión cambia de acuerdo con el valor del color de BSS y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente en la RA Corta y la TA Corta.

(Quinto procedimiento)

En un quinto procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (34) y (35), respectivamente.

$$\text{RA Corta} = ((\text{AID de RA}) + \text{color_de_BSS} \times \text{Semilla}) \bmod 255 \text{ (cuando AID_de_RA no es 255)}$$

$$\text{RA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_RA es 255)} \quad (34)$$

$$\text{TA Corta} = ((\text{AID de TA}) + \text{color_de_BSS} \times \text{Semilla}) \bmod 255 \text{ (cuando AID_de_TA no es 255)}$$

$$\text{TA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_TA es 255)} \quad (35)$$

En el quinto procedimiento, en comparación con el tercer procedimiento, el aparato de comunicación 100 usa la operación de módulo con un divisor 255 (mod 255) en lugar de la operación de módulo con un divisor 256 (mod 256). En el quinto procedimiento, una dirección de radiodifusión 255 es 255 independientemente del valor del color de BSS. Por lo tanto, incluso si el valor del color de BSS es desconocido, un aparato de comunicación (STA) que pertenece a otro BSS tiene la capacidad de determinar si la RA Corta es una dirección de radiodifusión. Además, la AID diferente de la dirección de radiodifusión cambia de acuerdo con el valor del color de BSS y, por lo tanto, el aparato de comunicación (AP) tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente en la RA Corta y la TA Corta.

(Sexto procedimiento)

En un sexto procedimiento, como un ejemplo de modificación del cuarto procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (36) y (37), respectivamente.

$$\text{RA Corta} = ((\text{AID de RA} - 1) + \text{color_de_BSS}) \bmod 254 \text{ (cuando AID_de_RA no es 255)}$$

$$\text{RA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_RA es 255)} \quad (36)$$

$$\text{TA Corta} = ((\text{AID de TA} - 1) + \text{color_de_BSS}) \bmod 254 \text{ (cuando AID_de_TA no es 255)}$$

$$\text{TA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_TA es 255)} \quad (37)$$

En el sexto procedimiento, en comparación con el cuarto procedimiento, el aparato de comunicación 100 usa la operación de módulo con un divisor 254 (mod 254) en lugar de la operación de módulo con un divisor 255 (mod 255). Además, el aparato de comunicación 100 sustrae 1 de la AID antes de la operación de módulo y agrega 1 después de la operación de módulo. Como resultado del cálculo, la RA Corta tiene un valor diferente de 0,255 cuando AID_de_RA tiene un valor diferente de 0,255.

En el presente caso, la AID del AP es 0 y, por lo tanto, la RA Corta y la TA Corta del AP son 0 independientemente del valor del color de BSS. Por lo tanto, el sexto procedimiento obtiene, además del efecto del cuarto procedimiento, un efecto de que un aparato de comunicación (STA) que pertenece a otro BSS tiene la capacidad de determinar si la RA Corta y la TA Corta son la dirección (0) del AP incluso si el valor del color de BSS se desconoce.

(Séptimo procedimiento)

En un séptimo procedimiento, como un ejemplo de modificación del quinto procedimiento, el aparato de comunicación 100 calcula los valores del campo de RA Corta y el campo de TA Corta mediante el uso de las expresiones (38) y (39), respectivamente.

$$\text{RA Corta} = ((\text{AID de RA} - 1) + \text{color_de_BSS} \times \text{Semilla}) \bmod 254 \text{ (cuando AID_de_RA no es 255)}$$

$$\text{RA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_RA es 255)} \quad (38)$$

$$\text{TA Corta} = ((\text{AID de TA} - 1) + \text{color_de_BSS} \times \text{Semilla}) \bmod 254 \text{ (cuando AID_de_TA no es 255)}$$

$$\text{TA Corta} = 255 \text{ (cuando AID_de_TA es 255)} \quad (39)$$

En el séptimo procedimiento, en comparación con el quinto procedimiento, el aparato de comunicación 100 usa la operación de módulo con un divisor 254 (mod 254) en lugar de la operación de módulo con un divisor 255 (mod 255). Además, el aparato de comunicación 100 sustrae 1 de la AID antes de la operación de módulo y agrega 1 después de la operación de módulo. Como resultado del cálculo, la RA Corta tiene un valor diferente de 0,255 cuando AID_de_RA tiene un valor diferente de 0,255.

En el presente caso, la AID del AP es 0 y, por lo tanto, la RA Corta y la TA Corta del AP son 0 independientemente

del valor del color de BSS. Por lo tanto, el séptimo procedimiento obtiene, además del efecto del quinto procedimiento, un efecto de que un aparato de comunicación (STA) que pertenece a otro BSS tiene la capacidad de determinar si la RA Corta y la TA Corta son la dirección (0) del AP incluso si el valor del color de BSS se desconoce.

En el primer procedimiento (expresiones (26) y (27)), el segundo procedimiento (expresiones (28) y (29)), el tercer procedimiento (expresiones (30) y (31)), el cuarto procedimiento (expresiones (32) y (33)), el quinto procedimiento (expresiones (34) y (35)), el sexto procedimiento (expresiones (36) y (37)), y el séptimo procedimiento (expresiones (38) y (39)), el aparato de comunicación 100 puede usar la ID de BI en la figura 88F en lugar de color_de_BSS. Sin embargo, la ID de BI se usa como 8 bits, a diferencia de la figura 88F.

Además, en el primer procedimiento (expresiones (26) y (27)), el segundo procedimiento (expresiones (28) y (29)), el cuarto procedimiento (expresiones (32) y (33)), el quinto procedimiento (expresiones (34) y (35)), el sexto procedimiento (expresiones (36) y (37)), y el séptimo procedimiento (expresiones (38) y (39)), el aparato de comunicación 100 puede usar los 8 bits superiores de la BSSID Aleatorizada Corta en la figura 87 en lugar de color_de_BSS. El aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de cambiar el valor de la BSSID Aleatorizada Corta de acuerdo con un valor de semilla (véase las figuras 88A a 88D) y, por lo tanto, tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente.

Además, el aparato de comunicación 100 puede calcular el valor de la RA Corta mediante el uso de la ID de Grupo como una dirección de recepción en lugar de la AID de RA y puede incluir el valor calculado en sSSW. La figura 101 es un ejemplo de un formato de trama. En comparación con la figura 87, la trama de sSSW en la figura 101 incluye el campo de GID desplazada en lugar del campo de RA Corta, y en la realimentación de SSW Corto, un campo de Unidifusión/Multidifusión se incluye en lugar del campo de Reservado.

En el caso del uso de la ID de Grupo como una dirección (dirección de recepción) en la comunicación de multidifusión, el aparato de comunicación (AP) establece el campo de Unidifusión/Multidifusión a 1. En el caso de la comunicación de multidifusión, el aparato de comunicación (AP) calcula el valor del campo de GID desplazada mediante el uso de la expresión (40). Esta es equivalente a la aplicación del primer procedimiento (expresión (26)) a la ID de Grupo en lugar de AID mediante el aparato de comunicación (AP).

$$\text{GID desplazada} = (\text{ID de Grupo}) \text{ XOR color_de_BSS} \quad (40)$$

La figura 102 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la ID de Grupo. La ID de Grupo "0" es reservada y representa un grupo de STA y, por lo tanto, no se usa. Por ejemplo, la ID de Grupo "0" puede ser un AP. La ID de Grupo "1" representa, por ejemplo, un grupo de cuatro STA (AID 1, 3, 30, 35). La ID de Grupo "2" representa, por ejemplo, un grupo de tres STA (AID 2, 3, 30) y la ID de Grupo "3" representa, por ejemplo, un grupo de cuatro STA (AID 10, 11, 12, 13). La ID de Grupo "255" representa la radiodifusión, es decir, todos los terminales en el BSS.

En el ejemplo ilustrado en la figura 102, de la ID de Grupo "4" a la ID de Grupo "254" están sin asignar. Si la dirección de recepción de una trama de sSSW recibida por el aparato de comunicación (STA) tiene un valor sin asignar (es decir, cualquiera de la ID de Grupo "4" a la ID de Grupo "254"), el aparato de comunicación (STA) determina que la trama de sSSW recibida no es del BSS al cual pertenece el aparato de comunicación (STA), y descarta la trama de sSSW recibida.

En un caso en el que el aparato de comunicación (STA) realiza la radiodifusión, el aparato de comunicación (STA) puede definir la ID de Grupo "255" como una ID que representa todas las STA que incluyen un AP, y puede definir la ID de Grupo "254" como una ID que representa todas las STA excepto un AP.

En el segundo procedimiento (expresión (28)), el tercer procedimiento (expresión (30)), el cuarto procedimiento (expresión (32)), el quinto procedimiento (expresión (34)), el sexto procedimiento (expresión (36)), y el séptimo procedimiento (expresión (38)), el aparato de comunicación (AP) puede calcular un valor de GID desplazada mediante el uso del valor de la ID de Grupo como en la expresión (40). Además, el aparato de comunicación (AP) puede usar una ID de BI de 8 bits o los 8 bits superiores de la BSSID Aleatorizada Corta en lugar del color de BSS para calcular el valor de GID desplazada.

En el ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización, se ha descrito el formato de trama en la figura 87. Cualquiera del primer, el segundo, el tercer, el cuarto, el quinto, el sexto y el séptimo procedimientos se puede aplicar a la HA Corta y la TA Corta en los formatos de trama en las figuras 89 y 96.

En el ejemplo de modificación de la vigesimoséptima realización, cualquiera del primer, el segundo, el tercer, el cuarto, el quinto, el sexto y el séptimo procedimientos se aplica a la RA Corta y la TA Corta en la trama de SSW Corto. Como alternativa, cualquiera del primer, el segundo, el tercer, el cuarto, el quinto, el sexto y el séptimo procedimientos se puede aplicar a cualquier trama que incluye una AID como dirección de transmisión o dirección de recepción, diferente de la trama de SSW Corto.

Por ejemplo, cuando el aparato de comunicación (STA) recibe un paquete de datos que incluye una AID de una dirección de recepción en el encabezamiento de PHY, el aparato de comunicación (STA) puede descodificar el encabezamiento de PHY, y si la AID incluida en el encabezamiento de PHY no coincide con la AID del aparato de

comunicación (STA), el aparato de comunicación (STA) puede discontinuar la descodificación del paquete de datos. Por consiguiente, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de omitir el procesamiento de descodificación innecesario y de reducir el consumo de energía.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede incluir, en el encabezamiento de PHY del paquete de datos, la RA Corta en la que cualquiera del primer, el segundo, el tercer, el cuarto, el quinto, el sexto y el séptimo procedimientos se aplica a la AID, y puede transmitir el paquete de datos. Cuando el aparato de comunicación (STA) recibe el paquete de datos que incluye la RA Corta en el encabezamiento de PHY, el aparato de comunicación (STA) puede descodificar el encabezamiento de PHY, y si la RA Corta incluida en el encabezamiento de PHY no coincide con la RA Corta del aparato de comunicación (STA), el aparato de comunicación (STA) puede discontinuar la descodificación del paquete de datos.

Hay una baja probabilidad de que la RA Corta del paquete de datos transmitido por el aparato de comunicación de otro BSS (otro AP) coincida con la RA Corta del aparato de comunicación (STA) y, por lo tanto, el consumo de energía en el aparato de comunicación (STA) se puede reducir.

Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra en la RA Corta y la TA Corta.

Además, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de cambiar los valores de la RA Corta y la TA Corta que corresponden a todos los AP y STA al cambiar el valor del color de BSS y disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra continuamente.

(Ejemplo de modificación de la vigesimosexta realización)

La figura 103 es un diagrama que ilustra el formato de una trama de sSSW diferente del de la figura 96 de acuerdo con la vigesimosexta realización. En la figura 103, el aparato de comunicación 100 selecciona uno de cuatro formatos de trama de sSSW de acuerdo con los valores del campo de Dirección, el campo de Control de sSSW y el campo de Unidifusión/Multidifusión y transmite la trama de sSSW.

En la figura 103, los campos que tienen los mismos nombres que los de la figura 96 tienen las mismas funciones y, por lo tanto, no se proporciona la descripción de los mismos. En lo sucesivo en el presente documento, se describirán los campos no incluidos en la figura 96.

En la figura 103, cuando el campo de Dirección es 0, hay un campo de Unidifusión/Multidifusión.

Adicionalmente, cuando el campo de Unidifusión/Multidifusión es 0 (es decir, el formato 1), la trama de sSSW es una trama dirigida a un aparato de comunicación individual (AP o STA). Cuando el campo de Unidifusión/Multidifusión es 1 (es decir, el formato 2), la trama de sSSW es una trama dirigida a una pluralidad de aparatos de comunicación (AP o STA).

Cuando el campo de Unidifusión/Multidifusión es 1, el valor del campo de RA Corta es 255 que representa la radiodifusión, o un número de grupo (ID de Grupo) que representa una pluralidad de aparatos de comunicación (STA). La correspondencia entre el número de grupo y los aparatos de comunicación (STA) es determinada por el aparato de comunicación (AP), y los aparatos de comunicación (STA) son notificados usando una trama de baliza o una trama de anuncio.

Adicionalmente, cuando el campo de Unidifusión/Multidifusión es 1, hay un campo de parámetros de MU. El campo de parámetros de MU incluye un parámetro que es necesario para la comunicación de multidifusión. Por ejemplo, el campo de parámetros de MU incluye la duración de la comunicación de multidifusión.

En la figura 103, cuando el campo de Dirección es 1, hay un campo de Realimentación de SSW Corto.

Adicionalmente, cuando el campo de Control de sSSW es 0, el campo de Realimentación de SSW Corto indica RSS en DTI (es decir, el formato 3). Cuando el campo de Control de sSSW es 0, el campo de Realimentación de SSW Corto indica RSS en A-BFT (es decir, el formato 4).

Con referencia a la figura 104, se dará una descripción de un procedimiento en el que el aparato de comunicación 100 selecciona un formato de trama. La figura 104 es un diagrama que ilustra la relación entre los formatos de trama y los campos individuales.

(Formato 1)

Cuando el valor de la Dirección es 0 y el valor del campo de Unidifusión/Multidifusión es 0, la trama de sSSW indica ISS en la comunicación de unidifusión. En este caso, el aparato de comunicación 100 selecciona el formato 1 como la trama de sSSW.

El formato 1 es el mismo que "en el ISS" en la figura 96. Sin embargo, el formato 1 incluye un campo de Unidifusión/Multidifusión en lugar de un campo de Reservado.

En el formato 1, el campo de Control de sSSW es un campo no asociado debido a que el campo de Dirección es 0. Es decir, el aparato de comunicación (STA) que transmite la trama de sSSW establece el valor del campo no asociado a 1 cuando no está asociado con el aparato de comunicación (AP).

(Formato 2)

- 5 Cuando el valor del campo de Dirección es 0 y el campo de Unidifusión/Multidifusión es 1, la trama de sSSW indica ISS en la comunicación de multidifusión. En este caso, el aparato de comunicación 100 selecciona el formato 2 como la trama de sSSW.

El formato 2 incluye un campo de parámetros de MU, a diferencia del formato 1. El campo de RA Corta es una dirección de grupo o una dirección de radiodifusión.

- 10 El campo de TA Corta puede incluir una parte (por ejemplo, los 8 bits superiores) del campo de BSSID Aleatorizada Corta al prohibir una STA diferente de un AP para realizar la transmisión de multidifusión. Cuando el aparato de comunicación (STA) recibe la trama de sSSW, si el valor del campo de Unidifusión/Multidifusión es 1, el aparato de comunicación (STA) determina que el campo de TA Corta incluye una parte del campo de BSSID Aleatorizada Corta, no una dirección de transmisión (AID).

- 15 (Formato 3)

El valor del campo de Dirección es 1 y, por lo tanto, el campo de Control de sSSW es un campo de A-BFT TX. Cuando el valor del campo de A-BFT TX es 0, la trama de sSSW significa RSS en DTI. En este caso, el aparato de comunicación 100 selecciona el formato 3 como la trama de sSSW.

El formato 3 es el mismo que "en RSS" en la figura 96 y "no en A-BFT".

- 20 (Formato 4)

El valor del campo de Dirección es 1 y, por lo tanto, el campo de Control de sSSW es un campo de A-BFT TX. Cuando el valor del campo de A-BFT TX es 1, la trama de sSSW significa RSS en A-BFT. En este caso, el aparato de comunicación 100 selecciona el formato 4 como la trama de sSSW.

- 25 El formato 4 es otro formato de "uso de A-BFT" en la figura 84. A diferencia de la figura 84, el formato 4 en la figura 103 incluye un campo de FSS CDOWN, un campo de BSSID Aleatorizada Corta y un campo de Realimentación de SSW Corto.

- 30 El campo de BSSID Aleatorizada Corta incluye el mismo parámetro que el del campo de BSSID Aleatorizada Corta del formato 1. El campo de Realimentación de SSW Corto incluye el mismo parámetro que el del formato 3. Sin embargo, el valor máximo del campo de Realimentación de SSW Corto en A-BFT es 511 y, por lo tanto, el número de bits del campo de Realimentación de SSW Corto se reduce a 9 bits, en comparación con el formato 3.

- 35 El campo de FSS CDOWN del formato 4 en la figura 103 tiene una función similar a la del campo de ID de Ranura de FSS en la figura 84. El campo de FSS CDOWN usa, como un valor inicial, un valor obtenido al substraer 1 del número máximo de tramas de sSSW que se pueden transmitir en una Ranura de SSW, como el valor de CDOWN en la figura 75A (5 en la figura 75A). El aparato de comunicación 100 transmite tramas de sSSW mientras que disminuye 1 el valor del campo de FSS CDOWN cada vez que el aparato de comunicación 100 transmite una trama de sSSW.

(Operación relacionada con una STA antes de la asociación)

- 40 Antes de que el aparato de comunicación (STA) sea asociado con el aparato de comunicación (AP), la AID del aparato de comunicación (STA) no se determina. Se describirán los valores establecidos para el campo de TA Corta y el campo de RA Corta. En el presente caso, se dará una descripción de un caso en el que el campo de TA Corta y el campo de RA Corta se calculan basándose en una AID.

En primer lugar, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) antes de la asociación realiza el SLS de unidifusión (es decir, la designación de la dirección del aparato de comunicación (AP)) para el aparato de comunicación (AP).

- 45 En este caso, el aparato de comunicación (STA) antes de la asociación puede transmitir una trama de sSSW del formato 1 en DTI. Además, el aparato de comunicación (STA) antes de la asociación puede transmitir una trama de sSSW del formato 4 en A-BFT.

- 50 El aparato de comunicación (AP) realiza el RSS usando una trama de sSSW del formato 3 en respuesta a la trama de sSSW del formato 1 en DTI. Además, el aparato de comunicación (AP) transmite la Realimentación de SSW (por ejemplo, se usan los formatos de trama en las figuras 50 y 51) en respuesta a la trama de sSSW del formato 4 en A-BFT.

Es decir, se dará una descripción de un caso en el que el aparato de comunicación (STA) antes de la asociación transmite una trama de sSSW del formato 1 o el formato 4 y un caso en el que el aparato de comunicación (AP) transmite una trama de sSSW del formato 3 en respuesta al formato 1.

5 A continuación se describirá un caso en el que el aparato de comunicación (STA) antes de la asociación transmite una trama de sSSW del formato 2.

10 En el formato 1, cuando el valor del campo no asociado es 1, el aparato de comunicación (STA) selecciona de forma aleatoria un valor de TA Corta y transmite una trama de sSSW. El aparato de comunicación (STA) puede seleccionar uno de los valores no usados de AID en el mismo BSS. Además, el aparato de comunicación (AP) puede notificar al aparato de comunicación (STA) de una de las AID no usadas mediante el uso de una trama de baliza. Si no hay AID no usada alguna o si la asociación no se permite más por otra razón, el aparato de comunicación (AP) puede avisar indicando que el valor de la AID no usada es 0 (es decir, AID de AP).

15 El aparato de comunicación (AP) que ha recibido la trama de sSSW del formato 1 transmite, como RSS, una trama de sSSW del formato 3 que incluye la Inicialización de Aleatorizador (SI) del mismo valor que SI de la trama de sSSW recibida. El aparato de comunicación (STA) que ha recibido la trama de sSSW del formato 3 compara el valor de SI de la trama de sSSW recibida con el valor de SI de la trama de sSSW transmitida por el aparato de comunicación (STA). Si ambos valores coinciden, el aparato de comunicación (STA) realiza el procesamiento de la trama de sSSW recibida.

20 En el formato 1 o el formato 4, cuando el aparato de comunicación (STA) no está asociado con el aparato de comunicación (AP), el aparato de comunicación (STA) puede transmitir una trama de sSSW al establecer el valor de RA Corta en un valor predeterminado (por ejemplo, 254) diferente de la AID del AP. Es decir, el aparato de comunicación (AP) puede tener una primera AID (por ejemplo, 0) y una segunda AID (por ejemplo, 254).

25 El aparato de comunicación (STA) que ha sido asociado puede usar la primera AID como RA Corta que representa el PA, y el aparato de comunicación (STA) que no ha sido asociado puede usar la segunda AID como RA Corta que representa el AP. Además, el valor de la segunda AID puede ser 255 (radiodifusión). Es decir, se puede predeterminar que, cuando una STA diferente del AP transmite una trama de sSSW de radiodifusión, el AP puede responder a la misma.

Cuando el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW que incluye la segunda AID como RA Corta, el aparato de comunicación (AP) puede responder a la misma sin examinar si el valor de la TA Corta de la trama de sSSW recibida es la STA que ya ha sido asociada.

30 Cuando el aparato de comunicación (STA) no se asocia con el aparato de comunicación (AP), el aparato de comunicación (STA) puede establecer el valor de la TA Corta en un valor predeterminado (por ejemplo, 255) y puede transmitir la trama de sSSW. En este caso, el aparato de comunicación (AP) se refiere al valor de la RA Corta de la trama de sSSW recibida, y si el valor coincide con la RA Corta del aparato de comunicación (AP), el aparato de comunicación (AP) realiza el procesamiento de la trama de sSSW recibida. El aparato de comunicación (AP) se refiere al valor del campo de BSSID Aleatorizada Corta de la trama de sSSW recibida, y si el valor coincide con el valor de la BSSID Aleatorizada Corta del aparato de comunicación (AP), el aparato de comunicación (AP) puede realizar el procesamiento de la trama de sSSW recibida.

(Multidifusión y radiodifusión mediante un aparato de comunicación (STA))

40 El aparato de comunicación (STA) puede transmitir una trama de sSSW del formato 2. El aparato de comunicación (STA) puede ser asociado o no asociado. Cuando no se asocia (el valor del campo no asociado es 1), el aparato de comunicación (STA) selecciona de forma aleatoria el valor de TA Corta como en el formato 1 y transmite una trama de sSSW.

45 Como un ejemplo de la multidifusión o radiodifusión de una trama de sSSW mediante el aparato de comunicación (STA), el aparato de comunicación (STA) realiza el SLS sin designar la dirección del AP. El aparato de comunicación (STA) puede establecer una dirección de radiodifusión (por ejemplo, 255) para RA Corta mediante el uso de sSSW del formato 2.

Cuando el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW del formato 2 en la que la RA corta es una dirección de radiodifusión, el aparato de comunicación (AP) puede realizar la mediación entre otros AP y, entonces, puede responder en el RSS mediante el uso de una trama de sSSW del formato 3.

50 El aparato de comunicación (AP) puede determinar de antemano una lista de AP (es decir, un grupo de AP) para los cuales se debe realizar la mediación y puede notificar a los otros AP de la lista. Cuando el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW del formato 2 en la que la RA corta es una dirección de radiodifusión, el aparato de comunicación (AP) puede realizar la mediación entre otros AP incluidos en el grupo de AP, puede realizar el ajuste de tal manera que una pluralidad de AP no realicen el RSS simultáneamente y puede realizar el RSS para el aparato de comunicación (STA).

55

Cuando el aparato de comunicación (AP) recibe una trama de sSSW del formato 2 en el que la RA corta es una dirección de radiodifusión, un AP que tiene una alta calidad de recepción (calidad de radio) en el grupo de AP puede responder en el RSS.

- 5 Además, el aparato de comunicación (AP) puede determinar una ID de Grupo para cada grupo de AP y puede notificar a los otros AP y los aparatos de comunicación (STA) de la ID de Grupo. El aparato de comunicación (STA) puede calcular el valor de la RA Corta basándose en la ID de Grupo, puede incluir el valor calculado en una trama de sSSW del formato 2 y puede transmitir la trama de sSSW, es decir, puede realizar la comunicación de multidifusión.

Además, el aparato de comunicación (AP) puede referirse a la tabla de enrutamiento de IP y puede realizar la mediación para AP vecinos (por ejemplo, dentro de 1 salto).

- 10 El aparato de comunicación (STA) antes de la asociación realiza la radiodifusión o multidifusión mediante el uso de una trama de sSSW del formato 2, teniendo de ese modo la capacidad de iniciar el SLS antes de obtener la dirección del AP. Por lo tanto, una conexión inicial al AP se puede establecer en un tiempo corto.

- 15 Además, el aparato de comunicación (STA) después de la asociación realiza la radiodifusión o multidifusión mediante el uso de una trama de sSSW del formato 2, teniendo de ese modo la capacidad de encontrar el AP como un destino de traspaso. Es decir, el aparato de comunicación (STA) tiene la capacidad de encontrar otro AP que tiene una calidad de radio más alta que la del AP como un extremo de conexión actual.

Por consiguiente, el aparato de comunicación 100 tiene la capacidad de disminuir la probabilidad de que un conflicto de direcciones ocurra en la RA Corta y la TA Corta en cualquiera de DTI y A-BFT.

- 20 En las realizaciones descritas anteriormente, se ha proporcionado una descripción de, como un ejemplo, un caso en el que un aspecto de la presente divulgación es configurado por un hardware. Sin embargo, el aspecto de la presente divulgación puede ser implementado por un software en cooperación con un hardware.

- 25 Los bloques funcionales individuales usados en la descripción de las realizaciones son implementados típicamente como un LSI, el cual es un circuito integrado que incluye un terminal de entrada y un terminal de salida. El circuito integrado puede controlar los bloques funcionales individuales usados en la descripción de las realizaciones y puede incluir un terminal de entrada y un terminal de salida. Éstos pueden ser montados individualmente en chips, o algunos o la totalidad de los mismos pueden ser montados en un chip individual. En el presente caso se usa un LSI, pero se puede usar un CI, un LSI de sistema, un súper LSI o un ultra-LSI de acuerdo con el grado de integración.

- 30 La técnica de integración no está limitada al LSI, y la integración puede ser realizada por un circuito especializado o un procesador de uso general. Después de que el LSI se fabrica, se puede usar una matriz de puertas programables en campo (FPGA) que es programable o un procesador reconfigurable con capacidad de reconfiguración de la conexión y establecimiento de la celda de circuito en el LSI.

Adicionalmente, si una tecnología de integración que sustituya a LSI surgiera del progreso de las tecnologías de semiconductores u otras tecnologías derivadas de las mismas, la integración de bloques funcionales se puede lograr mediante el uso de la tecnología. Es posible la aplicación de biotecnologías o similares.

- 35 Un aparato de comunicación de acuerdo con la presente divulgación incluye una unidad de generación de tramas de PHY que genera una trama de PHY que incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sectores Corto y una trama de Barrido de Sectores; y una red de antenas que selecciona, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmite la trama de PHY. La unidad generadora de tramas de PHY genera la trama de Barrido de Sectores corto que incluye una dirección abreviada que se genera a partir de una dirección de un aparato de comunicación de origen y una dirección de un aparato de comunicación de destino. La dirección abreviada es un valor que se obtiene al aleatorizar, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY, la dirección del aparato de comunicación de origen y la dirección del aparato de comunicación de destino y al realizar un cálculo usando una función hash.

- 40 En el aparato de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, la unidad generadora de tramas de PHY realiza la aleatorización mediante el uso de un valor de Inicialización de aleatorizador que está incluido en un encabezamiento de PHY de la trama de PHY.

En el aparato de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, la unidad generadora de tramas de PHY realiza la aleatorización mediante el uso de un campo de CDOWN que está incluido en la trama de Barrido de Sectores corto de la trama de PHY.

- 50 En el aparato de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, la unidad generadora de tramas de PHY genera además, como el valor de dirección abreviado, un valor calculado mediante el uso de un valor calculado mediante el uso de la función hash y un valor de Verificación de Redundancia Cíclica (CRC) generado mediante el uso de una parte de la trama de Barrido Sectores corto.

Un procedimiento de comunicación de acuerdo con la presente divulgación incluye generar una trama de PHY que

5 incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sectores corto y una trama de Barrido de Sectores; y seleccionar, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmitir la trama de PHY desde una red de antenas. La trama de Barrido de Sectores corto incluye una dirección abreviada que se genera a partir de una dirección de un aparato de comunicación de origen y una dirección de un aparato de comunicación de destino. La dirección abreviada es un valor que se obtiene al aleatorizar, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY, la dirección del aparato de comunicación de origen y la dirección del aparato de comunicación de destino y al realizar un cálculo usando una función hash.

En el procedimiento de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, la aleatorización usa un valor de Inicialización de aleatorizador que está incluido en un encabezamiento de PHY de la trama de PHY.

10 En el procedimiento de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, la aleatorización usa un campo de CDOWN que está incluido en la trama de Barrido de Sectores corto de la trama de PHY.

En el procedimiento de comunicación de acuerdo con la presente divulgación, el valor de dirección abreviado se calcula mediante el uso de un valor calculado mediante el uso de la función hash y un valor de verificación de redundancia cíclica (CRC) generado mediante el uso de una parte de la trama de Barrido de Sectores corto.

15 **Aplicabilidad industrial**

Un aspecto de la presente divulgación es preferible para un sistema de comunicación compatible con la norma 11ay.

Lista de signos de referencia

100, 1000, 2000	aparato de comunicación
101	controlador de MAC
102	circuito de transmisión de PHY
103	convertidor D/A
104	circuito de transmisión de RF
105	red de antenas de transmisión
112	circuito de recepción de PHY
113	convertidor A/D
114	circuito de recepción de RF
115	red de antenas de recepción

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicación (100) que comprende:

un circuito generador de tramas de PHY (102) que está adaptado para generar una trama de PHY que incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sector corto y una trama de Barrido de Sector; y
 una red de antenas (105) que está adaptada para seleccionar, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmite la trama de PHY, en el que el circuito generador de tramas de PHY está adaptado de tal manera que
 en un caso en el que, en la trama de PHY que incluye la trama de SSW Corto, un campo de Dirección de la trama de SSW Corto indica un Barrido de Sector Iniciador, el circuito generador de tramas de PHY sustituye un campo de Realimentación de Barrido de Sector corto que indica un índice de un SSW Corto mejor seleccionado con un campo de ID de Conjunto de Servicios Básicos Aleatorizado Corto que indica una dirección abreviada generada a partir de una BSSID, en el que la dirección abreviada es un valor que se obtiene aleatorizando un valor de la BSSID, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY y realizando un cálculo usando una función hash.

2. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cualquier campo incluido en la trama de PHY es un campo de Inicialización del Aleatorizador.

3. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el circuito generador de tramas de PHY está adaptado para realizar la aleatorización mediante el uso de un valor de inicialización del aleatorizador que está incluido en un encabezamiento de PHY de la trama de PHY.

4. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la unidad generadora de tramas de PHY está adaptada para realizar la aleatorización mediante el uso de un campo de CDOWN que está incluido en la trama de Barrido de Sector corto de la trama de PHY.

5. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se usa un código de valor de Verificación de Redundancia Cíclica como la función hash.

6. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la dirección abreviada se obtiene descartando adicionalmente los seis bits inferiores de un valor obtenido al aplicar la función hash.

7. Un procedimiento de comunicación que comprende:

generar una trama de PHY que incluye cualquiera de una trama de Barrido de Sector corto y una trama de Barrido de Sector;
 seleccionar, basándose en la trama de PHY, cualquier sector de entre una pluralidad de sectores y transmitir la trama de PHY desde una red de antenas (105); y

caracterizado porque

en un caso en el que, en la trama de PHY que incluye la trama de SSW Corto, un campo de Dirección de la trama de SSW Corto indica Barrido de Sectores de Iniciador,
 sustituir un campo de Realimentación de Barrido de Sector corto que indica un índice de un SSW Corto mejor seleccionado con un campo de ID de Conjunto de Servicios Básicos Aleatorizado Corto que indica una dirección abreviada generada a partir de una BSSID, en el que la dirección abreviada es un valor que se obtiene aleatorizando un valor de la BSSID, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY y realizando un cálculo usando una función hash.

8. El procedimiento de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la dirección abreviada es un valor que se obtiene aleatorizando, basándose en cualquier campo incluido en la trama de PHY, una dirección de un aparato de comunicación de origen (STA 2000) y una dirección de un aparato de comunicación de destino (AP 1000) y realizando un cálculo usando la función hash.

9. El procedimiento de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la aleatorización usa un valor de inicialización del aleatorizador que está incluido en un encabezamiento de PHY de la trama de PHY.

10. El procedimiento de comunicación de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la aleatorización usa un campo de CDOWN que está incluido en la trama de Barrido de Sector corto de la trama de PHY.

11. El procedimiento de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que se usa un código de Verificación de Redundancia Cíclica como la función hash.

