

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 831**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2015 PCT/KR2015/013771**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16099140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2015 E 15870307 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3236625**

54 Título: **Método de transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica y dispositivo para el mismo**

30 Prioridad:

16.12.2014 US 201462092266 P

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

15.03.2021

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**CHUN, JINYOUNG;
RYU, KISEON y
CHO, HANGYU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 811 831 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

Método de transmisión de datos en un sistema de comunicación inalámbrica y dispositivo para el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método para transmitir datos para soportar una transmisión de datos de multiusuario y un dispositivo para soportar el mismo.

Antecedentes de la técnica

Wi-Fi es una tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN) que permite que un dispositivo acceda a Internet en una banda de frecuencia de 2.4 GHz, 5 GHz o 60 GHz.

10 Una WLAN se basa en el estándar del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11. El comité permanente inalámbrico de próxima generación (SC WNG) de IEEE 802.11 es un comité ad-hoc que está preocupado por la red de área local inalámbrica (WLAN) de próxima generación en el medio a largo plazo.

15 IEEE 802.11n tiene un objetivo de aumentar la velocidad y la fiabilidad de una red y extender la cobertura de una red inalámbrica. Más específicamente, IEEE 802.11n soporta una alta capacidad de procesamiento (HT) que proporciona una tasa de datos máxima de 600 Mbps. Además, con el fin de minimizar un error de transferencia y optimizar una tasa de datos, IEEE 802.11n se basa en tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) en la que se usan múltiples antenas en ambos extremos de una unidad de transmisión y de una unidad de recepción.

20 A medida que se activa la propagación de una WLAN y se diversifican las aplicaciones que usan la WLAN, en el sistema de WLAN de próxima generación que soporta una capacidad de procesamiento muy alta (VHT), IEEE 802.11ac se ha promulgado recientemente como la próxima versión de un sistema de WLAN de IEEE 802.11n. IEEE 802.11ac soporta una tasa de datos de 1 Gbps o más a través de una transmisión de ancho de banda de 80 MHz y/o una transmisión de ancho de banda más alto (por ejemplo, 160 MHz), y opera principalmente en una banda de 5 GHz.

25 Recientemente, viene al primer plano la necesidad de un nuevo sistema de WLAN para soportar una capacidad de procesamiento más alta que la tasa de datos soportada por IEEE 802.11ac.

30 El alcance de IEEE 802.11ax debatido principalmente en el grupo de tareas de WLAN de próxima generación llamado el denominado IEEE 802.11ax o WLAN de alta eficiencia (HEW) incluye 1) la mejora de una capa física (PHY) y una capa de control de acceso al medio (MAC) de 802.11 en bandas de 2.4 GHz, 5 GHz, etc., 2) la mejora de la eficiencia espectral y la capacidad de procesamiento de área, 3) la mejora de rendimiento en entornos de interior y de exterior reales, tales como un entorno en el que está presente una fuente de interferencia, un entorno de red heterogéneo denso y un entorno en el que está presente una alta carga de usuarios, etc.

35 Un escenario principalmente tomado en consideración en IEEE 802.11ax es un entorno denso en el que están presentes muchos puntos de acceso (AP) y muchas estaciones (STA). En IEEE 802.11ax, se debate en tal situación la mejora de la eficiencia espectral y la capacidad de procesamiento de área. Más específicamente, hay un interés en la mejora del rendimiento sustancial en entornos de exterior que no se toman muy en consideración en las WLAN existentes, además de los entornos de interior.

En IEEE 802.11ax, hay un gran interés en escenarios, tales como oficinas, hogares inteligentes, estadios, puntos calientes y edificios/apartamentos inalámbricos. La mejora del rendimiento del sistema en un entorno denso en el que están presentes muchos AP y muchas STA se debate en base a los escenarios correspondientes.

40 En el futuro, se espera en IEEE 802.11ax que se debatirán activamente la mejora del rendimiento del sistema en un entorno de conjunto de servicios básicos (OBSS) superpuestos, la mejora de un entorno de exterior, la descarga celular, etc., más que la mejora del rendimiento de un único enlace, en un único conjunto de servicios básicos (BSS). La directividad de tal IEEE 802.11ax supone que la WLAN de próxima generación tendrá un alcance técnico gradualmente similar a la de la comunicación móvil. Recientemente, cuando se considera una situación en la que la comunicación móvil y la tecnología de WLAN se debaten juntas en celdas pequeñas y con una cobertura de comunicación directa a directa (D2D), se espera que se activen además la convergencia tecnológica y comercial de la WLAN de próxima generación basada en IEEE 802.11ax y la comunicación móvil.

50 El documento WO 2014/193547 A1 proporciona un método de transmisión a dos o más dispositivos de comunicación inalámbrica. El método incluye transmitir un preámbulo legado para informar a los dispositivos legados que difieran el paquete, transmitir una señal de alta eficiencia y luego transmitir datos a los dispositivos de comunicación inalámbrica. La parte legada puede ocupar una cantidad diferente de ancho de banda y la parte de alta eficiencia puede usar el resto del ancho de banda disponible. Una primera sección del preámbulo se transmite según un primer formato y una segunda sección del preámbulo se transmite según un segundo formato. La primera sección del preámbulo contiene información que informa a los dispositivos compatibles del primer formato que

difieran la transmisión y la segunda sección del preámbulo contiene información de asignación de tonos que identifica dos o más dispositivos de comunicación inalámbrica. Por ello, la transmisión puede ser compatible con diferentes dispositivos.

Descripción

5 Problema técnico

Un objeto de la presente invención es proponer un método de transmisión y recepción de datos multiusuario de enlace ascendente/enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Además, un objeto de la presente invención es proponer un formato de alta eficiencia (HE) de una PPDU usada en la transmisión/recepción multiusuario de enlace ascendente/enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica. Más específicamente, la presente invención propone un formato de HE de una PPDU MU de UL.

Los objetos técnicos de la presente invención no se limitan a los objetos descritos anteriormente; otros objetos técnicos no mencionados anteriormente se pueden entender claramente, a partir de lo que se describe a continuación, por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente invención.

Solución técnica

15 Un método de transmisión multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) de una STA según la presente invención se proporciona en la reivindicación 1.

Un dispositivo de estación (STA) de un sistema de LAN inalámbrica (WLAN) según la presente invención se proporciona en la reivindicación 6.

20 A continuación, las realizaciones que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones se deberían entender como ejemplos útiles para comprender la invención.

Como ejemplo útil para comprender la presente invención, un método de transmisión multiusuario (MU) de enlace descendente (DL) de un punto de acceso (AP) en un sistema de comunicación inalámbrica incluye generar una unidad de datos de protocolo física (PPDU) MU de DL, la PPDU MU de DL que comprende información de asignación de recursos para una transmisión MU de enlace ascendente (UL) de una estación (STA), enviar la PPDU MU de DL a la STA y recibir una PPDU MU de UL generada por la STA en base a la PPDU MU de DL. La PPDU MU de UL puede incluir una primera parte que tiene un primer período de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT)/transformada discreta de Fourier (DFT) y una segunda parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT, la primera parte se puede recibir a través de al menos un canal de 20 MHz de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos, y la segunda parte se puede recibir usando el recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos.

Además, si el canal de 20 MHz de la ubicación correspondiente al recurso de frecuencia es plural, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y recibir a través de la pluralidad de canales de 20 MHz.

35 Además, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y recibir a través de un canal de transmisión completo de la PPDU MU de DL.

Además, si el al menos un canal de 20 MHz de la ubicación correspondiente al recurso de frecuencia no corresponde a un canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y recibir a través del al menos un canal de 20 MHz y del canal primario.

40 Además, si un canal diferente de 20 MHz está presente entre el al menos un canal de 20 MHz y el canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y recibir a través del al menos un canal de 20 MHz, del canal diferente de 20 MHz y del canal primario.

Además, la primera parte puede incluir un campo de acondicionamiento corto (STF) legado (L), un campo de acondicionamiento largo (LTF) L, un campo de señal (SIG) L y un campo de SIG-A de alta eficiencia (HE) y la segunda parte puede incluir un HE-STF, un HE-LTF y un campo de datos.

45 En una realización de la presente invención, un método de transmisión multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) de una STA en un sistema de comunicación inalámbrica incluye recibir una trama de desencadenamiento, la trama de desencadenamiento que comprende información de asignación de recursos para una transmisión MU de UL de una estación y enviar una PPDU MU de UL generada en base a la trama de desencadenamiento. La PPDU MU de UL comprende una primera parte que tiene un primer período de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT)/transformada de Fourier discreta (DFT) y una segunda parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT, la primera parte se transmite a través de al menos un canal de 20 MHz de una ubicación de frecuencia que incluye al menos algo de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos, y la segunda parte se transmite usando el recurso de frecuencia indicado por

la información de asignación de recursos. Cuando el recurso de frecuencia es menor que un canal de 20MHz e incluye una ubicación de frecuencia de una pluralidad de al menos un canal de 20MHz, la primera parte se duplica en una unidad de 20 MHz, por el tamaño de la pluralidad de canales de 20MHz, y se transmite solamente a través de la pluralidad de canales de 20 MHz.

- 5 Además, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través de un canal de transmisión completo de la PDU MU de DL.

Además, si el al menos un canal de 20 MHz de la ubicación correspondiente al recurso de frecuencia no corresponde a un canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través del al menos un canal de 20 MHz y del canal primario.

- 10 Además, si un canal diferente de 20 MHz está presente entre el al menos un canal de 20 MHz y el canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través del al menos un canal de 20 MHz, del canal diferente de 20 MHz y del canal primario.

- 15 Además, la primera parte puede incluir un campo de acondicionamiento (STF) corto legado (L), un campo de acondicionamiento largo (LTF) L, un campo de señal (SIG) L y un campo de SIG de alta eficiencia (HE), y la segunda parte puede incluir un HE-STF, un HE-LTF y un campo de datos.

- 20 En una realización de la presente invención, un dispositivo de estación (STA) de un sistema de LAN inalámbrica (WLAN) incluye una unidad de RF configurada para enviar o recibir una señal de radio y un procesador configurado para controlar la unidad de RF. El procesador está configurado para recibir una trama de desencadenamiento, la trama de desencadenamiento que comprende información de asignación de recursos para una transmisión multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) de la STA, y enviar una PDU MU de UL generada en base a la trama de desencadenamiento. La PDU MU de UL comprende una primera parte que tiene un primer período de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT)/transformada de Fourier discreta (DFT) y una segunda parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT, que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT. La primera parte se recibe a través de al menos un canal de 20 MHz de una ubicación de frecuencia que incluye al menos algo de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos. La segunda parte se recibe usando el recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos. Cuando el recurso de frecuencia es menor que un canal de 20MHz e incluye una ubicación de frecuencia de una pluralidad del al menos un canal de 20MHz, la primera parte se duplica en una unidad de 20 MHz, por el tamaño de la pluralidad de canales de 20MHz, y se transmite solamente a través de la pluralidad de canales de 20 MHz

- 30 Además, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través de un canal de transmisión completo de la PDU MU de DL.

Además, si el al menos un canal de 20 MHz de la ubicación correspondiente al recurso de frecuencia no corresponde a un canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través del al menos un canal de 20 MHz y del canal primario.

- 35 Además, si un canal diferente de 20 MHz está presente entre el al menos un canal de 20 MHz y el canal primario, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz y transmitir a través del al menos un canal de 20 MHz, del canal diferente de 20 MHz y del canal primario.

- 40 Además, la primera parte puede incluir un campo de acondicionamiento corto (STF) legado (L), un campo de acondicionamiento largo (LTF) L, un campo de señal (SIG) L y un campo de SIG-A de alta eficiencia (HE), y la segunda parte puede incluir un HE-STF, un HE-LTF y un campo de datos.

Efectos ventajosos

- 45 Según una realización de la presente invención, no se genera un problema de desequilibrio de potencia en cada banda (por ejemplo, por canal de 20 MHz) debido a que la primera parte (es decir, una parte a la que se ha aplicado el tamaño de 64 FFT) se transmite sobre una banda completa. Además, una banda vacía (por ejemplo, un canal de 20 MHz vacío) no está presente debido a que la primera parte se transmite sobre una banda completa. Por consiguiente, hay una ventaja en que una banda completa (todos los canales de transmisión) se pueden someter a protección de TXOP en el caso de la protección de TXOP que usa un campo de L-SIG o de HE-SIG A.

Además, según otra realización de la presente invención, se puede impedir una colisión atribuible a la transmisión de datos de otra STA debido a que la primera parte se transmite a través de un canal primario.

- 50 Además, otra realización de la presente invención propone una PDU MU de UL que tiene una pequeña sobrecarga y una estructura más simplificada.

Además, otros efectos de la presente invención se describen adicionalmente en las siguientes realizaciones.

Descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar las características técnicas de la invención.

- 5 La FIG. 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 2 ilustra PPDU de formato no de HT y PPDU de formato de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención;
- La FIG. 3 ilustra formatos de PPDU de formato de VHT de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención;
- 10 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra una constelación para clasificar los formatos de PPDU de un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención;
- La FIG. 5 ilustra un formato de trama de MAC en un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención;
- 15 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra el campo de control de trama en la trama de MAC en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 7 ilustra el formato de VHT de un campo de control de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un formato de PPDU multiusuario de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- 20 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un formato de PPDU multiusuario de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un proceso de transmisión de MU-MIMO de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- 25 La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una trama de ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una trama de Solicitud de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 13 es un diagrama que ilustra el campo de Información de BAR de una trama de Solicitud de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- 30 La FIG. 14 es un diagrama que ilustra una trama de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- La FIG. 15 es un diagrama que ilustra el campo de Información de BA de una trama de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención;
- 35 La FIG. 16 es un diagrama que ilustra una PPDU de formato de alta eficiencia (HE) según una realización de la presente invención;
- Las FIGS. 17 a 19 son diagramas que ilustran una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención.
- La FIG. 20 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transmisión multiusuario de enlace ascendente según una realización de la presente invención.
- 40 La FIG. 21 ilustra una transmisión MU de UL según una realización de la presente invención;
- La FIG. 22 es un diagrama que ilustra una trama de CTS a sí mismo según una realización de la presente invención;
- La FIG. 23 muestra la estructura de la PPDU MU de UL de un formato de HE según una realización de la presente invención;
- 45 La FIG. 24 es un diagrama que muestra la estructura de una PPDU MU de UL según una primera realización de la presente invención;
- La FIG. 25 es un diagrama que muestra la estructura de una PPDU MU de UL según una segunda realización de la presente invención;

La FIG. 26 es un diagrama que muestra la estructura de una PPDU MU de UL según una tercera realización de la presente invención;

La FIG. 27 es un diagrama de flujo con respecto al método de transmisión MU de DL de un dispositivo de AP según una realización de la presente invención; y

5 La FIG. 28 es un diagrama de bloques de un dispositivo de STA según una realización de la presente invención.

Mejor modo para la invención

En lo sucesivo, algunas realizaciones de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan. La descripción detallada a ser descrita en la presente memoria junto con los dibujos que se acompañan se proporciona para describir realizaciones ejemplares de la presente invención y no se pretende que describa una única realización en la que se pueda implementar la presente invención. La siguiente descripción detallada incluye contenidos detallados con el fin de proporcionar una comprensión completa de la presente invención. No obstante, los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención se puede implementar incluso sin tales contenidos detallados.

En algunos casos, con el fin de evitar hacer vago el concepto de la presente invención, la estructura y/o el dispositivo conocido se puede omitir o se puede ilustrar en forma de diagrama de bloques en base a la función central de cada estructura y/o dispositivo.

Además, se proporcionan términos específicos usados en la siguiente descripción para ayudar a la comprensión de la presente invención.

Las siguientes tecnologías se pueden usar en una variedad de sistemas de comunicación inalámbrica, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y acceso múltiple no ortogonal (NOMA). CDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como acceso universal de radio terrestre (UTRA) o CDMA2000. TDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de radio por paquetes (GPRS)/tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM (EDGE). OFDMA se puede implementar usando una tecnología de radio, tal como instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 o UTRA evolucionado (E-UTRA). UTRA es parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de tercera generación (3GPP) es parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que usa acceso de radio terrestre de UMTS evolucionado (E-UTRA), y adopta OFDMA en el enlace descendente y adopta SC-FDMA en el enlace ascendente. LTE Avanzada (LTE-A) es la evolución de LTE del 3GPP.

Las realizaciones de la presente invención se pueden soportar por los documentos de estándar descritos en al menos uno de IEEE 802, 3GPP y 3GPP2, es decir, sistemas de acceso por radio. Es decir, los pasos o partes que pertenecen a las realizaciones de la presente invención y que no se describen con el fin de exponer claramente la presente invención se pueden soportar por los documentos. Además, todos los términos descritos en este documento se pueden describir por los documentos de estándar.

Con el fin de aclarar más una descripción, el sistema de IEEE 802.11 se describe principalmente, pero las características técnicas de la presente invención no se limitan al mismo.

Sistema general

40 La FIG. 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La configuración de IEEE 802.11 puede incluir una pluralidad de elementos. Se puede proporcionar un sistema de comunicación inalámbrica que soporta movilidad de estación (STA) transparente para una capa más alta a través de una interacción entre los elementos. Un conjunto de servicios básicos (BSS) puede corresponder a un bloque de configuración básica en un sistema de IEEE 802.11.

La FIG. 1 ilustra que tres BSS, el BSS 1 al BSS 3, están presentes y dos STA (por ejemplo, una STA 1 y una STA 2 están incluidas en el BSS 1, una STA 3 y una STA 4 están incluidas en el BSS 2, y una STA 5 y una STA 6 están incluidas en el BSS 3) están incluidas como los miembros de cada BSS.

En la FIG. 1, una elipse indicativa de un BSS se puede interpretar como que es indicativa de un área de cobertura en la que las STA incluidas en el BSS correspondiente mantienen comunicación. Tal área se puede llamar área de servicio básico (BSA). Cuando una STA se mueve fuera de la BSA, es incapaz de comunicarse directamente con otras STA dentro de la BSA correspondiente.

En el sistema de IEEE 802.11, el tipo más básico de un BSS es un BSS independiente (IBSS). Por ejemplo, un IBSS puede tener una forma mínima que incluye solamente dos STA. Además, el BSS 3 de la FIG. 1, que es la forma más

simple y de la cual se han omitido otros elementos, puede corresponder a un ejemplo representativo del IBSS. Tal configuración puede ser posible si las STA pueden comunicarse directamente unas con otras. Además, una LAN de tal forma no está planificada y configurada previamente, sino que se puede configurar cuando sea necesario. Esto también se puede llamar una red ad-hoc.

5 Cuando una STA se apaga o se enciende o una STA entra o sale de un área de BSS, se puede cambiar dinámicamente la pertenencia de la STA en el BSS. Con el fin de llegar a ser miembro de un BSS, una STA puede unirse al BSS usando un proceso de sincronización. Con el fin de acceder a todos los servicios en una configuración basada en BSS, una STA necesita estar asociada con el BSS. Tal asociación se puede configurar dinámicamente y puede incluir el uso de un servicio de sistema de distribución (DSS).

10 En un sistema 802.11, la distancia de una STA a STA directa se puede restringir por el rendimiento de la capa física (PHY). En cualquier caso, el límite de tal distancia puede ser suficiente, pero se puede requerir una comunicación entre las STA en una distancia mayor, si es necesario. Con el fin de soportar una cobertura extendida, se puede configurar un sistema de distribución (DS).

15 El DS supone una configuración en la que están interconectados los BSS. Más específicamente, un BSS puede estar presente como elemento de una forma extendida de una red que incluye una pluralidad de BSS en lugar de un BSS independiente como en la FIG. 1.

20 El DS es un concepto lógico y se puede especificar por las características de un medio de sistema de distribución (DSM). En el estándar IEEE 802.11, un medio inalámbrico (WM) y un medio de sistema de distribución (DSM) se dividen de manera lógica. Cada medio lógico se usa con un propósito diferente y se usa por un elemento diferente. En la definición del estándar IEEE 802.11, tales medios no están limitados al mismo y tampoco están limitados a diferentes. La flexibilidad de la configuración (es decir, una configuración de DS u otra configuración de red) de un sistema de IEEE 802.11 se puede describir ya que una pluralidad de medios es lógicamente diferente como se ha descrito anteriormente. Es decir, una configuración del sistema de IEEE 802.11 se puede implementar de diversas formas, y una configuración del sistema correspondiente se puede especificar independientemente por las características físicas de cada ejemplo de implementación.

25 El DS puede soportar un dispositivo móvil proporcionando la integración perfecta de una pluralidad de BSS y proporcionando los servicios lógicos necesarios para manejar una dirección a un destino.

30 Un AP supone una entidad que permite el acceso a un DS a través de un WM con respecto a las STA asociadas y tiene la funcionalidad de STA. El movimiento de datos entre un BSS y el DS se puede realizar a través de un AP. Por ejemplo, cada una de las STA 2 y STA 3 de la FIG. 1 tiene la funcionalidad de una STA y proporciona una función que permite a las STA asociadas (por ejemplo, la STA 1 y la STA 4) acceder al DS. Además, todos los AP corresponden básicamente a una STA y, de este modo, todos los AP son entidades capaces de ser direccionadas. Una dirección usada por un AP para comunicación en un WM y una dirección usada por un AP para comunicación en un DSM puede no necesitar ser necesariamente la misma.

35 Los datos transmitidos desde una de las STA, asociadas con un AP, a la dirección de la STA del AP se pueden recibir siempre por un puerto no controlado y procesar por una entidad de acceso de puerto IEEE 802.1X. Además, cuando se autentica un puerto controlado, los datos (o trama) de transmisión se pueden entregar a un DS.

40 Una red inalámbrica que tiene un tamaño y complejidad arbitrarios puede incluir un DS y un BSS. En un sistema de IEEE 802.11, una red de tal método se denomina red de conjunto de servicios extendidos (ESS). El ESS puede corresponder a un conjunto de BSS conectados a un único DS. No obstante, el ESS no incluye un DS. La red de ESS se caracteriza en que se parece a una red de IBSS en una capa de control de enlace lógico (LLC). Las STA incluidas en el ESS pueden comunicarse unas con otras. Las STA móviles pueden moverse de un BSS a otro BSS (dentro del mismo ESS) de una manera transparente a la capa de LLC.

45 En un sistema de IEEE 802.11, no se suponen las posiciones físicas relativas de los BSS en la FIG. 1, y las siguientes formas son todas posibles.

50 Más específicamente, los BSS pueden superponerse parcialmente, lo que es una forma usada comúnmente para proporcionar cobertura consecutiva. Además, los BSS pueden no estar físicamente conectados y, lógicamente, no hay límite para la distancia entre los BSS. Además, los BSS se pueden colocar físicamente en la misma posición y se pueden usar para proporcionar redundancia. Además, una (o una o más) redes de IBSS o de ESS pueden estar presentes físicamente en el mismo espacio que una o más redes de ESS. Esto puede corresponder a una forma de red de ESS si una red ad-hoc opera en la posición en la que está presente una red de ESS, si las redes de IEEE 802.11 que se superponen físicamente están configuradas por diferentes organizaciones, o si se requieren en la misma posición dos o más políticas de acceso y seguridad diferentes.

55 En un sistema de WLAN, una STA es un aparato que opera según las regulaciones de control de acceso al medio (MAC)/PHY de IEEE 802.11. Una STA puede incluir una STA de AP y una STA no de AP a menos que la funcionalidad de la STA no sea individualmente diferente de la de un AP. En este caso, suponiendo que la comunicación se realiza entre una STA y un AP, la STA se puede interpretar como que es una STA no de AP. En el

ejemplo de FIG. 1, la STA 1, la STA 4, la STA 5 y la STA 6 corresponden a las STA no de AP, y la STA 2 y la STA 3 corresponden a las STA de AP.

5 Una STA no de AP corresponde a un aparato manejado directamente por un usuario, tal como un ordenador portátil o teléfono móvil. En la siguiente descripción, una STA no de AP también se puede denominar dispositivo inalámbrico, terminal, equipo de usuario (UE), estación móvil (MS), terminal móvil, terminal inalámbrico, unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), dispositivo de interfaz de red, dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), dispositivo de máquina a máquina (M2M) o similar.

Además, un AP es un concepto correspondiente a una estación base (BS), un nodo B, un Nodo B evolucionado (eNB), un sistema transceptor base (BTS), una femto BS o similar en otros campos de comunicación inalámbrica.

10 En lo sucesivo, en esta especificación, enlace descendente (DL) supone comunicación desde un AP a una STA no de AP. Enlace ascendente (UL) supone comunicación desde una STA no de AP a un AP. En el DL, un transmisor puede ser parte de un AP, y un receptor puede ser parte de una STA no de AP. En el UL, un transmisor puede ser parte de una STA no de AP y un receptor puede ser parte de un AP.

Formato de unidad de datos de protocolo física (PPDU)

15 Una PPDU supone un bloque de datos generado en la capa física. A continuación se describe un formato de PPDU en base a un IEEE 802.11, un sistema de WLAN al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La FIG. 2 ilustra una PPDU de formato no de HT y una PPDU de formato de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

20 La FIG. 2(a) ilustra una PPDU de formato no de HT para soportar sistemas de IEEE 802.11a/g. La PPDU no de HT también se puede llamar PPDU legada.

Con referencia a la FIG. 2(a), la PPDU de formato no de HT está configurada para incluir un preámbulo de formato legado, que incluye un campo de acondicionamiento corto legado (L-STF) (o no de HT), un campo de acondicionamiento largo legado (L-LTF) (o no de HT), un campo de señal legada (L-SIG) (o no de HT) y un campo de datos.

25 El L-STF puede incluir un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de acondicionamiento corto. El L-STF se puede usar para la adquisición de temporización de trama, control automático de ganancia (AGC), detección de diversidad y sincronización de frecuencia/tiempo tosca.

El L-LTF puede incluir un símbolo de OFDM de acondicionamiento largo. El L-LTF se puede usar para sincronización de frecuencia/tiempo fina y estimación de canal.

30 El campo de L-SIG se puede usar para enviar información de control para la demodulación y decodificación del campo de datos.

El campo de L-SIG puede incluir un campo de tasa de cuatro bits, un campo reservado de 1 bit, un campo de longitud de 12 bits, un bit de paridad de 1 bit y un campo de cola de señal de 6 bits.

35 El campo de tasa incluye información de tasa de transferencia, y el campo de longitud indica el número de octetos de una PSDU.

La FIG. 2(b) ilustra una PPDU de formato mixto de HT para soportar tanto un sistema de IEEE 802.11n como un sistema de IEEE 802.11a/g.

40 Con referencia a la FIG. 2(b), la PPDU de formato mixto de HT está configurada para incluir un preámbulo de formato legado que incluye un L-STF, un L-LTF y un campo de L-SIG, un preámbulo de formato de HT que incluye un campo de señal de HT (HT-SIG), un campo de acondicionamiento corto de HT (HT-STF) y un campo de acondicionamiento largo de HT (HT-LTF), y un campo de datos.

45 El L-STF, L-LTF y el campo de L-SIG suponen campos legados para compatibilidad hacia atrás y son los mismos que los del formato no de HT desde el L-STF al campo de L-SIG. Una L-STA puede interpretar un campo de datos a través de un L-LTF, un L-LTF y un campo de L-SIG aunque reciba una PPDU mixta de HT. En este caso, el L-LTF puede incluir además información para la estimación de canal a ser realizada por una HT-STA con el fin de recibir la PPDU mixta de HT y demodular el campo de L-SIG y el campo de HT-SIG.

Una HT-STA puede ser consciente de una PPDU de formato mixto de HT que usa el campo de HT-SIG posterior a los campos legados, y puede decodificar el campo de datos en base a la PPDU de formato mixto de HT.

50 El HT-LTF se puede usar para estimación de canal para la demodulación del campo de datos. IEEE 802.11n soporta entrada múltiple y salida múltiple de un único usuario (SU-MIMO) y, de este modo, puede incluir una pluralidad de

HT-LTF para estimación de canal con respecto a cada uno de los campos de datos transmitidos en una pluralidad de flujos espaciales.

5 El HT-LTF puede incluir un HT-LTF de datos usado para estimación de canal para un flujo espacial y un HT-LTF de extensión usado adicionalmente para el sondeo de canal completo. Por consiguiente, una pluralidad de HT-LTF puede ser igual o mayor que el número de flujos espaciales transmitidos.

En la PPDU de formato mixto de HT, el L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG se transmiten primero de modo que una L-STA pueda recibir el L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG y obtener datos. A partir de entonces, el campo de HT-SIG se transmite para la demodulación y decodificación de datos transmitidos para una HT-STA.

10 Un L-STF, un L-LTF, los campos de L-SIG y HT-SIG se transmiten sin realizar conformación de haz hasta un campo de HT-SIG de modo que una L-STA y una HT-STA puedan recibir una PPDU correspondiente y obtener datos. En un HT-STF, un HT-LTF y un campo de datos que se transmiten posteriormente, las señales de radio se transmiten a través de codificación previa. En este caso, se transmite un HT-STF de modo que una STA que recibe una PPDU correspondiente realizando una codificación previa pueda tomar en consideración a un parte cuya potencia se varía mediante la codificación previa, y se transmita posteriormente una pluralidad de HT-LTF y un campo de datos.

15 La Tabla 1 a continuación ilustra el campo de HT-SIG.

Tabla 1

Campo	Bit	Descripción
MCS	7	Indicar un esquema de modulación y codificación
CBW 20/40	1	Establecer en "0" si un CBW es de 20 MHz o 40 MHz o superior/inferior Establecer en "1" si un CBW es de 40 MHz
Longitud de HT	16	Indicar el número de octetos de datos dentro de una PSDU
Alisamiento	1	Establecer en "1" si se recomienda alisamiento de canal Establecer en "0" si se recomienda estimación de canal de manera sin alisamiento para cada portadora
Sin sondeo	1	Establecer en "0" si una PPDU es una PPDU de sondeo Establecer en "1" si una PPDU no es una PPDU de sondeo
Reservado	1	Establecer en "1"
Agregación	1	Establecer en "1" si una PPDU incluye una A-MPDU Establecer en "0" si no es así
Codificación de bloque espacio-tiempo (STBC)	2	Indicar una diferencia entre el número de flujos de espacio-tiempo (NSTS) y el número de flujos espaciales (NSS) indicado por un MCS Establecer en "00" si no se usa una STBC
Codificación de FEC	1	Establecer en "1" si se usa comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) Establecer en "0" si se usa código convolucional binario (BCC)
GI corto	1	Establecer en "1" si se usa un intervalo de guarda (GI) corto después del acondicionamiento de HT Establecer en "0" si no es así
Número de flujos espaciales de extensión	2	Indicar el número de flujos espaciales de extensión (NESS) Establecer en "0" si no hay ningún NESS Establecer en "1" si el número de NESS es 1 Establecer en "2" si el número de NESS es 2 Establecer en "3" si el número de NESS es 3

CRC	8	Incluir CRS para detectar un error de una PPDU en el lado del receptor
Bits de cola	6	Usado para terminar las retículas de un decodificador convolucional Establecer en "0"

La FIG. 2(c) ilustra una PPDU de formato totalmente nuevo de HT (PPDU de formato de HT-GF) para soportar solamente un sistema de IEEE 802.11n.