FIG. 1

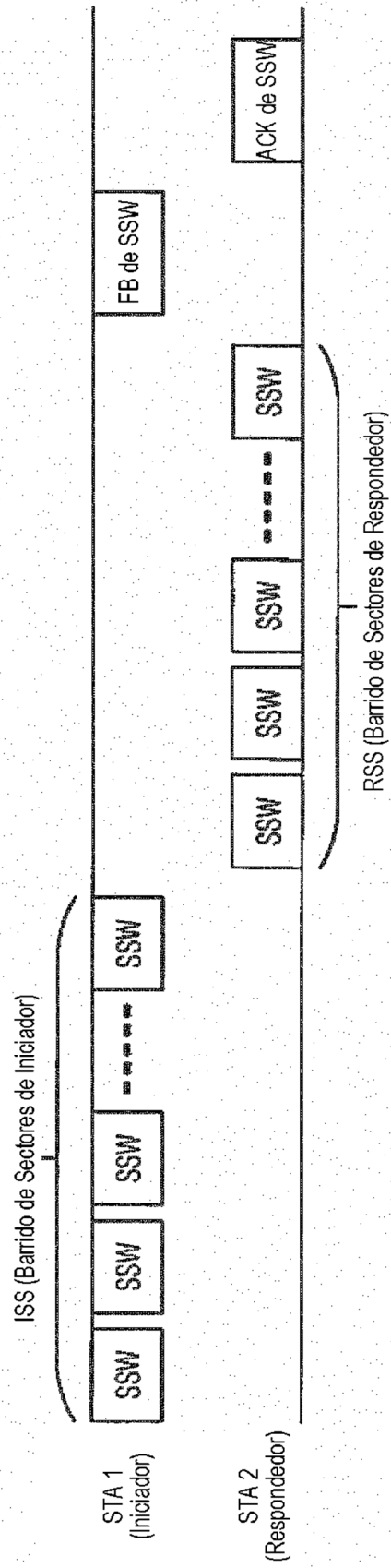


FIG. 2

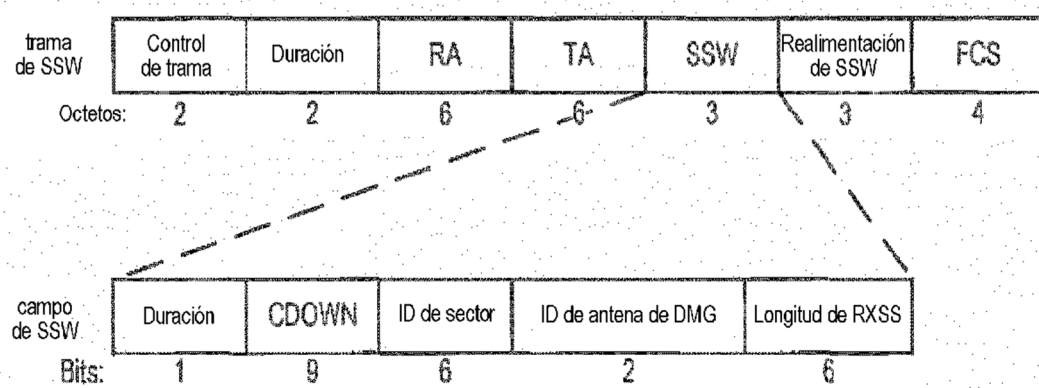


FIG. 3

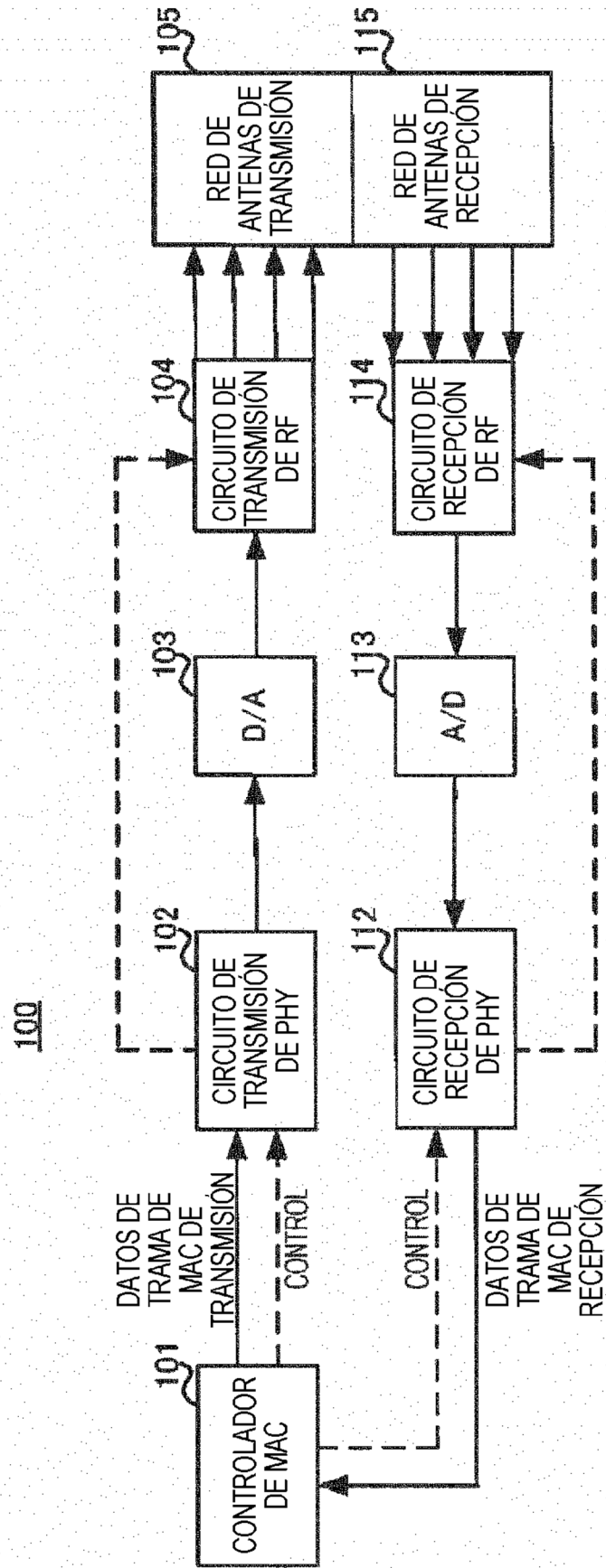


FIG. 4

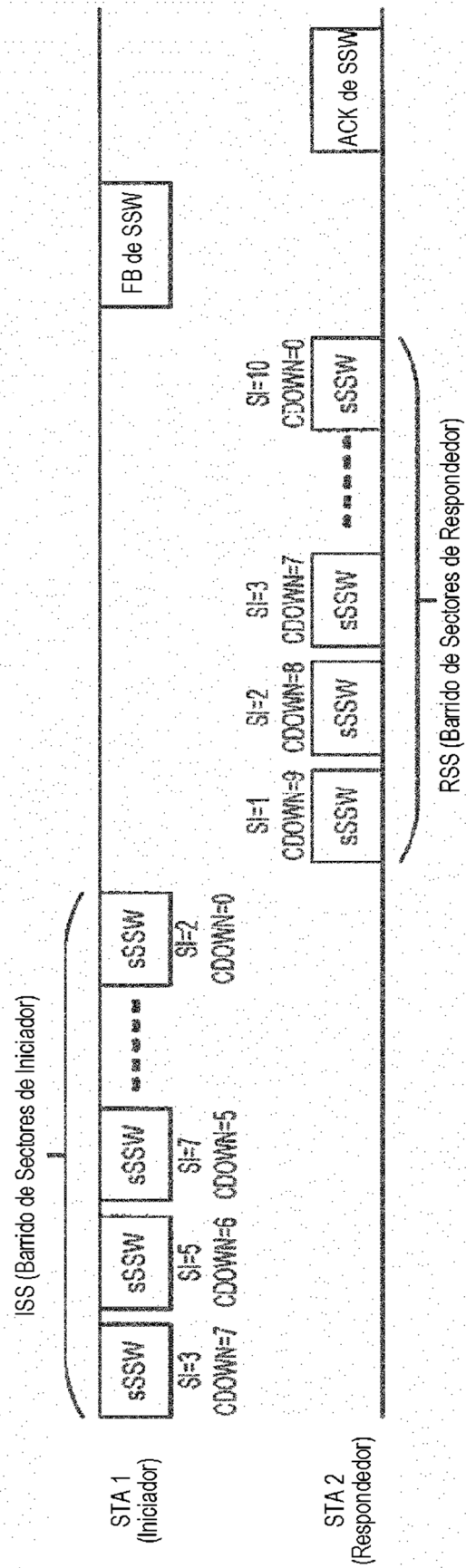


FIG. 5

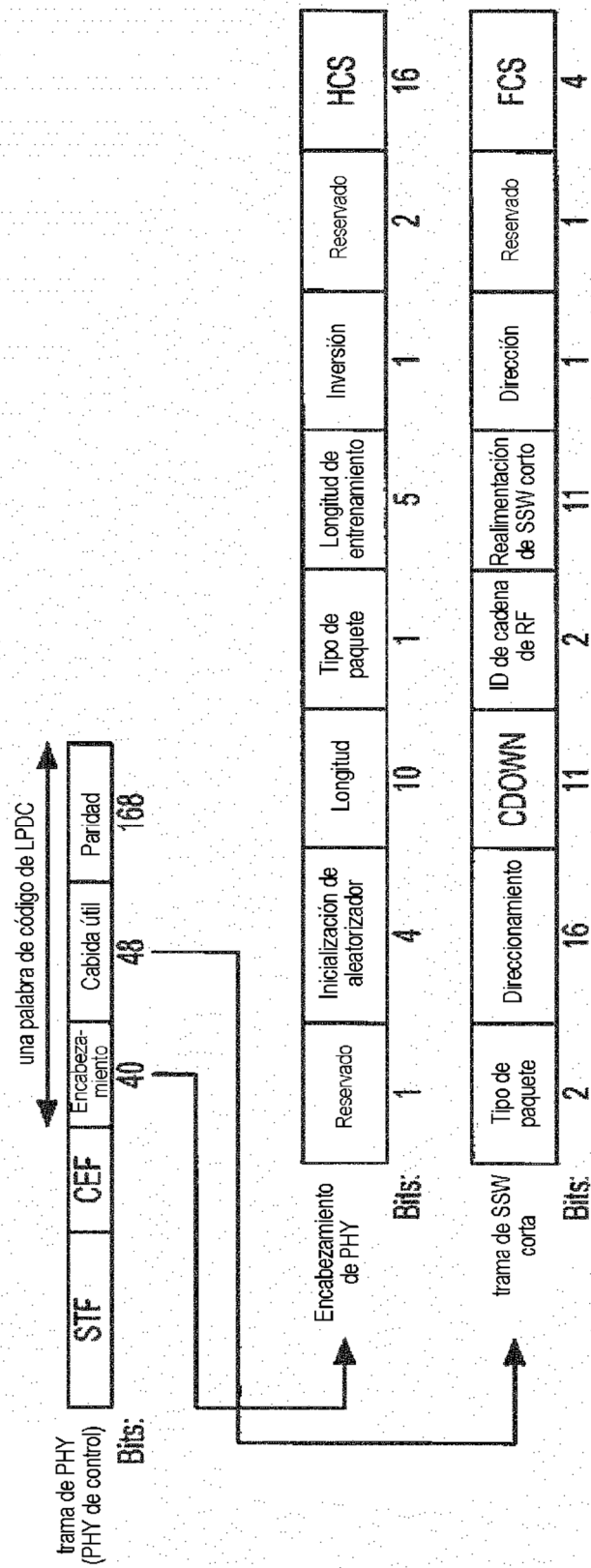


FIG. 6

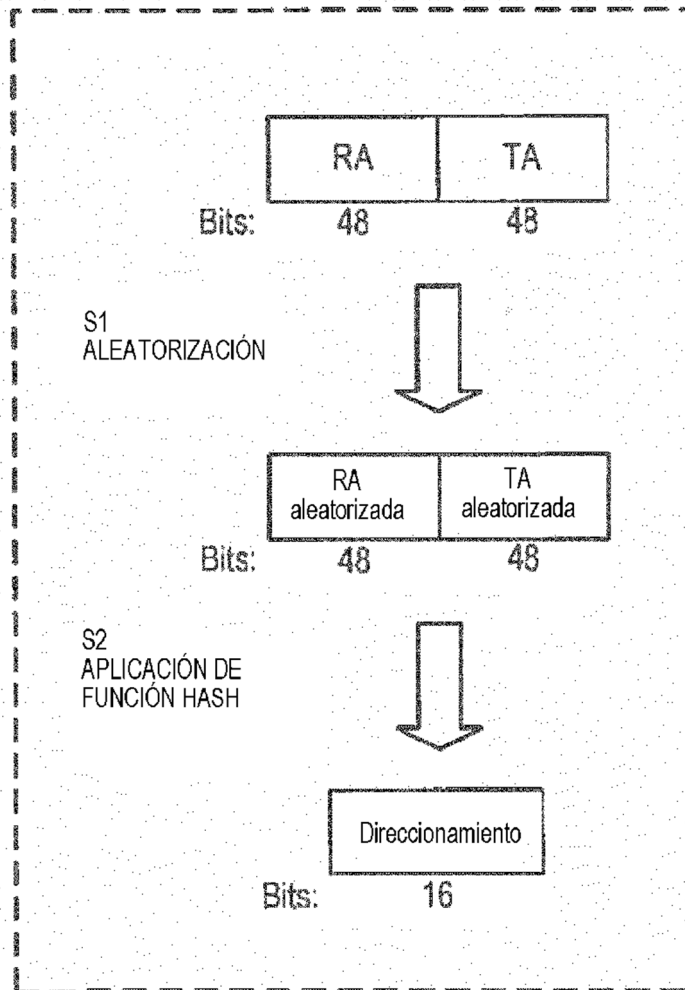


FIG. 7

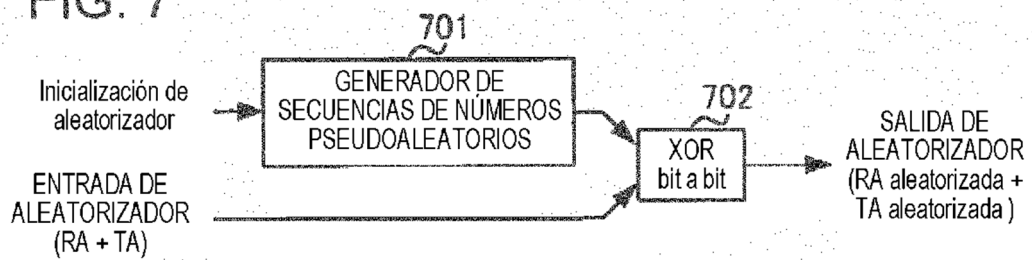


FIG. 8

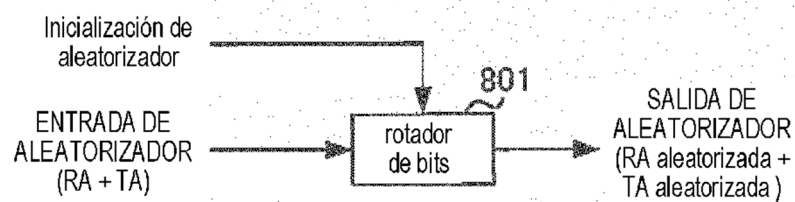


FIG. 9

Tabla de direcciones para AP1 (para la transmisión)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento (valor de hash)
AP1-STA1	Dirección de MAC de STA1	Dirección de MAC de AP1	h1
AP1-STA2	Dirección de MAC de STA2	Dirección de MAC de AP1	h2
AP1-STA3	Dirección de MAC de STA3	Dirección de MAC de AP1	h3
AP1-STA4	Dirección de MAC de STA4	Dirección de MAC de AP1	h4
AP1-STA5	Dirección de MAC de STA5	Dirección de MAC de AP1	h5
AP1-STA6	Dirección de MAC de STA6	Dirección de MAC de AP1	h6
AP1-STA7	Dirección de MAC de STA7	Dirección de MAC de AP1	h1

FIG. 10

Tabla de direcciones para AP1 (para la recepción)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento (valor de hash)
STA1-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA1	h11
STA2-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA2	h12
STA3-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA3	h4
STA4-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA4	h14
STA5-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA5	h15
STA6-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA6	h16
STA7-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA7	h17

FIG. 11

Tabla de direcciones para STA1 (para la transmisión)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento (valor de hash)
STA1-API	Dirección de MAC de STA1	Dirección de MAC de AP1	h1

FIG. 12

Tabla de direcciones para STA1 (para la recepción)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento (valor de hash)
AP1-STA1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA1	h11

FIG. 13

Tabla de direcciones para AP1 (para la transmisión)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento con hash (para SI = 1 a 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STA1	Dirección de MAC de STA1	Dirección de MAC de AP1	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251
AP1-STA2	Dirección de MAC de STA2	Dirección de MAC de AP1	h112	h122	h132	h142	h152	h162	h172	h182	h192	h202	h212	h222	h232	h242	h252
AP1-STA3	Dirección de MAC de STA3	Dirección de MAC de AP1	h113	h123	h133	h143	h153	h163	h173	h183	h193	h203	h213	h223	h233	h243	h253
AP1-STA4	Dirección de MAC de STA4	Dirección de MAC de AP1	h114	h124	h134	h144	h154	h164	h174	h184	h194	h204	h214	h224	h234	h244	h254
AP1-STA5	Dirección de MAC de STA5	Dirección de MAC de AP1	h115	h125	h135	h145	h155	h165	h175	h185	h195	h205	h215	h225	h235	h245	h255
AP1-STA6	Dirección de MAC de STA6	Dirección de MAC de AP1	h116	h126	h136	h146	h156	h166	h176	h186	h196	h206	h216	h226	h236	h246	h256
AP1-STA7	Dirección de MAC de STA7	Dirección de MAC de AP1	h117	h127	h137	h147	h157	h167	h177	h187	h197	h207	h217	h227	h237	h247	h257

FIG. 14

Tabla de direcciones para AP1 (para la recepción)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento con hash (para SI = 1 a 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STA1-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA1	h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371	h381	h391	h401	h411	h421	h431	h441	h451
STA2-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA2	h312	h322	h332	h342	h352	h362	h372	h382	h392	h402	h412	h422	h432	h442	h452
STA3-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA3	h313	h323	h333	h343	h353	h363	h373	h383	h393	h403	h413	h423	h433	h443	h453
STA4-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA4	h314	h324	h334	h344	h354	h364	h374	h384	h394	h404	h414	h424	h434	h444	h454
STA5-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA5	h315	h325	h335	h345	h355	h365	h375	h385	h395	h405	h415	h425	h435	h445	h455
STA6-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA6	h316	h326	h336	h346	h356	h366	h376	h386	h396	h406	h416	h426	h436	h446	h456
STA7-API	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA7	h317	h327	h337	h347	h357	h367	h377	h387	h397	h407	h417	h427	h437	h447	h457

FIG. 15

Tabla de direcciones para STA1 (para la transmisión)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento con hash (para SI = 1 a 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STA1-AP1	Dirección de MAC de AP1	Dirección de MAC de STA1	h311	h321	h331	h341	h351	h361	h371	h381	h391	h401	h411	h421	h431	h441	h451

FIG. 16

Tabla de direcciones para STA1 (para la recepción)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento con hash (para SI = 1 a 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AP1-STA1	Dirección de MAC de STA1	Dirección de MAC de AP1	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18	h19	h20	h21	h22	h23	h24	h25

FIG. 17

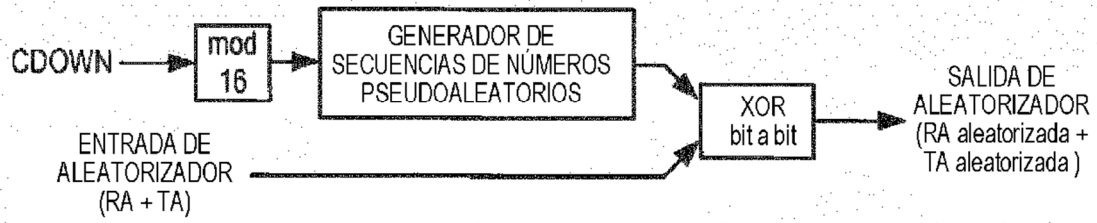


FIG. 18

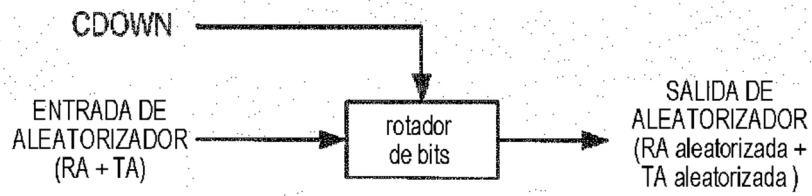


FIG. 19

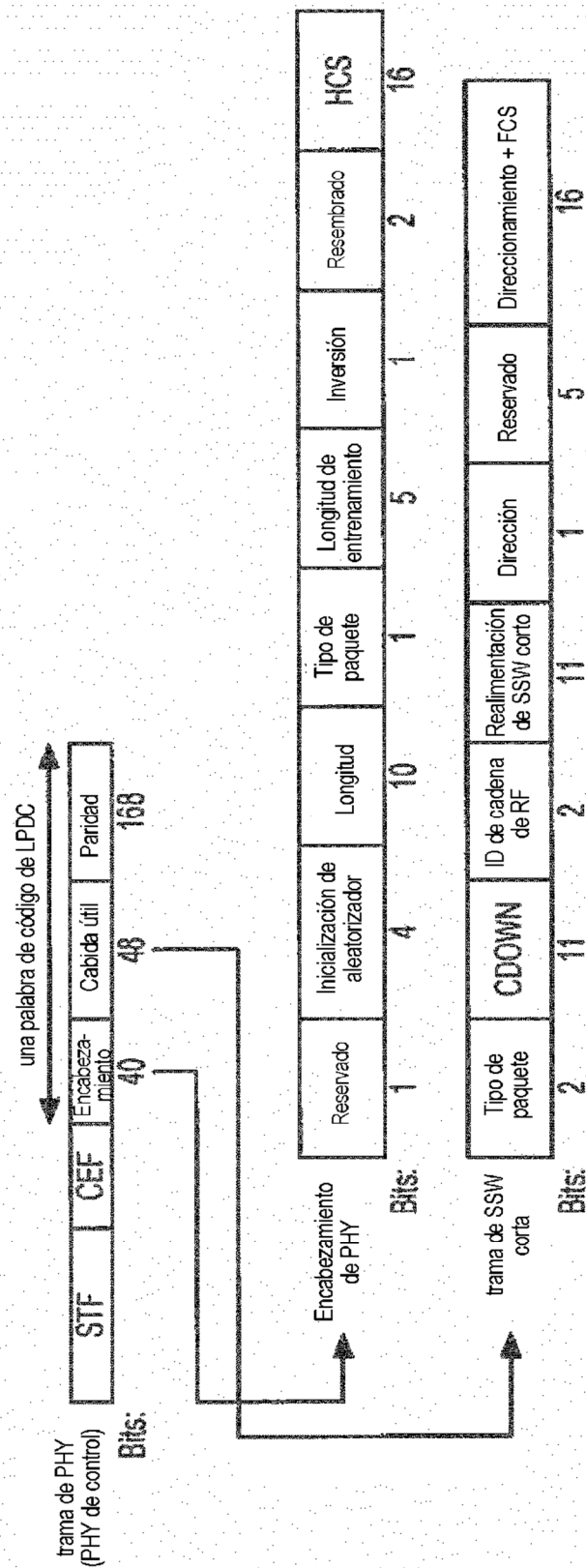


FIG. 20

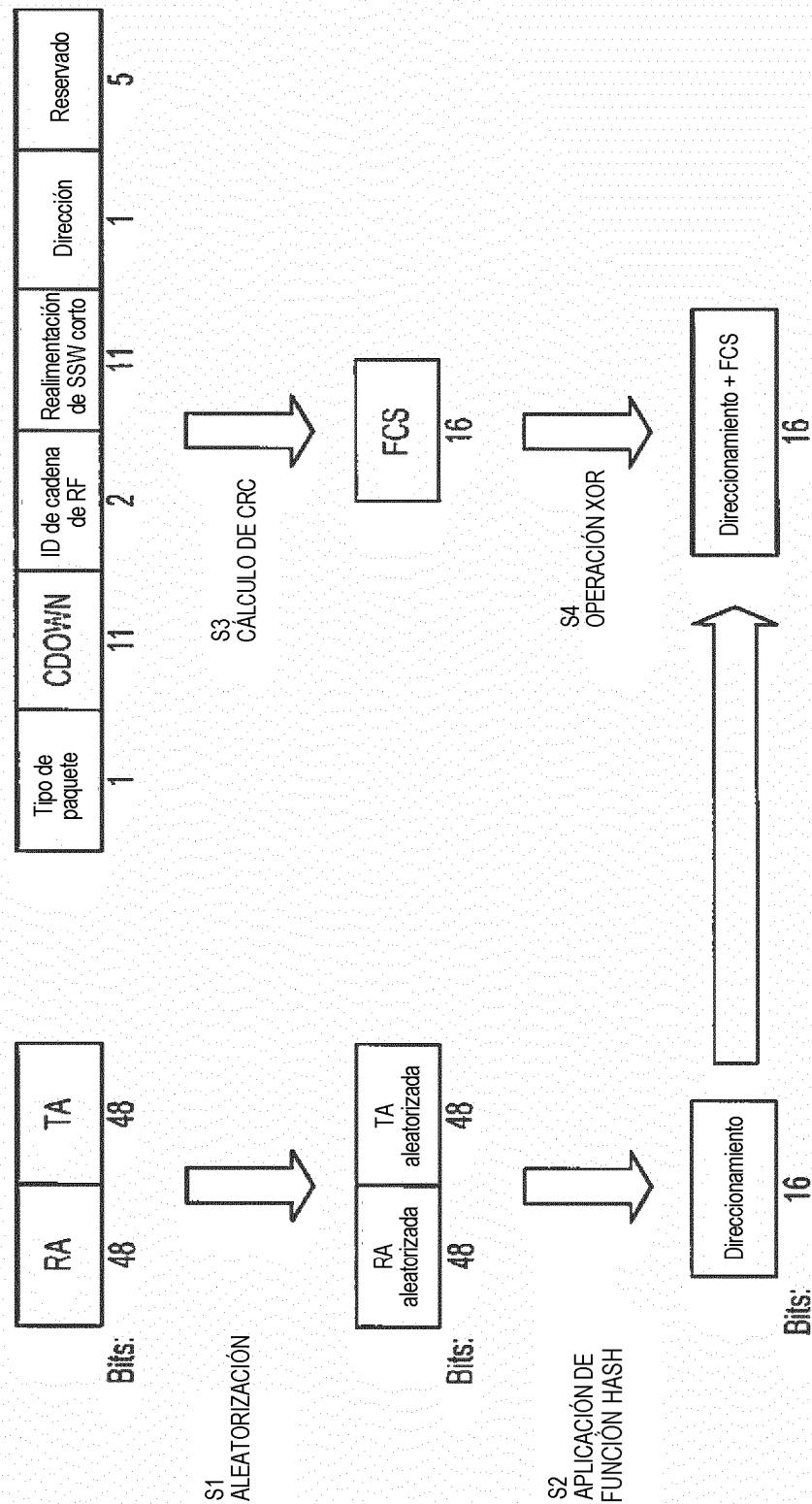


FIG. 21

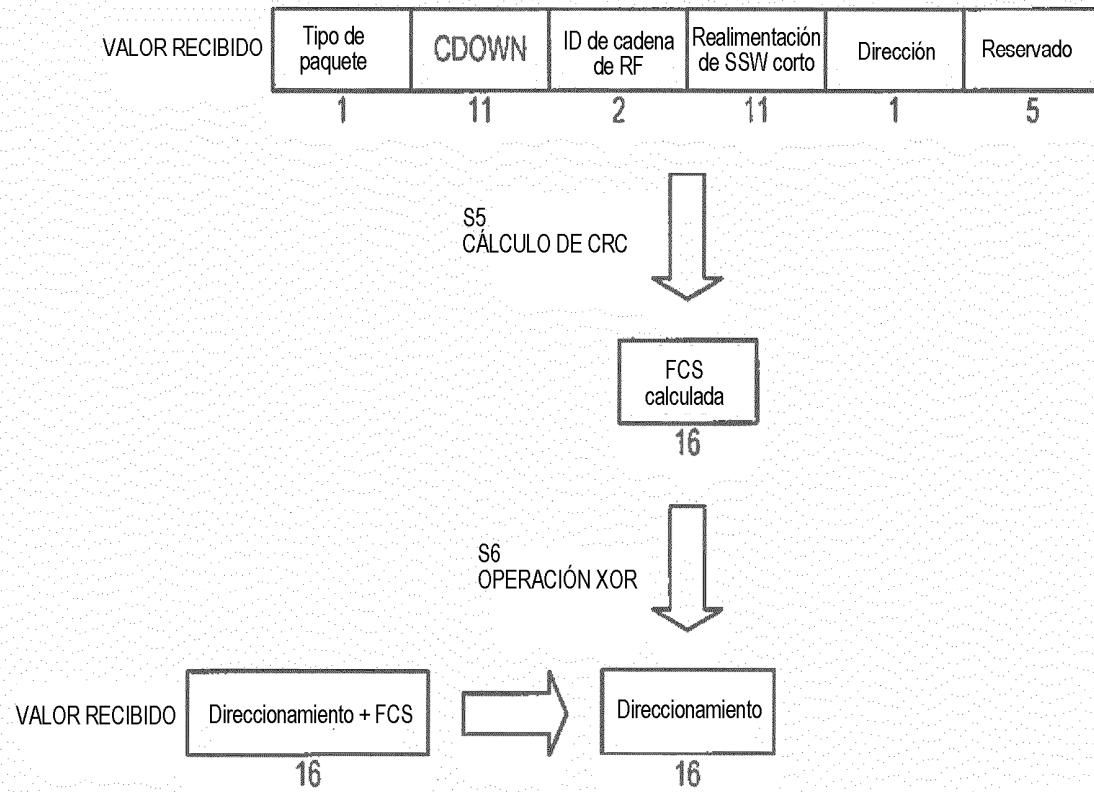


FIG. 22

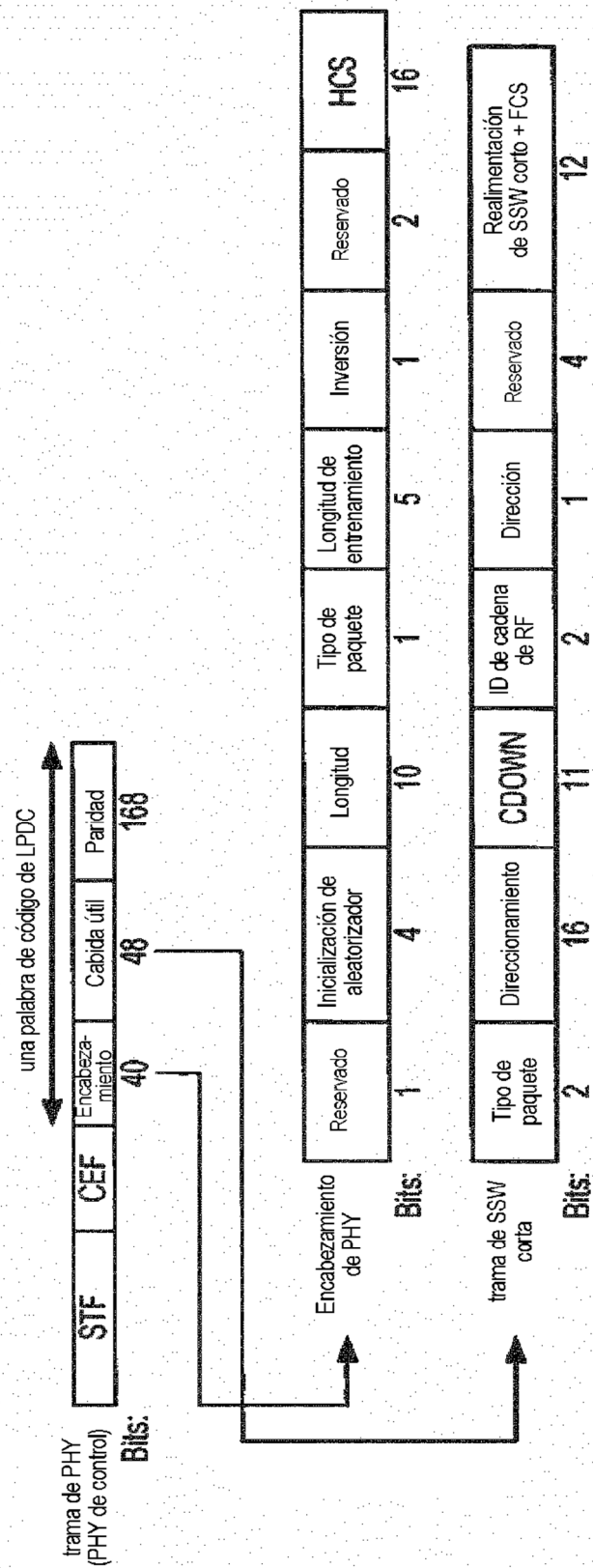


FIG. 23

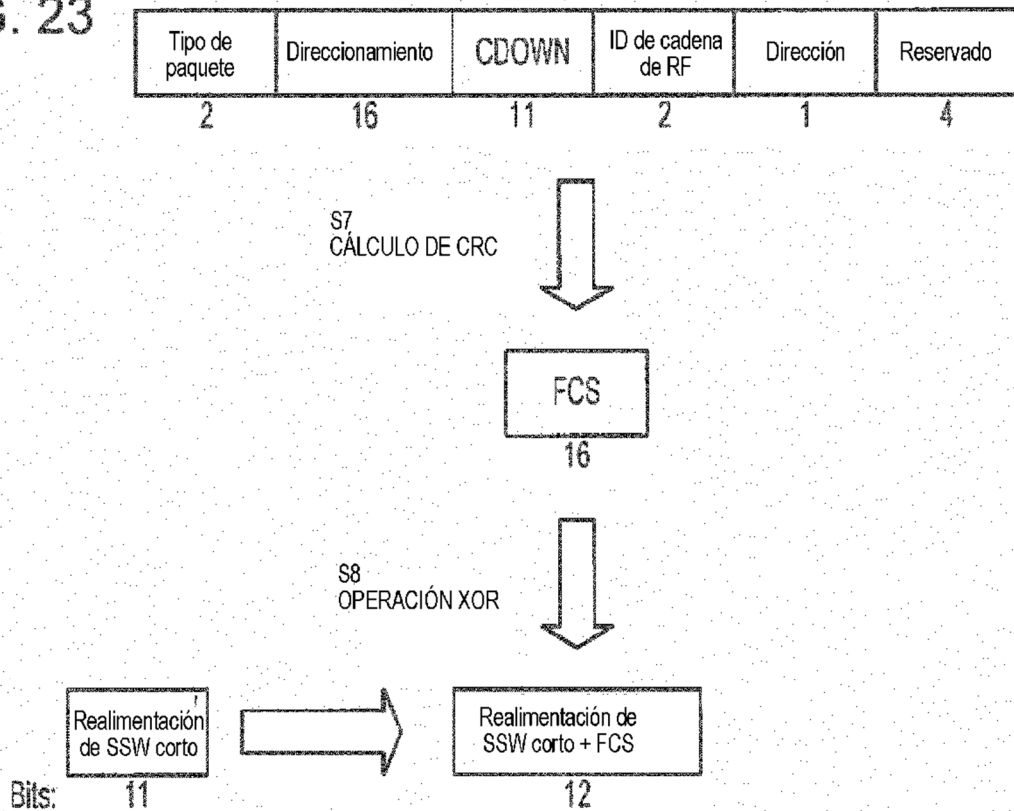


FIG. 24

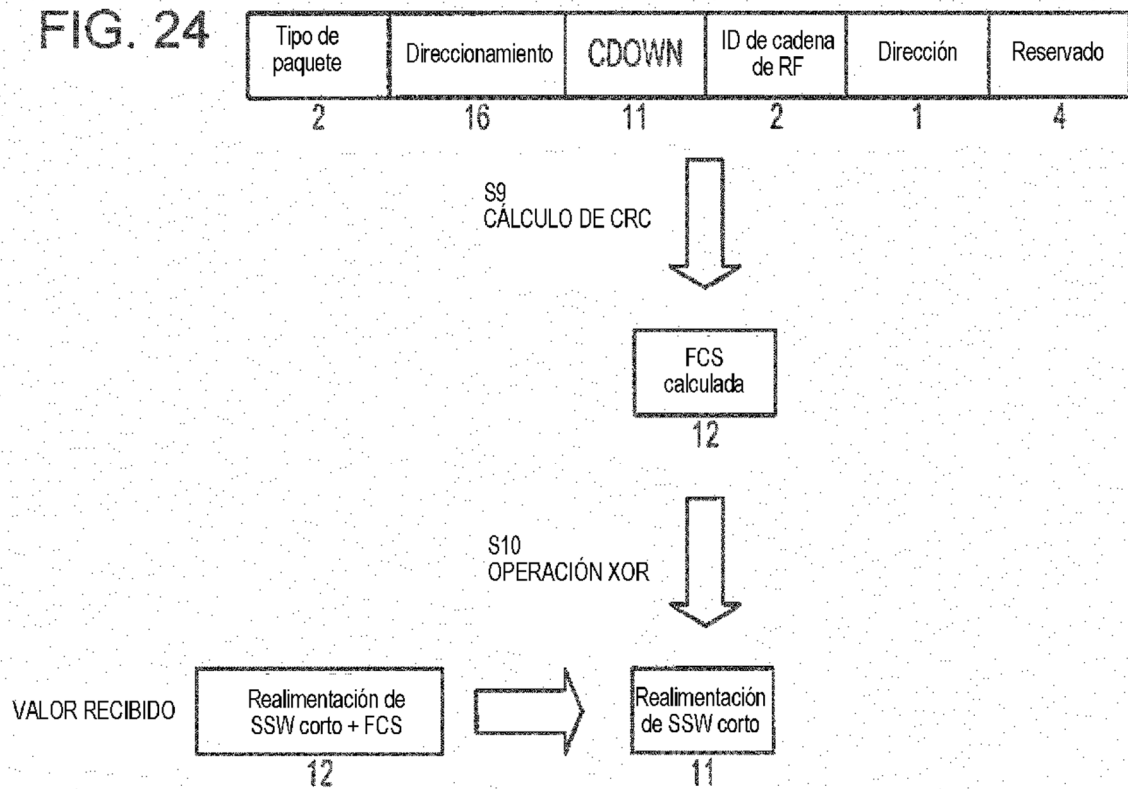


FIG. 25

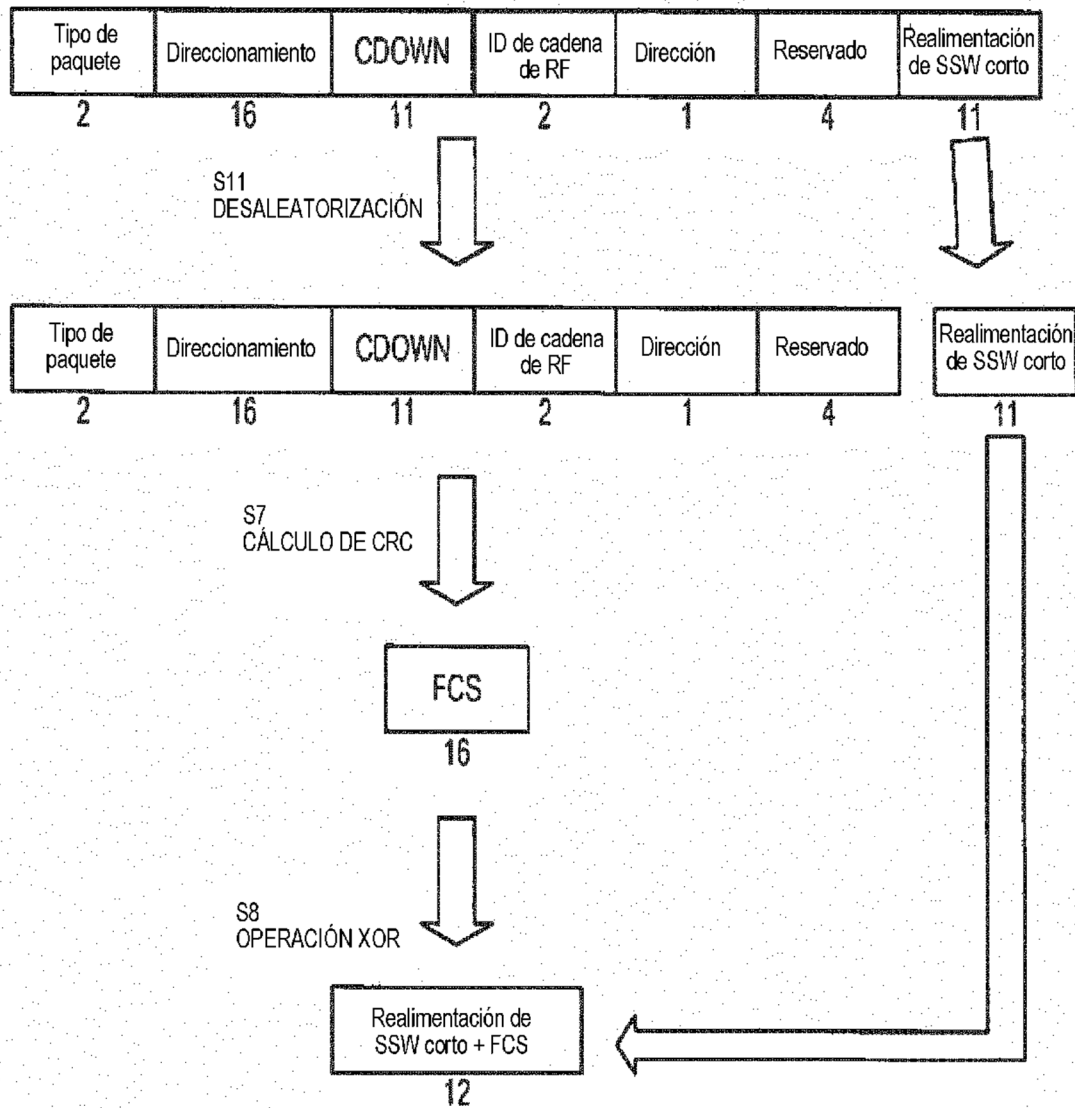


FIG. 26

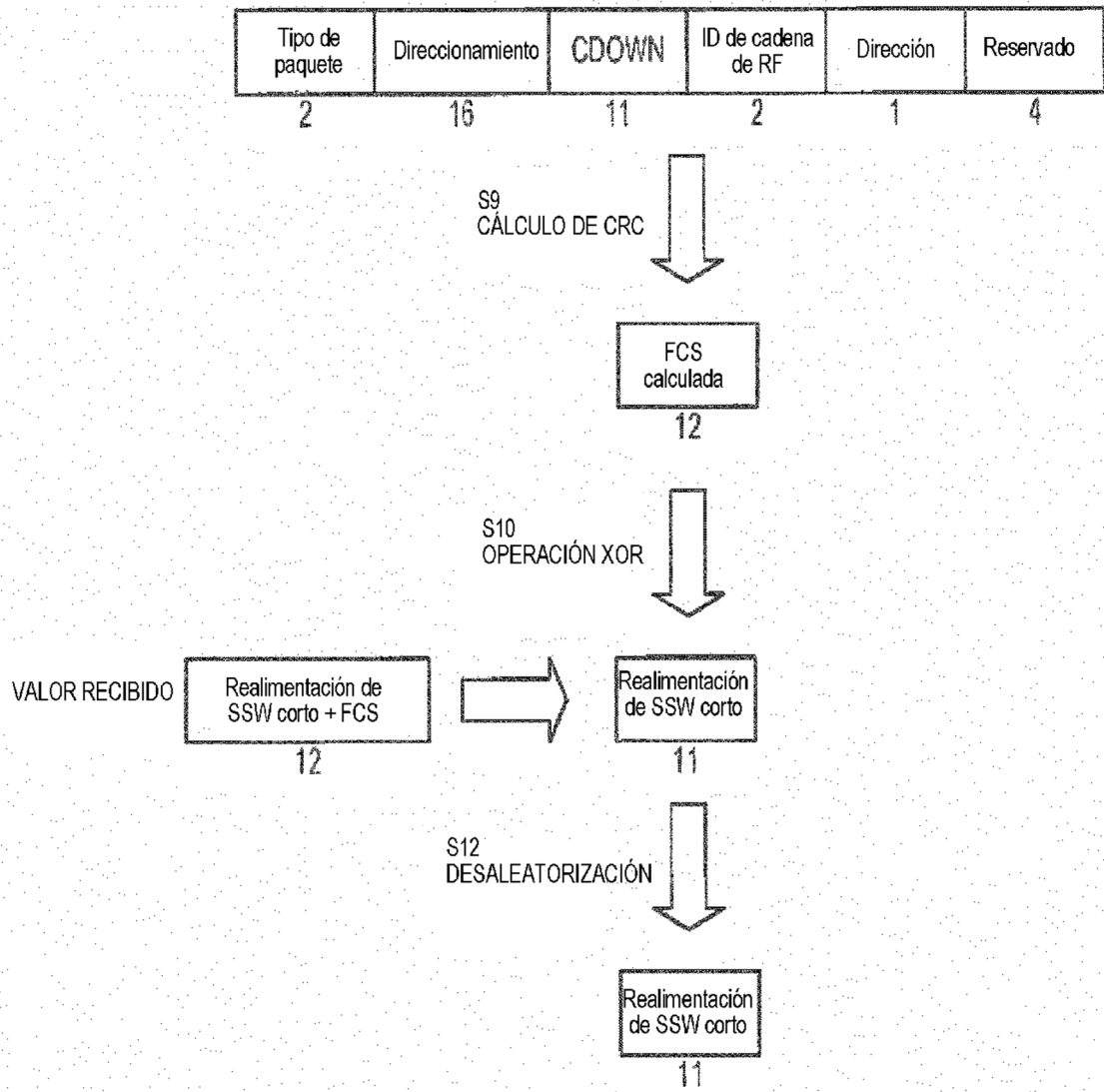


FIG. 27

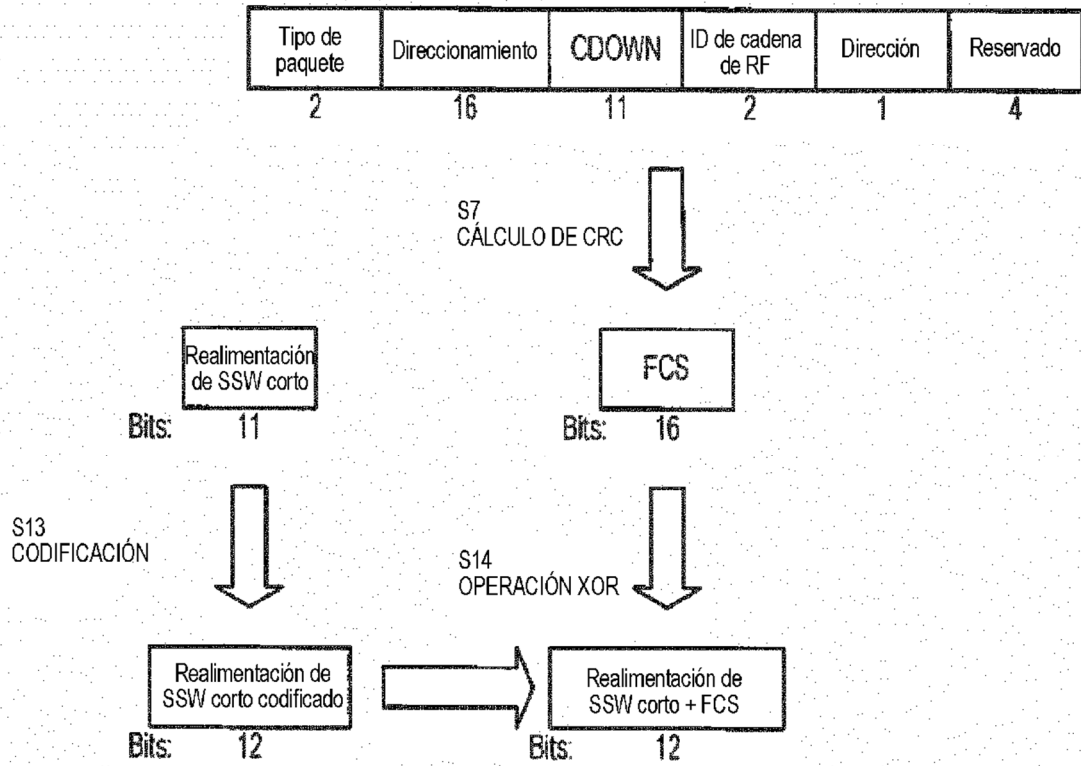


FIG. 28

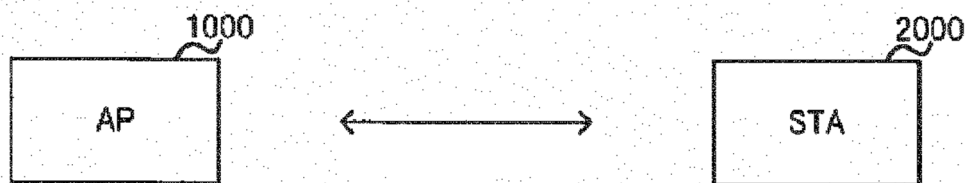


FIG. 29

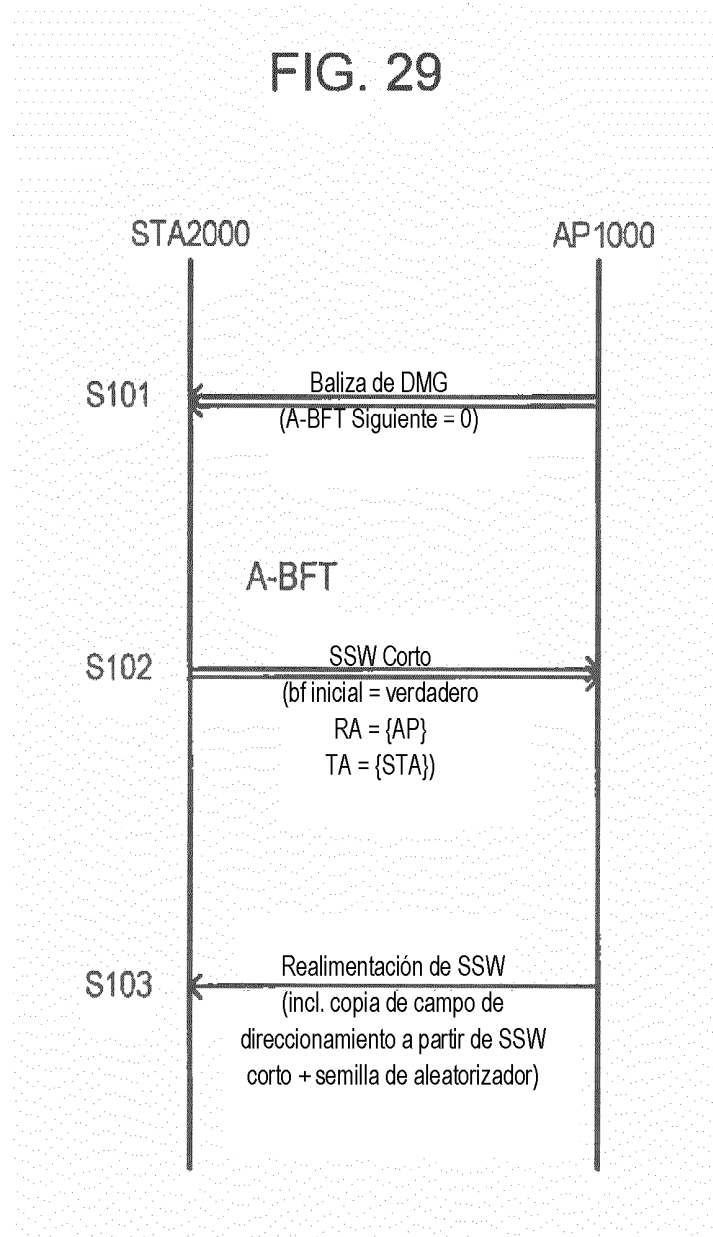


FIG. 30

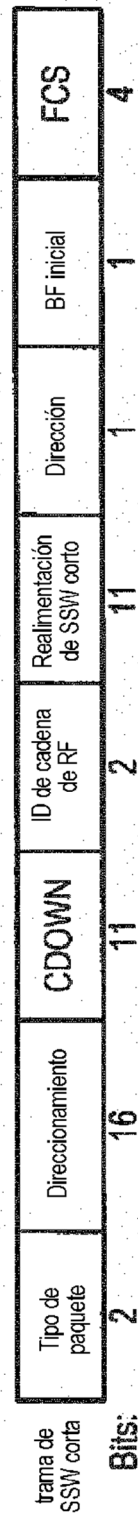


FIG. 31

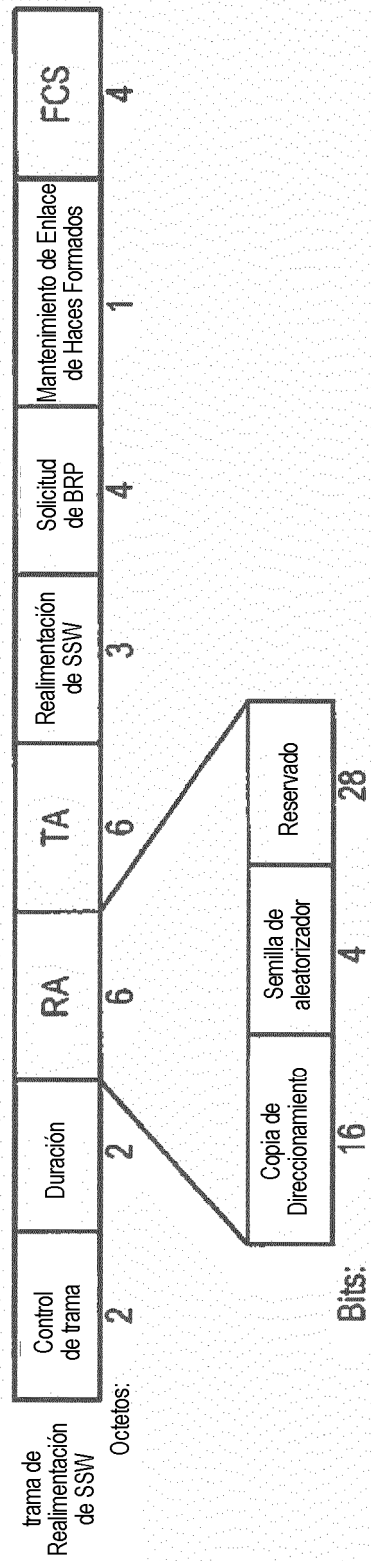


FIG. 32

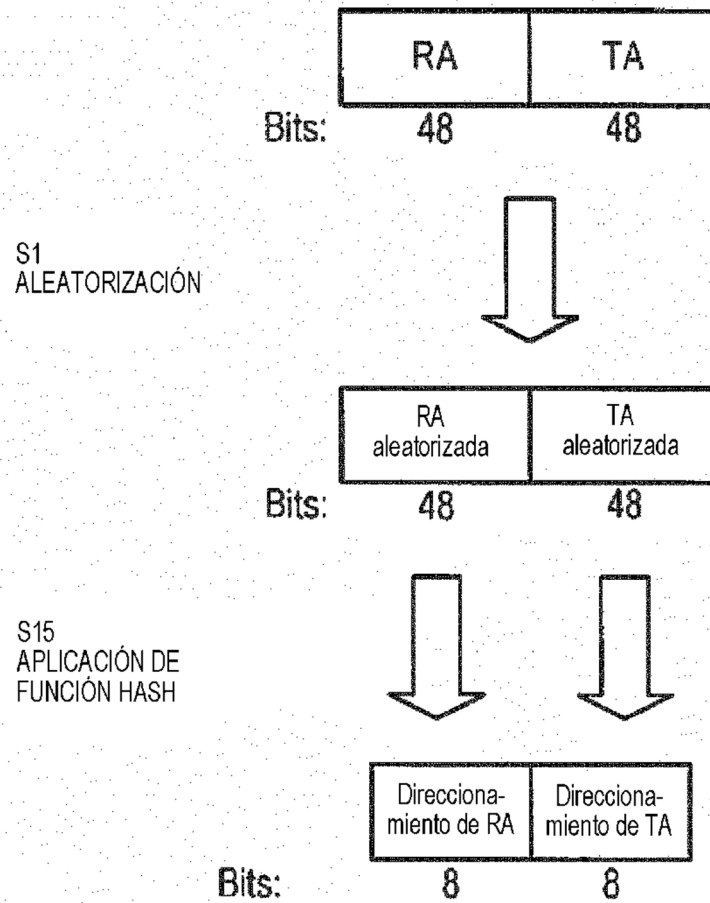


FIG. 33

DTI

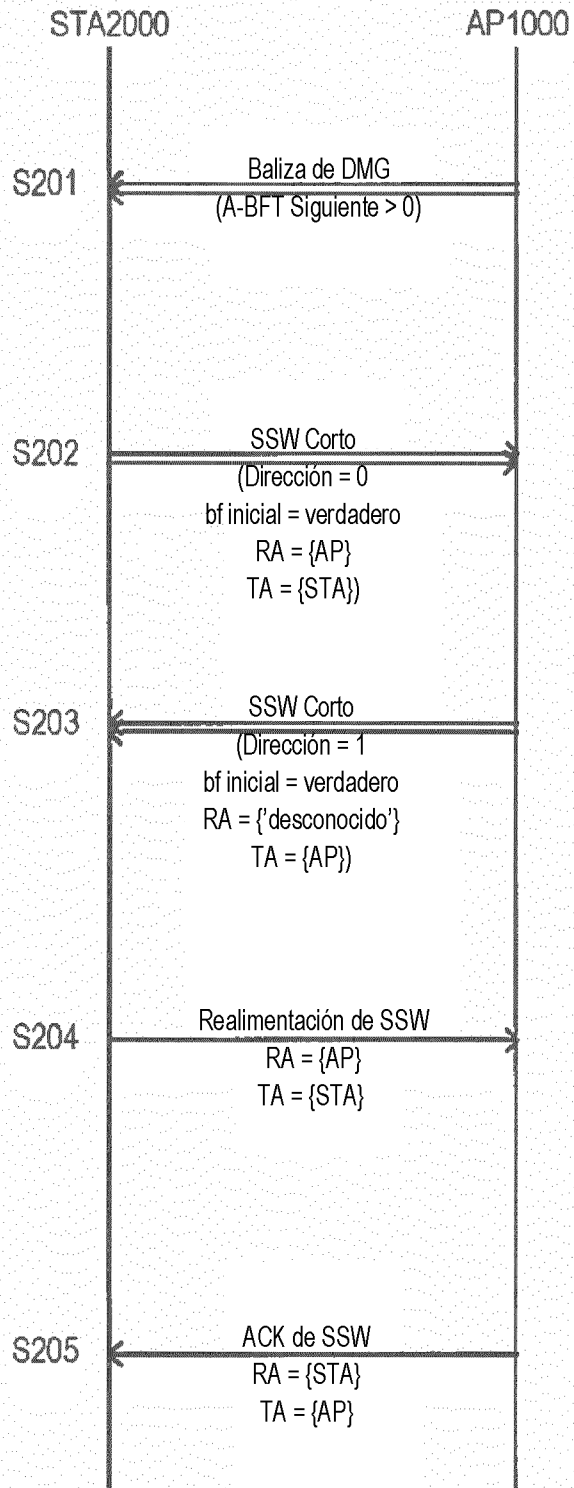


FIG. 34

Tabla de direcciones para STA1 (para la recepción)

ID (no transmitida)	RA	TA	Direccionamiento con hash (para SI = 1 a 15)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
API-STA1	Dirección de MAC de STA1	Dirección de MAC de AP1	h111	h121	h131	h141	h151	h161	h171	h181	h191	h201	h211	h221	h231	h241	h251
API-	desconocida	Dirección de MAC de AP1	h511	h521	h531	h541	h551	h561	h571	h581	h591	h601	h611	h621	h631	h641	h651