5 Con referencia a la FIG. 2(c), la PPDU de formato de HT-GF incluye un HT-GF-STF, un HT-LTF1, un campo de HT-SIG, una pluralidad de HT-LTF2 y un campo de datos.

El HT-GF-STF se usa para adquisición de temporización de trama y AGC.

El HT-LTF1 se usa para estimación de canal.

El campo de HT-SIG se usa para la demodulación y decodificación del campo de datos.

10 El HT-LTF2 se usa para la estimación de canal para la demodulación del campo de datos. Del mismo modo, una HT-STA usa SU-MIMO. Por consiguiente, una pluralidad de los HT-LTF2 se puede configurar debido a que la estimación de canal es necesaria para cada uno de los campos de datos transmitidos en una pluralidad de flujos espaciales.

La pluralidad de HT-LTF2 puede incluir una pluralidad de HT-LTF de datos y una pluralidad de HT-LTF de extensión como el HT-LTF de la PPDU mixta de HT.

15 En las Figs. 2(a) a (c), el campo de datos es una carga útil y puede incluir un campo de servicio, un campo de PSDU (PSDU) aleatorizado, bits de cola y bits de relleno. Todos los bits del campo de datos están aleatorizados.

La FIG. 2(d) ilustra un campo de servicio incluido en el campo de datos. El campo de servicio tiene 16 bits. Los 16 bits se asignan del N° 0 al N° 15 y se transmiten secuencialmente desde el bit N° 0. El bit N° 0 al bit N° 6 se establece en 0 y se usan para sincronizar un dealeatorizador dentro de una etapa de recepción.

20 Un sistema de WLAN de IEEE 802.11ac soporta la transmisión de un método de entrada múltiple salida múltiple multiusuario (MU-MIMO) de DL en el que una pluralidad de STA accede a un canal al mismo tiempo con el fin de usar eficientemente un canal de radio. Según el método de transmisión de MU-MIMO, un AP puede transmitir simultáneamente un paquete a una o más STA que se han sometido a emparejamiento de MIMO.

25 Transmisión multiusuario de enlace descendente (transmisión MU de DL) supone una tecnología en la que un AP transmite una PPDU a una pluralidad de STA no de AP a través de los mismos recursos de tiempo usando una o más antenas.

En lo sucesivo, una PPDU MU supone una PPDU que entrega una o más PSDU para una o más STA usando la tecnología de MU-MIMO o la tecnología de OFDMA. Además, una PPDU de SU supone una PPDU que tiene un formato en el que solamente se puede entregar una PSDU o que no tiene una PSDU.

30 Para transmisión de MU-MIMO, el tamaño de la información de control transmitida a una STA puede ser relativamente más grande que el tamaño de la información de control de 802.11n. La información de control requerida adicionalmente para soportar MU-MIMO puede incluir información que indica el número de flujos espaciales recibidos por cada STA y la información relacionada con la modulación y codificación de datos transmitidos a cada STA puede corresponder a la información de control, por ejemplo.

35 Por consiguiente, cuando la transmisión de MU-MIMO se realiza para dotar a una pluralidad de STA con un servicio de datos al mismo tiempo, el tamaño de la información de control transmitida se puede aumentar según el número de STA que reciben la información de control.

40 Con el fin de transmitir eficientemente la información de control cuyo tamaño se aumenta como se ha descrito anteriormente, una pluralidad de informaciones de control requeridas para la transmisión de MU-MIMO se pueden dividir en dos tipos de información de control: información de control común que se requiere para todas las STA en común e información de control dedicada requerida individualmente para una STA específica, y se puede transmitir.

La FIG. 3 ilustra una PPDU de formato de VHT en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

La FIG. 3(a) ilustra una PPDU de formato de VHT para soportar un sistema de IEEE 802.11ac.

45 Con referencia a la FIG. 3(a), la PPDU de formato de VHT está configurada para incluir un preámbulo de formato legado que incluye un L-STF, un L-LTF, y un campo de L-SIG, un preámbulo de formato de VHT que incluye un

campo de señal de VHT A (VHT-SIG-A), un campo de acondicionamiento corto de VHT (VHT-STF), un campo de acondicionamiento largo de VHT (VHT-LTF) y un campo de señal de VHT B (VHT-SIG-B), y campo de datos.

5 El L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG suponen campos legados para compatibilidad hacia atrás y tienen los mismos formatos que los del formato no de HT. En este caso, el L-LTF puede incluir además información para estimación de canal que se realizará con el fin de demodular el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A.

El L-STF, el L-LTF, el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A se pueden repetir en una unidad de canal de 20 MHz y transmitir. Por ejemplo, cuando una PPDU se transmite a través de cuatro canales de 20 MHz (es decir, un ancho de banda de 80 MHz), el L-STF, el L-LTF, el campo de L-SIG y el campo de VHT-SIG-A se pueden repetir cada canal de 20 MHz y transmitir.

10 Una VHT-STA puede ser consciente de la PPDU de formato de VHT que usa el campo de VHT-SIG-A posterior a los campos legados, y puede decodificar el campo de datos en base al campo de VHT-SIG-A.

En la PPDU de formato de VHT, el L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG se transmiten primero de modo que incluso una L-STA pueda recibir la PPDU de formato de VHT y obtener datos. A partir de entonces, el campo de VHT-SIG-A se transmite para la demodulación y decodificación de datos transmitidos para una VHT-STA.

15 El campo de VHT-SIG-A es un campo para la transmisión de información de control que es común a unas STA de VHT que está emparejadas en MIMO con un AP, e incluye información de control para interpretar la PPDU de formato de VHT recibida.

El campo de VHT-SIG-A puede incluir un campo de VHT-SIG-A1 y un campo de VHT-SIG-A2.

20 El campo de VHT-SIG-A1 puede incluir información acerca de un ancho de banda (BW) de canal usado, información acerca de si se aplica o no la codificación de bloque de espacio-tiempo (STBC), un identificador (ID) de grupo para indicar un grupo de STA agrupadas en MU-MIMO, información acerca del número de flujos usados (el número de flujos de espacio-tiempo (NSTS)/identificador de asociación (AID) de parte e información prohibida de ahorro de potencia de transmisión. En este caso, el ID de grupo supone un identificador asignado a un grupo de STA de transmisión objetivo con el fin de soportar transmisión de MU-MIMO, y puede indicar si el presente método de transmisión de MIMO es MU-MIMO o SU-MIMO.

La Tabla 2 ilustra el campo de VHT-SIG-A1.

Tabla 2

CAMPO	BIT	DESCRIPCIÓN
BW	2	Establecer en "0" si un BW es de 20 MHz Establecer en "1" si un BW es de 40 MHz Establecer en "2" si un BW es de 80 MHz Establecer en "3" si un BW es de 160 MHz o de 80 + 80 MHz
Reservado	1	
STBC	1	En el caso de una PPDU de SU de VHT: Establecer en "1" si se usa una STBC Establecer en "0" si no es así En el caso de una PPDU MU de VHT: Establecer en "0"
ID de grupo	6	Indicar un ID de grupo "0" o "63" indica una PPDU de SU de VHT, pero si no es así indica una PPDU MU de VHT
NSTS/AID parcial	12	En el caso de una PPDU MU de VHT, dividir en 4 posiciones de usuario "p" cada una que tiene tres bits "0" si un flujo espacio-tiempo es 0

		<p>“1” si un flujo espacio-tiempo es 1</p> <p>“2” si un flujo espacio-tiempo es 2</p> <p>“3” si un flujo espacio-tiempo es 3</p> <p>“4” si un flujo espacio-tiempo es 4</p> <p>En el caso de una PPDU de SU de VHT,</p> <p>Los 3 bits superiores se establecen de la siguiente manera:</p> <p>“0” si un flujo espacio-tiempo es 1</p> <p>“1” si un flujo espacio-tiempo es 2</p> <p>“2” si un flujo espacio-tiempo es 3</p> <p>“3” si un flujo espacio-tiempo es 4</p> <p>“4” si un flujo espacio-tiempo es 5</p> <p>“5” si un flujo espacio-tiempo es 6</p> <p>“6” si un flujo espacio-tiempo es 7</p> <p>“7” si un flujo espacio-tiempo es 8</p> <p>Los 9 bits inferiores indican un AID parcial</p>
TXOP_PS_NO_PERMITIDA	1	<p>Establecer en “0” si un AP de VHT permite que una STA de VHT no de AP conmute al modo de ahorro de energía durante la oportunidad de transmisión (TXOP)</p> <p>Establecer en “1” si no es así</p> <p>En el caso de una PPDU de VHT transmitida por una STA de VHT no de AP</p> <p>Establecer en “1”</p>
Reservado	1	

5 El campo de VHT-SIG-A2 puede incluir información acerca de si se usa o no un intervalo de guarda (GI) corto, información de corrección de error sin canal de retorno (FEC), información acerca de un esquema de modulación y codificación (MCS) para un único usuario, información acerca del tipo de codificación de canal para múltiples usuarios, información relacionada con la conformación de haz, bits de redundancia para comprobación de redundancia cíclica (CRC), los bits de cola de un decodificador convolucional, etc.

La Tabla 3 ilustra el campo de VHT-SIG-A2.

Tabla 3

CAMPO	BIT	DESCRIPCIÓN
GI corto	1	<p>Establecer en “0” si no se usa un GI corto en un campo de datos</p> <p>Establecer en “1” si se usa un GI corto en un campo de datos</p>
Desambiguación de GI corto	1	<p>Establecer en “1” si se usa un GI corto y se requiere un símbolo extra para la carga útil de una PPDU</p> <p>Establecer en “0” si no se requiere un símbolo extra</p>
Codificación de SU/MU	1	<p>En el caso de una PPDU de SU de VHT:</p> <p>Establecer en “0” en el caso de código convolucional binario (BCC)</p> <p>Establecer en “1” en el caso de comprobación de paridad de baja densidad</p>

		<p>(LDPC)</p> <p>En el caso de una PPDU MU de VHT:</p> <p>Indicar la codificación usada si no es "0" el campo de NSTS de un usuario cuya posición de usuario es "0"</p> <p>Establecer en "0" en el caso de BCC</p> <p>Establecer en "1" en el caso de PDPC</p> <p>Establecer en "1" como campo reservado si es "0" el campo de NSTS de un usuario cuya posición de usuario es "0"</p>
Símbolo de OFDM extra de LDPC	1	<p>Establecer en "1" si se requiere un símbolo de OFDM extra debido a un procedimiento de codificación de PPDU de PDPC (en el caso de una PPDU de SU) o el procedimiento de codificación de PPDU de al menos un usuario de PDPC (en el caso de una PPDU MU de VHT)</p> <p>Establecer en "0" si no es así</p>
Codificación MU/MCS de VHT de SU	4	<p>En el caso de una PPDU de SU de VHT:</p> <p>Indicar un índice de VHT-MCS</p> <p>En el caso de una PPDU MU de VHT:</p> <p>Indicar la codificación para las posiciones de usuario "1" a "3" secuencialmente desde los bits superiores</p> <p>Indicar la codificación usada si el campo de NSTS de cada usuario no es "1"</p> <p>Establecer en "0" en el caso de BCC</p> <p>Establecer en "1" en el caso de LDPC</p> <p>Establecer en "1" como campo reservado si es "0" el campo de NSTS de cada usuario</p>
Haz conformado	1	<p>En el caso de una PPDU de SU de VHT:</p> <p>Establecer en "1" si una matriz de dirección de conformación de haz se aplica a la transmisión de SU</p> <p>Establecer en "0" si no es así</p> <p>En el caso de una PPDU MU de VHT:</p> <p>Establecer en "1" como campo reservado</p>
Reservado	1	
CRC	8	Incluir la CRS para detectar un error de una PPDU en el lado del receptor
Cola	6	<p>Usado para terminar las retículas de un decodificador convolucional</p> <p>Establecer en "0"</p>

El VHT-STF se usa para mejorar el rendimiento de estimación de AGC en la transmisión de MIMO.

5 El VHT-LTF se usa para una VHT-STA para estimar un canal de MIMO. Dado que un sistema de WLAN de VHT soporta MU-MIMO, el VHT-LTF se puede configurar por el número de flujos espaciales a través de los cuales se transmite una PPDU. Además, si se soporta sondeo de canal completo, se puede aumentar el número de VHT-LTF.

El campo de VHT-SIG-B incluye información de control dedicada que es necesaria para una pluralidad de VHT-STA emparejadas con MU-MIMO para recibir una PPDU y obtener datos. Por consiguiente, solamente cuando la información de control común incluida en el campo de VHT-SIG-A indica que una PPDU recibida es para transmisión de MU-MIMO, se puede diseñar una VHT-STA para decodificar el campo de VHT-SIG-B. Por el contrario, si la

información de control común indica que una PPDU recibida es para una única VHT-STA (incluyendo SU-MIMO), una STA se puede diseñar para no decodificar el campo de VHT-SIG-B.

El campo de VHT-SIG-B incluye un campo de longitud de VHT-SIG-B, un campo de VHT-MCS, un campo reservado y un campo de cola.

- 5 El campo de longitud de VHT-SIG-B indica la longitud de una A-MPDU (antes del relleno de fin de trama (EOF)). El campo de VHT-MCS incluye información acerca de la modulación, codificación y adaptación de tasa de cada VHT-STA.

El tamaño del campo de VHT-SIG-B puede ser diferente dependiendo del tipo (MU-MIMO o SU-MIMO) de transmisión de MIMO y ancho de banda de canal usado para la transmisión de PPDU.

- 10 La FIG. 3(b) ilustra un campo de VHT-SIG-B según un ancho de banda de transmisión de PPDU.

Con referencia a la FIG. 3(b), en la transmisión de 40 MHz, los bits de VHT-SIG-B se repiten dos veces. En la transmisión de 80 MHz, los bits de VHT-SIG-B se repiten cuatro veces, y se adjuntan los bits de relleno establecidos en 0.

- 15 En la transmisión de 160 MHz y la transmisión de 80 + 80 MHz, primero, los bits de VHT-SIG-B se repiten cuatro veces como en la transmisión de 80 MHz, y se adjuntan los bits de relleno establecidos en 0. Además, se repiten de nuevo un total de los 117 bits.

- 20 En un sistema que soporta MU-MIMO, con el fin de transmitir las PPDU que tienen el mismo tamaño a las STA emparejadas con un AP, la información que indica el tamaño de los bits de un campo de datos que forma la PPDU y/o la información que indica el tamaño de los flujos de bits que forman un campo específico se pueden incluir en el campo de VHT-SIG-A.

- 25 En este caso, se puede usar un campo de L-SIG para usar efectivamente un formato de PPDU. Un campo de longitud y un campo de tasa que se incluyen en el campo de L-SIG y se transmiten de modo que las PPDU que tienen el mismo tamaño se transmitan a todas las STA se pueden usar para proporcionar la información requerida. En este caso, se puede requerir un relleno adicional en la capa física debido a que una unidad de datos de protocolo de MAC (MPDU) y/o una PDU de MAC agregada (A-MPDU) se establecen en base a los bytes (u octetos) de la capa de MAC.