FIG. 35

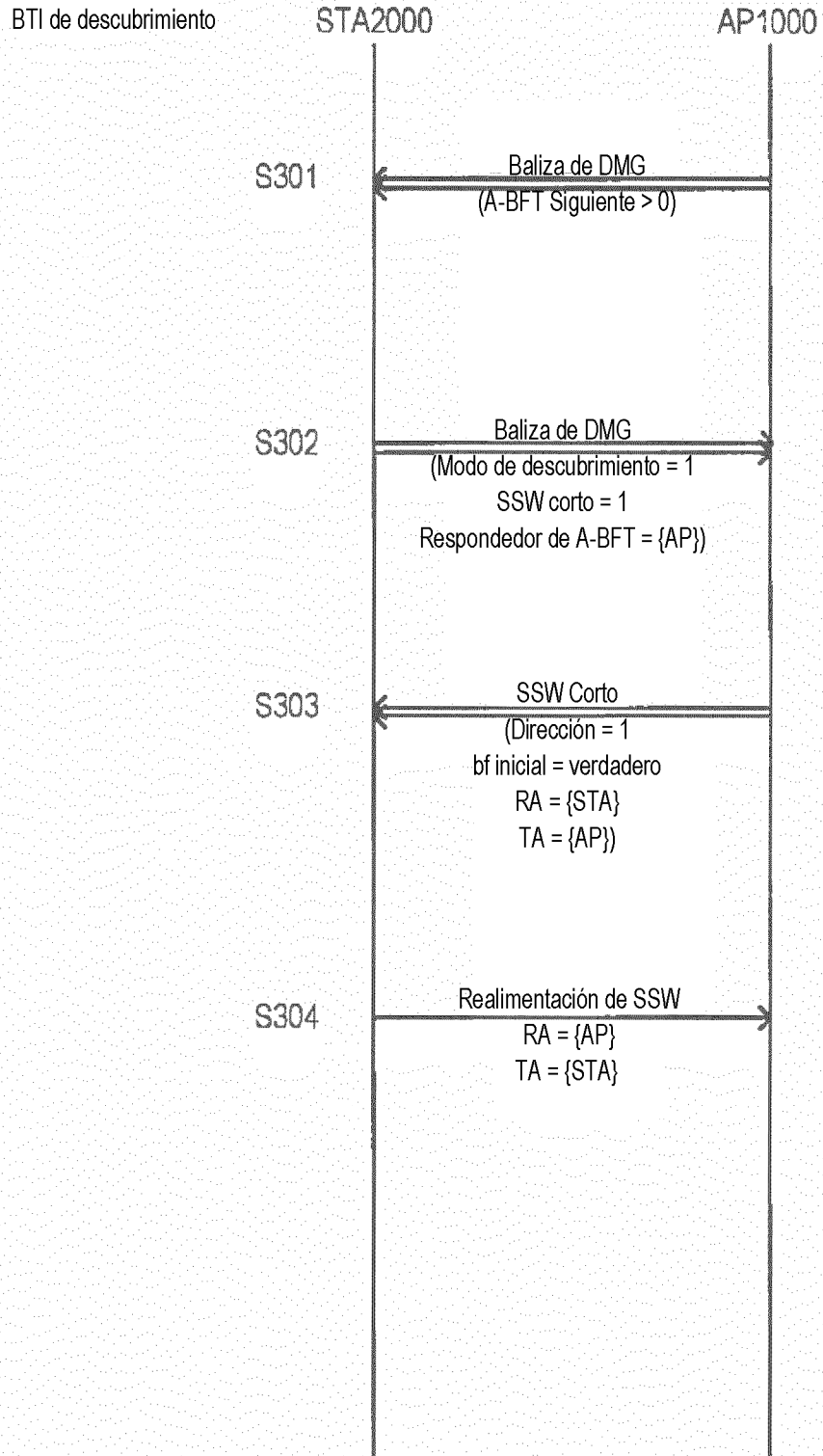


FIG. 36

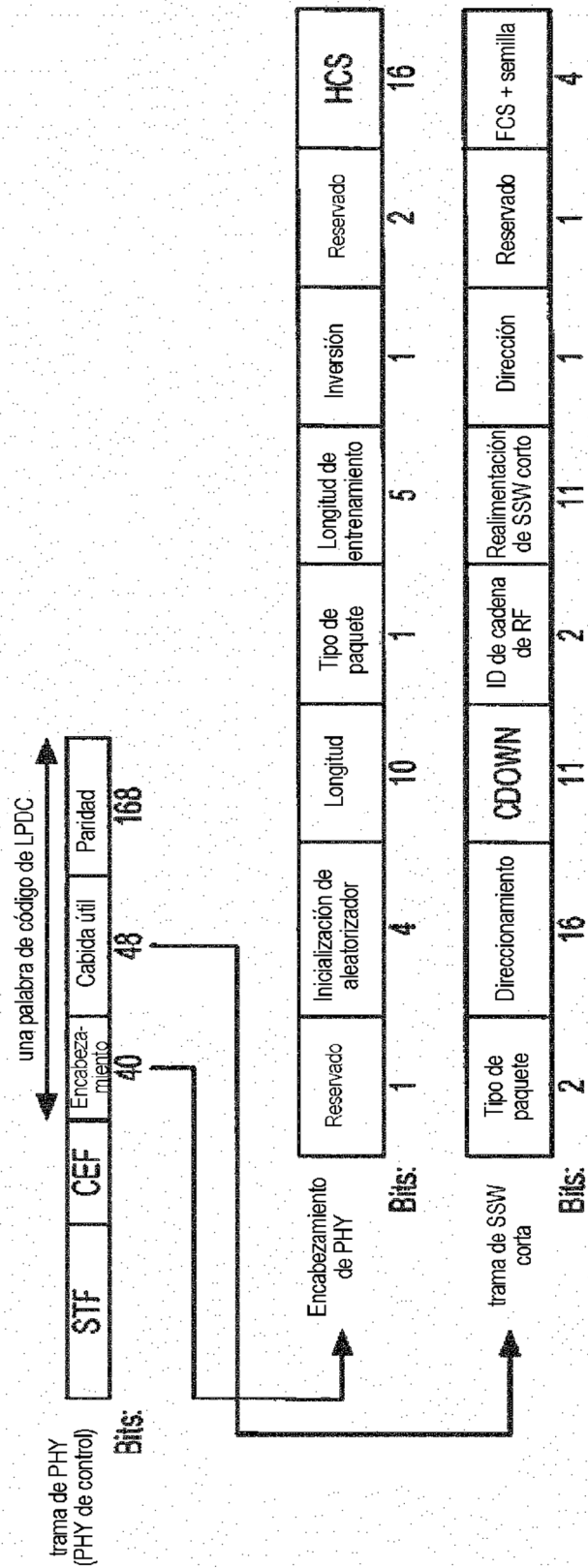


FIG. 37

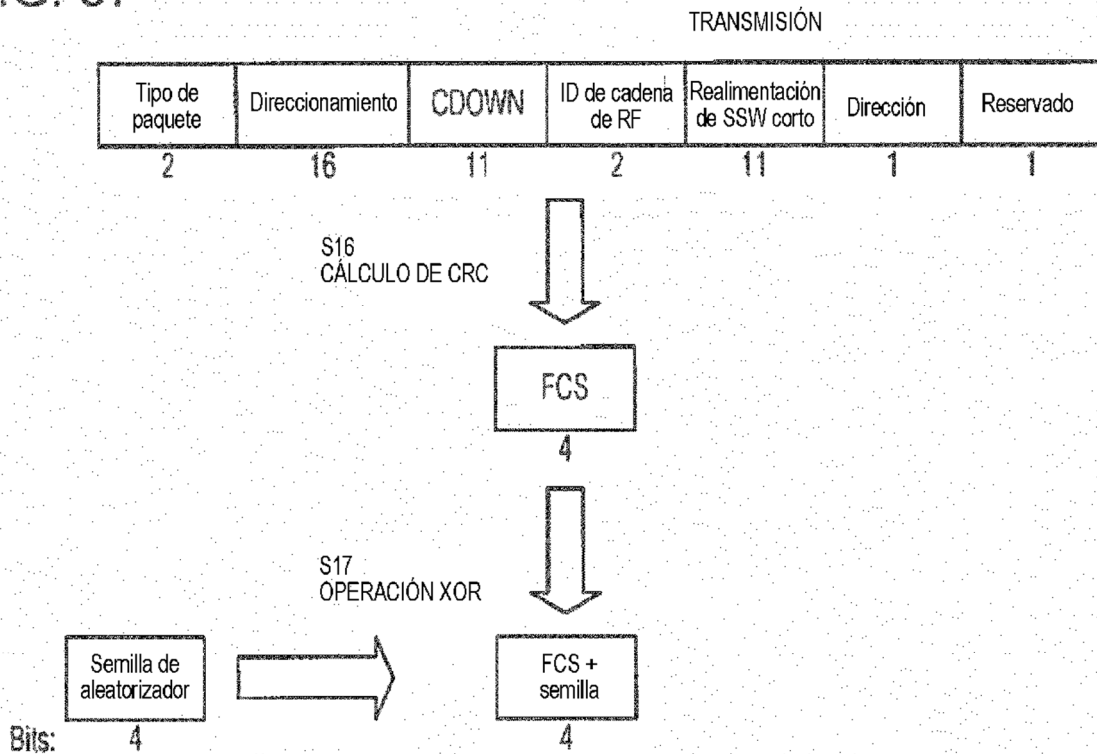


FIG. 38

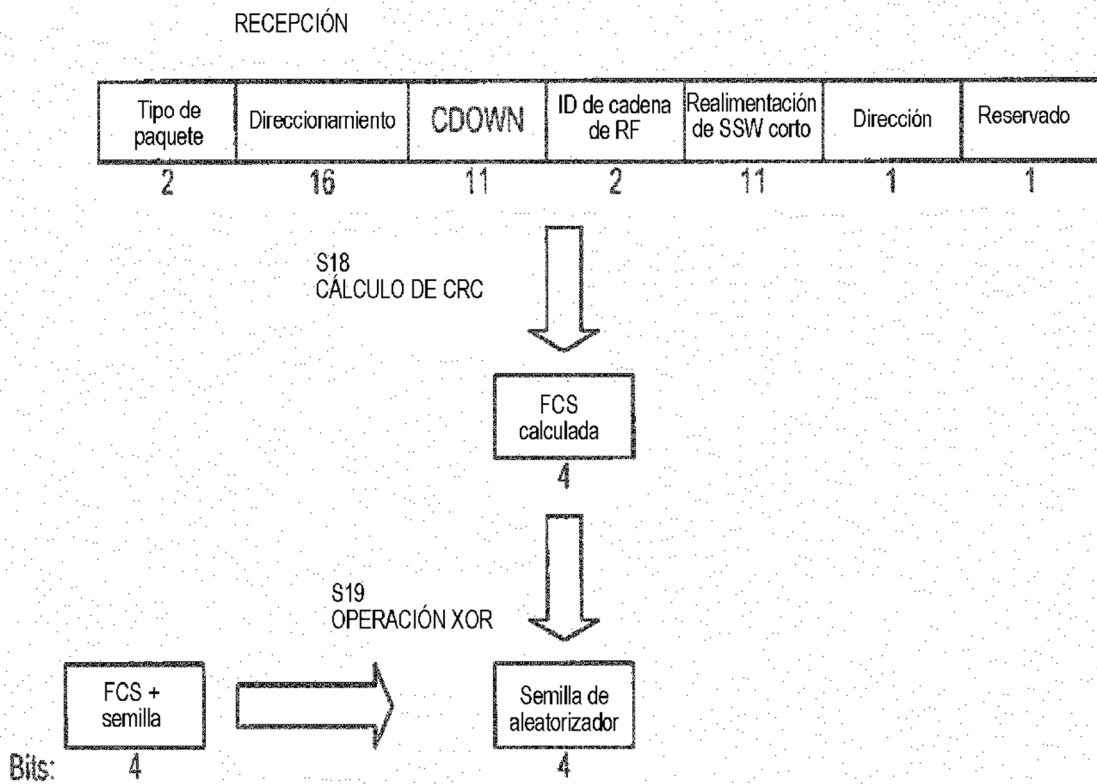


FIG. 39

3900

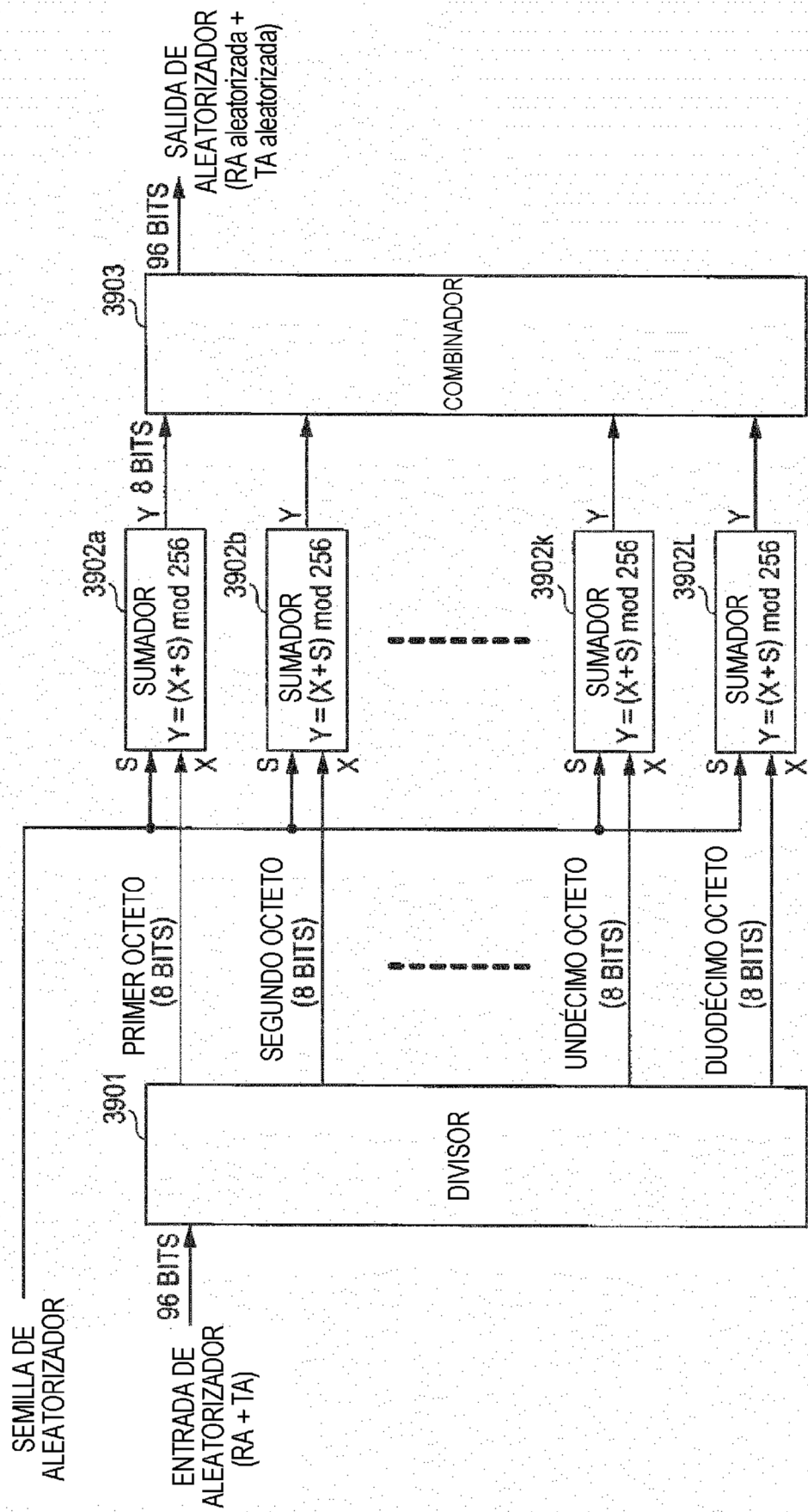


FIG. 40

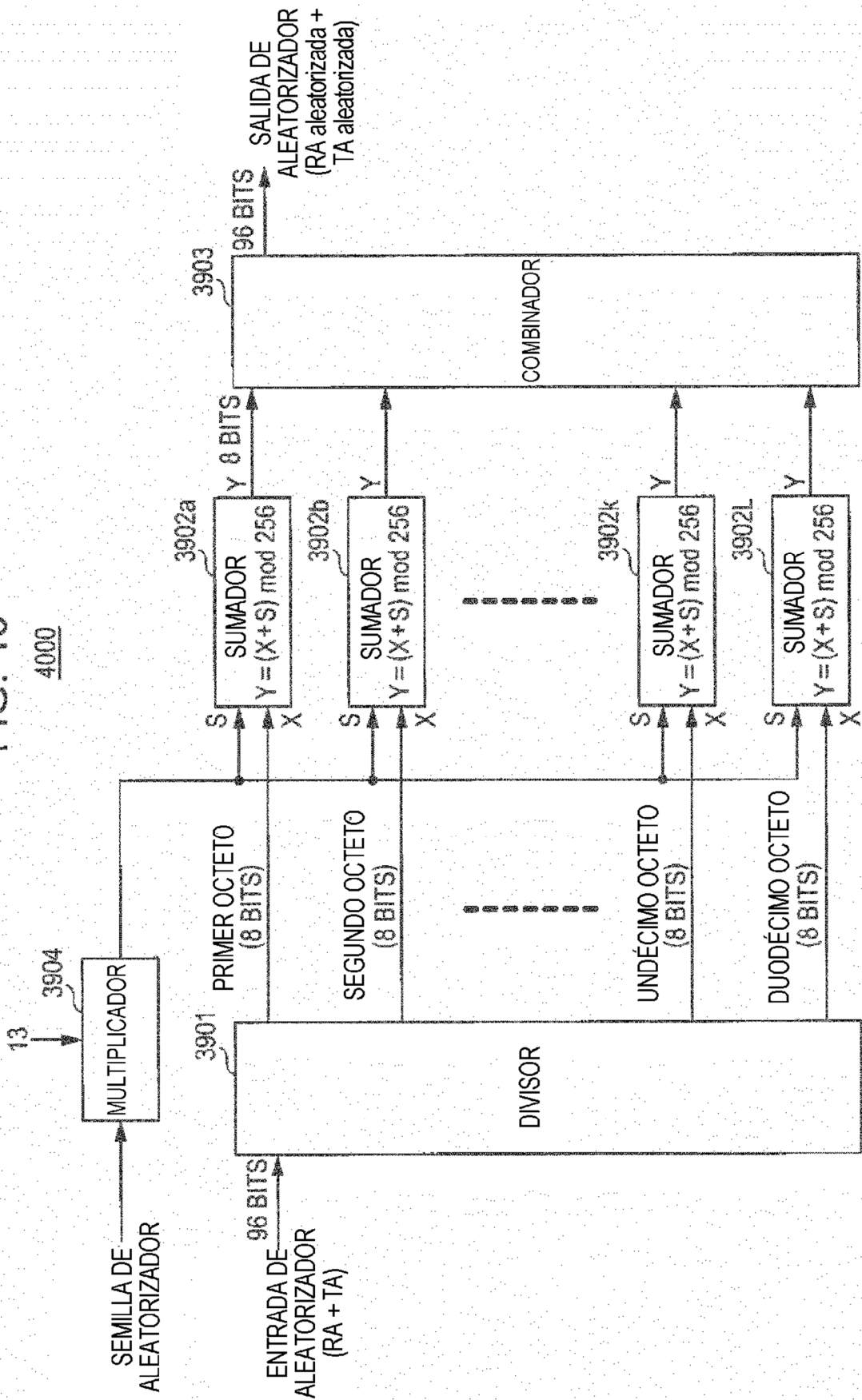


FIG. 41

Semilla	PRIMERA DIRECCIÓN (RA1, TA1)	PRIMERA CRC	SEGUNDA DIRECCIÓN (RA2, TA2)	SEGUNDA CRC
0	2B-A7-D2-7E-4D-08-4B-B7-23-B2-AA-02	8465	72-76-B7-68-E0-A7-94-DC-36-CA-7F-D9	8465
1	2C-A8-D3-7F-4E-09-4C-B8-24-B3-AB-03	4F39	73-77-B8-69-E1-A8-95-DD-37-CB-80-DA	C446
2	2D-A9-D4-80-4F-0A-4D-B9-25-B4-AC-04	BC9A	74-78-B9-6A-E2-A9-96-DE-38-CC-81-DB	F560
3	2E-AA-D5-81-50-0B-4E-8A-26-B5-AD-05	30C3	75-79-BA-6B-E3-AA-97-DF-39-CD-82-DC	0A4C
4	2F-AB-D6-82-51-0C-4F-BB-27-B6-AE-06	BB0D	76-7A-B8-6C-E4-AB-98-E0-3A-CE-83-DD	1CD1
5	30-AC-D7-83-52-0D-50-8C-28-B7-AF-07	1B0B	77-7B-BC-6D-E5-AC-99-E1-3B-CF-84-DE	CB13
6	31-AD-D8-84-53-0E-51-BD-29-B8-B0-08	12B3	78-7C-BD-6E-E6-AD-9A-E2-3C-D0-85-DF	7C0C
7	32-AE-D9-85-54-0F-52-BE-2A-B9-B1-09	708A	79-7D-BE-6F-E7-AE-9B-E3-3D-D1-86-E0	B7A4
8	33-AF-DA-86-55-10-53-8F-2B-BA-E2-0A	98AC	7A-7E-BF-70-E8-AF-9C-E4-3E-D2-87-E1	C3B8
9	34-B0-DB-87-56-11-54-C0-2C-BB-B3-0B	4F18	7B-7F-C0-71-E9-B0-9D-E5-3F-D3-88-E2	8D22
A	35-B1-DC-88-57-12-55-C1-2D-BC-B4-0C	CA90	7C-80-C1-72-EA-B1-9E-E6-40-D4-89-E3	2EC2
B	36-B2-DD-89-58-13-56-C2-2E-BD-B5-0D	F289	7D-81-C2-73-EB-B2-9F-E7-41-D5-8A-E4	D1EE
C	37-B3-DE-8A-59-14-57-C3-2F-BE-B6-0E	7947	7E-82-C3-74-EC-B3-A0-E8-42-D6-8B-E5	FCB1
D	38-B4-DF-8B-5A-15-58-C4-30-BF-B7-0F	839D	7F-83-C4-75-ED-B4-A1-E9-43-D7-8C-E6	2B73
E	39-B5-E0-8C-5B-16-59-C5-31-C0-B8-10	478A	80-84-C5-76-EE-B5-A2-EA-44-D8-8D-E7	B9B1
F	3A-B6-E1-8D-5C-17-5A-C6-32-C1-B9-11	25B3	81-85-C6-77-EF-B6-A3-EB-45-D9-8E-E8	4C71

FIG. 42

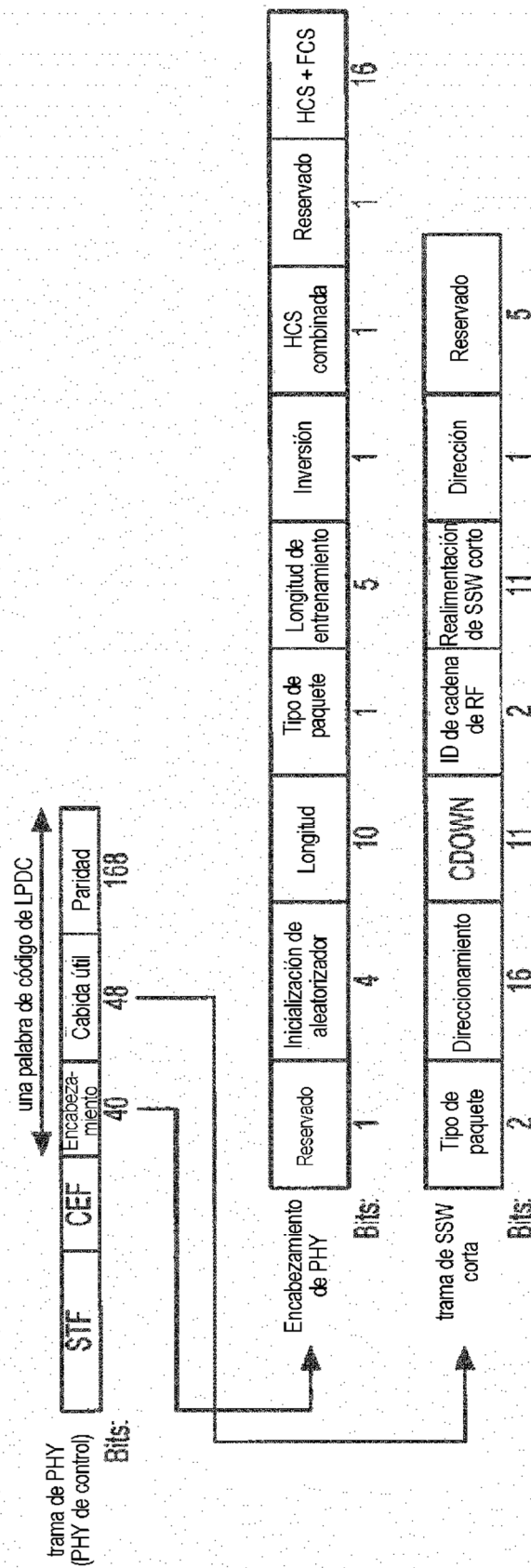


FIG. 43

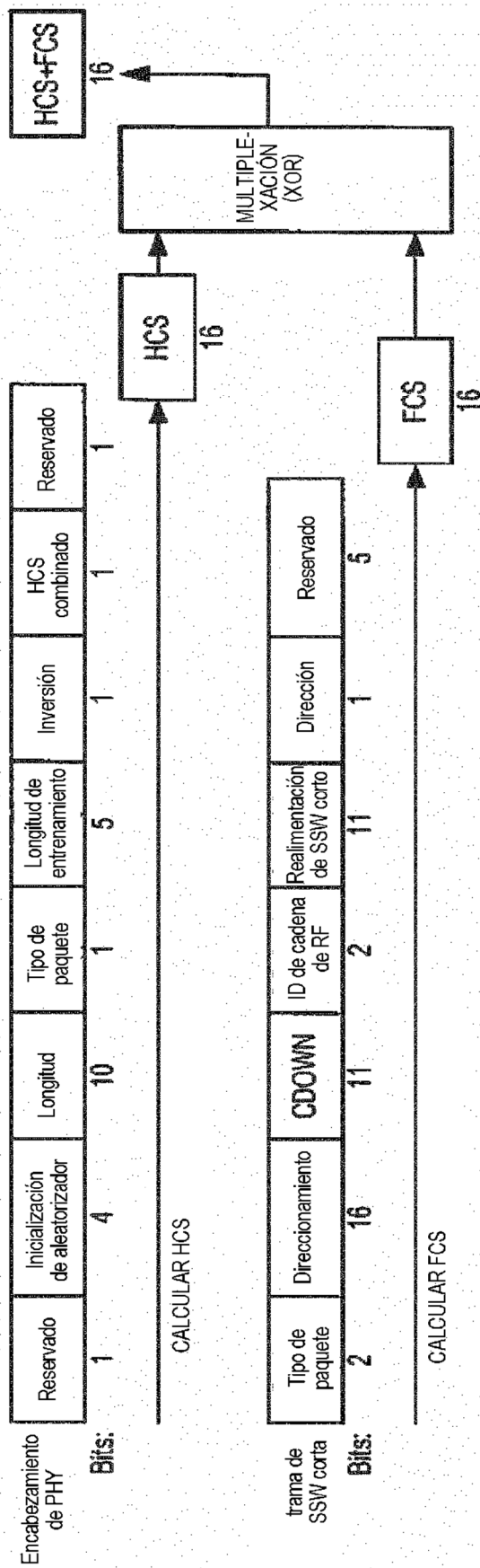


FIG. 44

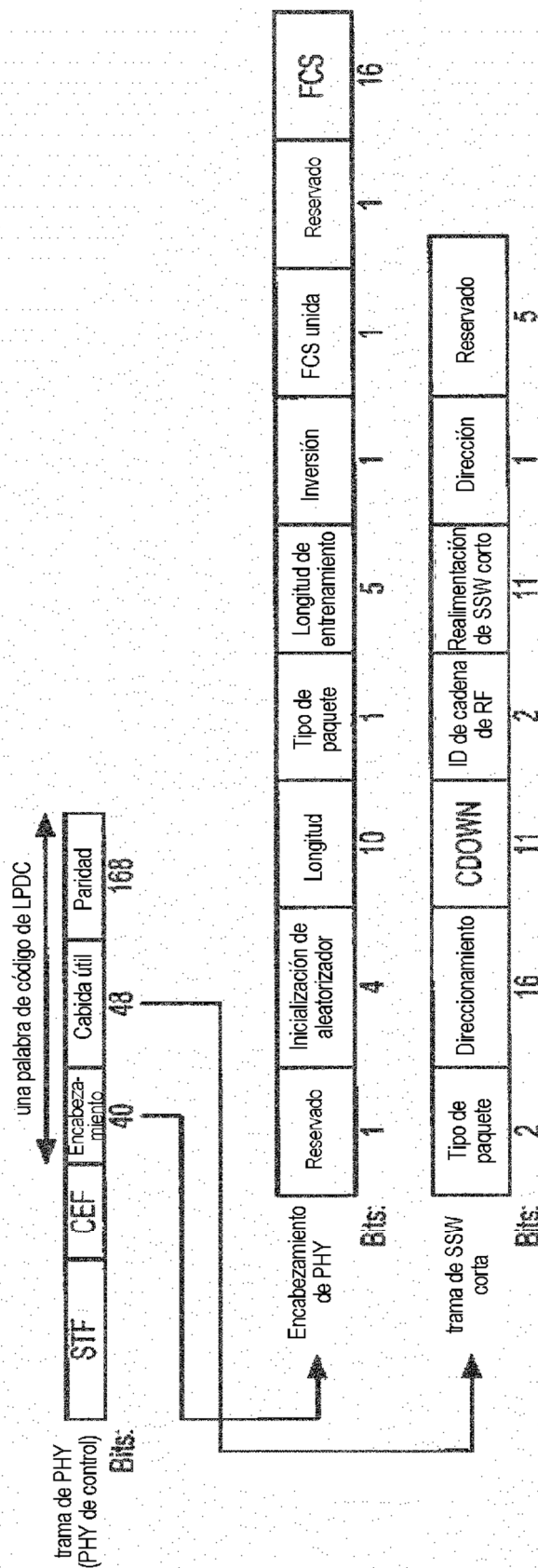


FIG. 45

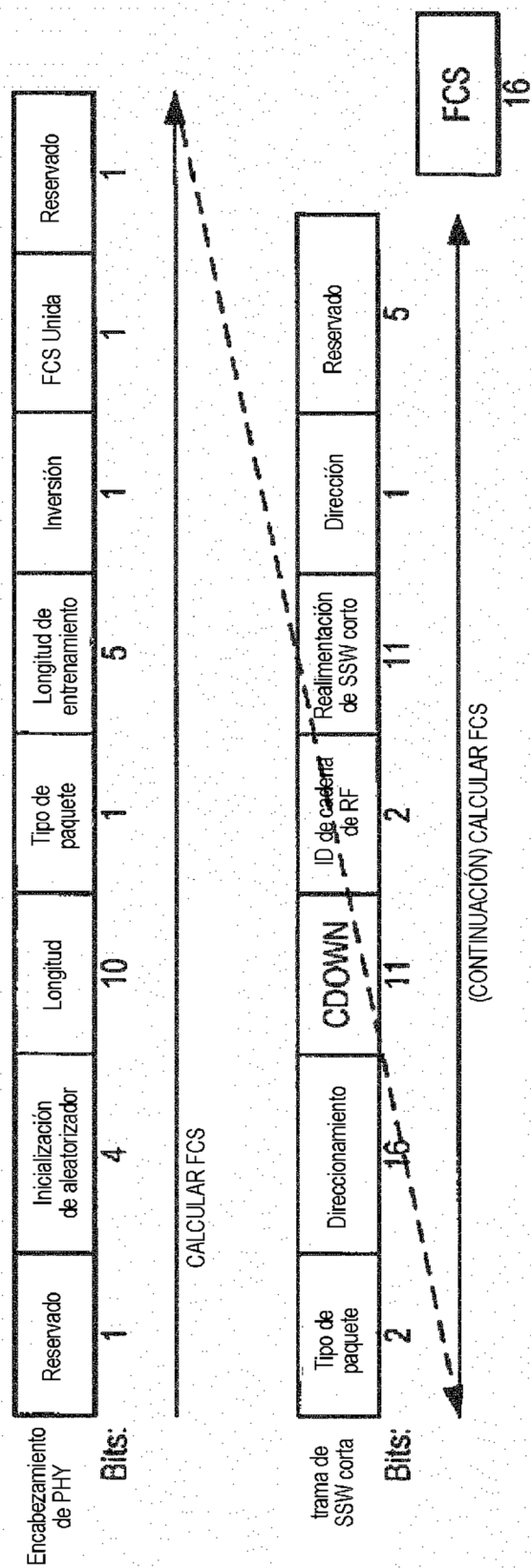


FIG. 46

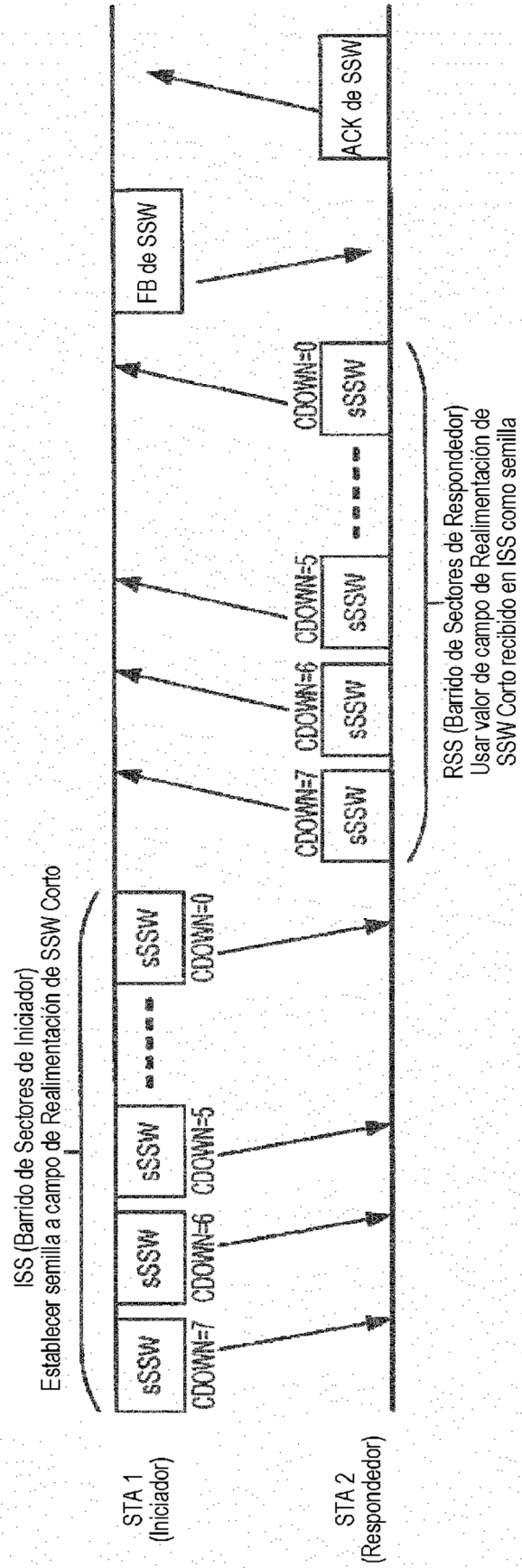


FIG. 47

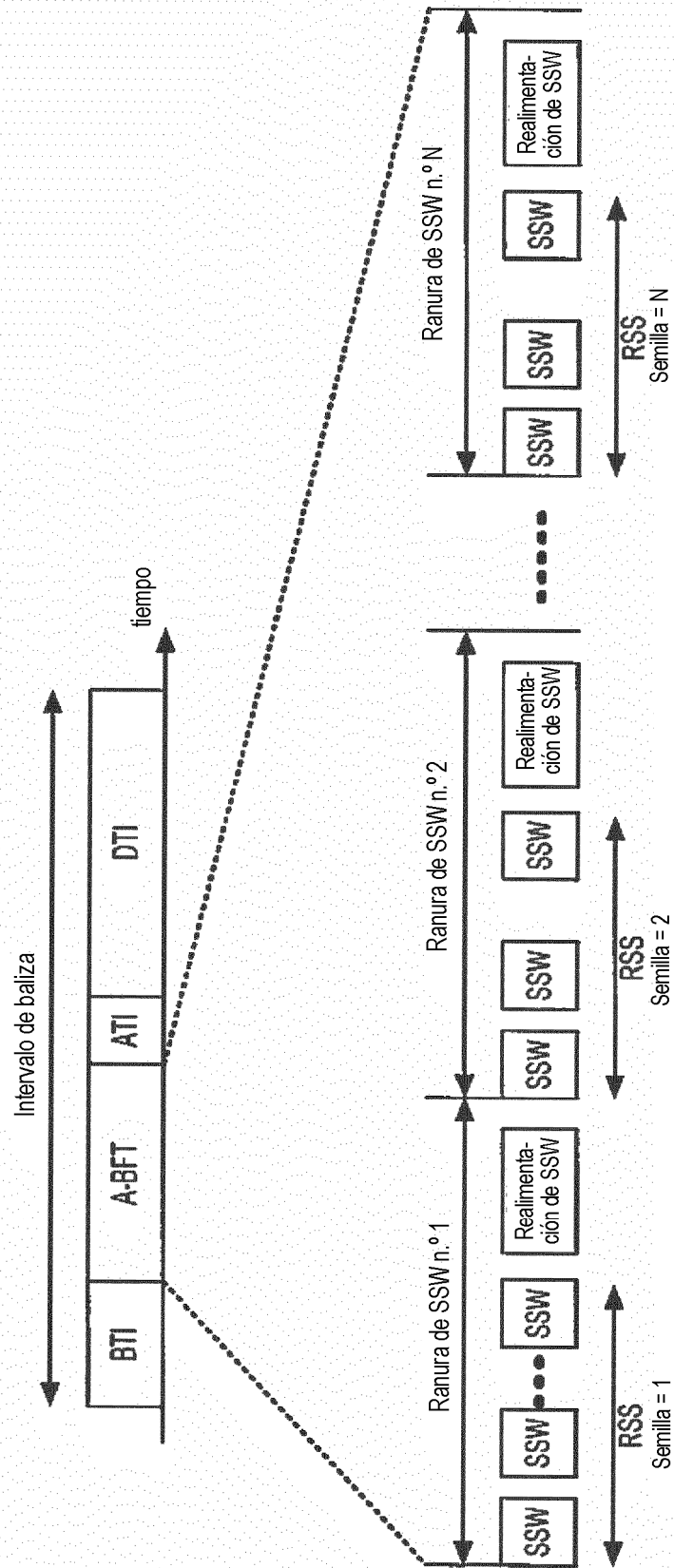


FIG. 48

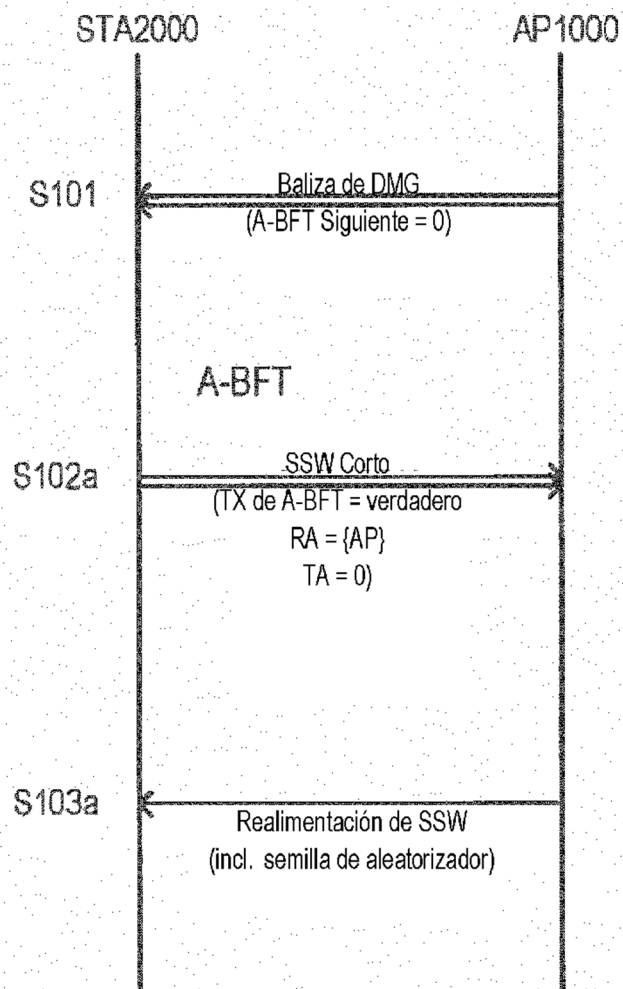


FIG. 49

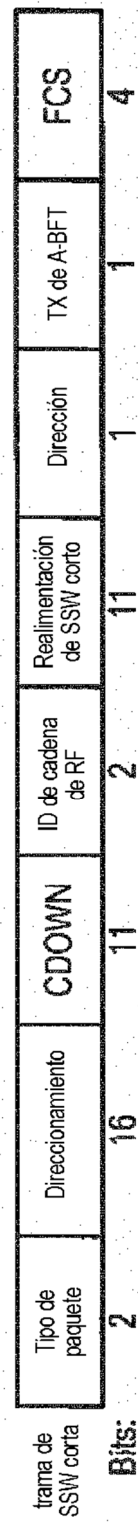


FIG. 50

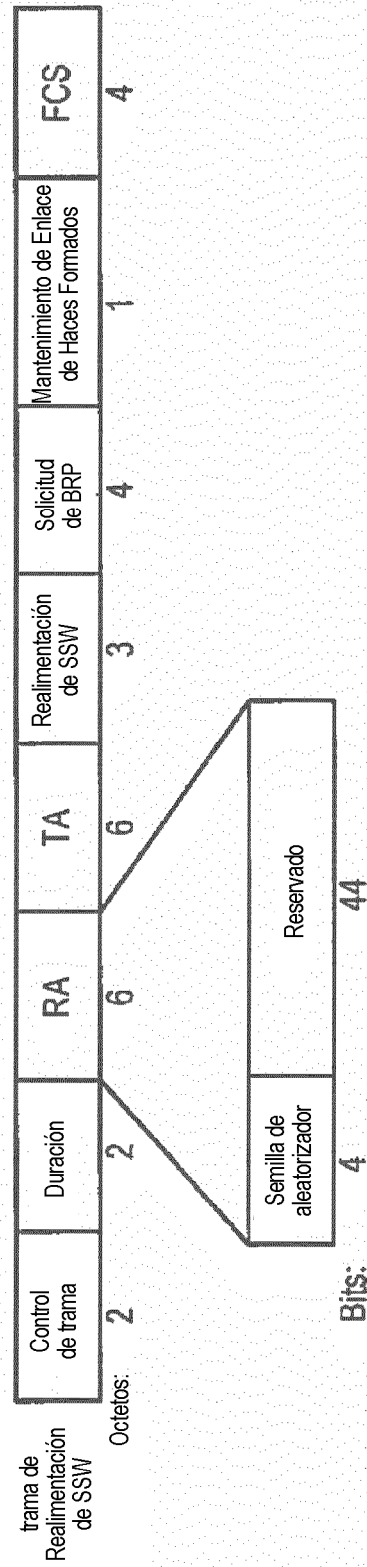


FIG. 51

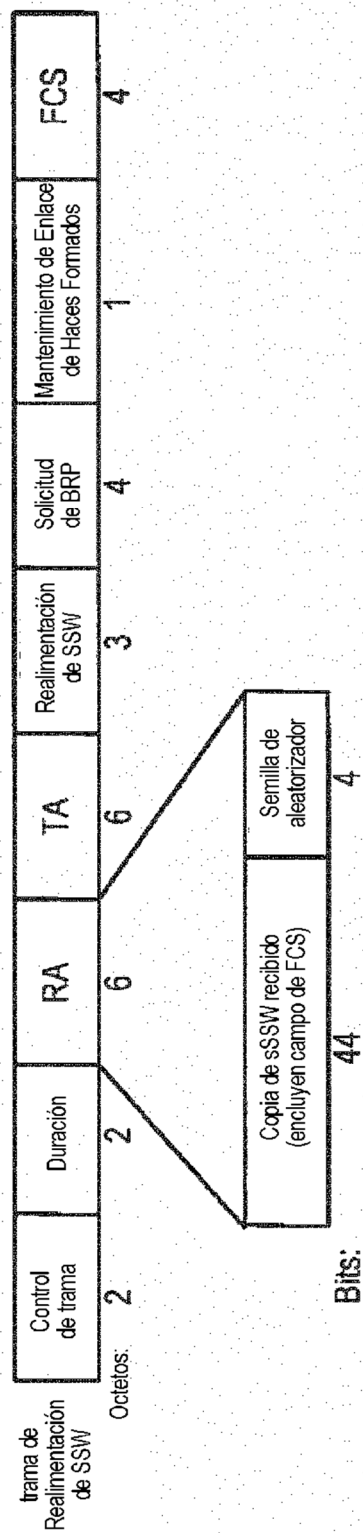


FIG. 52

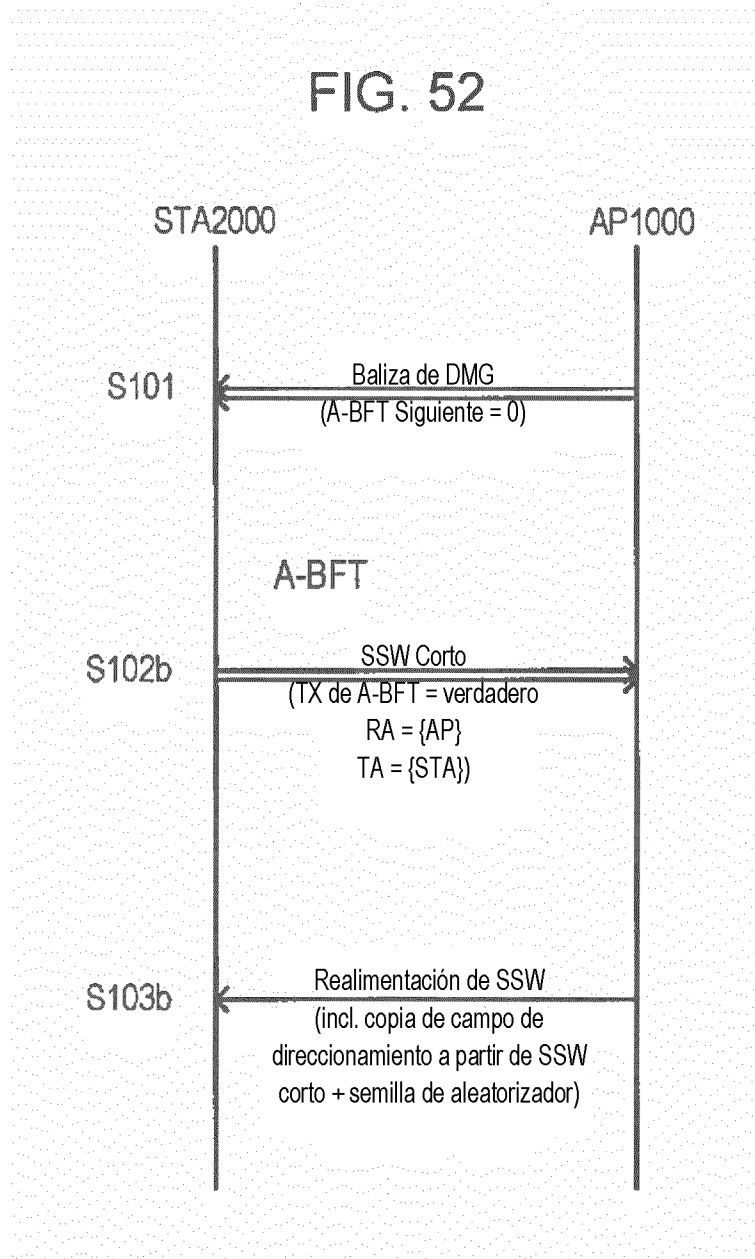
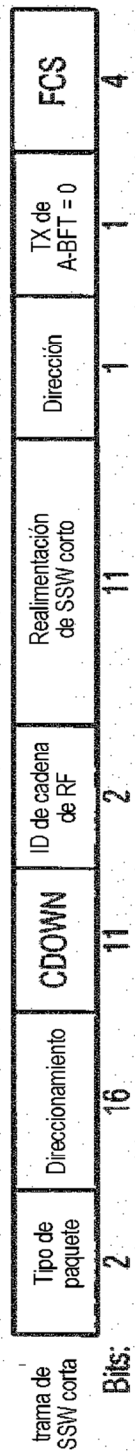


FIG. 53

Diferente de A-BFT



A-BFT

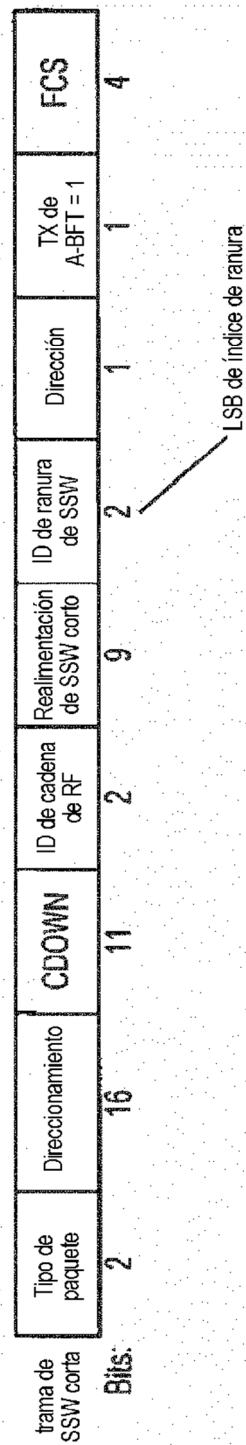


FIG. 54

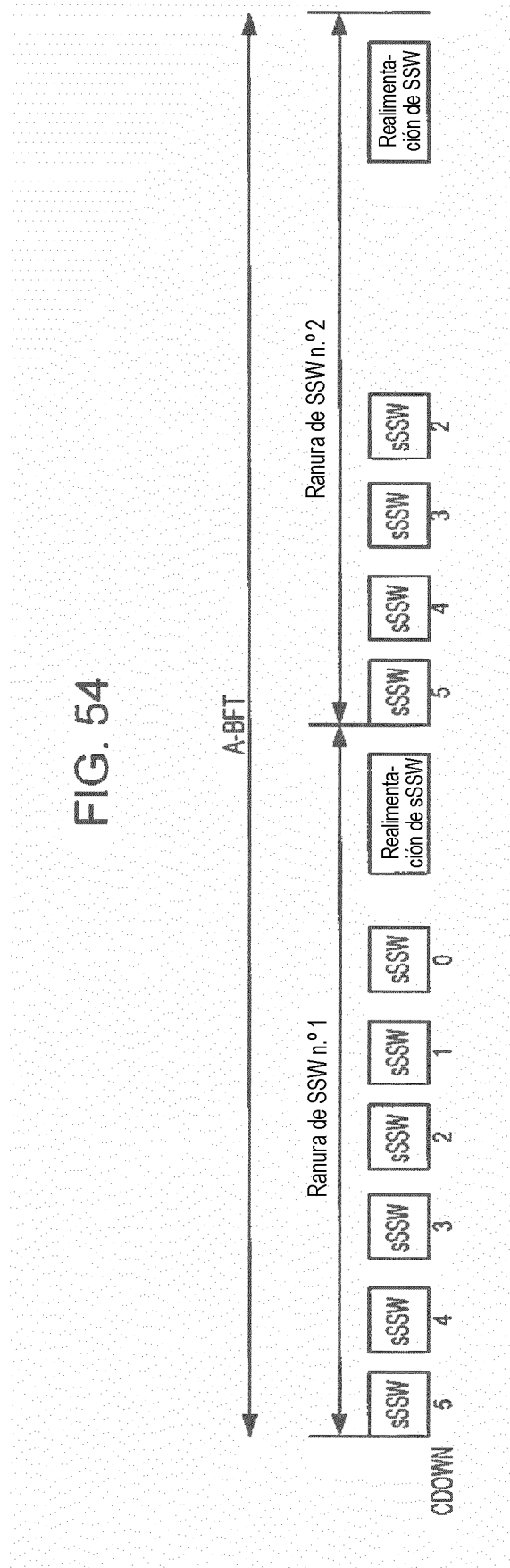


FIG. 55

DTI

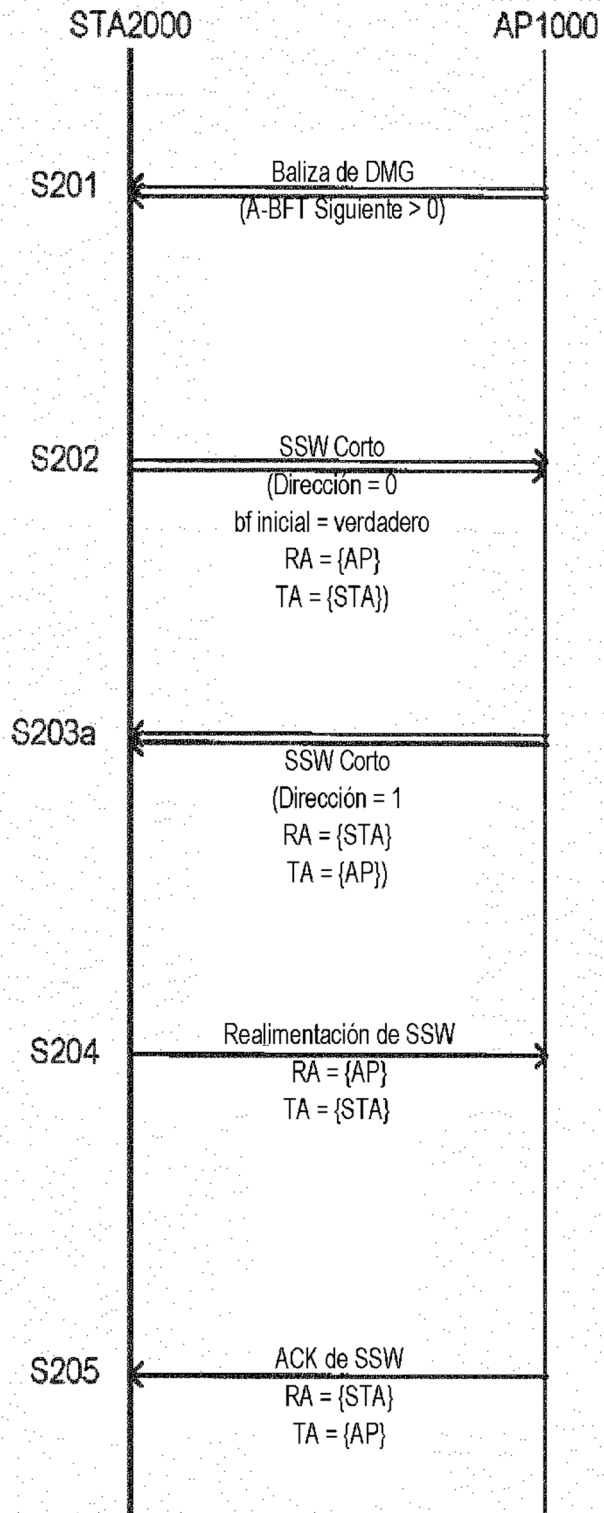


FIG. 56

DTI

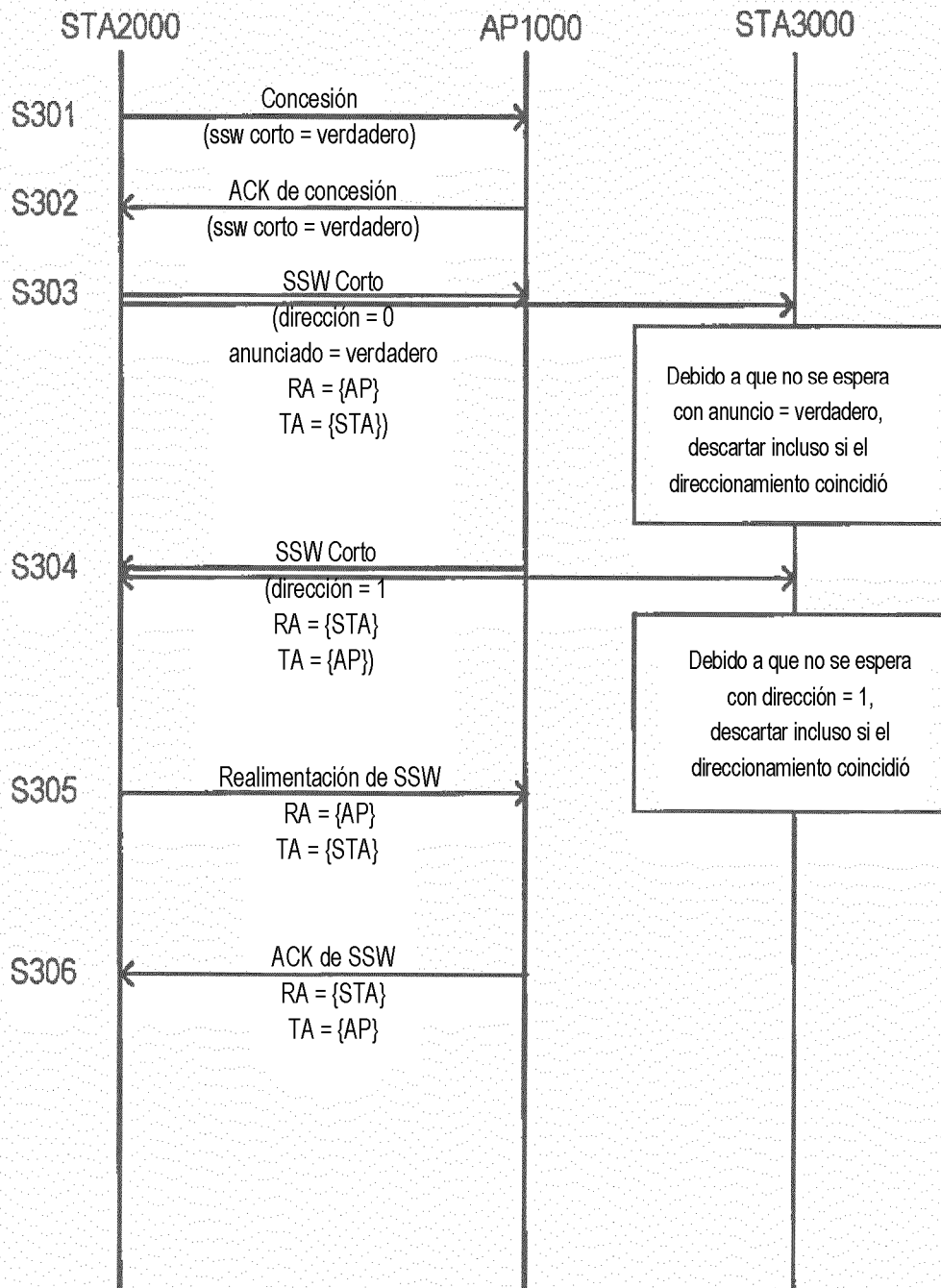


FIG. 57

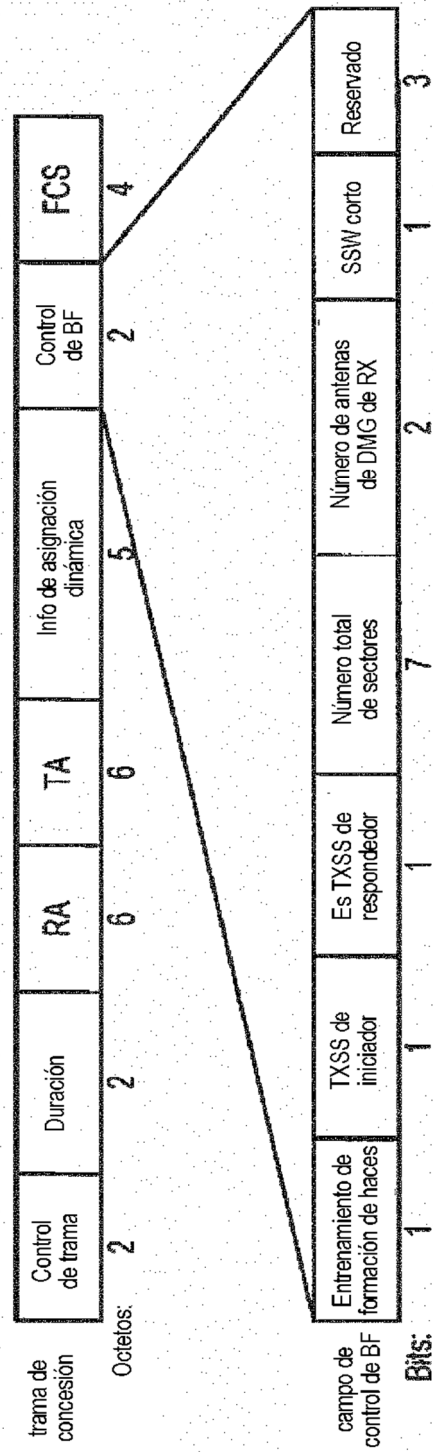


FIG. 58

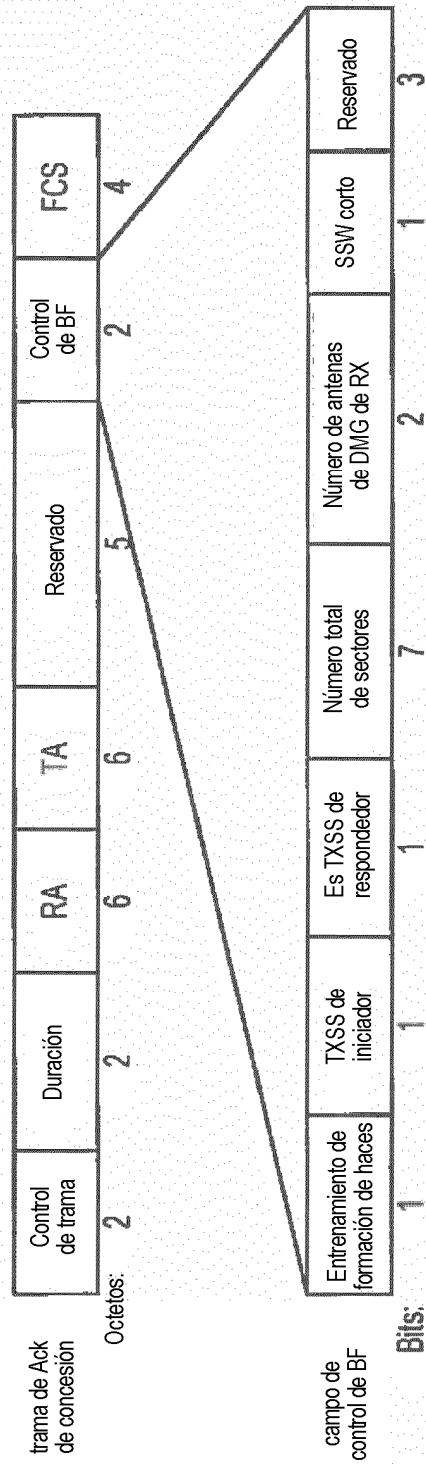


FIG. 59

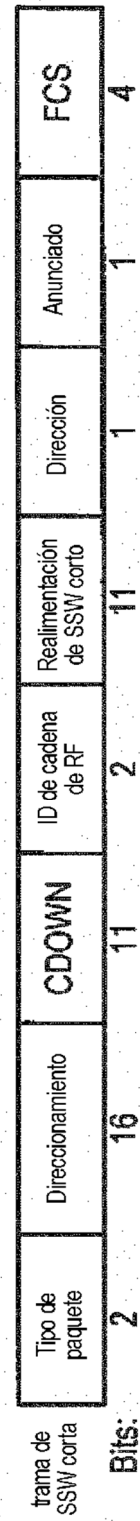


FIG. 60

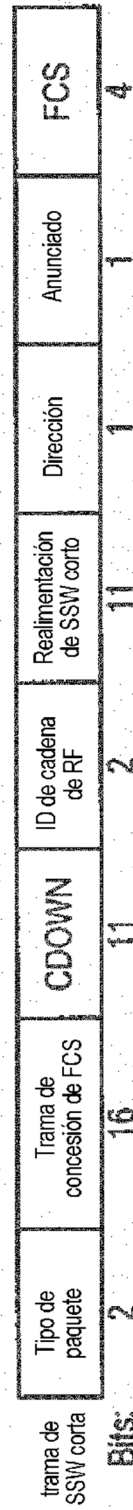


FIG. 61

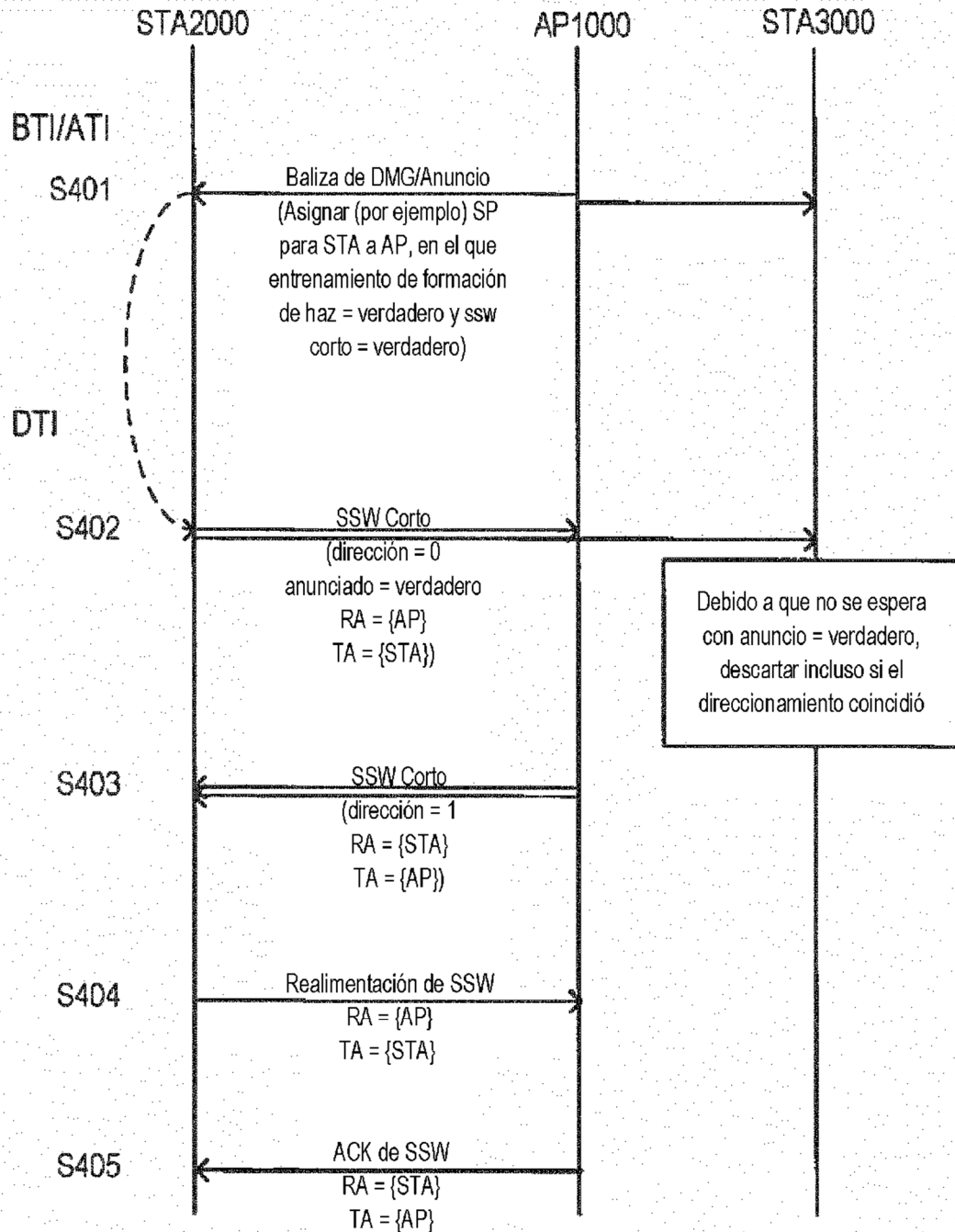


FIG. 62

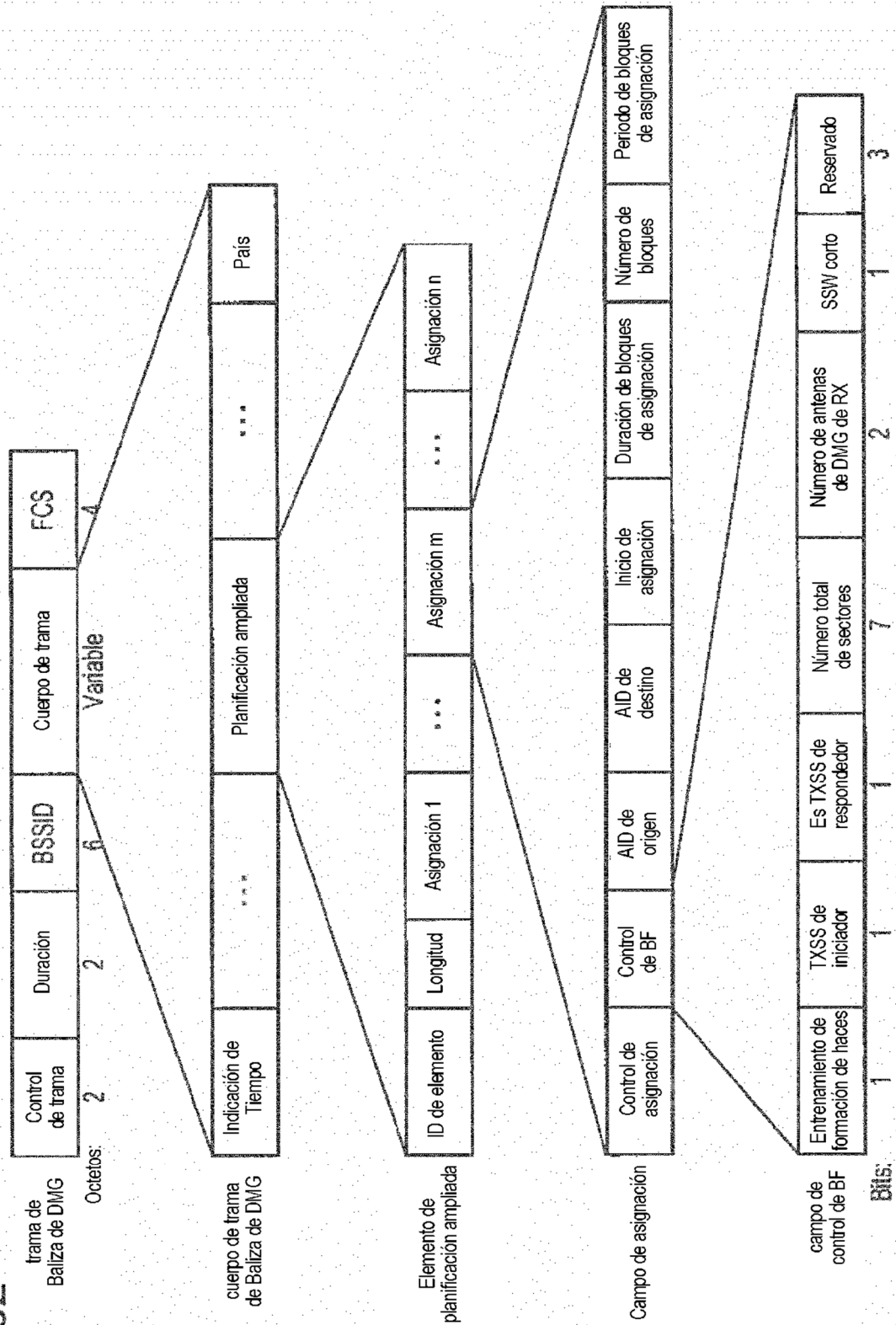


FIG. 63

DTI

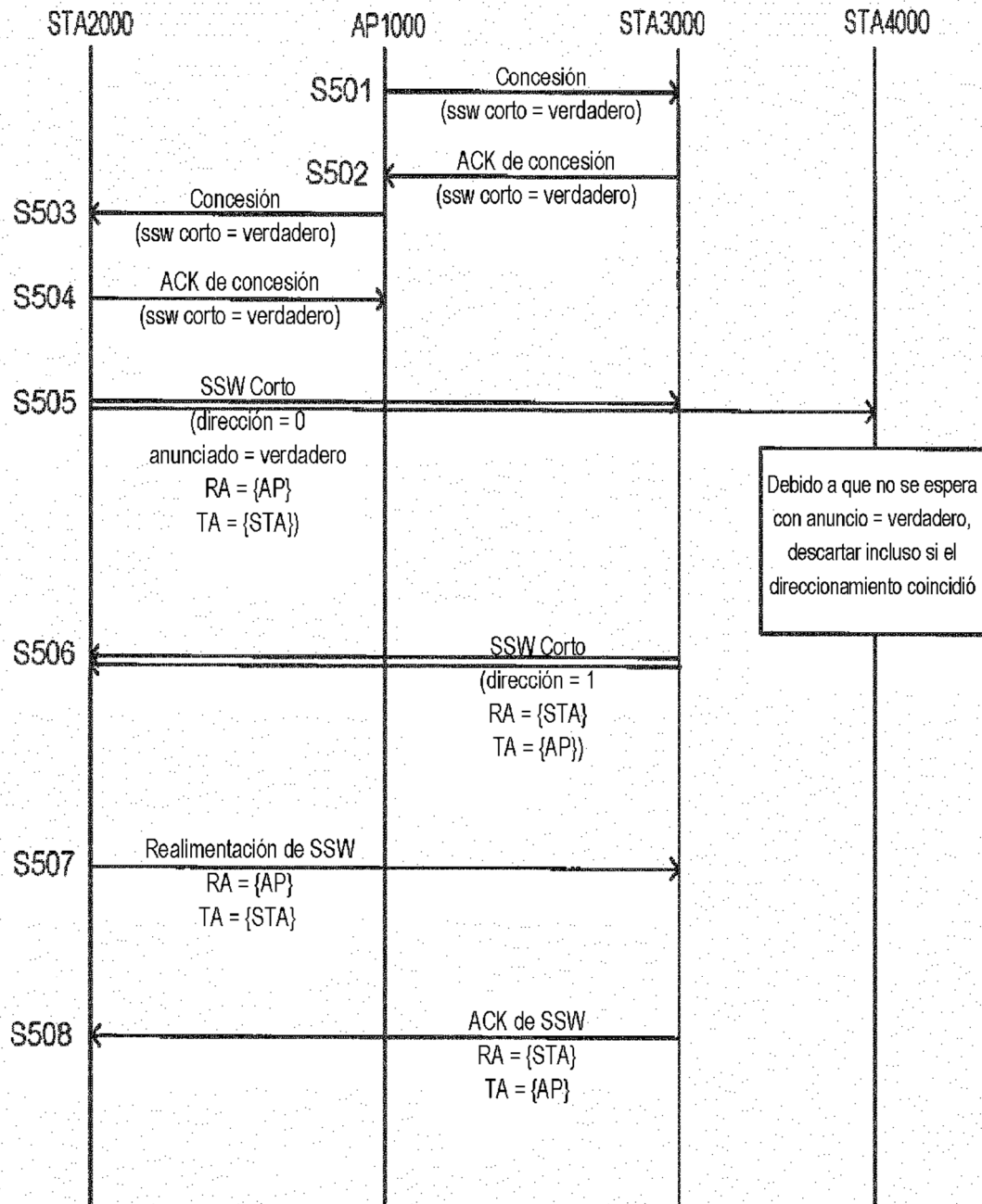


FIG. 64

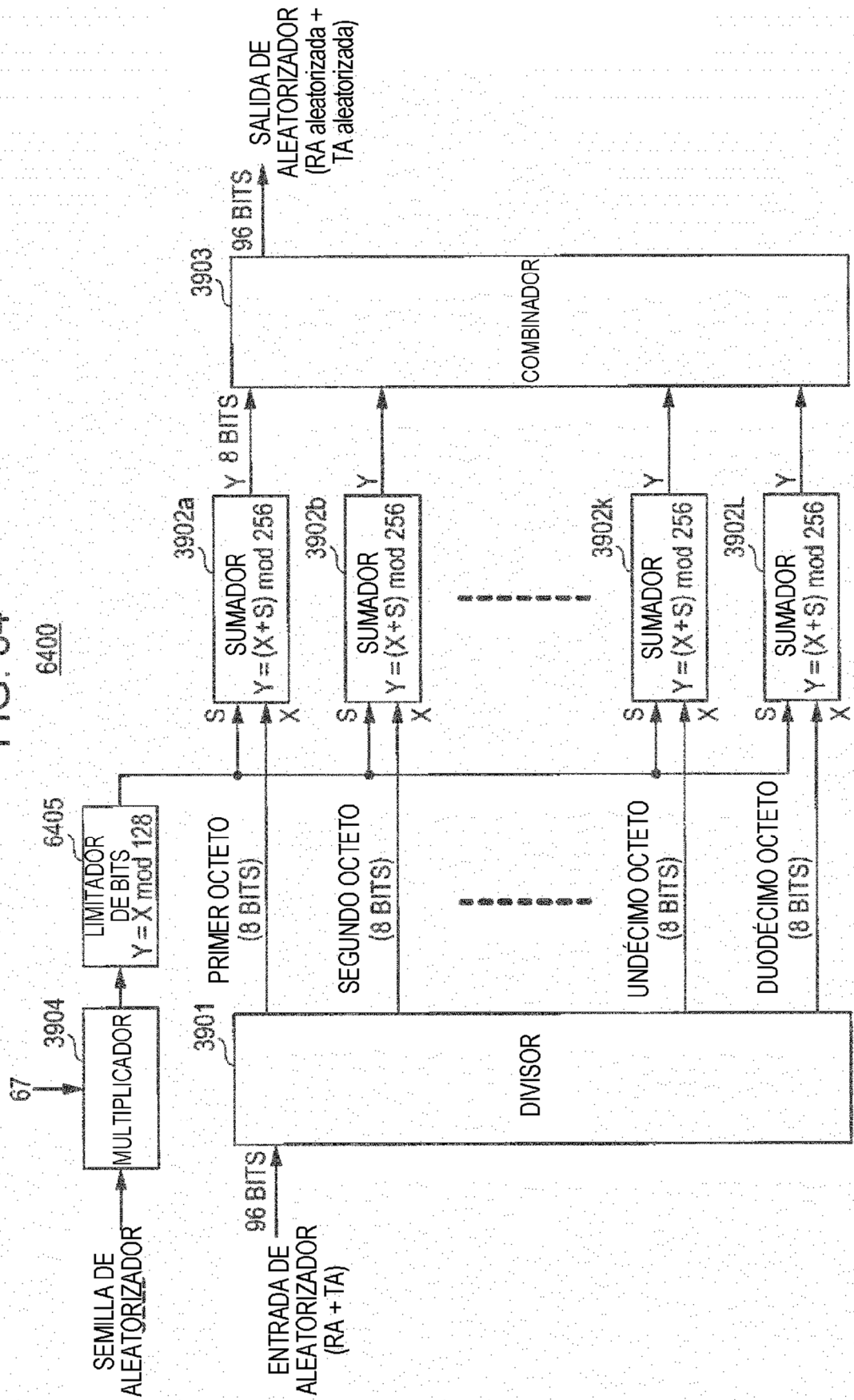


FIG. 65

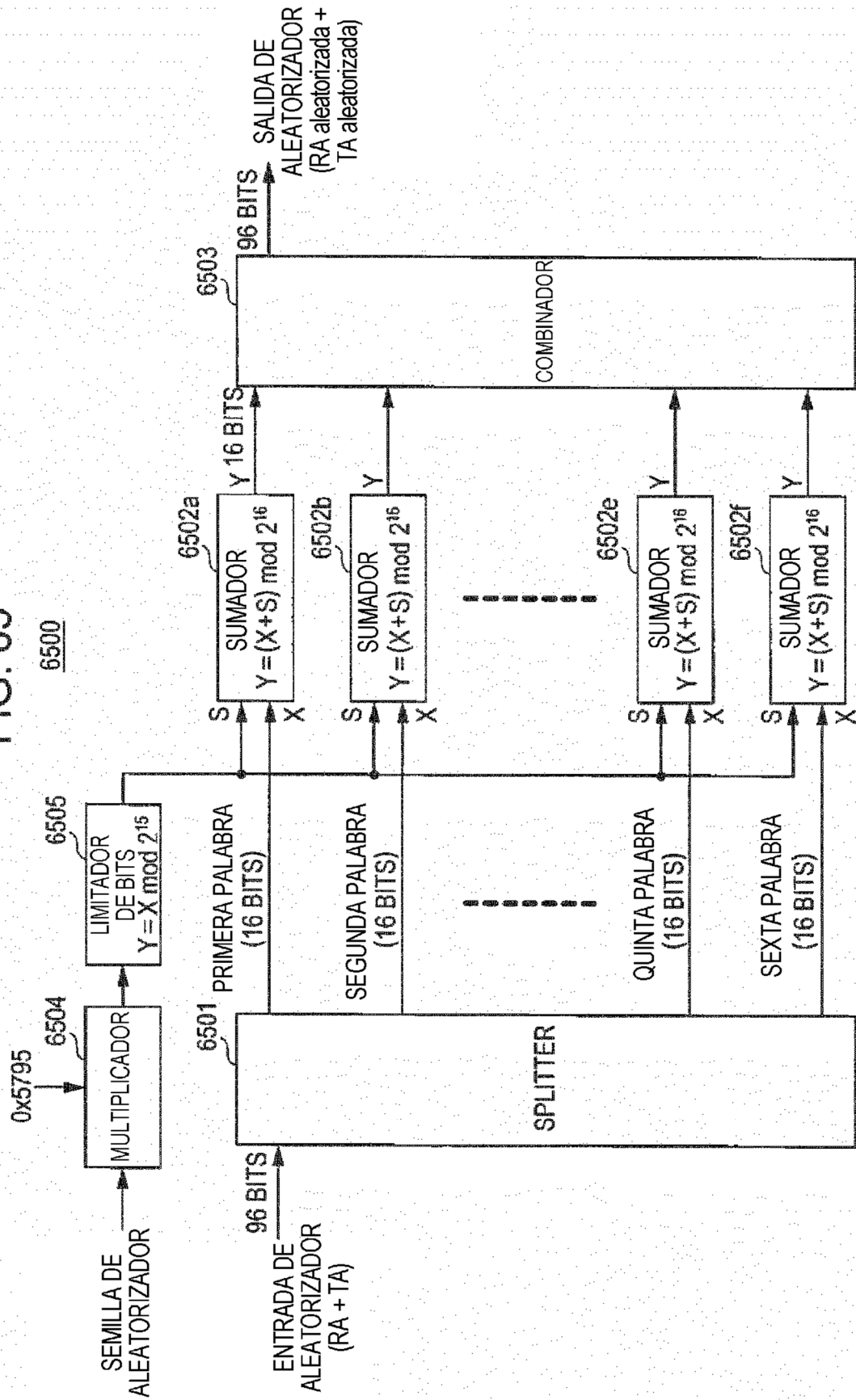


FIG. 66A

Semilla	Patrón de aleatorización (hex)	Semilla	Patrón de aleatorización (hex)
0	00	8	18
1	43	9	5B
2	06	A	1E
3	49	B	61
4	0C	C	24
5	4F	D	67
6	12	E	2A
7	55	F	6D

FIG. 66B

Semilla	Patrón de aleatorización (hex)	Semilla	Patrón de aleatorización (hex)
0	00	8	2B
1	53	9	4D
2	65	A	35
3	36	B	56
4	69	C	63
5	6A		
6	2D		
7	4B		

FIG. 67

Semilla	Patrón de aleatorización (hex)	Semilla	Patrón de aleatorización (hex)
0	0000	8	3CA8
1	5795	9	143D
2	2F2A	A	6BD2
3	06BF	B	4367
4	5E54	C	1AFC
5	35E9	D	7291
6	0D7E	E	4A26
7	6513	F	21BB