En la FIG. 3, el campo de datos es una carga útil y puede incluir un campo de servicio, una PSDU aleatorizada, bits de cola y bits de relleno.

- 30 Una STA necesita determinar el formato de una PPDU recibida debido a que varios formatos de las PPDU se mezclan y se usan como se ha descrito anteriormente.

- 35 En este caso, el significado de que se determina una PPDU (o formato de PPDU) puede ser diverso. Por ejemplo, el significado de que se determina una PPDU puede incluir determinar si una PPDU recibida es una PPDU capaz de ser decodificada (o interpretada) por una STA. Además, el significado de que se determina una PPDU puede incluir determinar si una PPDU recibida es una PPDU capaz de ser soportada por una STA. Además, el significado de que se determina una PPDU puede incluir determinar que la información transmitida a través de una PPDU recibida es qué información.

Esto se describirá más en detalle a continuación con referencia a los dibujos.

La FIG. 4 ilustra diagramas de constelación para clasificar un formato de PPDU en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

- 40 La FIG. 4(a) ilustra una constelación para el campo de L-SIG incluido en la PPDU de formato no de HT, la FIG. 4(b) ilustra una rotación de fase para la detección de la PPDU de formato mixto de HT, y la FIG. 4(c) ilustra una rotación de fase para la detección de PPDU en formato de VHT.

- 45 Con el fin de que una STA clasifique una PPDU como una PPDU de formato no de HT, una PPDU de formato de HT-GF, una PPDU de formato mixto de HT o una PPDU de formato de VHT, se usan las fases de las constelaciones del campo de L-SIG y de los símbolos de OFDM, que se transmiten a continuación del campo de L-SIG. Es decir, la STA puede clasificar un formato de PDDU en base a las fases de constelaciones del campo de L-SIG de una PPDU recibida y/o de los símbolos de OFDM, que se transmiten siguiendo al campo de L-SIG.

Con referencia a la FIG. 4(a), los símbolos de OFDM del campo de L-SIG usan BPSK (Codificación por Desplazamiento de Fase Binaria).

- 50 Para comenzar, con el fin de clasificar una PPDU como una PPDU de formato de HT-GF, con la STA, tras detectar un primer campo de SIG de una PPDU recibida, determina si este primer campo de SIG es o no un campo de L-SIG.

Es decir, la STA intenta realizar la decodificación en base a la constelación ilustrada en (a) de la FIG. 5. Si la STA falla en la decodificación, la PPDU correspondiente se puede clasificar como la PPDU de formato de HT-GF.

5 A continuación, con el fin de distinguir la PPDU de formato no de HT, la PPDU de formato mixto de HT y la PPDU de formato de VHT, se pueden usar las fases de las constelaciones de los símbolos de OFDM transmitidas siguiendo al campo de L-SIG. Es decir, el método de modulación de los símbolos de OFDM transmitidos siguiendo al campo de L-SIG puede variar, y la STA puede clasificar un formato de PPDU en base al método de modulación de los campos que vienen después del campo de L-SIG de la PPDU recibida.

Con referencia a 4(b), con el fin de clasificar una PPDU como una PPDU de formato mixto de HT, se pueden usar las fases de dos símbolos de OFDM transmitidos siguiendo al campo de L-SIG en la PPDU de formato mixto de HT.

10 Más específicamente, ambas fases de los símbolos de OFDM #1 y #2 correspondientes al campo de HT-SIG, que se transmite siguiendo al campo de L-SIG, en la PPDU de formato mixto de HT se giran 90 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj. Es decir, los símbolos de OFDM #1 y #2 se modulan por QBPSK (Codificación por Desplazamiento de Fase Binaria en Cuadratura). La constelación de QBPSK puede ser una constelación que se gira en el sentido contrario a las agujas del reloj 90 grados en base a la constelación de BPSK.

15 Una STA intenta decodificar el primer y segundo símbolos de OFDM correspondientes al campo de HT-SIG transmitido después del campo de L-SIG de la PDU recibida, en base a las constelaciones ilustradas en la FIG. 5(b). Si la STA tiene éxito en la decodificación, la PPDU correspondiente se puede clasificar como una PPDU de formato de HT.

20 A continuación, con el fin de distinguir la PPDU de formato no de HT y la PPDU de formato de VHT, se pueden usar las fases de las constelaciones de los símbolos de OFDM transmitidos siguiendo al campo de L-SIG.

Con referencia a 4(c), con el fin de clasificar una PPDU como una PPDU de formato de VHT, las fases de dos símbolos de OFDM transmitidos después del campo de L-SIG se pueden usar en la PPDU de formato de VHT.

25 Más específicamente, la fase del símbolo de OFDM #1 correspondiente a la VHT-SIG-A que viene después del campo de L-SIG en la PPDU de formato de HT no se gira, pero la fase del símbolo de OFDM #2 se gira 90 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj. Es decir, el símbolo de OFDM #1 está modulado por BPSK, y el símbolo de OFDM #2 está modulado por QBPSK.

30 La STA intenta decodificar el primer y segundo símbolos de OFDM correspondientes al campo de VHT-SIG transmitido siguiendo al campo de L-SIG de la PDU recibida, en base a las constelaciones ilustradas en (c) de la FIG. 5. Si la STA tiene éxito en la decodificación, la PPDU correspondiente se puede clasificar como una PPDU de formato de VHT.

Por el contrario, si la STA falla en la decodificación, la PPDU correspondiente se puede clasificar como una PPDU de formato no de HT.

Formato de trama de MAC

35 La FIG. 5 ilustra un formato de trama de MAC en un sistema de IEEE 802.11 al que se puede aplicar la presente invención.

Con referencia a la FIG. 5, la trama de MAC (es decir, una MPDU) incluye una cabecera de MAC, un cuerpo de trama y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

40 La cabecera de MAC se define como un área, que incluye un campo de control de trama, un campo de duración/ID, un campo de dirección 1, un campo de dirección 2, un campo de dirección 3, un campo de control de secuencia, un campo de dirección 4, un campo de control de QoS y un campo de control de HT.

El campo de control de trama contiene información sobre las características de la trama de MAC. Más adelante se dará una descripción más detallada del campo de control de trama.

El campo de duración/ID se puede implementar para tener un valor diferente dependiendo del tipo y subtipo de una trama de MAC correspondiente.

45 Si el tipo y subtipo de una trama de MAC correspondiente es una trama de sondeo de PS para una operación de ahorro de energía (PS), el campo de duración/ID se puede configurar para incluir el identificador de asociación (AID) de una STA que ha transmitido la trama. En los casos restantes, el campo de duración/ID se puede configurar para que tenga un valor de duración específico dependiendo del tipo y subtipo de una trama de MAC correspondiente. Además, si una trama es una MPDU incluida en un formato de MPDU agregada (A-MPDU), el campo de duración/ID
50 incluido en una cabecera de MAC se puede configurar para que tenga el mismo valor.

El campo de dirección 1 al campo de dirección 4 se usan para indicar un BSSID, una dirección de origen (SA), una dirección de destino (DA), una dirección de transmisión (TA) que indica la dirección de una STA de transmisión y una dirección de recepción (RA) que indica la dirección de una STA de recepción.

5 Mientras tanto, un campo de dirección implementado como un campo de TA se puede establecer como un valor de TA de señalización de ancho de banda. En este caso, el campo de TA puede indicar que una trama de MAC correspondiente incluye información adicional en una secuencia de aleatorización. La TA de señalización de ancho de banda se puede representar como la dirección de MAC de una STA que envía una trama de MAC correspondiente, pero los bits individuales/de grupo incluidos en la dirección de MAC se pueden establecer como un valor específico (por ejemplo, "1").

10 El campo de control de secuencia está configurado para incluir un número de secuencia y un número de fragmento. El número de secuencia puede indicar un número de secuencia asignado a una trama de MAC correspondiente. El número de fragmento puede indicar el número de cada fragmento de una trama de MAC correspondiente.

El campo de control de QoS incluye información relacionada con QoS. El campo de control de QoS se puede incluir si indica una trama de datos de QoS en un subcampo de subtipo.

15 El campo de control de HT incluye información de control relacionada con un esquema de transmisión/recepción de HT y/o de VHT. El campo de control de HT está incluido en una trama de envoltura de control. Además, el campo de control de HT está presente en una trama de datos de QoS que tiene un valor de subcampo de orden de 1 y una trama de gestión.

20 El cuerpo de trama se define como una carga útil de MAC. Los datos a ser transmitidos en una capa más alta se colocan en el cuerpo de trama. El cuerpo de trama tiene un tamaño variable. Por ejemplo, el tamaño máximo de una MPDU puede ser de 11454 octetos, y el tamaño máximo de una PPDU puede ser de 5484 ms.

La FCS se define como un pie de página de MAC y se usa para la búsqueda de errores de una trama de MAC.

25 Los primeros tres campos (es decir, el campo de control de trama, el campo de duración/ID y el campo de Dirección 1) y el último campo (es decir, el campo de FCS) forman un formato de trama mínimo y están presentes en todas las tramas. Los campos restantes pueden estar presentes solamente en un tipo de trama específico.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra el campo de control de trama en la trama de MAC en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 6, el campo de control de trama incluye un subcampo de Versión de Protocolo, un subcampo de Tipo, un subcampo de Subtipo, un subcampo A DS, un subcampo Desde DS, un subcampo de Más Fragmentos, un subcampo de Reintentar, un subcampo de Gestión de Potencia, un subcampo de Más Datos, un subcampo de Trama Protegida y un subcampo de Orden.

El subcampo de versión de protocolo puede indicar la versión de un protocolo de WLAN aplicado a la trama de MAC.

El subcampo de tipo y el subcampo de subtipo se pueden configurar para indicar información para identificar la función de la trama de MAC.

35 La trama de MAC puede incluir tres tipos de tramas: tramas de Gestión, tramas de Control y tramas de Datos.

Además, cada tipo de trama se puede subdividir en subtipos.

40 Por ejemplo, las tramas de Control pueden incluir una trama de RTS (solicitud para enviar), una trama de CTS (despejado para enviar), una trama de ACK (Acuse de recibo), una trama de Sondeo de PS, una trama de Fin de CF (contención libre), una trama de Fin de CF + ACK de CF, una trama de BAR (solicitud de Acuse de Recibo de Bloque), una trama de BA (Acuse de Recibo de Bloque), una trama Envoltura de Control (control + control de HT), una trama de NDPA (Anuncio de Paquetes de Datos Nulos), y una trama de Sondeo de Informe de Conformación de haz.

45 Las tramas de Gestión pueden incluir una trama de Baliza, una trama de ATIM (Mensaje de Indicación de Tráfico de Anuncio), una trama de Disociación, una trama de Solicitud/Respuesta de Asociación, una trama de Solicitud/Respuesta de Reasociación, una trama de Solicitud/Respuesta de Sonda, una trama de Autenticación, una trama de Desautenticación, una trama de Acción, una trama sin ACK de Acción y una trama de Anuncio de temporización.

50 El subcampo A Ds y el subcampo Desde DS pueden contener información requerida para interpretar el campo de Dirección 1 a través del campo de Dirección 4 incluido en la cabecera de la trama de MAC. Para una trama de Control, el subcampo A DS y el subcampo Desde DS pueden establecerse todos en '0'. Para una trama de Gestión, el subcampo A DS y el subcampo Desde DS se pueden establecer en '1' y '0', respectivamente, si la trama correspondiente es una trama de Gestión de QoS (QMF); de otro modo, el subcampo A DS y el subcampo Desde DS se pueden establecer todos en '0'.

El subcampo de Más fragmentos puede indicar si hay un fragmento que ser enviado posterior a la trama de MAC. Si hay otro fragmento de la MSDU o MMPDU actual, el subcampo de Más Fragmentos se puede establecer en '1'; de otro modo, se puede establecer en '0'.

5 El subcampo de Reintentar puede indicar si la trama de MAC es la trama de MAC anterior que se retransmite. Si la trama de MAC es la trama de MAC anterior que se retransmite, el subcampo de Reintentar se puede establecer en '1'; de otro modo, se puede establecer en '0'.

El subcampo de Gestión de Potencia puede indicar el modo de gestión de potencia de la STA. Si el subcampo de Gestión de Potencia tiene un valor de '1', esto puede indicar que la STA conmuta al modo de ahorro de energía.

10 El subcampo de Más Datos puede indicar si hay una trama de MAC a ser enviada adicionalmente. Si hay una trama de MAC a ser enviada adicionalmente, el subcampo de Más datos se puede establecer en '1'; de otro modo, se puede establecer en '0'.

El subcampo de Trama Protegida puede indicar si un campo de Cuerpo de Trama está o no cifrado. Si el campo de Cuerpo de Trama contiene información que se procesa por un algoritmo de encapsulación criptográfica, se puede establecer en '1'; de otro modo '0'.

15 La información contenida en los campos descritos anteriormente puede ser como se define en el sistema de IEEE 802.11. Los campos descritos anteriormente son ejemplos de los campos que se pueden incluir en la trama de MAC pero no se limitan a ellos. Es decir, los campos descritos anteriormente se pueden sustituir por otros campos o incluir además campos adicionales, y no todos los campos se pueden incluir necesariamente.

20 La FIG. 7 ilustra el formato de VHT de un campo de control de HT en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 7, el campo de control de HT puede incluir un subcampo de VHT, un subcampo medio de control de HT, un subcampo de restricción de AC y un subcampo de concesión de dirección inversa (RDG)/más PPDU.

25 El subcampo de VHT indica si el campo de control de HT tiene el formato de un campo de control de HT para VHT (VHT = 1) o si tiene el formato de un campo de control de HT para HT (VHT = 0). En la FIG. 8, se supone que el campo de control de HT es un campo de control de HT para VHT (es decir, VHT = 1). El campo de control de HT para VHT se puede llamar campo de control de VHT.

El subcampo medio de control de HT se puede implementar en un formato diferente dependiendo de la indicación de un subcampo de VHT. El subcampo medio de control de HT se describe en detalle más adelante.

30 El subcampo de restricción de AC indica si la categoría de acceso (AC) correlacionada de una trama de datos de dirección inversa (RD) está restringida a una única AC.

El subcampo de RDG/más PPDU se puede interpretar de manera diferente dependiendo de si un campo correspondiente se transmite por un iniciador de RD o un respondedor de RD.

35 El subcampo de RDG/Más PPDU se puede interpretar de manera diferente dependiendo de si el campo correspondiente se envía por un iniciador de RD o un respondedor de RD.

40 Suponiendo que un campo correspondiente se transmite por un iniciador de RD, el subcampo de RDG/más PPDU se establece como "1" si está presente una RDG, y el subcampo de RDG/más PPDU se establece como "0" si no está presente una RDG. Suponiendo que un campo correspondiente se transmite por un respondedor de RD, el subcampo de RDG/más PPDU se establece como "1" si una PPDU que incluye el subcampo correspondiente es la última trama transmitida por el respondedor de RD, y el subcampo de RDG/más PPDU se establece como "0" si se transmite otra PPDU.

Como se ha descrito anteriormente, el subcampo medio de control de HT se puede implementar en un formato diferente dependiendo de la indicación de un subcampo de VHT.