FIG. 68

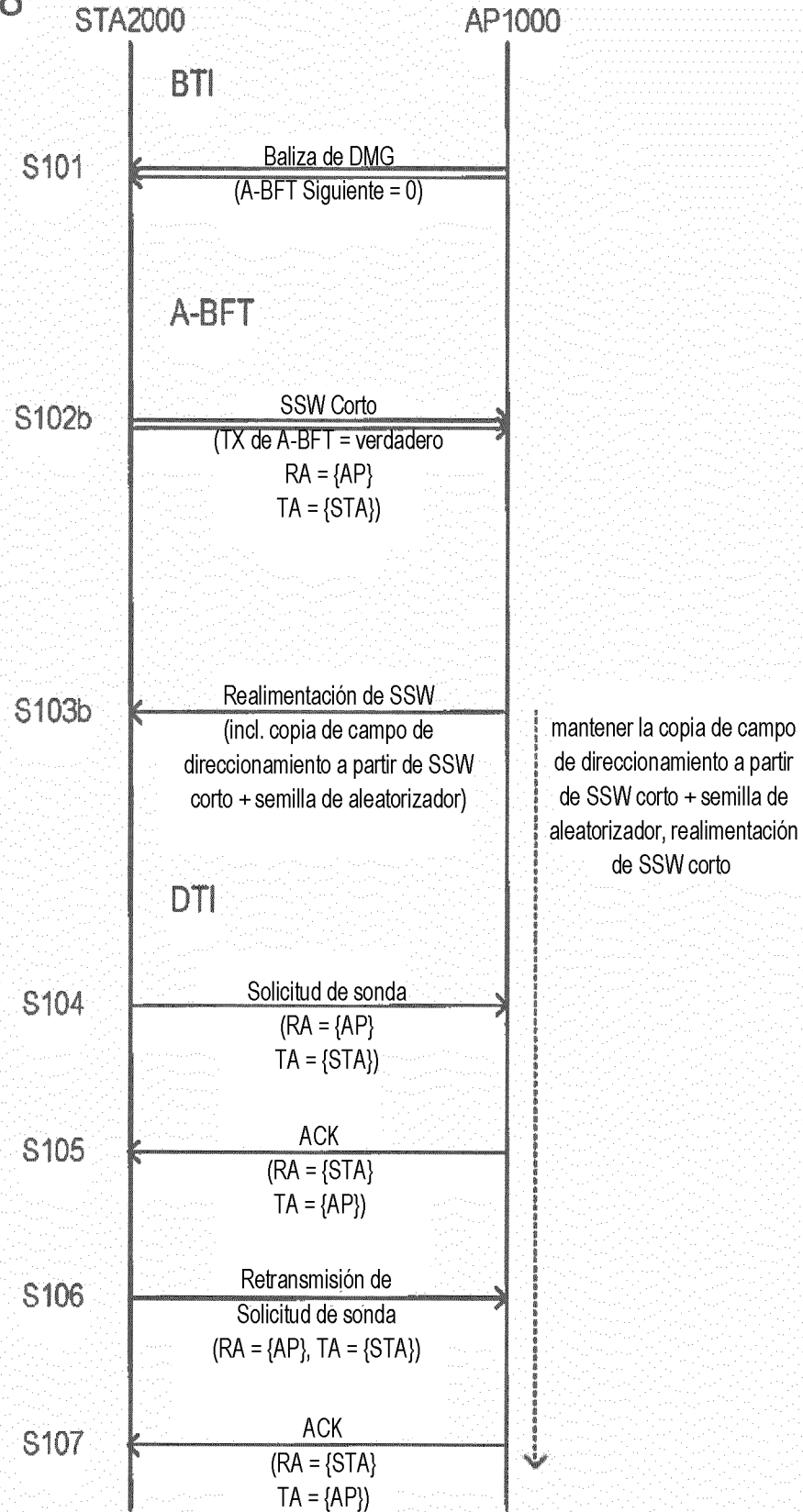


FIG. 69

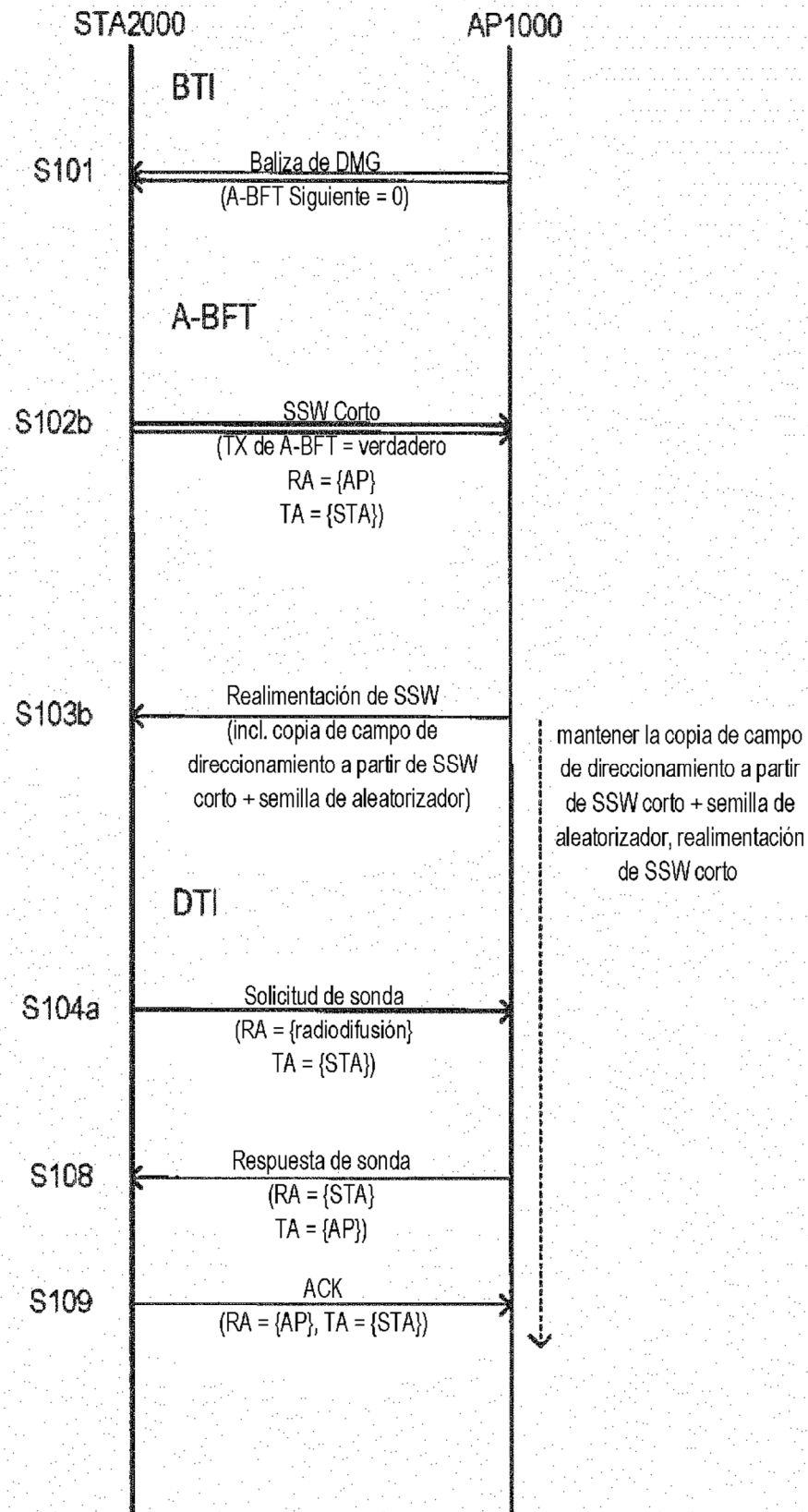


FIG. 70

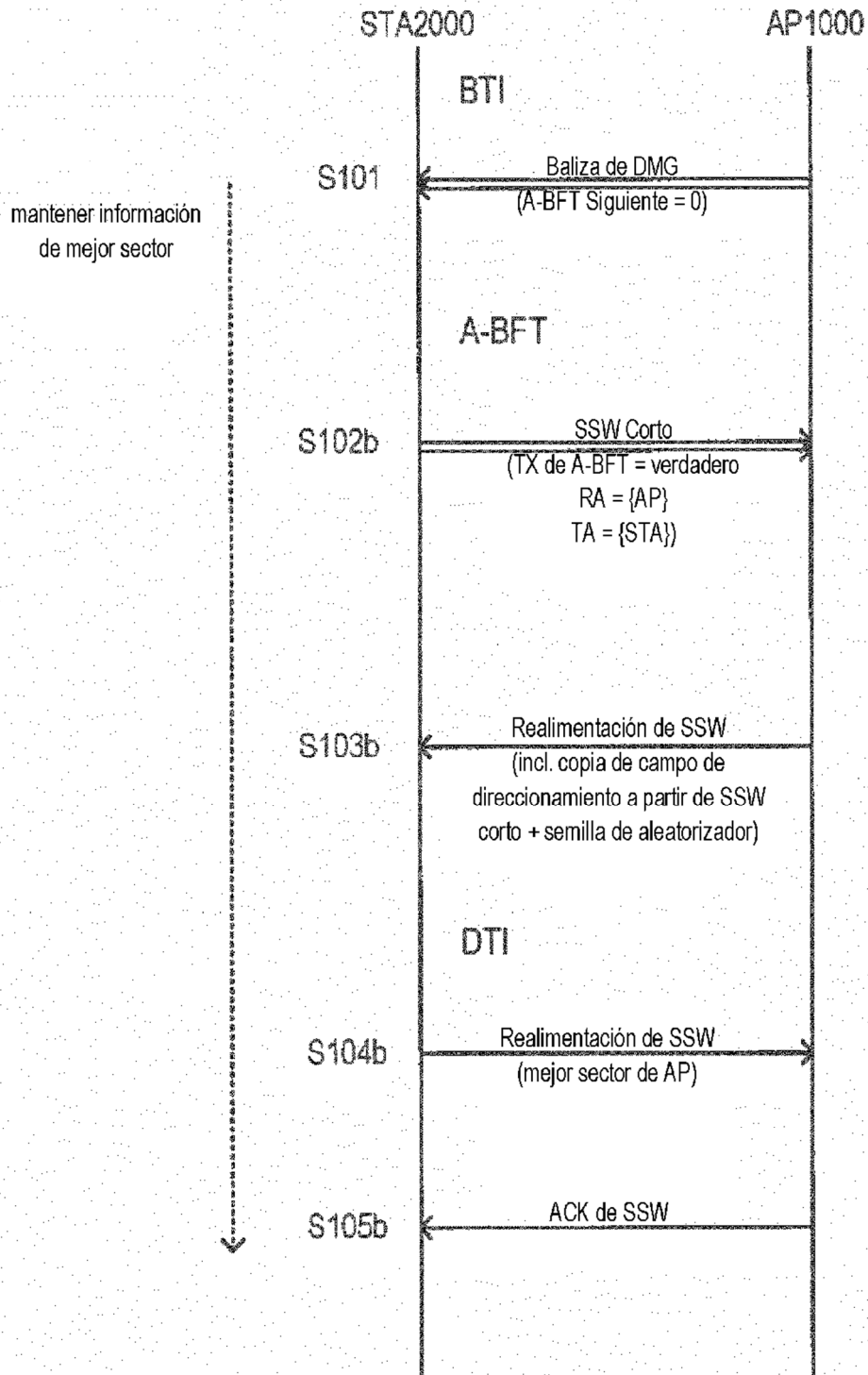


FIG. 71

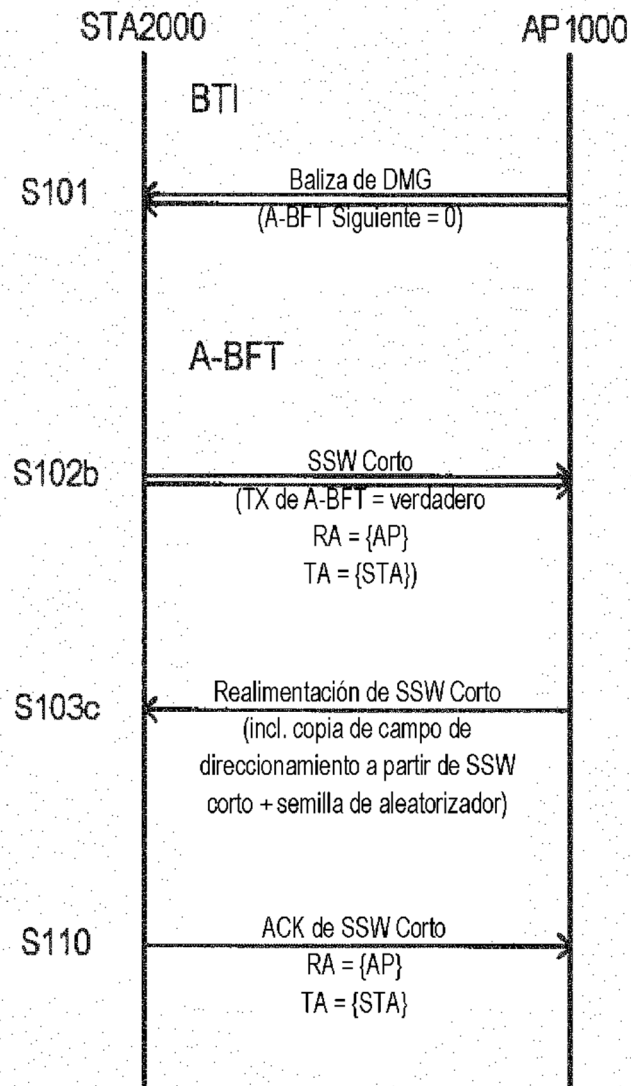


FIG. 72

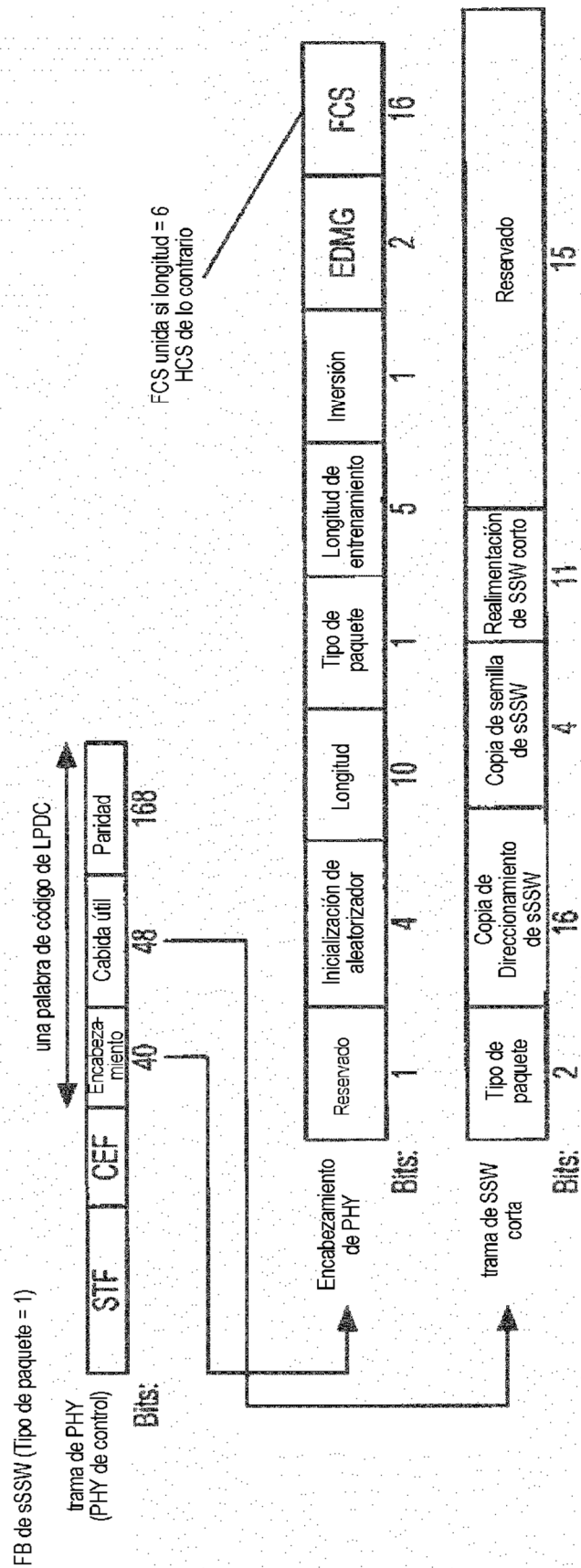


FIG. 73

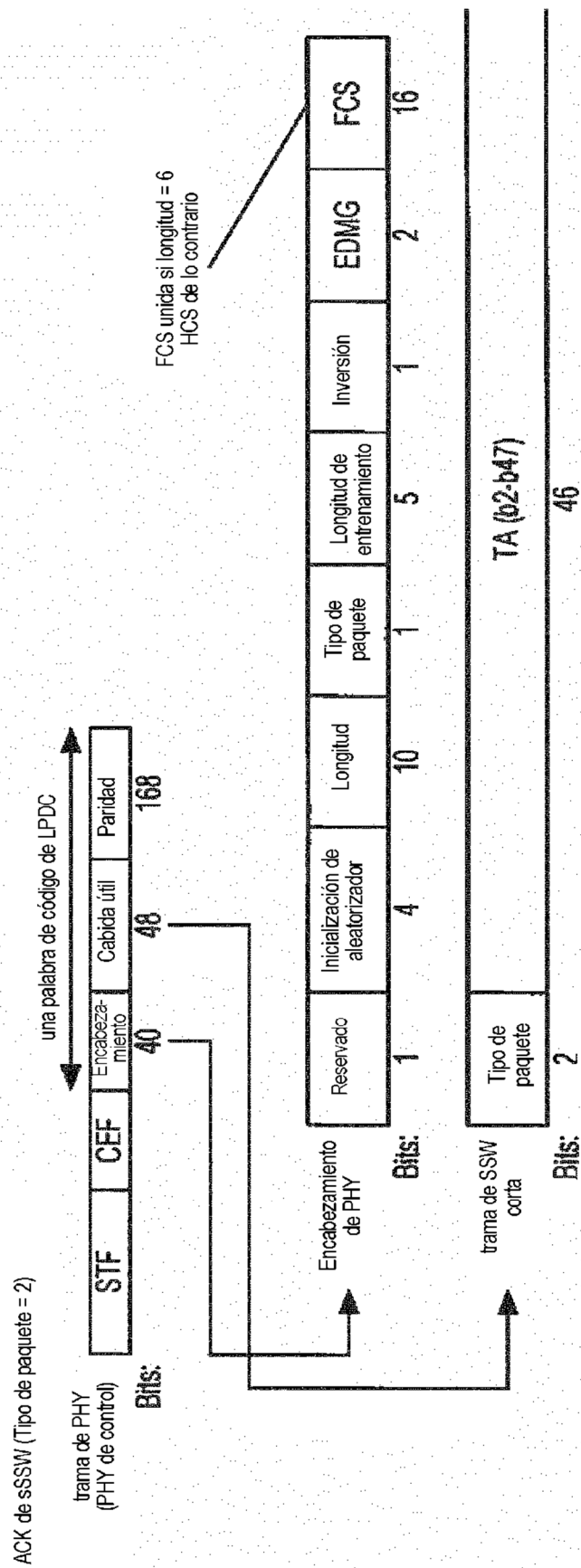


FIG. 74

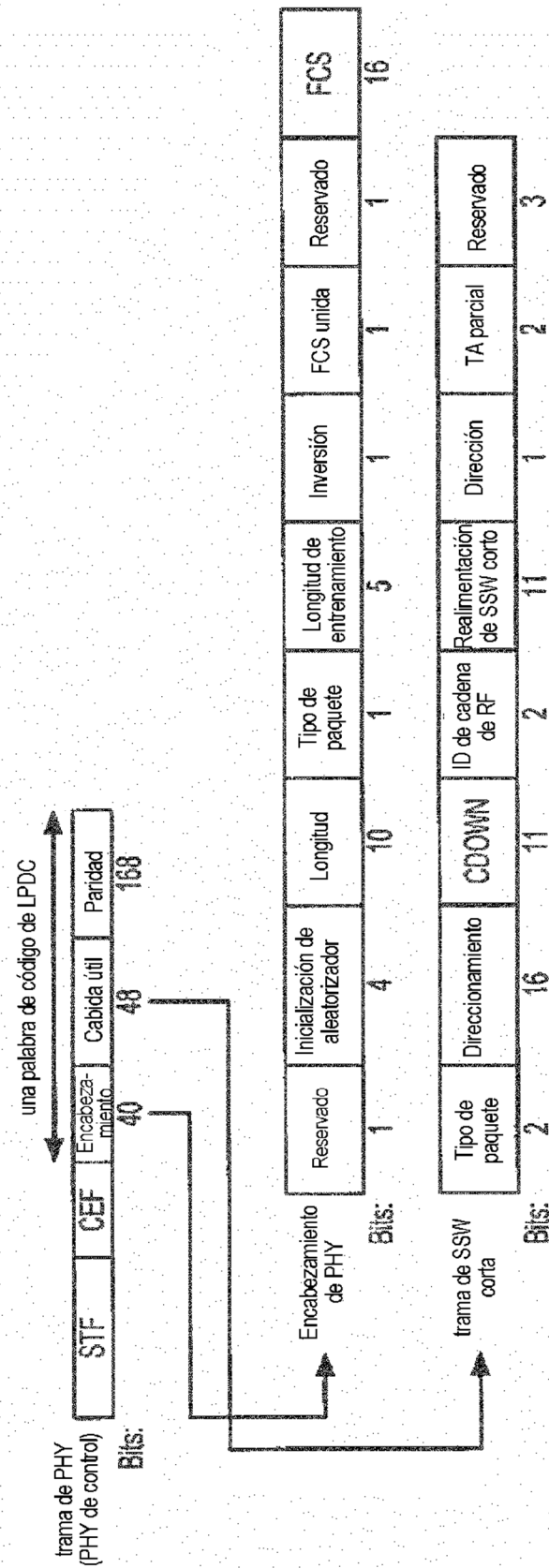


FIG. 75A

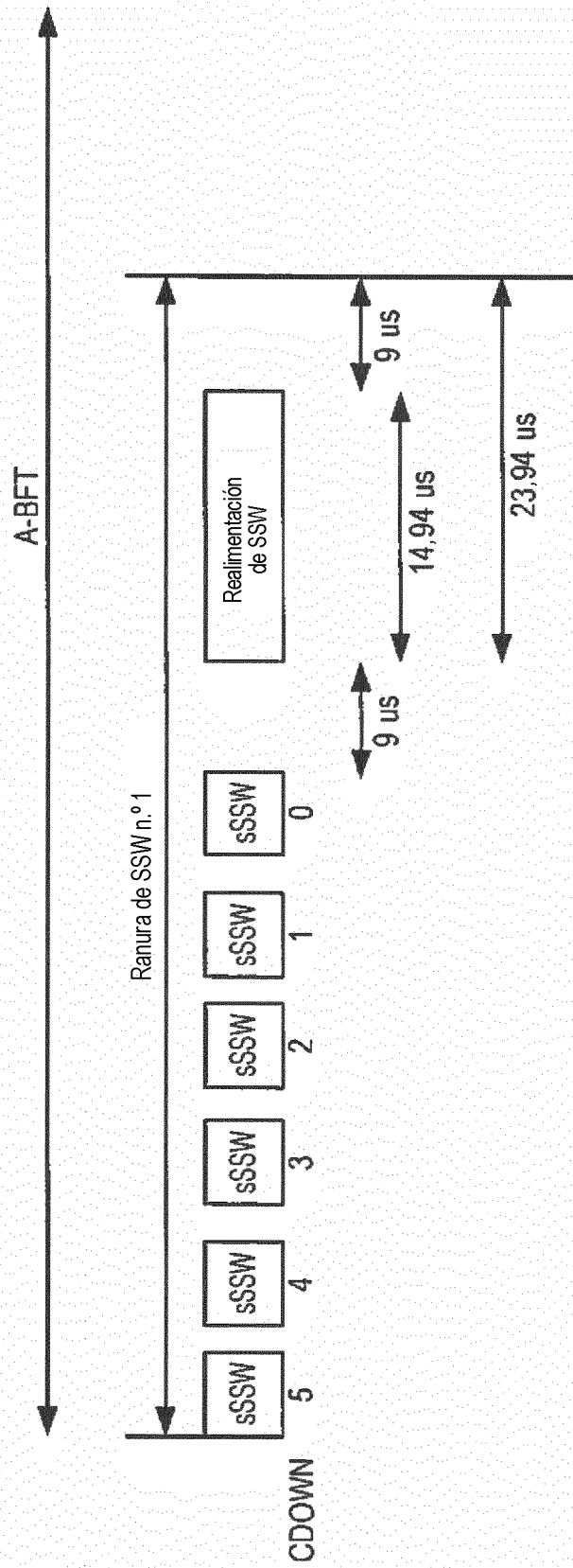


FIG. 75B

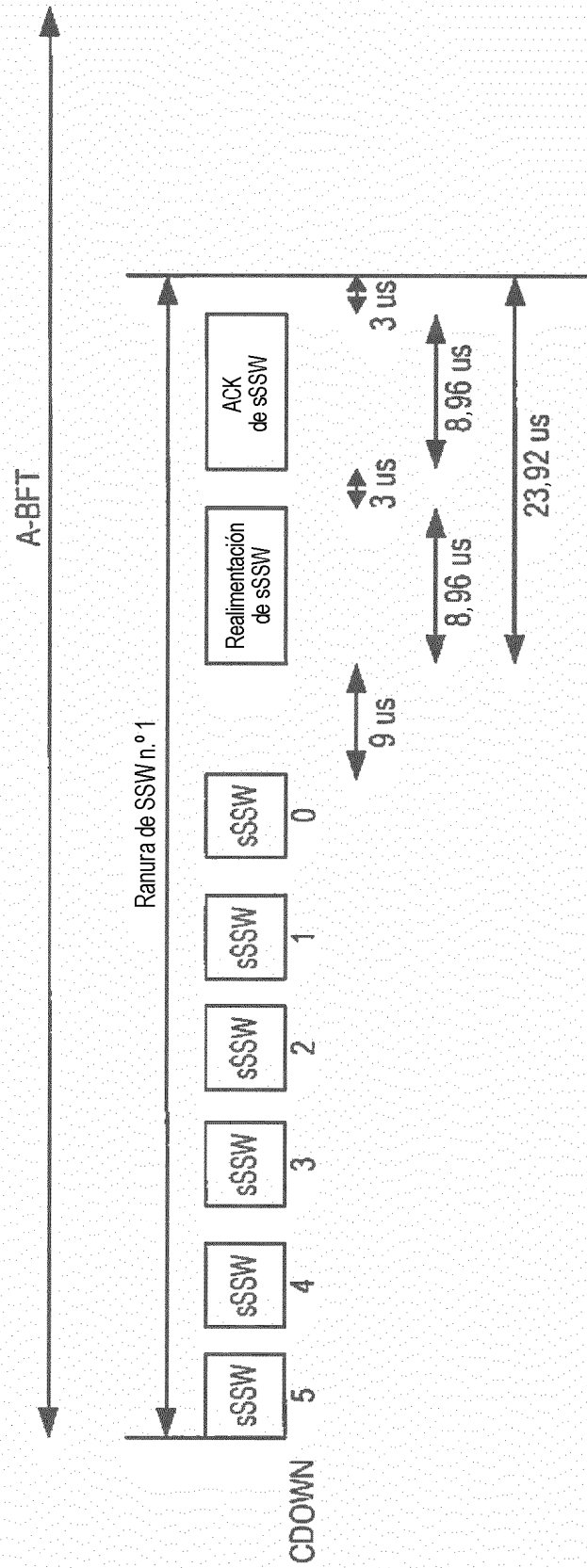


FIG. 76

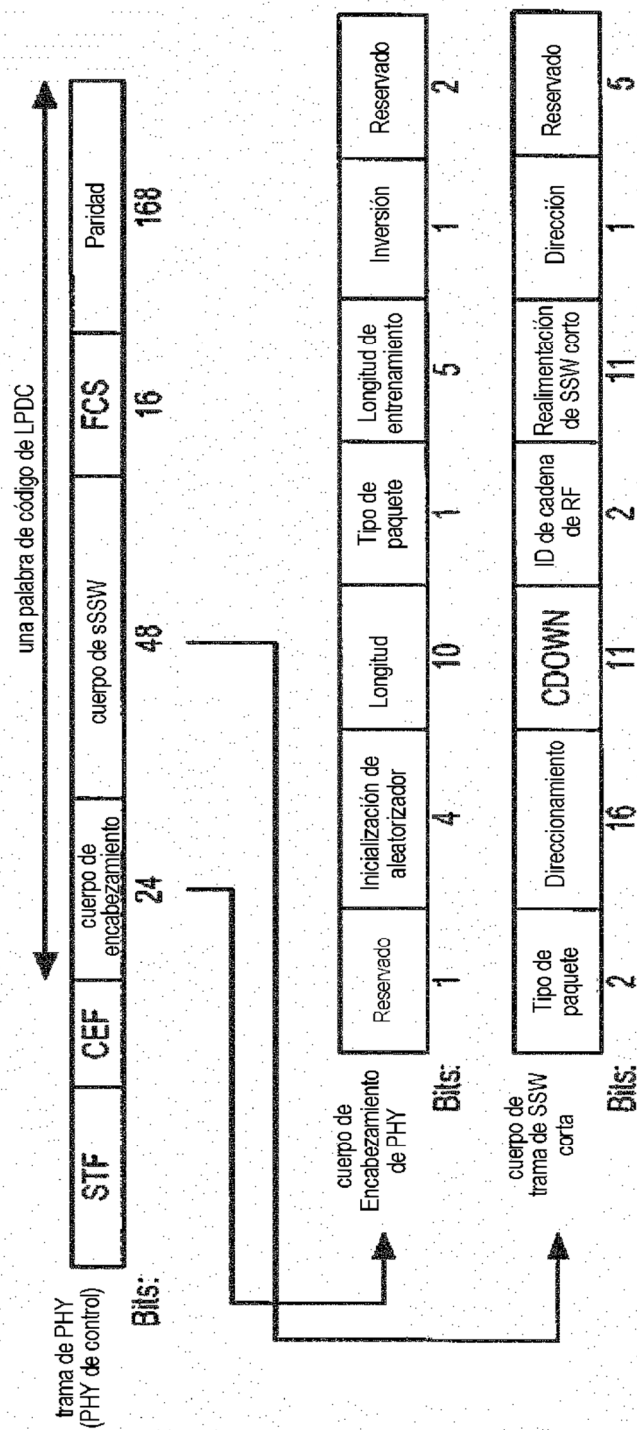


FIG. 77

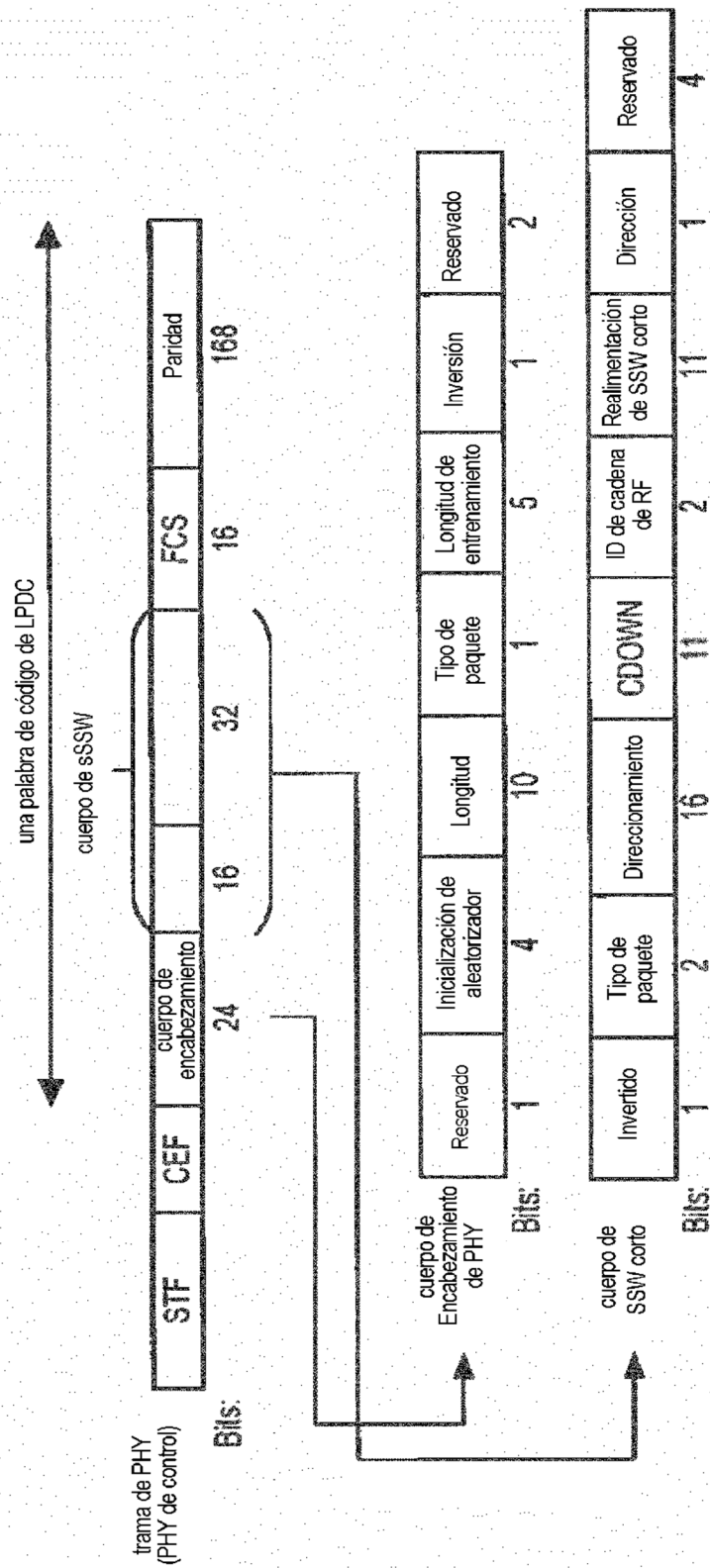


FIG. 78

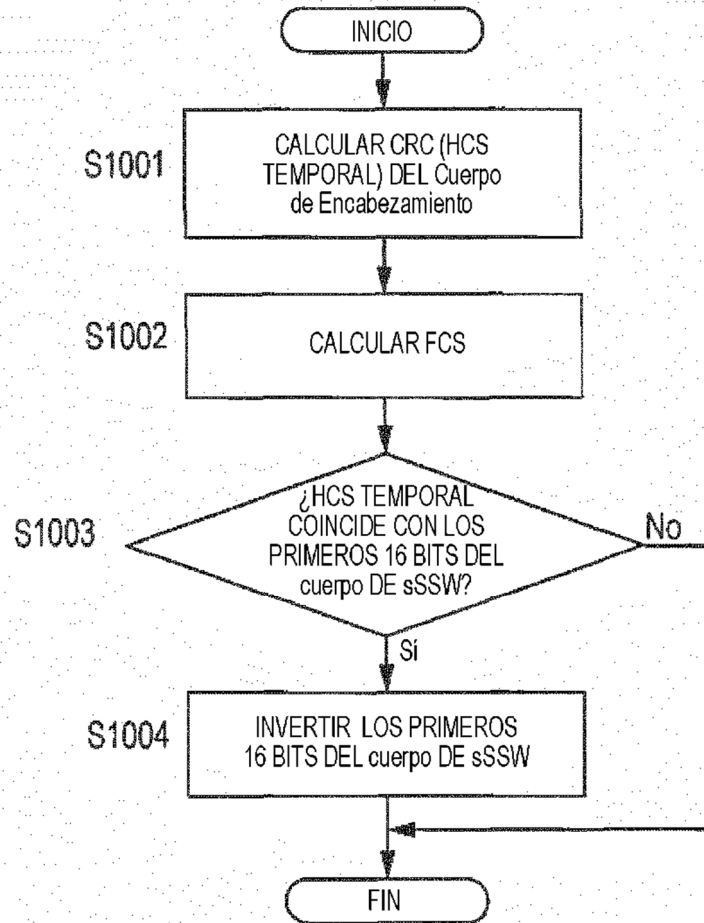


FIG. 79

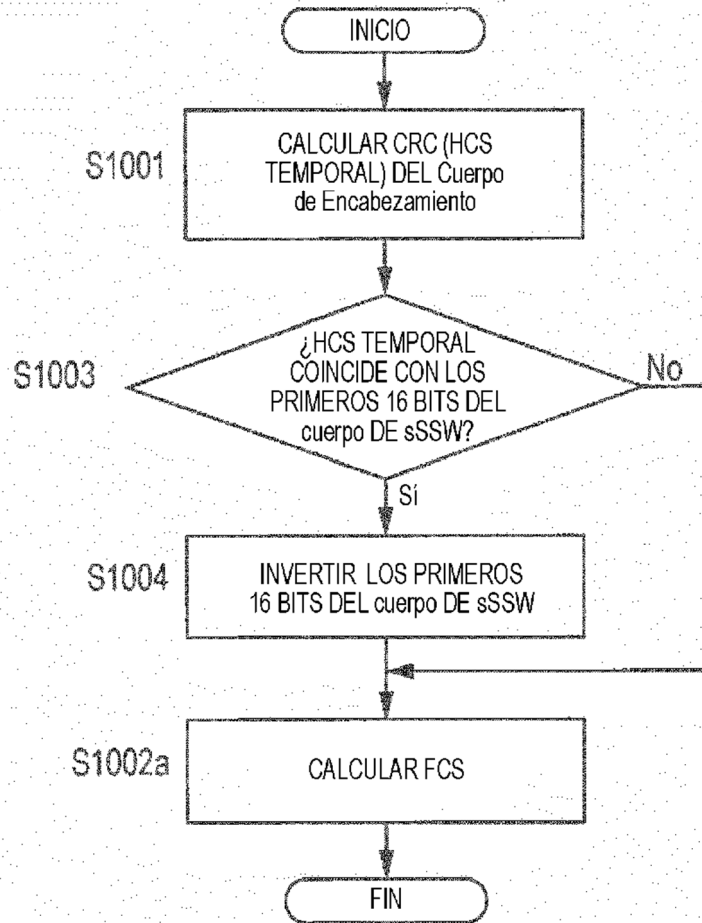
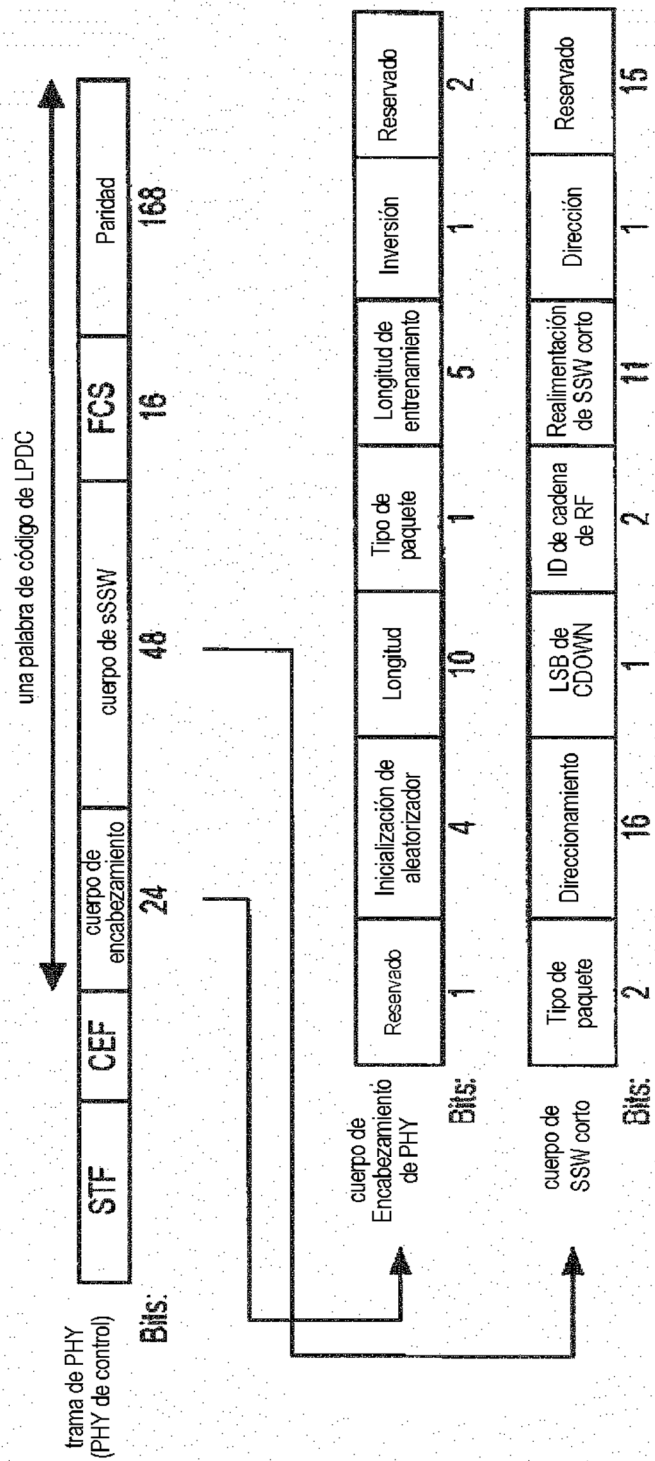


FIG. 80



1806

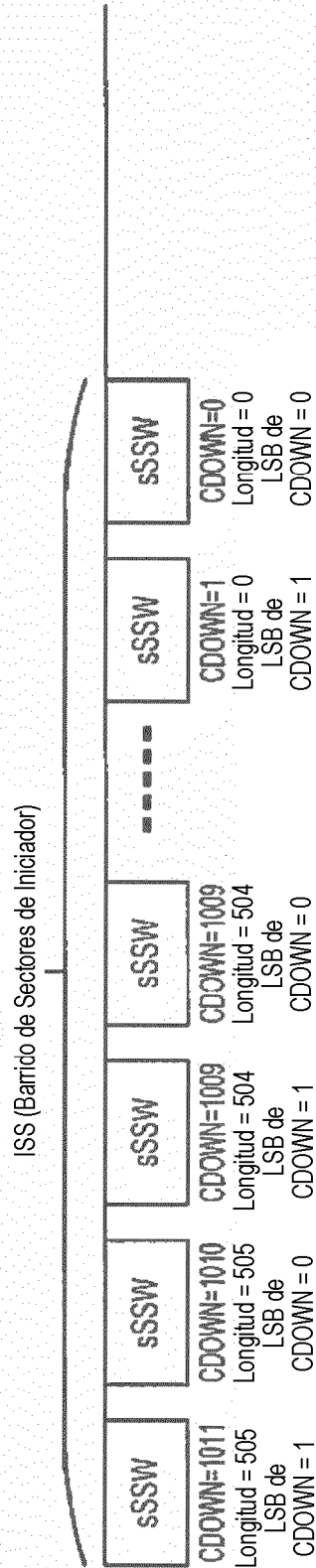


FIG. 82

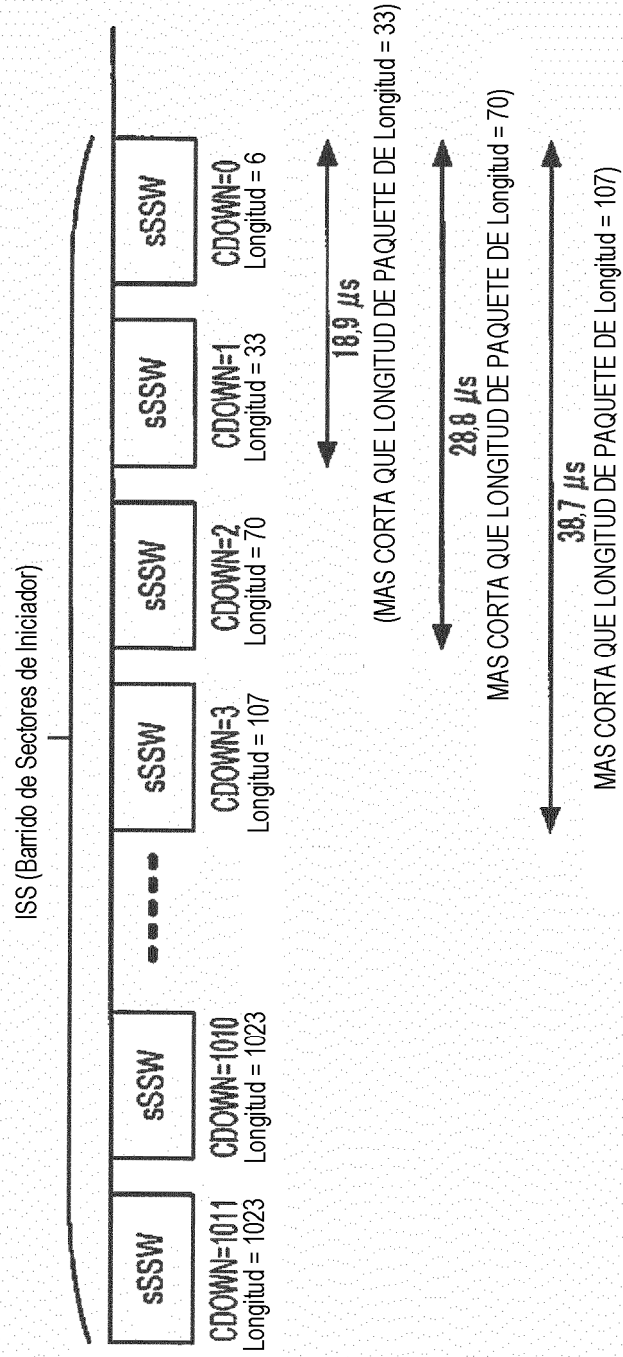


FIG. 83

CDOWN	Longitud	TIEMPOTX [ns]
0	6	8.946
1	33	18.982
2	70	30.473
3	107	38.909
4	133	48.800
5	175	61.018
6	207	68.727
7	238	79.346
8	280	91.564
9	307	98.546
10	343	109.891
11	381	118.473
12	407	128.364
13	448	140.436
14	481	148.291
15	511	158.764
16	553	170.982
17	581	178.109
18	616	189.309
19	655	198.036
20	681	207.927
21	721	219.855
22	755	227.855
23	784	238.182
24	826	250.400
25	855	257.673
26	889	268.727
27	929	277.600
28	955	287.491
29	994	299.273
30 O MÁS	1023	306.546

FIG. 84

NO USAR A-BFT

trama de SSW corta	Tipo de paquete	Direccionamiento	CDOWN	ID de cadena de RF	Realimentación de SSW corto	Dirección	TX de A-BFT = 0	FCS
Bits:	2	16	11	2	11	1	1	4

USAR A-BFT

trama de SSW corta	Tipo de paquete	Direccionamiento	ID de ranura de SSW	ID de ranura de ESS	Asociado	Reservado	ID de cadena de RF	Selección de sector	Selección de antena de DMG	Reservado	Dirección	TX de A-BFT = 1	FCS
Bits:	2	16	3	5	1	2	2	6	2	3	1	1	4

FIG. 85A

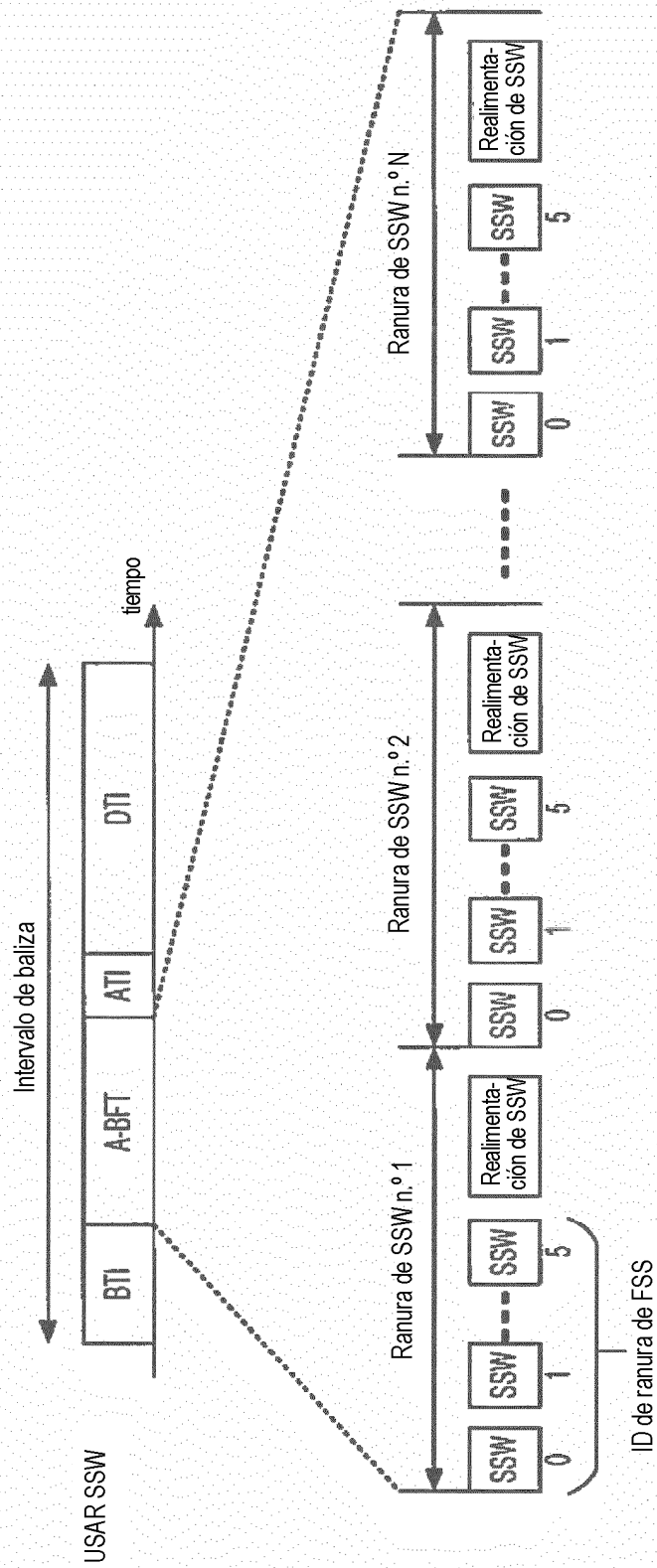


FIG. 85B

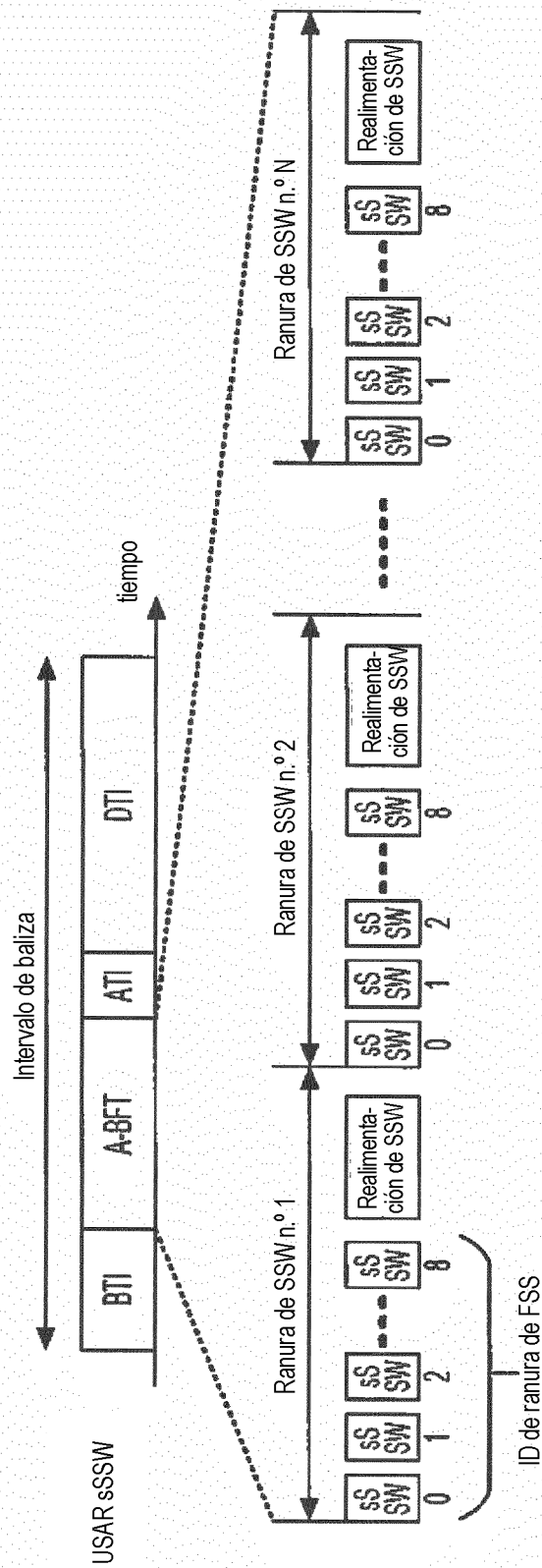


FIG. 86

FSS	Duración aSS [us]	FSS para sSSW
1	14,9	1
2	30,8	3
3	46,7	4
4	62,6	6
5	78,5	7
6	94,5	9
7	110,4	11
8	126,3	12
9	142,2	14
10	158,1	15
11	174,0	17
12	189,9	19
13	205,8	20
14	221,7	22
15	237,6	23
16	253,5	25

FIG. 87

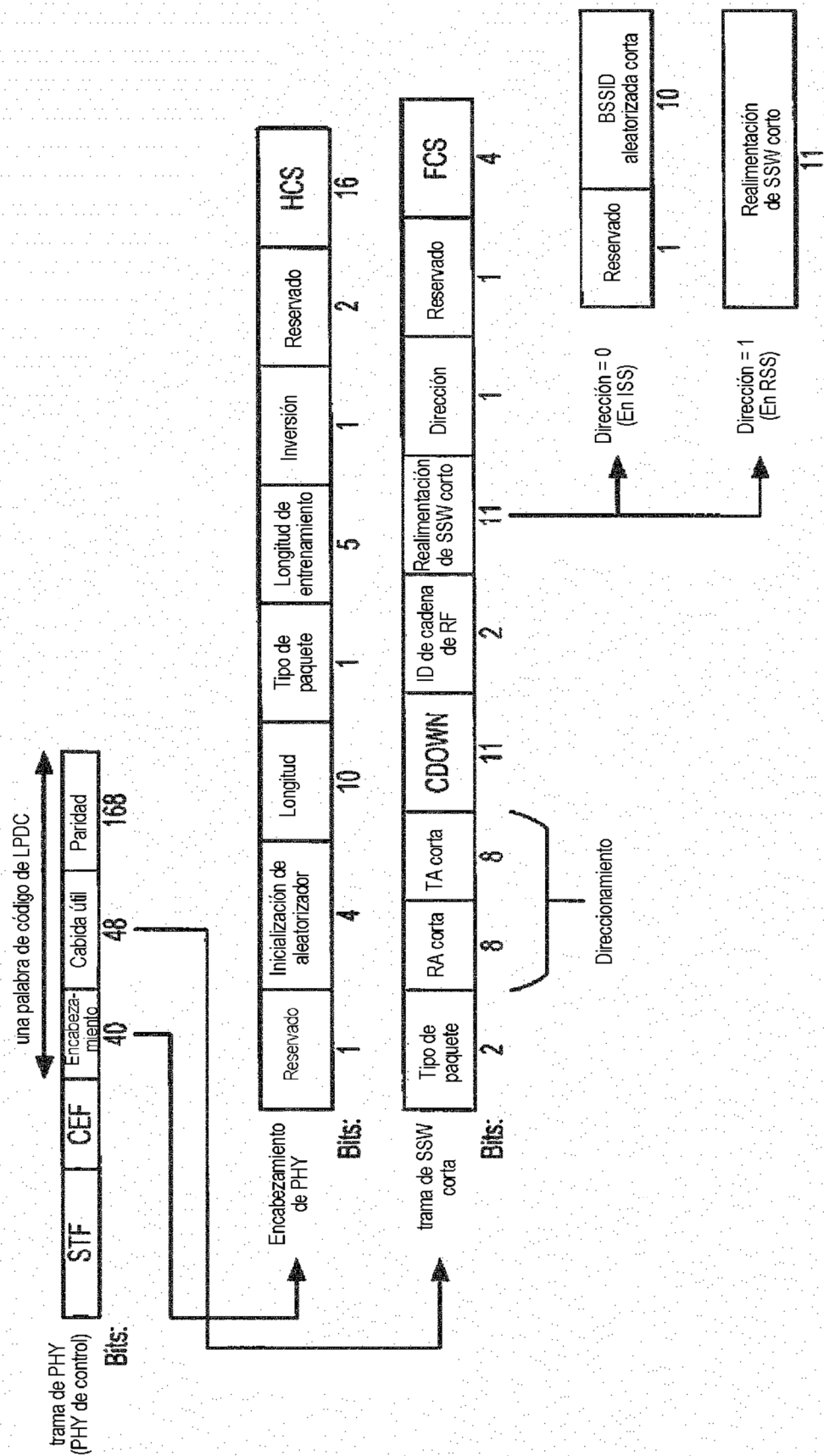


FIG. 88A

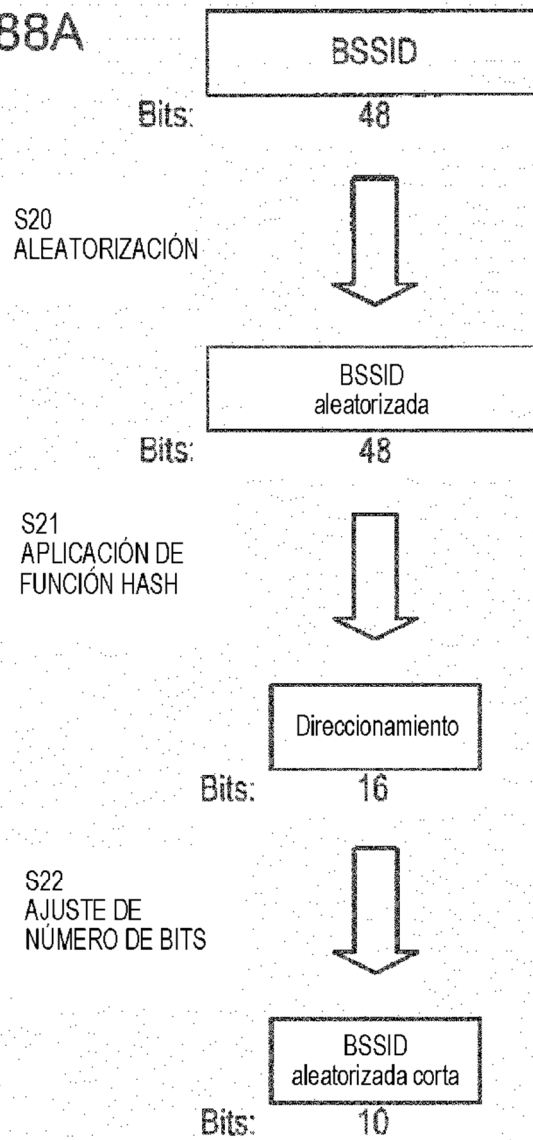


FIG. 88B

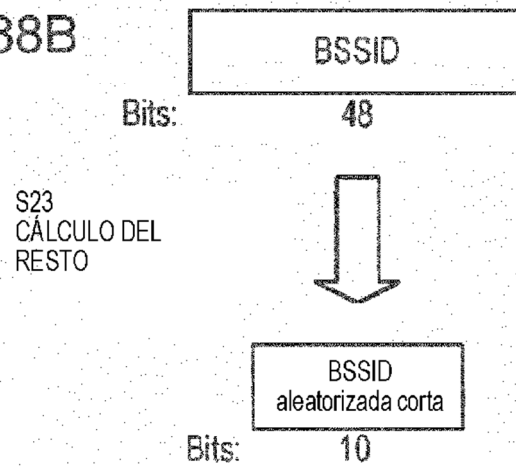


FIG. 88C

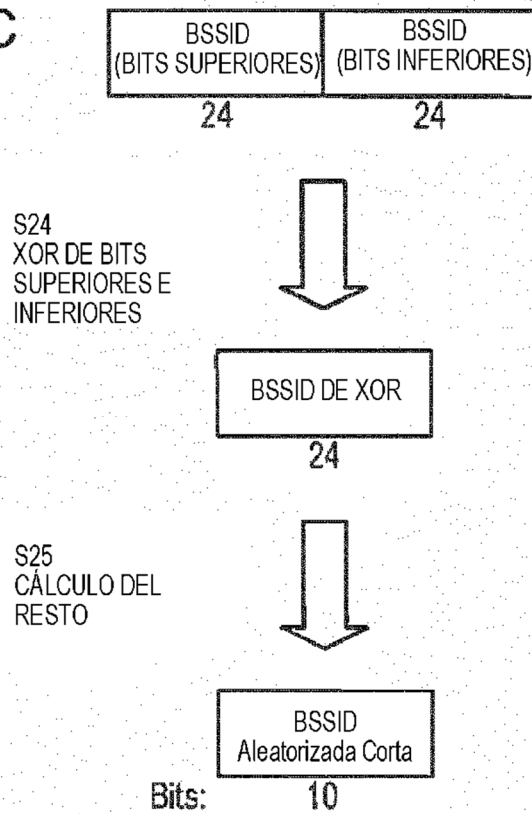


FIG. 88D

Semilla	DIVISOR
0	1023
1	1021
2	1019
3	1017
4	1015
5	1013
6	1011
7	1009
8	1007
9	1005
10	1003
11	1001
12	999
13	997
14	995
15	993

FIG. 88E

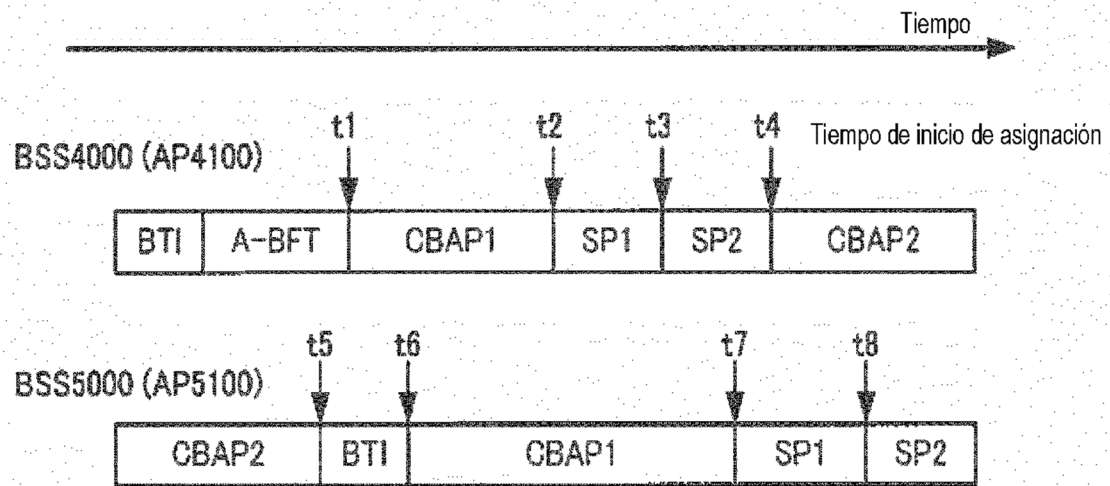


FIG. 88F

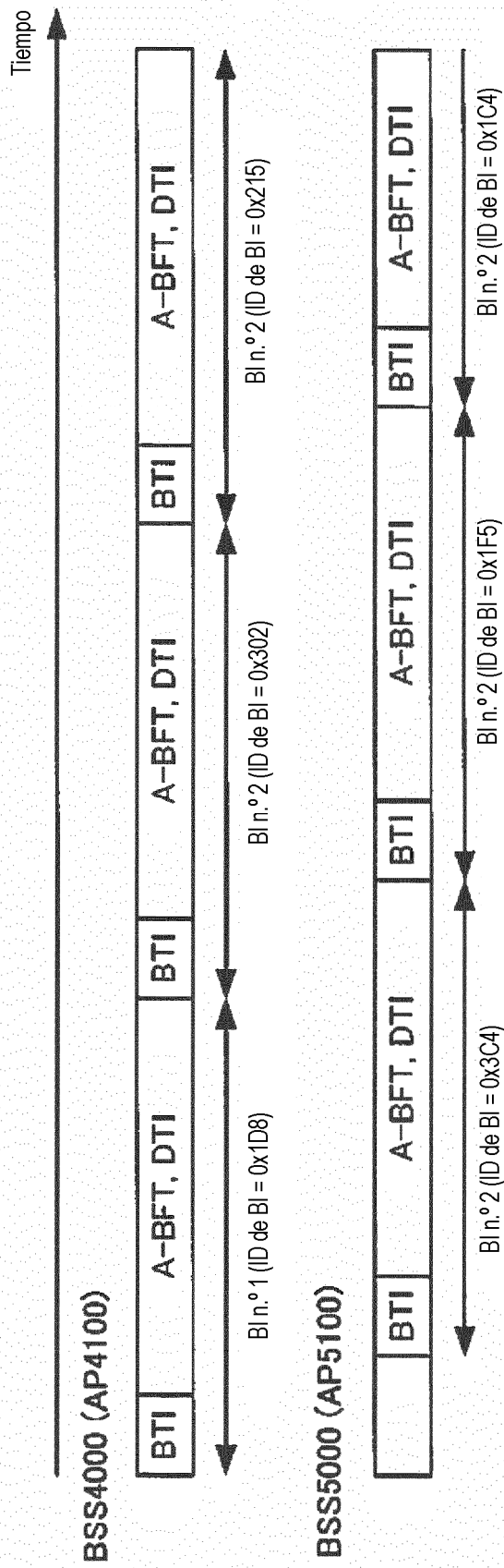


FIG. 89

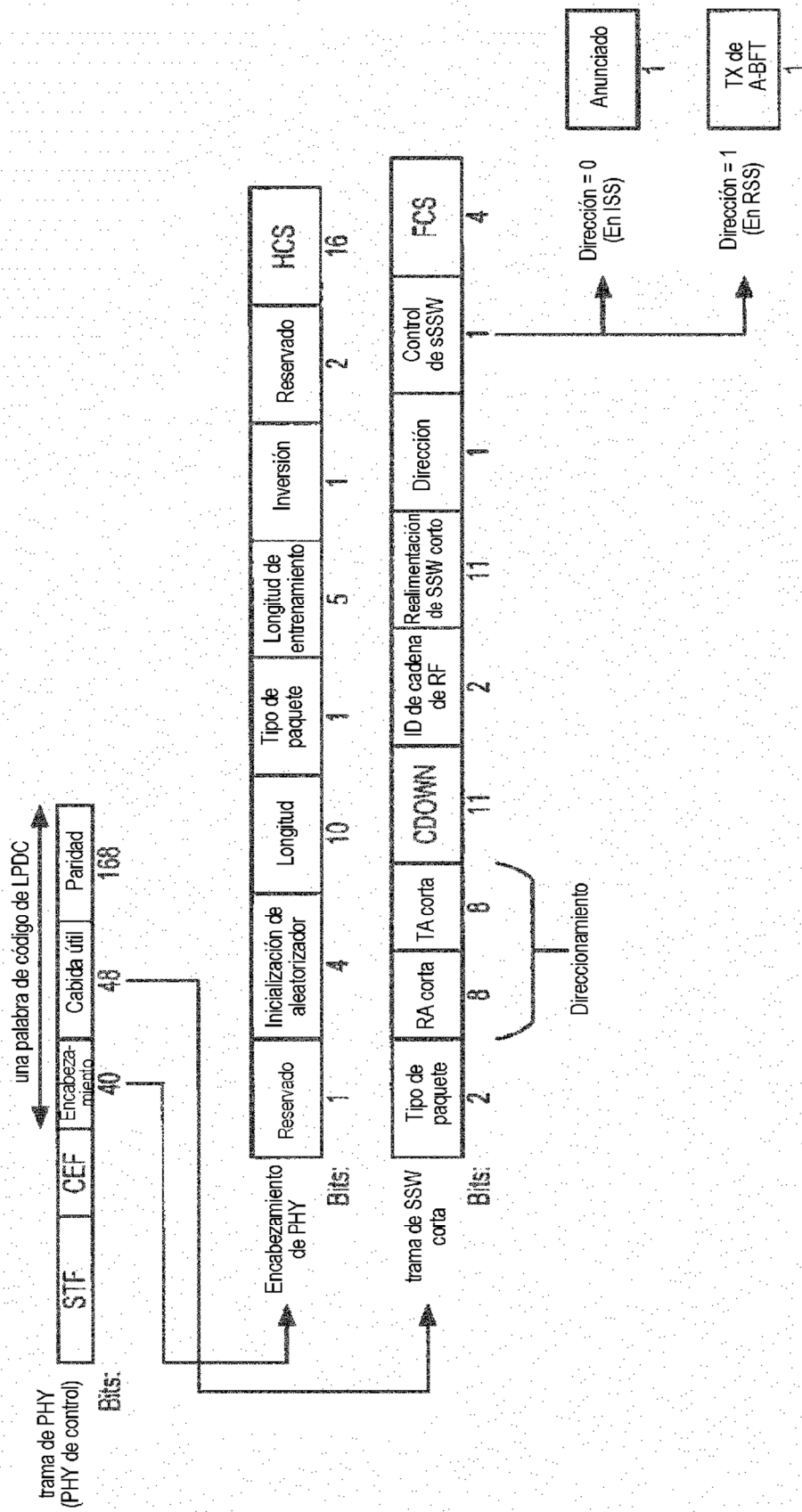


FIG. 90

Semilla	Direccionamiento de AP
0	239
1	160
2	78
3	60
4	152
5	22
6	232
7	171
8	193
9	44
10	189
11	141
12	153
13	12
14	74
15	58