45 El subcampo medio de control de HT de un campo de control de HT para VHT puede incluir un subcampo de bit reservado, un subcampo de solicitud de realimentación de esquema de modulación y codificación (MCS) (MRQ), un subcampo de identificador de secuencia de MRQ (MSI)/codificación de bloque de espacio-tiempo (STBC), un subcampo de identificador de secuencia de realimentación de MCS (MFSI)/bit menos significativo (LSB) de ID de grupo (GID-L), un subcampo de realimentación de MCS (MFB), un subcampo de bit más significativo (MSB) de ID de grupo (GID-H), un subcampo de tipo de codificación, un subcampo de tipo de transmisión de realimentación (tipo de Tx de FB) y un subcampo de MFB no solicitada.

50 La Tabla 4 ilustra una descripción de cada subcampo incluido en el subcampo medio de control de HT del formato de VHT.

Tabla 4

SUBCAMPO	SIGNIFICADO	DEFINICIÓN
MRQ	Solicitud de MCS	Establecer en "1" si no se solicita realimentación de MCS (MFB solicitada) Establecer en "0" si no es así
MSI	Identificador de secuencia de MRQ	Un subcampo de MSI incluye un número de secuencia dentro de un intervalo de 0 a 6 para identificar una solicitud específica si un subcampo de MFB no solicitada se establece en "0" y un subcampo de MRQ se establece en "1". Incluir un subcampo de MSI comprimido (2 bits) y un subcampo de indicación de STBC (1 bit) si un subcampo de MFB no solicitado es "1".
MFSI/GID-L	Identificador de secuencia de MFB/LSB de ID de grupo	Un subcampo de MFSI/GID-L incluye el valor recibido de un MSI incluido dentro de una trama relacionada con la información de MFB si un subcampo de MFB no solicitada se establece en "0". Un subcampo de MFSI/GID-L incluye los tres bits más bajos de un ID de grupo de una PPDU estimada por una MFB si se estima una MFB a partir de una PPDU MU.
MFB	Realimentación de VHT N_STS, MCS, BW, SNR	Un subcampo de MFB incluye una MFB recomendada. VHT-MCS = 15, NUM_STS = 7 indica que la realimentación no está presente.
GID-H	MSB de ID de grupo	Un subcampo de GID-H incluye los 3 bits de bit más significativo de un ID de grupo de una PPDU cuya MFB solicitada se ha estimado si un campo de MFB no solicitada se establece en "1" y se ha estimado una MFB a partir de una PPDU MU de VHT. Todos los subcampos de GID-H se establecen en "1" si se estima una MFB a partir de una PPDU de SU.
Tipo de Codificación	Tipo de codificación o respuesta de MFB	Si un subcampo de MFB no solicitada se establece en "1", un subcampo de tipo de codificación incluye el tipo de codificación (el código convolucional binario (BCC) incluye 0 y la comprobación de paridad de baja densidad (LDPC) incluye 1) de una trama cuya MFB solicitada se ha estimado
Tipo de Tx de FB	Tipo de transmisión de respuesta de MFB	Un subcampo de Tipo de Tx de FB se establece en "0" si un subcampo de MFB no solicitada se establece en "1" y se ha estimado una MFB a partir de una PPDU de VHT sin conformación de haz. Un subcampo de Tipo de Tx de FB se establece en "1" si un subcampo de MFB no solicitada se establece en "1" y se ha estimado la MFB de una PPDU de VHT de haz conformado.
MFB no solicitado	Indicador de realimentación de MCS no solicitado	Establecer en "1" si la MFB es una respuesta a MRQ Establecer en "0" si la MFB no es una respuesta a MRQ

Además, el subcampo de MFB puede incluir el número de subcampos de flujos de espacio-tiempo de VHT (NUM_STS), un subcampo de VHT-MCS, un subcampo de ancho de banda (BW) y un subcampo de relación señal a ruido (SNR).

5

El subcampo de NUM_STS indica el número de flujos espaciales recomendados. El subcampo de VHT-MCS indica un MCS recomendado. El subcampo de BW indica información de ancho de banda relacionada con un MCS

recomendado. El subcampo de SNR indica un valor de SNR promedio de subportadoras de datos y flujos espaciales.

5 La información incluida en cada uno de los campos antes mencionados puede cumplir con la definición de un sistema de IEEE 802.11. Además, cada uno de los campos antes mencionados corresponde a un ejemplo de campos que se pueden incluir en una trama de MAC y no se limita al mismo. Es decir, cada uno de los campos antes mencionados se puede sustituir por otro campo, se pueden incluir además campos adicionales, y todos los campos pueden no estar esencialmente incluidos.

Trama de MU-MIMO de enlace descendente (DL)

10 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un formato de PPDU multiusuario (MU) de DL en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 8, la PPDU está configurada para incluir un preámbulo y un campo de datos. El campo de datos puede incluir un campo de servicio, un campo de PSDU aleatorizada, bits de cola y bits de relleno.

Un AP puede agregar las MPDU y transmitir una trama de datos usando un formato de MPDU agregada (A-MPDU). En este caso, un campo de PSDU aleatorizada puede incluir la A-MPDU.

15 La A-MPDU incluye una secuencia de una o más subtramas de A-MPDU.

En el caso de una PPDU de VHT, la longitud de cada subtrama de A-MPDU es un múltiplo de 4 octetos. Por consiguiente, una A-MPDU puede incluir un relleno de fin de trama (EOF) de 0 a 3 octetos después de la última subtrama de A-MPDU con el fin de hacer coincidir la A-MPDU con el último octeto de una PSDU.

20 La subtrama de A-MPDU incluye un delimitador de MPDU, y una MPDU se puede incluir opcionalmente después del delimitador de MPDU. Además, se adjunta un octeto de relleno a la MPDU con el fin de hacer la longitud de cada subtrama de A-MPDU en un múltiplo de 4 octetos distinta de la última subtrama de A-MPDU dentro de una A-MPDU.

El delimitador de MPDU incluye un campo reservado, un campo de longitud de MPDU, un campo de comprobación de redundancia cíclica (CRC), y un campo de firma de delimitador.

25 En el caso de una PPDU de VHT, el delimitador de MPDU puede incluir además un campo de fin de trama (EOF). Si un campo de longitud de MPDU es 0 y una subtrama de A-MPDU o A-MPDU usada para el relleno incluye solamente una MPDU, en el caso de una subtrama de A-MPDU en la que se transporta una MPDU correspondiente, el campo de EOF se establece en "1". Si no es así, el campo de EOF se establece en "0".

El campo de longitud de MPDU incluye información acerca de la longitud de la MPDU.

30 Si una MPDU no está presente en una subtrama de A-MPDU correspondiente, el campo de longitud de PDU se establece en "0". Una subtrama de A-MPDU en la que un campo de longitud de MPDU tiene un valor de "0" se usa para ser rellena a una A-MPDU correspondiente con el fin de hacer coincidir la A-MPDU con los octetos disponibles dentro de una PPDU de VHT.

El campo de CRC incluye información de CRC para una comprobación de error. El campo de firma de delimitador incluye información de patrón usada para buscar un delimitador de MPDU.

35 Además, la MPDU incluye una cabecera de MAC, un cuerpo de trama y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un formato de PPDU multiusuario (MU) de DL en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar una realización de la presente invención.

40 En la FIG. 9, se supone que el número de STA que reciben una PPDU correspondiente es 3 y se supone que el número de flujos espaciales asignados a cada STA es 1, pero el número de STA emparejadas con un AP y el número de flujos espaciales asignados a cada STA no se limitan a los mismos.

45 Con referencia a la FIG. 9, la PPDU MU está configurada para incluir unos L-TF (es decir, un L-STF y un L-LTF), un campo de L-SIG, un campo de VHT-SIG-A, unos VHT-TF (es decir, un VHT-STF y un VHT-LTF), un campo de VHT-SIG-B, un campo de servicio, una o más PSDU, un campo de relleno y un bit de cola. Los L-TF, el campo de L-SIG, el campo de VHT-SIG-A, los VHT-TF y el campo de VHT-SIG-B son los mismos que los de la FIG. 4, y se omite una descripción detallada de los mismos.

50 La información para indicar la duración de PPDU se puede incluir en el campo de L-SIG. En la PPDU, la duración de la PPDU indicada por el campo de L-SIG incluye un símbolo al que se ha asignado el campo de VHT-SIG-A, un símbolo al que se han asignado los VHT-TF, un campo al que se ha asignado el campo de VHT-SIG-B, bits que forman el campo de servicio, bits que forman una PSDU, bits que forman el campo de relleno, y bits que forman el

campo de cola. Una STA que recibe la PPDU puede obtener información acerca de la duración de la PPDU a través de información que indica la duración de la PPDU incluida en el campo de L-SIG.

Como se ha descrito anteriormente, la información de ID de grupo y la información de número de flujo de tiempo y espacial para cada usuario se transmiten a través de la VHT-SIG-A, y un método de codificación y la información de MCS se transmiten a través de la VHT-SIG-B. Por consiguiente, los haces conformados pueden comprobar la VHT-SIG-A y la VHT-SIG-B y pueden ser conscientes de si una trama es una trama de MIMO MU a la que pertenece el haz conformado. Por consiguiente, una STA que no es una STA miembro de un ID de grupo correspondiente o que es miembro de un ID de grupo correspondiente, pero en la que el número de flujos asignados a la STA es "0" está configurada para detener la recepción de la capa física hasta el final de la PPDU desde el campo de VHT-SIG-A, siendo capaz por ello de reducir el consumo de energía.

En el ID de grupo, una STA puede ser consciente de que un haz conformado pertenece a qué grupo MU y es un usuario que pertenece a los usuarios de un grupo al que pertenece la STA y quién está colocado en qué lugar, es decir, que se recibe una PPDU a través de qué flujo recibiendo previamente una trama de gestión de ID de grupo transmitida por un conformador de haz.

Todas las MPDU transmitidas dentro de la PPDU MU de VHT en base a 802.11ac están incluidas en la A-MPDU. En el campo de datos de la FIG. 18, cada A-MPDU de VHT se puede transmitir en un flujo diferente.

En la FIG. 9, las A-MPDU pueden tener diferentes tamaños de bits debido que el tamaño de los datos transmitidos a cada STA puede ser diferente.

En este caso, se puede realizar un relleno nulo de modo que el tiempo cuando se termina la transmisión de una pluralidad de tramas de datos transmitidas por un conformador de haz sea el mismo que el tiempo cuando se termina la transmisión de una trama de datos de transmisión de intervalo máximo. La trama de datos de transmisión de intervalo máximo puede ser una trama en la que datos de enlace descendente válidos se transmiten por un conformador de haz durante el tiempo más largo. Los datos de enlace descendente válidos pueden ser datos de enlace descendente que no se han rellenado con nulos. Por ejemplo, los datos de enlace descendente válidos se pueden incluir en la A-MPDU y transmitir. El relleno nulo se puede realizar en las tramas de datos restantes distintas de la trama de datos de transmisión de intervalo máximo de la pluralidad de tramas de datos.

Para el relleno nulo, un conformador de haz puede llenar una o más subtramas de A-MPDU, colocadas temporalmente en esta última parte de una pluralidad de subtramas de A-MPDU dentro de una trama de A-MPDU, solamente con un campo de delimitador de MPDU a través de codificación. Una subtrama de A-MPDU que tiene una longitud de MPDU de 0 se puede llamar subtrama nula.

Como se ha descrito anteriormente, en la subtrama nula, el campo de EOF del delimitador de MPDU se establece en "1". Por consiguiente, cuando el campo de EOF establecido en 1 se detecta en la capa de MAC de una STA en el lado de recepción, la recepción de la capa física se detiene, siendo capaz por ello de reducir el consumo de energía.

Procedimiento de Ack de bloque

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un proceso de transmisión de MU-MIMO de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

MI-MIMO en 802.11ac funciona solamente en la dirección del enlace descendente del AP a los clientes. Una trama multiusuario se puede transmitir a múltiples receptores al mismo tiempo, pero los acuses de recibo se deben transmitir individualmente en la dirección de enlace ascendente.

Cada MPDU transmitida en una PPDU MU de VHT basada en 802.11ac se incluye en una A-MPDU, así que las respuestas a las A-MPDU dentro de la PPDU MU de VHT que no son respuestas inmediatas a la PPDU MU de VHT se transmiten en respuesta a tramas de BAR (Solicitud de Ack de Bloque) por el AP.

Para comenzar, el AP transmite una PPDU MU de VHT (es decir, un preámbulo y datos) a cada receptor (es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3). La PPDU MU de VHT incluye las A-MPDU de VHT que se han de transmitir a cada STA.

Habiendo recibido la PPDU MU de VHT del AP, la STA 1 transmite una trama de BA (Acuse de Recibo de Bloque) al AP después de una SIFS. Una descripción más detallada de la trama de BA se describirá más adelante.

Habiendo recibido el BA de la STA 1, el AP transmite una trama de BAR (solicitud de acuse de recibo de bloque) a la STA 2 después de una SIFS, y la STA 2 transmite una trama de BA al AP después de una SIFS. Habiendo recibido la trama de BA de la STA 2, el AP transmite una trama de BAR a la STA 3 después de una SIFS, y la STA 3 transmite una trama de BA al AP después de una SIFS.

Cuando este proceso se realiza en todas las STA, el AP transmite la siguiente PPDU MU a todas las STA.

Tramas de ACK (Acuse de Recibo)/ACK de Bloque

En general, una trama de ACK se usa como respuesta a una MPDU, y una trama de ACK de bloque se usa como respuesta a una A-MPDU.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una trama de ACK en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

- 5 Con referencia a la FIG. 11, la trama de ACK consta de un campo Control de Trama, un campo de Duración, un campo de RA y una FCS.

El campo de RA se establece en el valor del campo de Dirección 2 de la trama de Datos inmediatamente anterior, la trama de Gestión, la trama de Solicitud de Ack de Bloque, la trama de Ack de Bloque o la trama de sondeo de PS.

- 10 Para las tramas de ACK enviadas por las STA no de QoS, si el subcampo de Más Fragmentos se establece en 0 en el campo de Control de Trama de la trama de Datos o Gestión inmediatamente anterior, el valor de duración se establece en 0.

- 15 Para tramas de ACK no enviadas por las STA no de QoS, el valor de duración se establece en el valor obtenido a partir del campo de Duración/ID de la trama inmediatamente anterior de Datos, Gestión, Sondeo de PS, Solicitud de Ack de Bloque o Ack de Bloque menos el tiempo, en microsegundos, requerido para transmitir la trama de ACK y su intervalo de SIFS. Si la duración calculada incluye una fracción de microsegundo, ese valor se redondea hasta el siguiente número entero más alto.

En lo sucesivo, se tratará la trama de Solicitud de Ack de Bloque.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una trama de Solicitud de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que puede aplicar la presente invención.

- 20 Con referencia a la FIG. 12, la trama de Solicitud de Ack de Bloque consta de un campo de Control de Trama, un campo de Duración/ID, un campo de RA, un campo de TA, un campo de Control de BAR, un campo de Información de BAR y una secuencia de comprobación de trama (FCS).

El campo de RA se puede establecer como la dirección de la STA que recibe la trama de BAR.

El campo de TA puede establecer como la dirección de la STA que transmite la trama de BAR.

- 25 El campo de Control de BAR incluye un subcampo de Política de Ack de BAR, un subcampo de Multi-TID, un subcampo de Mapa de bits Comprimido, un subcampo Reservado y un subcampo TID_Info.

La Tabla 5 muestra el campo de Control de BAR.

Tabla 5

Subcampo	Bits	Descripción
Política de Ack de BAR	1	Establecer en 0 cuando el remitente requiere un ACK inmediato de una transmisión de datos. Establecer en 1 cuando el remitente no requiere un ACK inmediato de una transmisión de datos.
Multi-TID	1	Indica el tipo de la trama de BAR dependiendo de los valores del subcampo de Multi-TID y el subcampo de Mapa de bits Comprimido. 00: BAR básica 01: BAR Comprimida 10: Reservado 11: BAR Multi-TID
Mapa de bits Comprimido	1	
Reservado	9	
TID_info	4	El significado del campo de TID_Info depende del tipo de la trama de BAR. Para una trama de BAR básica y una trama de BAR Comprimida, este subcampo contiene información sobre los TID para los que se requiere una trama de BA.

		Para una trama de BAR Multi-TID, este subcampo contiene el número de los TID
--	--	--

El campo de Información de BAR contiene información diferente dependiendo del tipo de la trama de BAR. Esto se describirá con referencia a la FIG. 13.

5 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra el campo de Información de BAR de una trama de Solicitud de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 13(a) ilustra el campo de Información de BAR de las tramas de BAR básica y de BAR Comprimida, y la FIG. 13(b) ilustra el campo de Información de BAR de una trama de BAR Multi-TID.

Con referencia a la FIG. 13(a), para las tramas de BAR Básica y de BAR Comprimida, el campo de Información de BAR incluye un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque.

10 El subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye un subcampo de Número de Fragmento y un subcampo de Número de Secuencia de Inicio.

El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0.

15 Para la trama de BAR Básica, el subcampo de Número de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU para la que se envía la trama de BAR correspondiente. Para la trama de BAR Comprimida, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU o A-MSDU para la que se envía la trama de BAR correspondiente.

Con referencia a la FIG. 13(b), para la trama de BAR Multi-TID, el campo de Información de BAR incluye un subcampo de Info por TID y un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque, que se repiten para cada TID.

20 El subcampo de Info por TID incluye un subcampo Reservado y un subcampo de Valor de TID. El subcampo de Valor de TID contiene un valor de TID.

25 Como se ha descrito anteriormente, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye los subcampos de Número de Fragmento y Número de Secuencia de Inicio. El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0. El subcampo de Control de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU o A-MSDU para la que se envía la trama de BAR correspondiente.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra una trama de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica a la que se puede aplicar la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 14, la trama de Ack de Bloque (BA) consta de un campo de Control de Trama, un campo de Duración/ID, un campo de RA, un campo de TA, un campo de Control de BA, un campo de Información de BA y una Secuencia de Comprobación de Trama (FCS).

El campo de RA se puede establecer como la dirección de la STA que solicita la trama de BA.

El campo de TA se puede establecer como la dirección de la STA que transmite la trama de BA.

El campo de Control de BA incluye un subcampo de Política de Ack de BA, un subcampo de Mutli-TID, un subcampo de Mapa de bits Comprimido, un subcampo Reservado y un subcampo de TID_Info.

35 La Tabla 6 muestra el campo de Control de BA.

Tabla 6

SUBCAMPO	BITS	DESCRIPCIÓN
Política de Ack de BA	1	Establecer en 0 cuando el remitente requiere un ACK inmediato de una transmisión de datos. Establecer en 1 cuando el remitente no requiere un ACK inmediato de una transmisión de datos.
Multi-TID	1	Indica el tipo de la trama de BA dependiendo de los valores del subcampo de Multi-TID y el subcampo de Mapa de bits Comprimido. 00: BA básico
Mapa de bits Comprimido	1	

		01: BA Comprimido 10: Reservado 11: BA Multi-TID
Reservado	9	
TID_Info	4	El significado del campo TID_Info depende del tipo de la trama de BA. Para una trama de BA Básico y una trama de BA Comprimido, este subcampo contiene información sobre los TID para los que se requiere una trama de BA. Para una trama de BA Multi-TID, este subcampo contiene el número de los TID.

El campo de Información de BA contiene diferente información dependiendo del tipo de la trama de BA. Esto se describirá con referencia a la FIG. 15.

5 La FIG. 15 es un diagrama que ilustra el campo de Información de BA de una trama de Ack de Bloque en un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar la presente invención.

La FIG. 15(a) ilustra el campo de Información de BA de una trama de BA Básico, la FIG. 15(b) ilustra el campo de información de BA de una trama de BAR Comprimida y la FIG. 15(c) ilustra el campo de Información de BA de una trama de BA Multi-TID.

10 Con referencia a la FIG. 15(a), para la trama de BA Básico, el campo de Información de BA incluye un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque y un subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque.

Como se ha descrito anteriormente, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye un subcampo de Número de Fragmento y un subcampo de Número de Secuencia de Inicio.

El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0.

15 El subcampo de Número de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU para la que se envía la trama de BA correspondiente, y se establece en el mismo valor que la trama de BAR Básica inmediatamente anterior.

20 El subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 128 octetos y se usa para indicar el estado recibido de un máximo de 64 MSDU. Si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '1', indica la recepción con éxito de una única MSDU correspondiente a esa posición de bit, y si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '0', indica la recepción sin éxito de una única MSDU correspondiente a esa posición de bit.

Con referencia a la FIG. 15(b), para la trama de BA Comprimido, el campo de Información de BA incluye un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque y un subcampo de Mapa de bits de Ack de bloque.

25 Como se ha descrito anteriormente, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye un subcampo de Número de Fragmento y un subcampo de Número de Secuencia de Inicio.

El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0.

El subcampo de Número de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU o A-MSDU para la que se envía la trama de BA correspondiente, y se establece en el mismo valor que la trama de BAR Básica inmediatamente anterior.

30 El subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 8 octetos y se usa para indicar el estado recibido de un máximo de 64 MSDU y A-MSDU. Si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '1', indica la recepción con éxito de una única MSDU o A-MSDU correspondiente a esa posición de bit, y si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '0', indica la recepción sin éxito de una única MSDU o A-MSDU correspondiente a esa posición de bit.

35 Con referencia a la FIG. 15(c), para la trama de BA Multi-TID, el campo de Información de BA incluye un subcampo de Info por TID y un subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque, que se repiten para cada TID en orden de TID creciente.

El subcampo de Info por TID incluye un subcampo Reservado y un subcampo de Valor de TID. El subcampo de Valor de TID contiene un valor de TID.

5 Como se ha descrito anteriormente, el subcampo de Control de Secuencia de Inicio de Ack de Bloque incluye los subcampos de Número de Fragmento y de Número de Secuencia de Inicio. El subcampo de Número de Fragmento se establece en 0. El subcampo de Control de Secuencia de Inicio contiene el número de secuencia de la primera MSDU o A-MSDU para la que se envía la trama de BA correspondiente.

10 El subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene una longitud de 8 octetos. Si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '1', indica la recepción con éxito de una única MSDU o A-MSDU correspondiente a esa posición de bit, y si un bit del subcampo de Mapa de bits de Ack de Bloque tiene un valor de '0', indica la recepción sin éxito de una única MSDU o A-MSDU correspondiente a esa posición de bit.

Método de transmisión multiusuario (MU) de UL

15 Un nuevo formato de trama y numerología para un sistema de 802.11ax, es decir, el sistema de WLAN de próxima generación, se debate activamente en la situación en la que los proveedores de diversos campos tienen muchos intereses en la Wi-Fi de próxima generación y se aumentan la demanda de alta capacidad de procesamiento y la mejora de rendimiento de calidad de experiencia (QoE) después de 802.11ac.

IEEE 802.11ax es uno de los sistemas de WLAN recientemente y nuevamente propuestos como los sistemas de WLAN de próxima generación para soportar una tasa de datos más alta y procesar una carga de usuarios más alta, y también se llama una denominada WLAN de alta eficiencia (HEW).

20 Un sistema de WLAN de IEEE 802.11ax puede operar en una banda de frecuencia de 2.4 GHz y una banda de frecuencia de 5 GHz como los sistemas de WLAN existentes. Además, el sistema de WLAN de IEEE 802.11ax también puede operar en una banda de frecuencia de 60 GHz más alta.

25 En el sistema de IEEE 802.11ax, se puede usar un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de los sistemas de OFDM de IEEE 802.11 existentes (por ejemplo, IEEE 802.11a, 802.11n y 802.11ac) en cada ancho de banda para una mejora de la capacidad de procesamiento promedio y una transmisión robusta en exterior para interferencia entre símbolos. Esto se describe a continuación con referencia a los dibujos relacionados.

En lo sucesivo, en una descripción de una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención, las descripciones de la PPDU de formato no de HT, la PPDU de formato mixto de HT, la PPDU de formato totalmente nuevo HT y/o la PPDU de formato de VHT antes mencionadas se pueden reflejar en la descripción de la PPDU de formato de HE, aunque no se describen de otro modo.

30 La FIG. 16 es un diagrama que ilustra una PPDU de formato de alta eficiencia (HE) según una realización de la presente invención.

La FIG. 16(a) ilustra una configuración esquemática de la PPDU de formato de HE, y las FIGS. 25(b) a (d) ilustran configuraciones más detalladas de la PPDU de formato de HE.

35 Con referencia a la FIG. 16(a), la PPDU de formato de HE para una HEW puede incluir básicamente una parte legada (parte L), una parte de HE y un campo de datos de HE.

La parte L incluye un L-STF, un L-LTF, y un campo de L-SIG como en una forma mantenida en el sistema de WLAN existente. El L-STF, el L-LTF y el campo de L-SIG se pueden llamar preámbulo legado.

40 La parte de HE es una parte definida recientemente para el estándar 802.11ax y puede incluir un HE-STF, un campo de HE-SIG, y un HE-LTF. En la FIG. 25(a), se ilustra la secuencia del HE-STF, del campo de HE-SIG y del HE-LTF, pero el HE-STF, el campo de HE-SIG y el HE-LTF se pueden configurar en una secuencia diferente. Además, se puede omitir el HE-LTF. No solamente el HE-STF y el HE-LTF, sino el campo de HE-SIG se puede llamar comúnmente preámbulo de HE.

La HE-SIG puede incluir información (por ejemplo, OFDMA, MIMO MU de UL y MCS mejorado) para decodificar el campo de datos de HE.

45 La parte L y la parte de HE pueden tener diferentes tamaños de transformada de Fourier rápida (FFT) (es decir, una separación de subportadoras diferente) y usar diferentes prefijos cíclicos (CP).

50 En un sistema 802.11ax, se puede usar un tamaño de FFT cuatro veces (4x) mayor que el de un sistema de WLAN legado. Es decir, la parte L puede tener una estructura de símbolo 1x, y la parte de HE (más específicamente, el preámbulo de HE y los datos de HE) pueden tener una estructura de símbolo 4x. En este caso, la FFT de un tamaño 1x, 2x o 4x supone un tamaño relativo para un sistema de WLAN legado (por ejemplo, IEEE 802.11a, 802.11n y 802.11ac).

Por ejemplo, si los tamaños de las FFT usadas en la parte L son 64, 128, 256 y 512 en 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente, los tamaños de las FFT usadas en la parte de HE pueden ser 256, 512, 1024 y 2048 en 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

5 Si un tamaño de FFT es mayor que el de un sistema de WLAN legado como se ha descrito anteriormente, se reduce la separación de frecuencia de subportadoras. Por consiguiente, se aumenta el número de subportadoras por unidad de frecuencia, pero se aumenta la longitud de un símbolo de OFDM.

10 Es decir, si se usa un tamaño de FFT mayor, supone que se estrecha la separación de subportadoras. Del mismo modo, supone que se aumenta un período de transformada de Fourier discreta inversa (IDFT)/transformada de Fourier discreta (DFT). En este caso, el período de IDFT/DFT puede suponer una longitud de símbolo distinta de un intervalo de guarda (GI) en un símbolo de OFDM.

15 Por consiguiente, si se usa un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la parte L en la parte de HE (más específicamente, el preámbulo de HE y el campo de datos de HE), la separación de subportadoras de la parte de HE llega a ser 1/4 veces la separación de subportadoras de la parte L, y el período de IDFT/DFT de la parte de HE es cuatro veces el período de IDFT/DFT de la parte L. Por ejemplo, si la separación de subportadoras de la parte L es de 312.5 kHz (= 20 MHz/64, 40 MHz/128, 80 MHz/256 y/o 160 MHz/512), la separación de subportadoras de la parte de HE puede ser 78.125 kHz (= 20 MHz/256, 40 MHz/512, 80 MHz/1024 y/o 160 MHz/2048). Además, si el período de IDFT/DFT de la parte L es de 3.2 μ s (= 1/312.5 kHz), el período de IDFT/DFT de la parte de HE puede ser de 12.8 μ s (= 1/78.125 kHz).

20 En este caso, dado que uno de 0.8 μ s, 1.6 μ s y 3.2 μ s se puede usar como GI, la longitud de símbolo de OFDM (o intervalo de símbolo) de la parte de HE que incluye el GI puede ser de 13.6 μ s, 14.4 μ s o 16 μ s dependiendo del GI.

Con referencia a la FIG. 16(b), el campo de HE-SIG se puede dividir en un campo de HE-SIG-A y un campo de HE-SIG-B.

25 Por ejemplo, la parte de HE de la PPDU de formato de HE puede incluir un campo de HE-SIG-A que tiene una longitud de 12.8 μ s, un HE-STF de 1 símbolo de OFDM, uno o más HE-LTF y un campo de HE-SIG-B de 1 símbolo de OFDM.

Además, en la parte de HE, se puede aplicar un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la PPDU existente a partir del HE-STF distinto del campo de HE-SIG-A. Es decir, las FFT que tienen tamaños de 256, 512, 1024 y 2048 se pueden aplicar a partir de los HE-STF de las PPDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

30 En este caso, si el campo de HE-SIG se divide en el campo de HE-SIG-A y el campo de HE-SIG-B como en la FIG. 16(b), las posiciones del campo de HE-SIG-A y del campo de HE-SIG-B pueden ser diferentes de las de la FIG. 25(b). Por ejemplo, el campo de HE-SIG-B se puede transmitir después del campo de HE-SIG-A, y el HE-STF y el HE-LTF se pueden transmitir después del campo de HE-SIG-B. En este caso, se puede aplicar a partir del HE-STF un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la PPDU existente.

35 Con referencia a la FIG. 16(c), el campo de HE-SIG no se puede dividir en un campo de HE-SIG-A y un campo de HE-SIG-B.

Por ejemplo, la parte de HE de la PPDU de formato de HE puede incluir un HE-STF de 1 símbolo de OFDM, un campo de HE-SIG de 1 símbolo de OFDM y uno o más HE-LTF.

40 De manera similar a la descrita anteriormente, un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la PPDU existente se puede aplicar a la parte de HE. Es decir, se pueden aplicar tamaños de FFT de 256, 512, 1024 y 2048 a partir del HE-STF de la PPDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

Con referencia a la FIG. 16(d), el campo de HE-SIG no se divide en un campo de HE-SIG-A y un campo de HE-SIG-B, y se puede omitir el HE-LTF.

45 Por ejemplo, la parte de HE de la PPDU de formato de HE puede incluir un HE-STF de 1 símbolo de OFDM y un campo de HE-SIG de 1 símbolo de OFDM.

De manera similar a la descrita anteriormente, un tamaño de FFT cuatro veces mayor que el de la PPDU existente se puede aplicar a la parte de HE. Es decir, los tamaños de FFT de 256, 512, 1024 y 2048 se pueden aplicar a partir del HE-STF de la PPDU de formato de HE de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz y 160 MHz, respectivamente.