FIG. 91

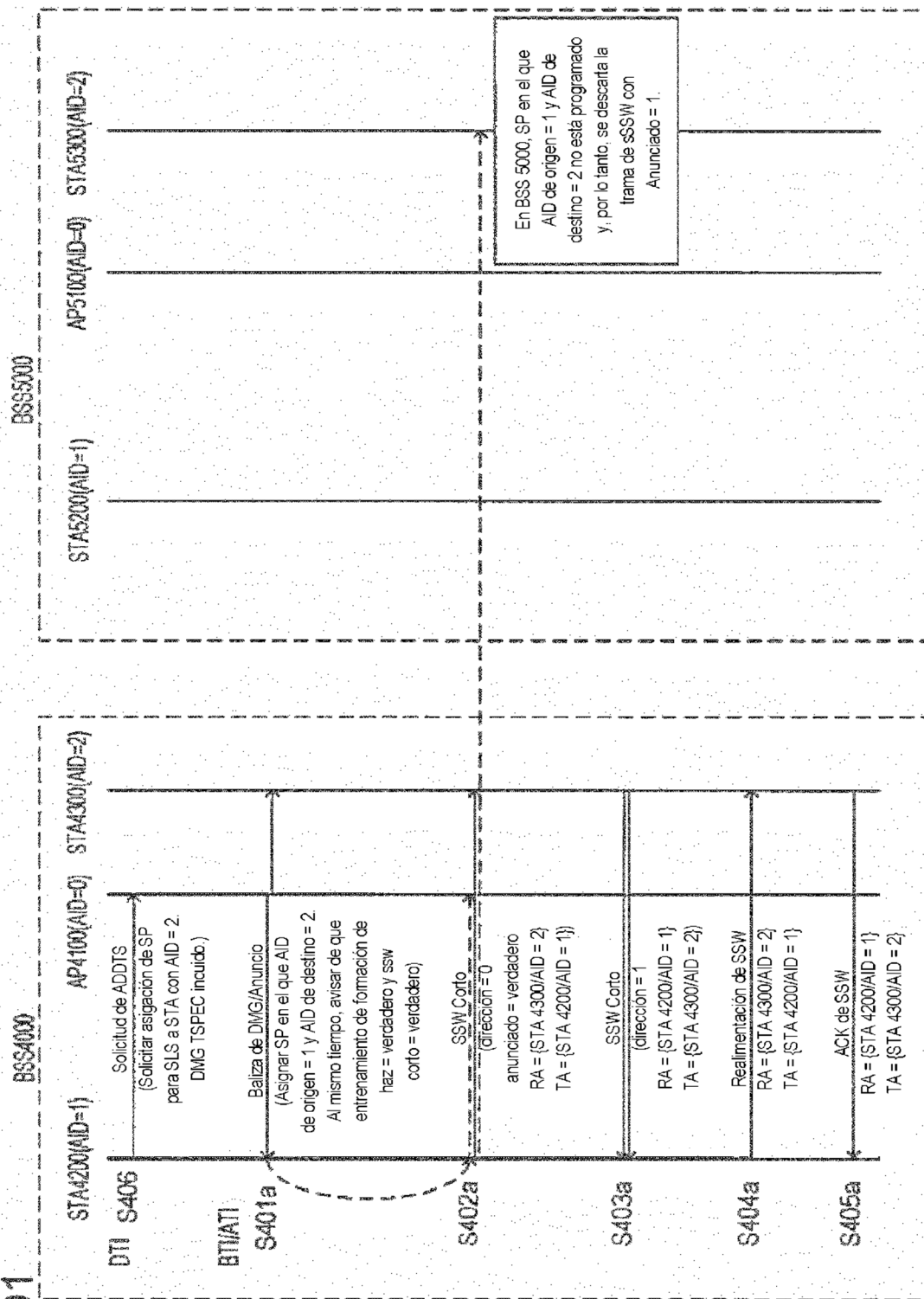


FIG. 92

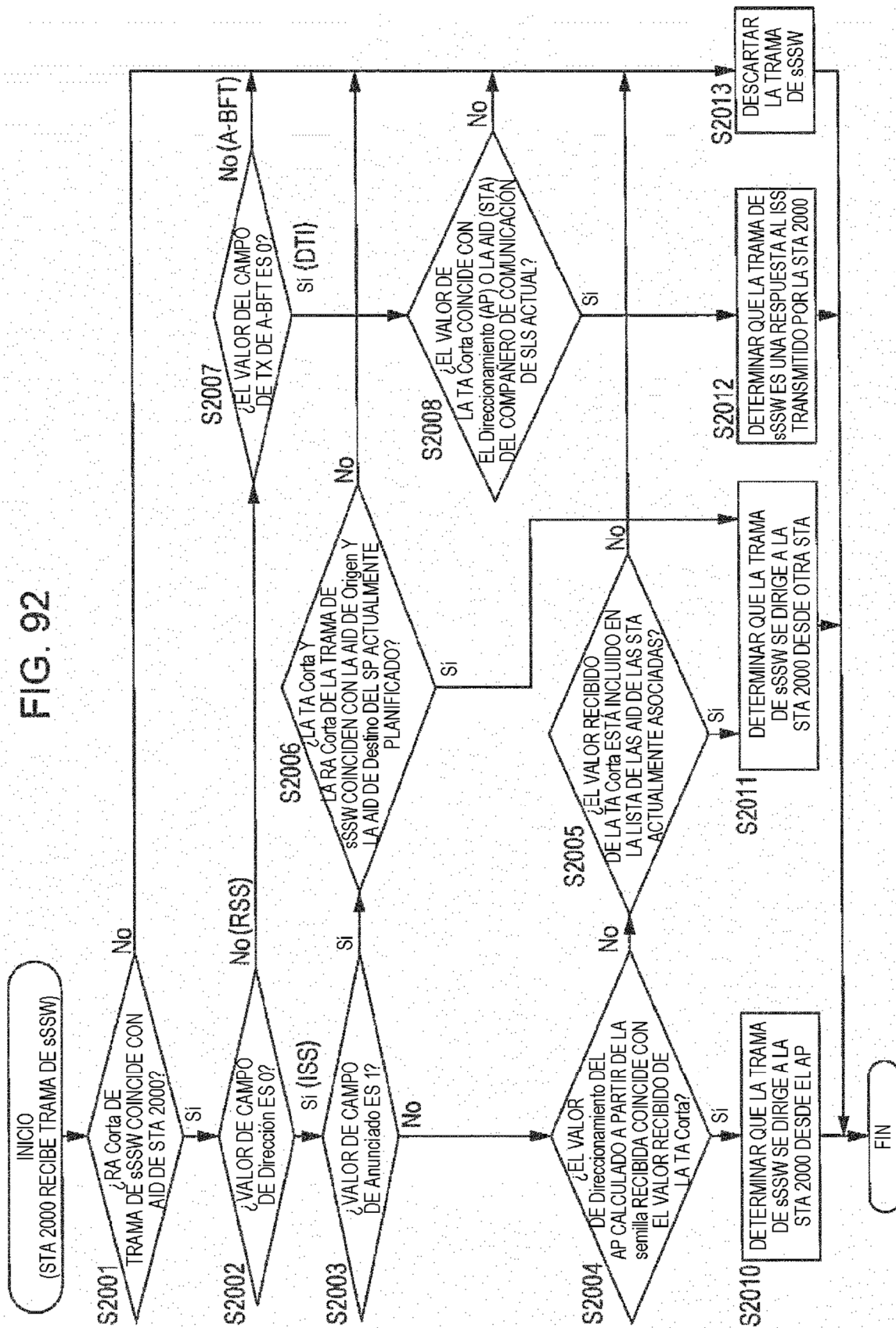


FIG. 93

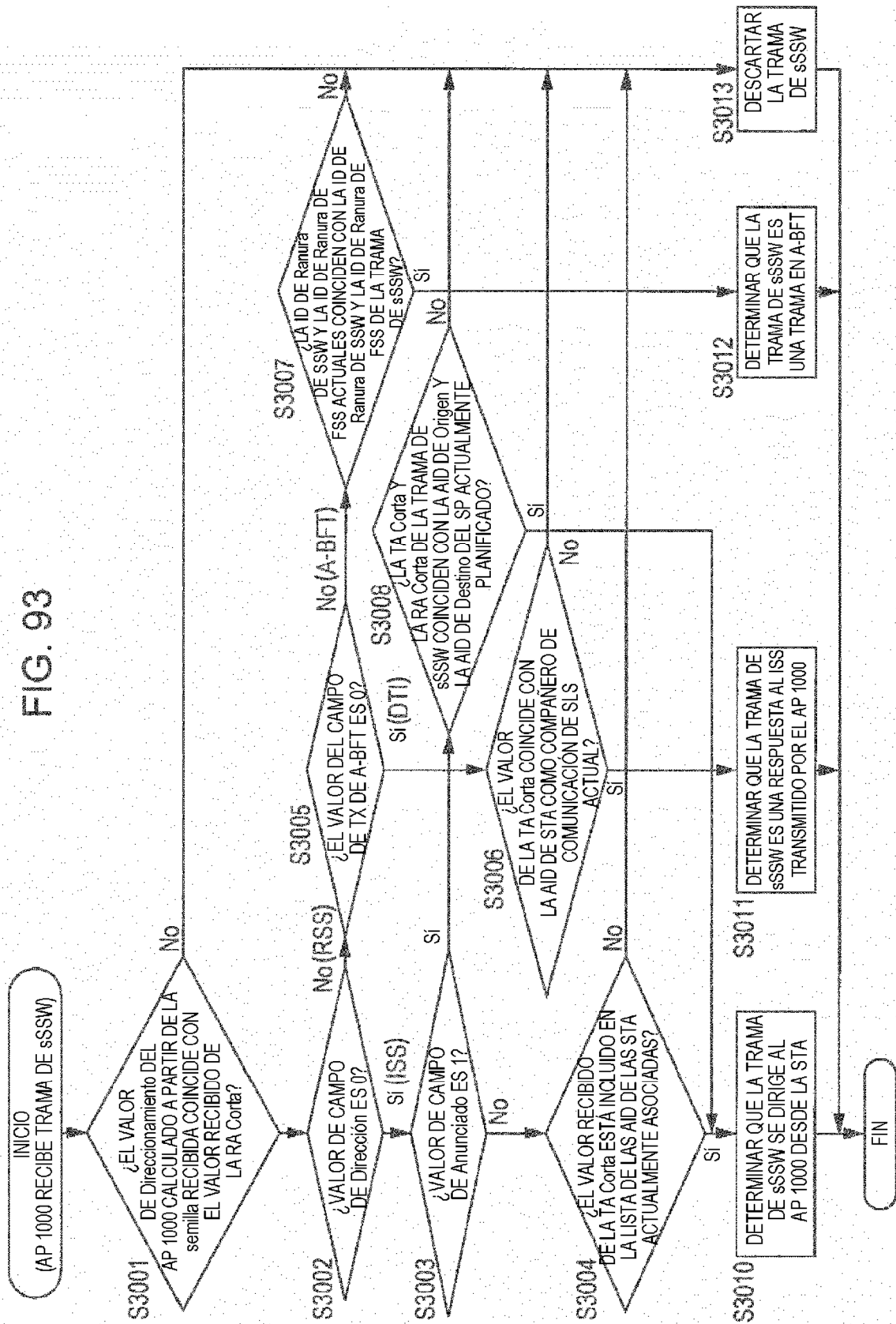


FIG. 94

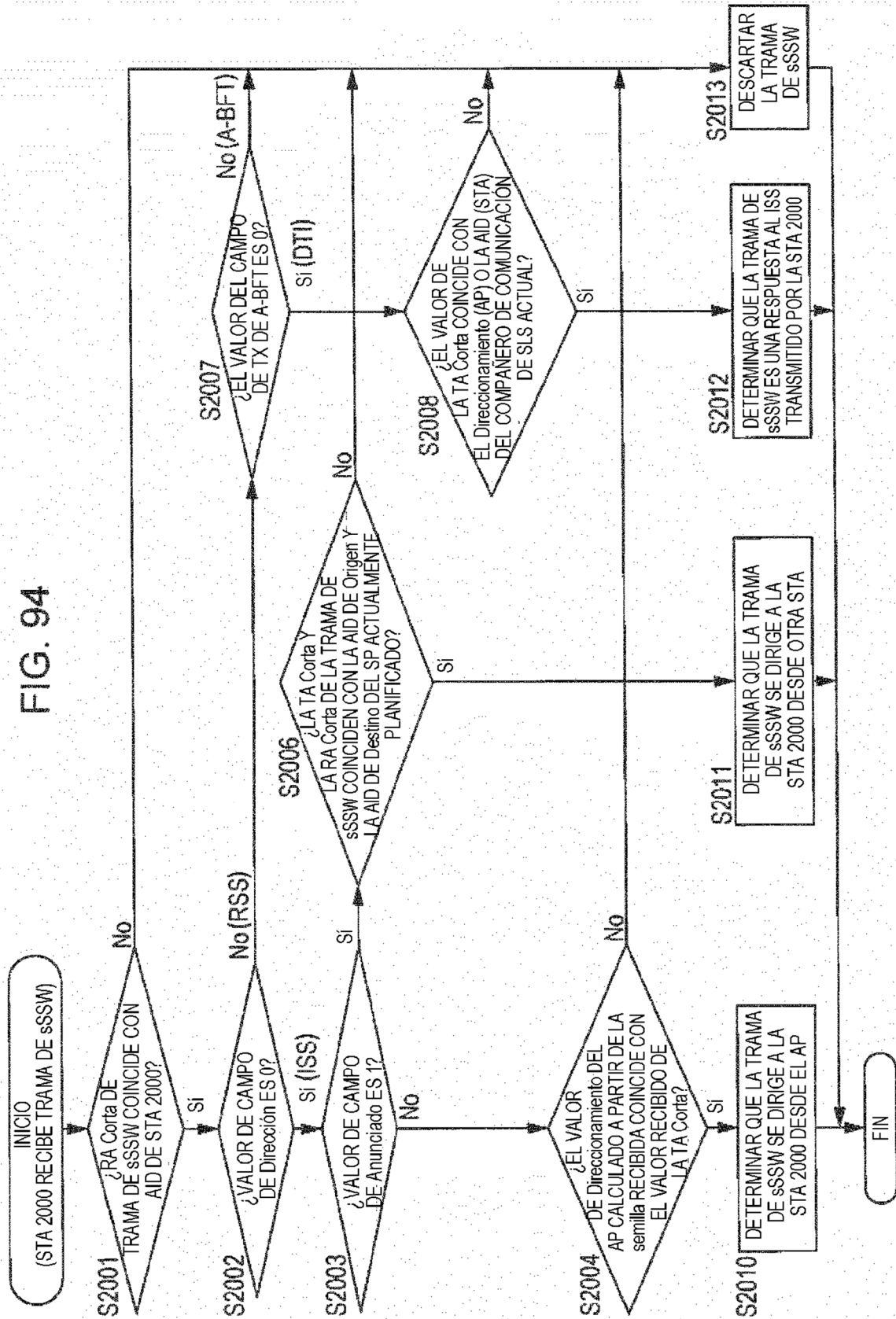


FIG. 95

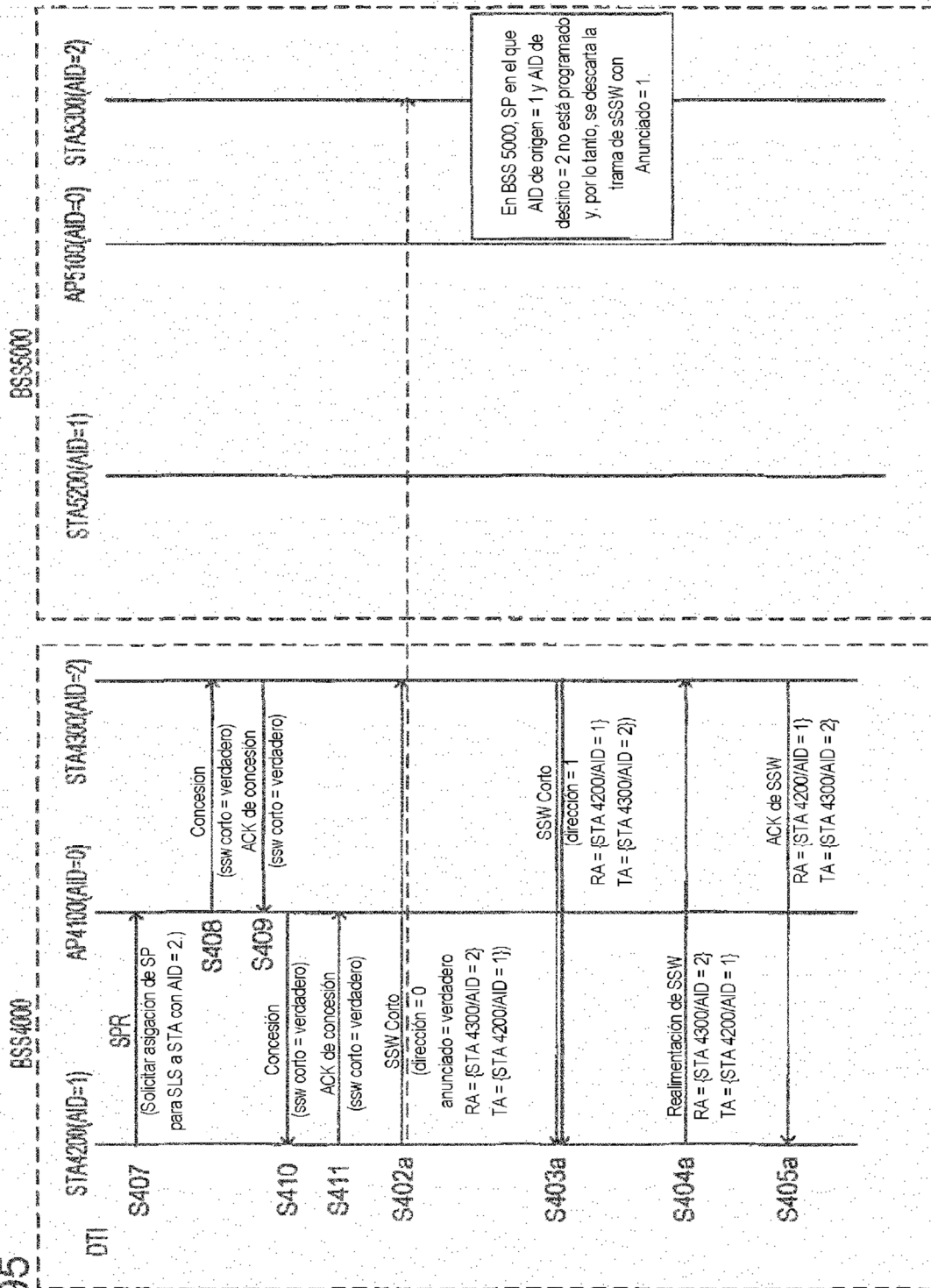


FIG. 96

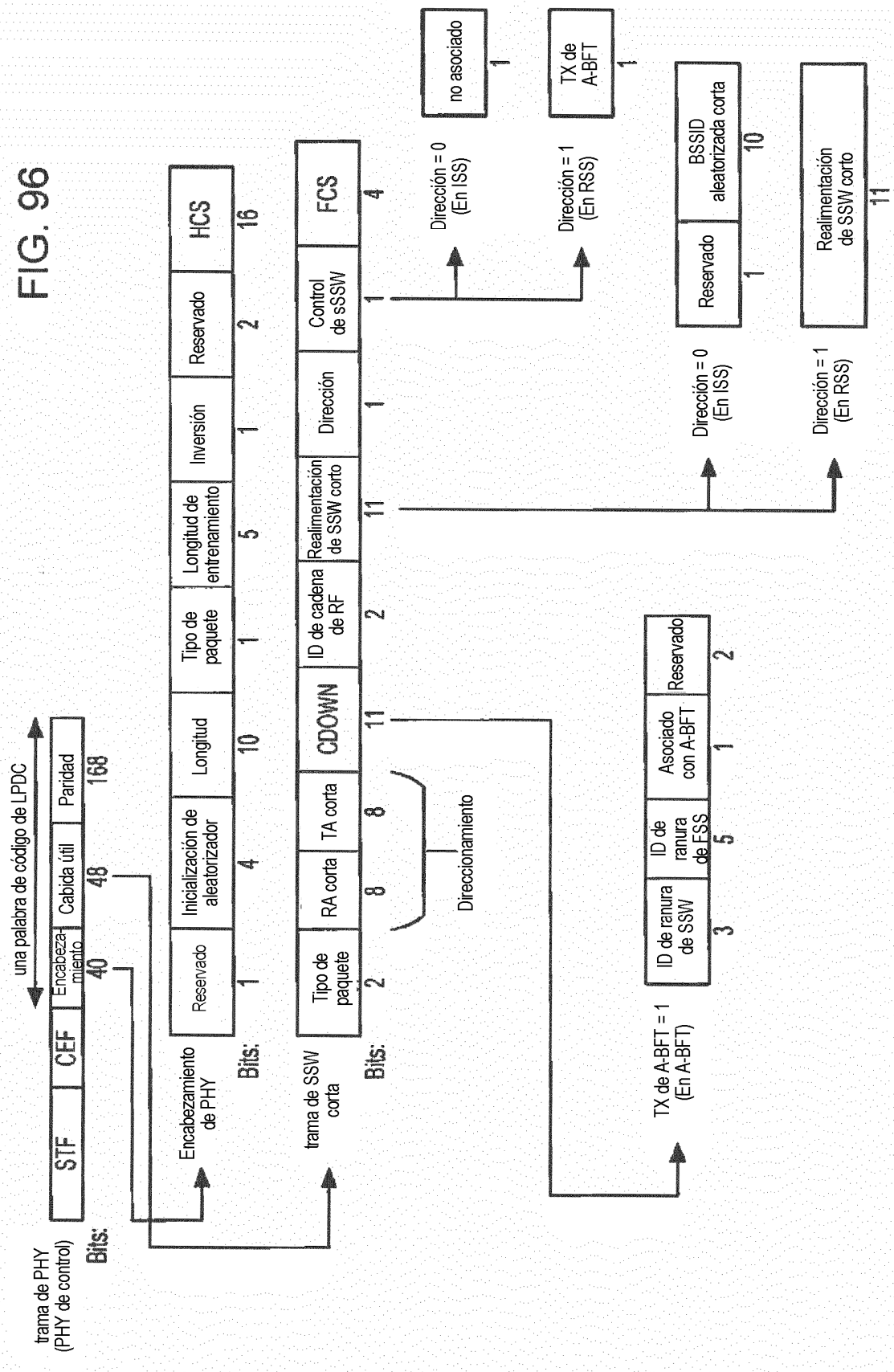


FIG. 97

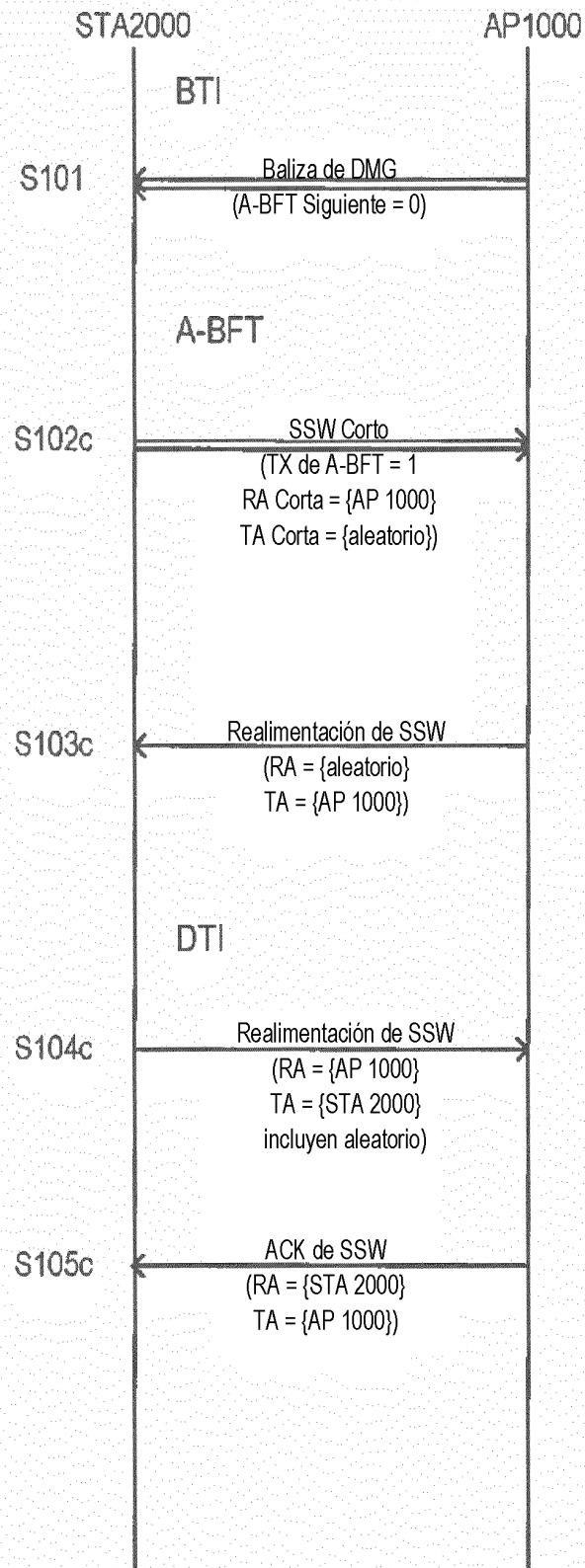


FIG. 98

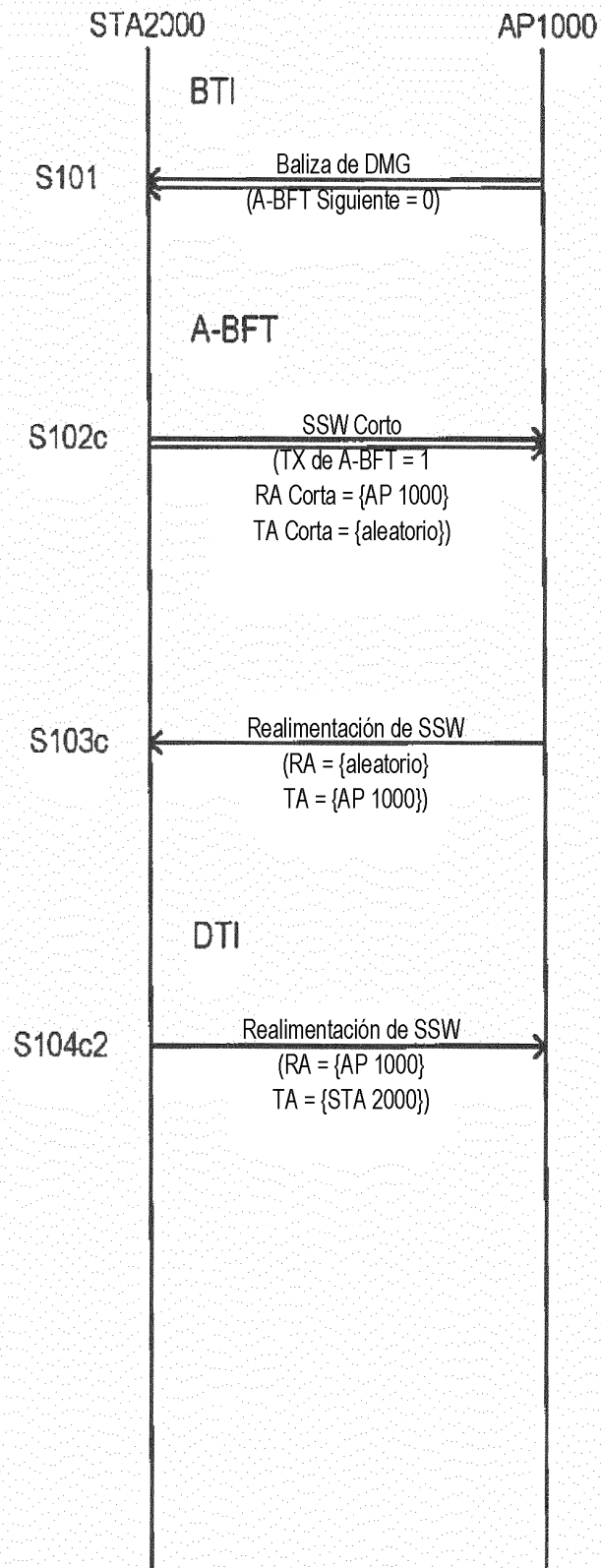


FIG. 99A

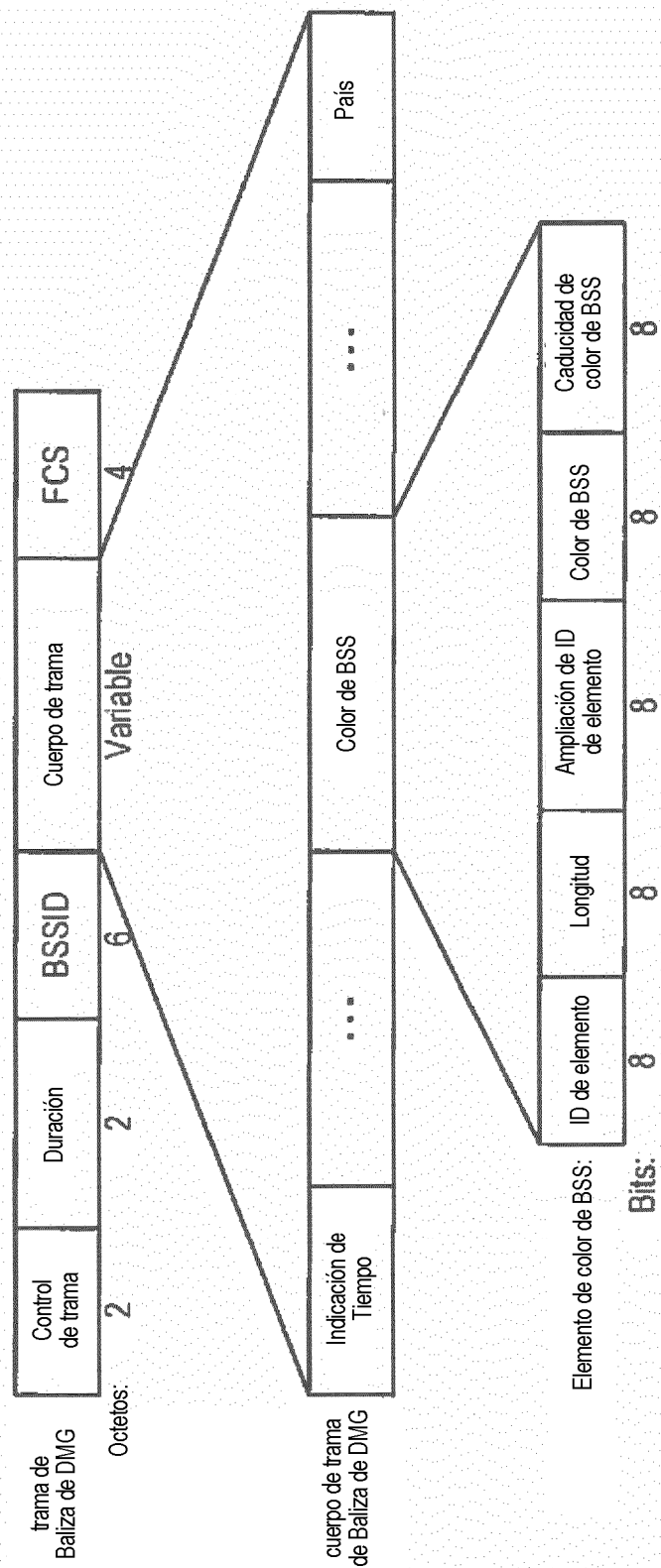


FIG. 99B

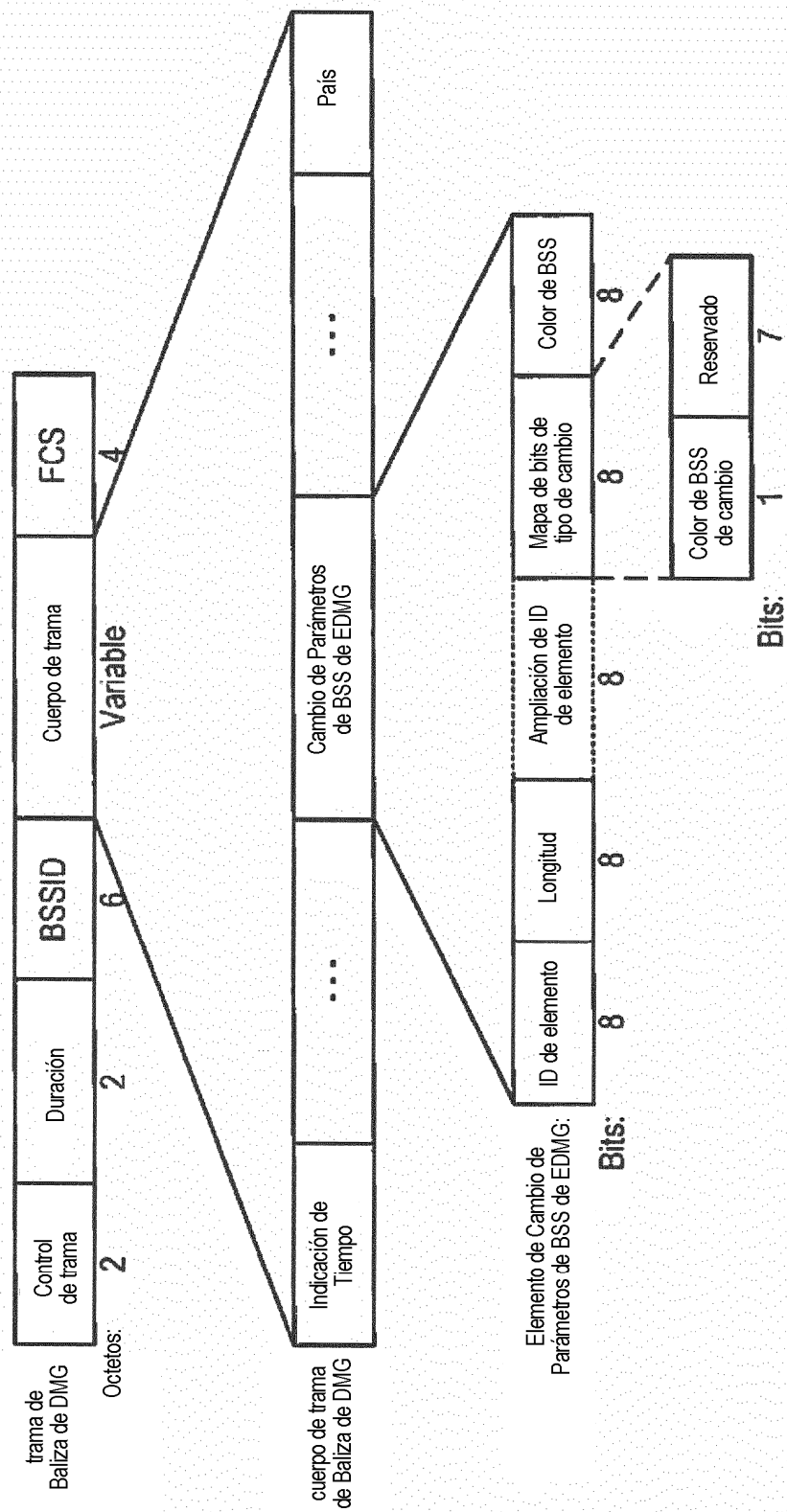


FIG. 100

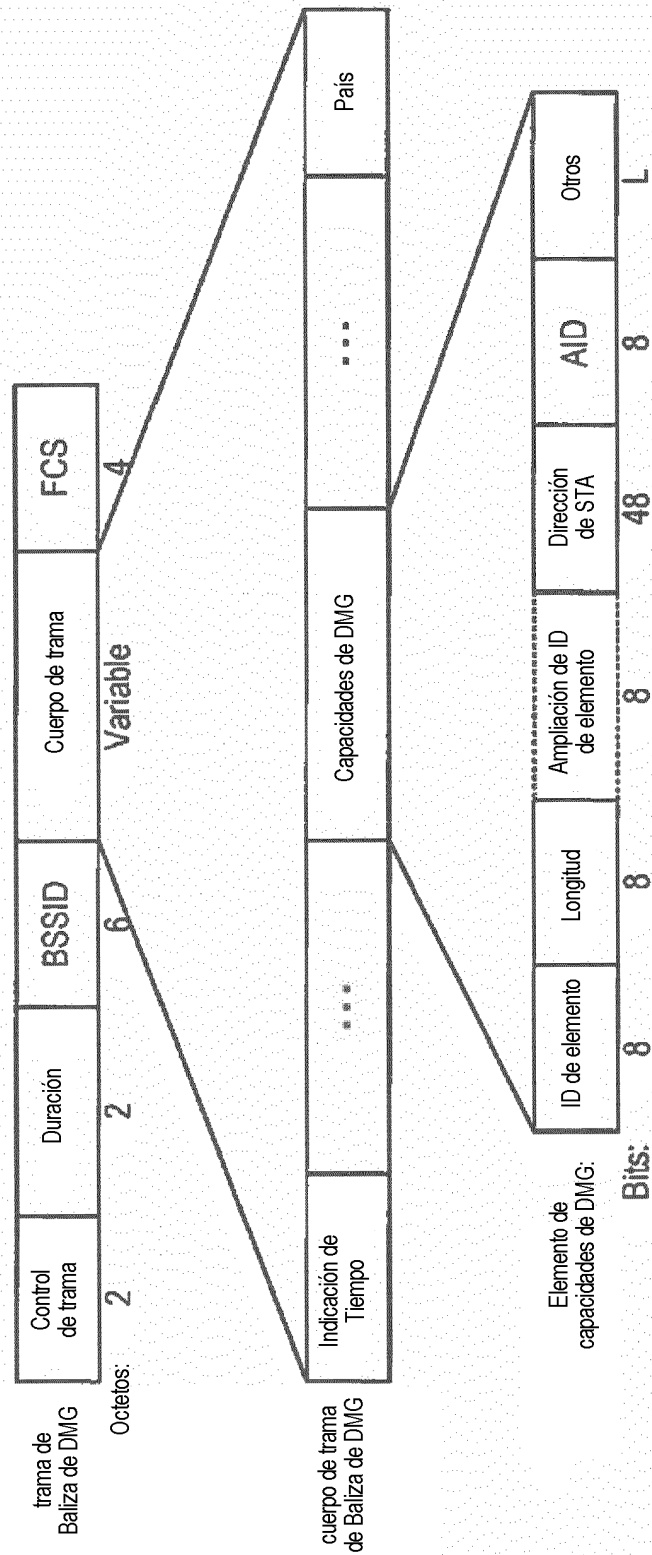


FIG. 101

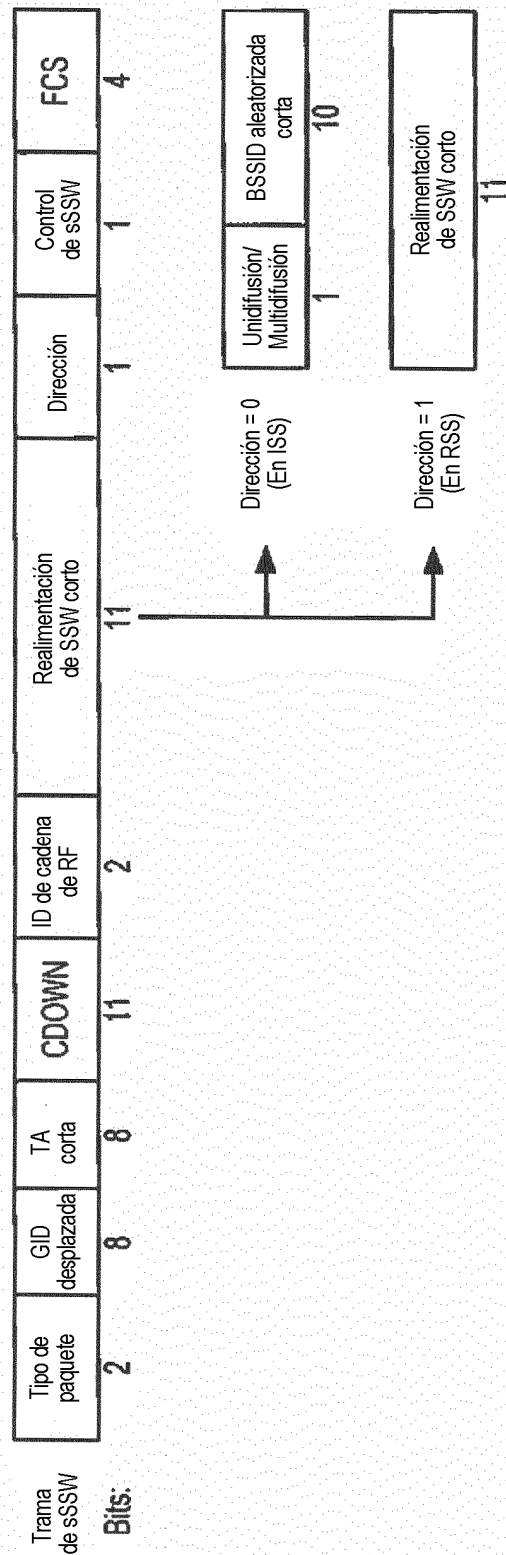


FIG. 102

ID de grupo	Conjunto de AID
0	RESERVADO
1	1, 3, 30, 35
2	2, 3, 30
3	10, 11, 12, 13
4-254	SIN ASIGNAR
255	RADIODIFUSIÓN

FIG. 103

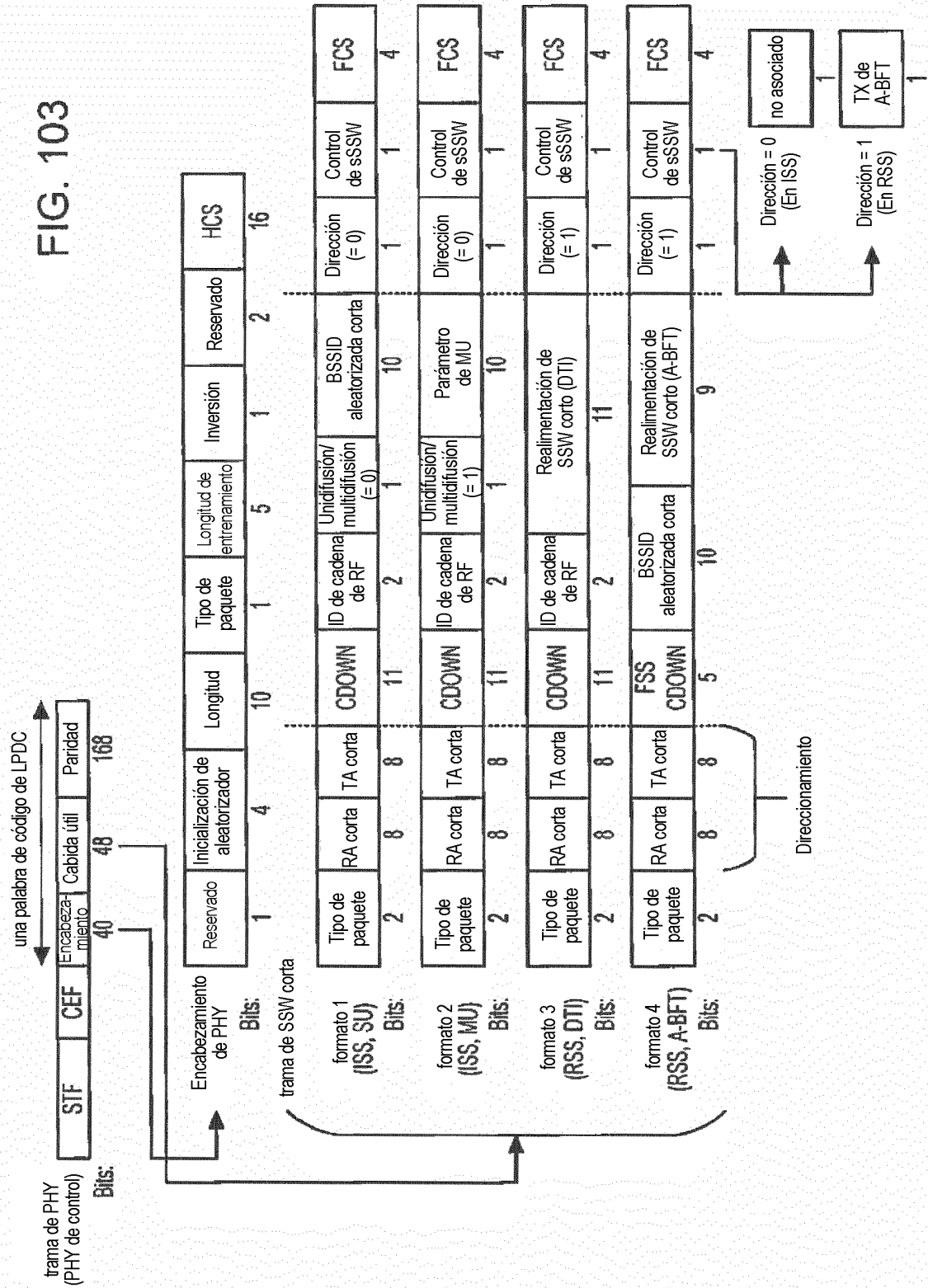


FIG. 104

Dirección	unidifusión/ multidifusión	Control de sSSW	Formato seleccionado
0 (ISS)	0 (unidifusión)	—	formato 1
0 (ISS)	1 (multidifusión)	—	formato 2
1 (RSS)	—	0 (DTI)	formato 3
1 (RSS)	—	1 (A-BFT)	formato 4