50 La PPDU de formato de HE para el sistema de WLAN al que se puede aplicar la presente invención se puede transmitir a través de al menos un canal de 20 MHz. Por ejemplo, la PPDU de formato de HE se puede transmitir en la banda de frecuencia de 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz a través de un total de cuatro canales de 20 MHz. Esto se describirá más en detalle con referencia al dibujo a continuación.

Una PDU de formato de HE para un sistema de WLAN al que se puede aplicar la presente invención se puede transmitir sobre al menos un canal de 20 MHz. Por ejemplo, una PDU de formato de HE se puede transmitir en la banda de frecuencia de 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz sobre un total de cuatro canales de 20 MHz. Esto se describirá más en detalle con referencia a los siguientes dibujos.

5 En lo sucesivo, el formato de PDU se describirá con referencia a la FIG. 25 (b) por conveniencia de la descripción, pero la presente invención no está limitada al mismo.

La FIG. 17 es un diagrama que ilustra una PDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

10 La FIG. 17 ilustra un formato de PDU cuando se asignan 80 MHz a una STA (o se asignan unidades de recursos de OFDMA a múltiples STA dentro de 80 MHz) o cuando diferentes flujos de 80 MHz se asignan a múltiples STA, respectivamente.

Con referencia a la FIG. 17, un L-STF, un L-LTF, y una L-SIG se pueden transmitir en un símbolo de OFDM generado sobre la base de puntos de 64 FFT (o 64 subportadoras) en cada canal de 20MHz.

15 El campo de HE-SIG B se puede colocar después del campo de HE-SIG A. En este caso, un tamaño de FFT por unidad de frecuencia se puede aumentar aún más después del HE-SFT (o de la HE-SIG B). Por ejemplo, a partir del HE-STF (o de la HE-SIG-B), 256 FFT se pueden usar en el canal de 20 MHz, 512 FFT se pueden usar en el canal de 40 MHz y 1024 FFT se pueden usar en el canal de 80 MHz.

20 Un campo de HE-SIG-A puede incluir información de control común recibida comúnmente por las STA que reciben una PDU. El campo de HE-SIG-A se puede transmitir en 1 a 3 símbolos de OFDM. El campo de HE-SIG-A está duplicado en una unidad de 20 MHz y contiene la misma información. El campo de HE-SIG-A indica información de ancho de banda completo del sistema.

La Tabla 7 ilustra la información contenida en el campo de HE-SIG-A.

Tabla 7

CAMPO	BITS	DESCRIPCIÓN
Ancho de banda	2	Indica un ancho de banda en el que se transmite una PDU. Por ejemplo, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz o 160 MHz
ID de grupo	6	Indica una STA o un grupo de STA que recibirán una PDU
Información de flujo	12	Indica el número o la ubicación de los flujos espaciales para cada STA o el número o la ubicación de los flujos espaciales para un grupo de STA
Indicación de UL	1	Indica si una PDU está destinada a un AP (enlace ascendente) o a una STA (enlace descendente)
Indicación MU	1	Indica si una PDU es una PDU de SU-MIMO o una PDU de MU-MIMO
Indicación de GI	1	Indica si se usa un GI corto o un GI largo
Información de asignación	12	Indica una banda o un canal (índice de subcanal o índice de subbanda) asignado a cada STA en un ancho de banda en el que se transmite una PDU
Potencia de transmisión	12	Indica una potencia de transmisión para cada canal o para cada STA

25 La información contenida en cada uno de los campos ilustrados en la Tabla 7 puede ser como se define en el sistema de IEEE 802.11. Los campos descritos anteriormente son ejemplos de los campos que se pueden incluir en la PDU pero no se limitan a ellos. Es decir, los campos descritos anteriormente se pueden sustituir por otros campos o incluir además campos adicionales, y no todos los campos se pueden incluir necesariamente. Otro ejemplo de información incluida en el campo de HE-SIG A se describirá en lo sucesivo en relación con la FIG. 34.

El campo de HE-STF se usa para mejorar la estimación de AGC en la transmisión de MIMO.

30 El campo de HE-SIG-B puede incluir información específica de usuario que se requiere para cada que STA reciba sus propios datos (es decir, una Unidad de Datos del Servicio de Capa Física (PSDU)). El campo de HE-SIG-B se puede transmitir en uno o dos símbolos de OFDM. Por ejemplo, el campo de HE-SIG-B puede incluir información

acerca de la longitud de una PSDU correspondiente y el Esquema de Modulación y Codificación (MCS) de la PSDU correspondiente.

5 El campo L-STF, el campo L-LTF, el campo de L-SIG y el campo de HE-SIG-A se pueden transmitir de manera duplicada cada canal de 20 MHz. Por ejemplo, cuando una PPDU se transmite a través de cuatro canales de 20 MHz, el campo L-STF, el campo L-LTF, el campo L-STG y el campo de HE-SIG-A se pueden transmitir de manera duplicada cada canal de 20 MHz.

10 Si se aumenta el tamaño de FFT, una STA legada que soporte IEEE 802.11a/g/n/ac convencional puede no ser capaz de decodificar una PPDU correspondiente. Para la coexistencia entre una STA legada y una STA de HE, el L-STF, el L-LTF y los campos de L-SIG se transmiten a través de 64 FFT en un canal de 20 MHz de modo que se puedan recibir por una STA legada. Por ejemplo, el campo de L-SIG puede ocupar un único símbolo de OFDM, un único tiempo de símbolo de OFDM puede ser de 4 μ s, y un GI puede ser de 0.8 μ s.

15 Un tamaño de FFT por unidad de frecuencia se puede aumentar aún más a partir del HE-STF (o a partir de la HE-SIG-A). Por ejemplo, 256 FFT se pueden usar en un canal de 20 MHz, 512 FFT se pueden usar en un canal de 40 MHz y 1024 FFT se pueden usar en un canal de 80 MHz. Si se aumenta el tamaño de FFT, el número de subportadoras de OFDM por unidad de frecuencia se aumenta debido a que se reduce la separación entre las subportadoras de OFDM, pero se puede aumentar un tiempo de símbolo de OFDM. Con el fin de mejorar la eficiencia del sistema, la longitud de un GI después del HE-STF se puede establecer igual a la longitud del GI de la HE-SIG-A.

20 El campo de HE-SIG-A incluye información que se requiere para que una STA de HE decodifique una PPDU de HE. No obstante, el campo de HE-SIG-A se puede transmitir a través de 64 FFT en un canal de 20 MHz de modo que se pueda recibir tanto por una STA legada como por una STA de HE. La razón de esto es que una STA de HE es capaz de recibir las PPDU de formato de HT/VHT convencionales además de una PPDU de formato de HE. En este caso, se requiere que una STA legada y una STA de HE distingan una PPDU de formato de HE de una PPDU de formato de HT/VHT, y viceversa.

25 La FIG. 18 es un dibujo que ilustra una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

En la FIG. 18, se supone que los canales de 20 MHz se asignan a diferentes STA (por ejemplo, la STA 1, la STA 2, la STA 3 y la STA 4).

30 Con referencia a la FIG. 18, un tamaño de FFT por unidad de frecuencia se puede aumentar aún más a partir del HE-SFT (o de la HE-SIG-B). Por ejemplo, a partir del HE-STF (o de la HE-SIG-B), 256 FFT se pueden usar en el canal de 20 MHz, 512 FFT se pueden usar en el canal de 40 MHz y 1024 FFT se pueden usar en el canal de 80 MHz.

La información transmitida en cada campo incluido en una PPDU es la misma que el ejemplo de la FIG. 26 y, de este modo, se omitirán en lo sucesivo descripciones de la misma.

35 La HE-SIG-B puede incluir información especificada para cada STA pero se puede codificar en toda la banda (es decir, indicar en el campo de HE-SIG-A). Es decir, el campo de HE-SIG-B incluye información con respecto a cada STA y cada STA recibe el campo de HE-SIG-B.

40 El campo de HE-SIG-B puede proporcionar información de ancho de banda de frecuencia asignada a cada STA y/o información de flujo en una banda de frecuencia correspondiente. Por ejemplo, en la FIG. 27, en cuanto a la HE-SIG-B, la STA 1 se puede asignar a 20 MHz, la STA 2 se puede asignar a los siguientes 20 MHz, la STA 3 se puede asignar a los siguientes 20 MHz y la STA 4 se puede asignar a los siguientes 20 MHz. La STA 1 y la STA 2 se pueden asignar a 40 MHz y la STA 3 y la STA 4 se pueden asignar a los siguientes 40 MHz. En este caso, a la STA 1 y a la STA 2 se les pueden asignar diferentes flujos y a la STA 3 y a la STA 4 se les pueden asignar diferentes flujos.

45 Además, un campo de HE-SIG C se puede definir y añadir al ejemplo de la FIG. 27. En este caso, la información con respecto a cada STA se puede transmitir en toda la banda en el campo de HE-SIG-B, y la información de control especificada para cada STA se puede transmitir en 20 MHz a través del campo de HE-SIG-C.

Además, a diferencia de los ejemplos de las FIGS. 17 y 18, el campo de HE-SIG-B no se puede transmitir en toda la banda pero se puede transmitir en 20 MHz, como el campo de HE-SIG-A. Esto se describirá con referencia a los siguientes dibujos.

50 La FIG. 19 es un diagrama que ilustra una PPDU de formato de HE según una realización de la presente invención.

En la FIG. 19, se supone que los canales de 20 MHz están asignados a diferentes STA (por ejemplo, la STA 1, la STA 2, la STA 3 y la STA 4).

Con referencia a la FIG. 19, el campo de HE-SIG-B no se transmite en toda la banda sino que se transmite por 20 MHz, como el campo de HE-SIG-A. En este caso, no obstante, a diferencia del campo de HE-SIG-A, el campo de HE-SIG-B se puede codificar por 20 MHz y transmitir, pero no se puede duplicar por 20 MHz y transmitir.

- 5 En este caso, un tamaño de FFT por unidad de frecuencia se puede aumentar aún más a partir del HE-STF (o de la HE-SIG-B). Por ejemplo, a partir del HE-STF (o de la HE-SIG-B), 256 FFT se pueden usar en el canal de 20 MHz, 512 FFT se pueden usar en el canal de 40 MHz y 1024 FFT se pueden usar en el canal de 80 MHz.

La información transmitida en cada campo incluido en la PPDU es la misma que en el ejemplo de FIG. 18 y, de este modo, se omitirán descripciones de la misma.

El campo de HE-SIG-A se duplica en 20 MHz y se transmite.

- 10 El campo de HE-SIG-B puede proporcionar información de ancho de banda de frecuencia asignada a cada STA y/o información de flujo en una banda de frecuencia correspondiente. Dado que el campo de HE-SIG-B incluye información con respecto a cada STA, la información con respecto a cada STA se puede incluir en cada campo de HE-SIG-B en unidades de 20 MHz. En este caso, en el ejemplo de la FIG. 28, se asignan 20 MHz a cada STA, pero, en un caso en el que se asignen 40 MHz a una STA, la HE-SIG-B se puede duplicar en 20 MHz y transmitir.

- 15 En un caso en el que un ancho de banda parcial que tiene un bajo nivel de interferencia de un BSS adyacente se asigne a una STA en una situación en la que cada BSS soporta diferentes anchos de banda, la HE-SIG-B preferiblemente no se transmite en toda la banda como se ha mencionado anteriormente.

En lo sucesivo, la PPDU de formato de HE de la FIG. 28 se describirá con los propósitos de descripción.

- 20 En las FIGS. 17 a 19, un campo de datos, como carga útil, puede incluir un campo de servicio, una PSDU aleatorizada, un bit de cola y un bit de relleno.

Mientras tanto, la PPDU de formato de HE ilustrada en las FIGS. 17 a 19 se puede distinguir a través de una L-SIG repetida (RL-SIG), un símbolo repetido de un campo de L-SIG. El campo de RL-SIG se inserta delante del campo de SIG-A de HE, y cada STA puede identificar un formato de una PPDU recibida usando el campo de RL-SIG, como una PPDU de formato de HE.

- 25 Se describe a continuación un método de transmisión de UL multiusuario en un sistema de WLAN.

Un método de transmisión, por un AP que opera en un sistema de WLAN, de datos a una pluralidad de STA en el mismo recurso de tiempo se puede llamar transmisión multiusuario de enlace descendente (MU de DL). Por el contrario, un método de transmisión, por una pluralidad de STA que operan en un sistema de WLAN, de datos a un AP en el mismo recurso de tiempo se puede llamar transmisión multiusuario de enlace ascendente (MU de UL).

- 30 Tal transmisión MU de DL o transmisión MU de UL se puede multiplexar en un dominio de frecuencia o en un dominio espacial.

- 35 Si la transmisión MU de DL o la transmisión MU de UL se multiplexan en el dominio de frecuencia, se pueden asignar diferentes recursos de frecuencia (por ejemplo, subportadoras o tonos) a cada una de una pluralidad de STA como recursos de DL o de UL en base a la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). Un método de transmisión a través de diferentes recursos de frecuencia en los mismos recursos de tiempo tales se puede llamar "transmisión de OFDMA MU de DL/UL".

- 40 Si la transmisión MU de DL o la transmisión MU de UL se multiplexan en el dominio espacial, se pueden asignar diferentes flujos espaciales a cada una de una pluralidad de STA como recursos de DL o de UL. Un método de transmisión a través de diferentes flujos espaciales en los mismos recursos de tiempo tales se puede llamar "transmisión de MIMO MU de DL/UL".

Los sistemas de WLAN actuales no soportan transmisión MU de UL debido a las siguientes restricciones.

- 45 Los sistemas de WLAN actuales no soportan sincronización para la temporización de transmisión de datos de UL transmitidos por una pluralidad de STA. Por ejemplo, suponiendo que una pluralidad de STA transmite datos de UL a través de los mismos recursos de tiempo en el sistema de WLAN existente, en los presentes sistemas de WLAN, cada una de una pluralidad de STA no es consciente de la temporización de transmisión de datos de UL de otra STA. Por consiguiente, un AP no puede recibir datos de UL de cada una de una pluralidad de STA en el mismo recurso de tiempo.

- 50 Además, en los presentes sistemas de WLAN, puede ocurrir una superposición entre los recursos de frecuencia usados por una pluralidad de STA con el fin de transmitir datos de UL. Por ejemplo, si una pluralidad de STA tiene diferentes osciladores, los desplazamientos de frecuencia pueden ser diferentes. Si una pluralidad de STA que tienen diferentes desplazamientos de frecuencia realiza una transmisión de UL al mismo tiempo a través de diferentes recursos de frecuencia, las regiones de frecuencia usadas por una pluralidad de STA pueden solaparse parcialmente.

Además, en los sistemas de WLAN existentes, el control de potencia no se realiza en cada una de una pluralidad de STA. Un AP dependiente de la distancia entre cada una de una pluralidad de STA y el AP y un entorno de canal puede recibir señales de potencia diferente de una pluralidad de STA. En este caso, una señal que tiene una potencia débil puede no ser detectada relativamente por el AP en comparación con una señal que tiene una potencia fuerte.

Por consiguiente, una realización de la presente invención propone un método de transmisión MU de UL en un sistema de WLAN.

La FIG. 20 es un diagrama que ilustra un procedimiento de transmisión multiusuario de enlace ascendente según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 20, un AP puede dar instrucciones a las STA que participan en la transmisión MU de UL para prepararse para la transmisión MU de UL, recibir una trama de datos MU de UL desde estas STA y enviar una trama de ACK (trama de BA (Ack de Bloque)) en respuesta a la trama de datos MU de UL.

En primer lugar, el AP da instrucciones a las STA que transmitirán los datos MU de UL para prepararse para la transmisión MU de UL enviando una trama de Desencadenamiento MU de UL 2010. En este caso, el término trama de programación MU de UL se puede llamar "trama de programación MU de UL".

En este caso, la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 puede contener información de control tal como información de ID (identificador)/dirección de STA, información sobre la asignación de recursos a ser usados por cada STA e información de duración.

La información de ID/dirección de STA se refiere a información sobre el identificador o dirección para especificar una STA que transmite datos de enlace ascendente.

La información de asignación de recursos se refiere a la información sobre los recursos de transmisión de enlace ascendente asignados a cada STA (por ejemplo, información sobre frecuencia/subportadoras asignadas a cada STA en el caso de transmisión de OFDMA MU de UL y un índice de flujo asignado a cada STA en el caso de transmisión de MIMO MU de UL).

La información de duración se refiere a la información para determinar los recursos de tiempo para transmitir una trama de datos de enlace ascendente enviada por cada una de las múltiples STA.

Por ejemplo, la información de duración puede incluir información de período de una TXOP (Oportunidad de Transmisión) asignada para la transmisión de enlace ascendente de cada STA o información (por ejemplo, bits o símbolos) en la longitud de la trama de enlace ascendente.

La trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 puede incluir además información de control tal como información sobre un MCS a ser usada cuando cada STA envía una trama de datos MU de UL, información de codificación, etc.

La información de control mencionada anteriormente se puede transmitir en una parte de HE (por ejemplo, el campo de HE-SIG-A o el campo de HE-SIG-B) de una PPDU para entregar la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 o en el campo de control de la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 (por ejemplo, el campo de Control de Trama de la trama de MAC).

La PPDU para entregar la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 comienza con una parte L (por ejemplo, el campo L-STF, el campo L-LTF y el campo de L-SIG). Por consiguiente, las STA legadas pueden establecer su NAV (Vector de Asignación de Red) mediante protección de L-SIG a través del campo de L-SIG. Por ejemplo, en la L-SIG, las STA legadas pueden calcular un período para el establecimiento de NAV (en lo sucesivo, 'período de protección de L-SIG') en base a la longitud de datos y la tasa de datos. Las STA legadas pueden determinar que no hay datos a ser transmitidos a sí mismos durante el período de protección de L-SIG calculado.

Por ejemplo, el período de protección de L-SIG se puede determinar como la suma del valor del campo de Duración de MAC de la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 y la parte restante después del campo de L-SIG de la PPDU que entrega la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010. Por consiguiente, el período de protección de L-SIG se puede establecer en un período de tiempo hasta la transmisión de una trama de ACK 2030 (o trama de BA) transmitida a cada STA, dependiendo del valor de duración de MAC de la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010.

En lo sucesivo, se describirá más en detalle un método de asignación de recursos a cada STA para la transmisión MU de UL. Un campo que contiene información de control se describirá de manera separada por conveniencia de la explicación, pero la presente invención no se limita a esto.

Un primer campo puede indicar transmisión de OFDMA MU de UL y transmisión de MIMO MU de UL de diferentes formas. Por ejemplo, '0' puede indicar transmisión de OFDMA MU de UL, y '1' puede indicar transmisión de MIMO MU de UL. El primer campo puede tener 1 bit de tamaño.

Un segundo campo (por ejemplo, campo de ID/dirección de STA) indica los ID o direcciones de las STA que participarán en la transmisión MU de UL. El tamaño del segundo campo se puede obtener multiplicando el número de bits para indicar un ID de STA por el número de STA que participan en MU de UL. Por ejemplo, si el segundo campo tiene 12 bits, el ID/dirección de cada STA se puede indicar en 4 bits.

- 5 Un tercer campo (por ejemplo, campo de asignación de recursos) indica una región de recursos asignada a cada STA para transmisión MU de UL. Cada STA puede ser informada secuencialmente de la región de recursos asignada a ella según el orden en el segundo campo.

Si el primer campo tiene un valor de 0, esto indica información de frecuencia (por ejemplo, índice de frecuencia, índice de subportadora, etc.) para la transmisión MU de UL en el orden de los ID/direcciones de STA en el segundo campo, y si el primer campo tiene un valor de 1, esto indica información de MIMO (por ejemplo, índice de flujo, etc.) para la transmisión MU de UL en el orden de los ID/direcciones de STA en el segundo campo.

10

En este caso, una única STA puede ser informada de múltiples índices (es decir, índices de frecuencia/subportadora o índices de flujo). De este modo, el tercer campo se puede configurar multiplicando el número de bits (o que se pueden configurar en un formato de mapa de bits) por el número de STA que participan en la transmisión MU de UL.

- 15 Por ejemplo, se supone que el segundo campo se establece en el orden de la STA 1, la STA 2, ..., y el tercer campo se establece en el orden de 2, 2, ...

En este caso, si el primer campo es 0, los recursos de frecuencia se pueden asignar a la STA 1 y a la STA2, secuencialmente en el orden de la región de frecuencia más alta (o región de frecuencia más baja). En un ejemplo, cuando se soporta OFDMA de 20 MHz en una banda de 80 MHz, la STA 1 puede usar una banda de 40 MHz más alta (o más baja) y la STA 2 puede usar la banda de 40 MHz posterior.

20

Por otro lado, si el primer campo es 1, los flujos se pueden asignar a la STA 1 y a la STA 2, secuencialmente en el orden de los flujos de orden más alto (o de orden más bajo). En este caso, se puede prescribir un esquema de conformación de haz para cada flujo, o el tercer campo o cuarto campo puede contener información más específica sobre el esquema de conformación de haz para cada flujo.

- 25 Cada STA envía una trama de Datos MU de UL 2021, 2022 y 2023 a un AP en base a la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010. Es decir, cada STA puede enviar una trama de Datos MU de UL 2021, 2022 y 2023 a un AP después de recibir la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 desde el AP.

Cada STA puede determinar recursos de frecuencia particulares para la transmisión de OFDMA MU de UL o flujos espaciales para la transmisión de MIMO MU de UL, en base a la información de asignación de recursos en la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010.

30

Específicamente, para la transmisión de OFDMA MU de UL, cada STA puede enviar una trama de datos de enlace ascendente en el mismo recurso de tiempo a través de un recurso de frecuencia diferente.

En este caso, a cada una de la STA 1 a la STA 3 se le pueden asignar diferentes recursos de frecuencia para la transmisión de trama de datos de enlace ascendente, en base a la información de ID/dirección de STA y la información de asignación de recursos incluida en la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010. Por ejemplo, la información de ID/dirección de STA puede indicar secuencialmente la STA 1 a la STA 3, y la información de asignación de recursos puede indicar secuencialmente el recurso de frecuencia 1, el recurso de frecuencia 2 y el recurso de frecuencia 3. En este caso, a la STA 1 a la STA 3 indicadas secuencialmente en base a la información de ID/dirección de STA se les puede asignar el recurso de frecuencia 1, el recurso de frecuencia 2 y el recurso de frecuencia 3, que se indican secuencialmente en base a la información de asignación de recursos. Es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3 pueden enviar la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 al AP a través del recurso de frecuencia 1, el recurso de frecuencia 2 y el recurso de frecuencia 3, respectivamente.

35

40

Para la transmisión de MIMO MU de UL, cada STA puede enviar una trama de datos de enlace ascendente en el mismo recurso de tiempo a través de al menos un flujo diferente entre una pluralidad de flujos espaciales.

45 En este caso, a cada una de la STA 1 a la STA 3 se le puede asignar flujos espaciales para la transmisión de tramas de datos de enlace ascendente, en base a la información de ID/dirección de STA y la información de asignación de recursos incluida en la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010. Por ejemplo, la información de ID/dirección de STA puede indicar secuencialmente la STA 1 a la STA 3, y la información de asignación de recursos puede indicar secuencialmente el flujo espacial 1, el flujo espacial 2 y el flujo espacial 3. En este caso, a la STA 1 a la STA 3 indicadas secuencialmente en base a la información de ID/dirección de STA se les pueden asignar el flujo espacial 1, el flujo espacial 2 y el flujo espacial 3, que se indican secuencialmente en base a la información de asignación de recursos. Es decir, la STA 1, la STA 2 y la STA 3 pueden enviar la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 al AP a través del flujo espacial 1, el flujo espacial 2 y el flujo espacial 3, respectivamente.

50

55 La PDU para entregar la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 puede tener una nueva estructura, incluso sin una parte L.

5 Para la transmisión de MIMO MU de UL o para la transmisión de OFDMA MU de UL en una subbanda por debajo de 20 MHz, la parte L de la PPDU para entregar la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 se puede transmitir en un SFN (es decir, todas las STA envían una parte L que tiene la misma configuración y contenido). Por el contrario, para la transmisión de OFDMA MU de UL en una subbanda por encima de 20 MHz, la parte L de la PPDU para entregar la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 se puede transmitir cada 20 MHz.

10 Siempre que la información en la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 sea suficiente para construir una trama de datos de enlace ascendente, puede no ser requerido el campo de HE-SIG (es decir, una parte donde se transmite la información de control para un esquema de configuración de trama de datos) en la PPDU que entrega la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023. Por ejemplo, el campo de HE-SIG-A y/o el campo de HE-SIG-B no se pueden transmitir. El campo de HE-SIG-A y el campo de HE-SIG C se pueden transmitir, pero el campo de HE-SIG-B no se puede transmitir.

15 Un AP puede enviar una Trama de ACK 2030 (o trama de BA) en respuesta a la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 recibida desde cada STA. En este caso, el AP puede recibir la trama de datos de enlace ascendente 2021, 2022 y 2023 desde cada STA y luego, después de una SIFS, transmite la trama de ACK 2030 a cada STA.

Usando la estructura de trama de ACK existente, un campo de RA que tiene un tamaño de 6 octetos puede incluir el AID (o AID parcial) de las STA que participan en la transmisión MU de UL.

Alternativamente, una trama de ACK con una nueva estructura se puede configurar para transmisión de SU de DL o transmisión MU de DL.

20 El AP puede enviar una trama de ACK 2030 a una STA solamente cuando una trama de datos MU de UL se recibe con éxito por la STA correspondiente. A través de la trama de ACK 2030, el AP puede informar si la recepción es exitosa o no mediante un ACK o un NACK. Si la trama de ACK 2030 contiene información de NACK, también puede incluir la razón del NACK o información (por ejemplo, información de programación MU de UL, etc.) para el procedimiento posterior.

25 Alternativamente, la PPDU para entregar la trama de ACK 2030 se puede configurar para que tenga una nueva estructura sin una parte L.

La trama de ACK 2030 puede contener una información de ID o de dirección de STA, pero la información de ID o de dirección de STA se puede omitir si el orden de las STA indicado en la trama de Desencadenamiento MU de UL 2010 también se aplica a la trama de ACK 2030.

30 Además, la TXOP (es decir, el período de protección de L-SIG) de la trama de ACK 2030 se puede extender, y una trama para la siguiente programación MU de UL o una trama de control que contenga información de ajuste para la siguiente transmisión MU de UL se puede incluir en la TXOP.

Mientras tanto, se puede añadir un proceso ajuste para sincronizar las STA para la transmisión MU de UL.

35 Hasta ahora, se ha descrito el sistema de WLAN de IEEE 802.11ax. En lo sucesivo, se describirá un método de transmisión de datos MU de DL/UL según una realización de la presente invención.

La FIG. 21 ilustra la transmisión MU de UL según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 21(a), cuando un AP envía una trama de desencadenamiento, cada una de las STA puede enviar datos MU de UL. No obstante, algunas STA dentro de un BSS pueden no reconocer la presencia de una trama MU de UL.

40 Más específicamente, otra STA 1 recibe la trama de desencadenamiento dentro del BSS, pero no puede recibir la trama MU de UL. Por consiguiente, después de un lapso de una EIFS ($\text{EIFS} = \text{aSIFSTime} + \text{DIFS} + \text{EstimatedACKTxTime}$) después de que se reciba la trama de desencadenamiento, otras STA 1 pueden enviar datos de UL al AP. En el caso de un sistema 801.11 legado, el AP puede completar la transmisión de una trama de ACK dentro de la EIFS después de recibir una trama MU de UL. No obstante, la trama de UL transmitida por otra STA 1
45 después de que la EIFS pueda colisionar contra la comunicación de datos MU de UL según la trama de desencadenamiento debido a que un paquete MU de UL en un sistema 11ax puede tener una longitud mayor que el sistema legado.

50 Con referencia a la FIG. 21(b), un AP envía una trama de desencadenamiento y cada una de las STA envía datos MU de UL. No obstante, algunas STA dentro de un OBSS pueden no reconocer la presencia de la trama de desencadenamiento y una trama de ACK.

Más específicamente, otra STA 2 no escucha la trama de desencadenamiento, sino que puede escuchar solamente la trama MU de UL. Por consiguiente, otra STA 2 puede enviar su propio paquete después de un lapso de la EIFS desde el final de la trama MU de UL. No obstante, la trama transmitida por otra STA 2 puede colisionar contra las

tramas de ACK transmitidas por las STA MU debido a que la longitud de la trama de ACK MU de DL es más larga que la longitud de una trama de ACK/BA legada.

5 En un procedimiento MU de UL, tal como el que se muestra en la FIG. 21, hay una necesidad de protección de TXOP adicional para impedir una colisión con los datos de transmisión de otra STA. Se describe a continuación un método de protección de TXOP propuesto por la presente invención para tal procedimiento MU de UL.

La FIG. 22 es un diagrama que ilustra una trama de CTS a sí mismo según una realización de la presente invención.

10 Si se transmite una trama de desencadenamiento en el formato de trama de MAC de un sistema legado, una STA legada puede leer el campo de duración de una cabecera de MAC dentro de la trama de desencadenamiento y realizar el establecimiento del NAV. No obstante, si se transmite una trama de desencadenamiento en el formato de trama de MAC de un sistema 11ax, una STA legada es incapaz de realizar el establecimiento del NAV debido a que solamente puede leer campos hasta un campo de L-SIG.

15 Por consiguiente, una realización de la presente invención propone que un AP fuerce la transmisión de CTS a sí mismo antes de la transmisión de una trama de desencadenamiento si la trama de desencadenamiento está configurada con el formato de trama de MAC de un sistema 11ax. En este caso, "CTS a sí mismo" indica una trama que indica que las STA circundantes pueden establecer un intervalo de TXOP permitiendo que cada STA inserte su propia dirección en el campo de RA de una trama de CTS y envíe la trama de CTS. Una STA legada puede recibir el CTS a sí mismo y realizar el establecimiento del NAV para un procedimiento MU de UL (o puede establecer un intervalo de TXOP).

20 Además, tras la transmisión de CTS a sí mismo, se puede introducir el concepto de TA de señalización de ancho de banda aplicado solamente al campo de TA de un sistema legado. En este caso, la "TA de señalización de ancho de banda" es un método que indica que una trama correspondiente incluye información de ancho de banda (BW) estableciendo el MSB (1 bit) (éste es básicamente un bit que proporciona notificación de un individuo/grupo) de un campo de TA en una trama de RTS, ACK, BAR, BA, NDPA, de Sondeo o de Sondeo de BF, en '1'. En un sistema legado, aunque el campo de TA de una trama de RTS se ha establecido en '1', el campo de TA de una trama de CTS para la trama de RTS correspondiente se establece en '0' y se transmite.

30 Del mismo modo, en una realización de la presente invención, el MSB (1 bit) de un campo de RA incluido en el CTS a sí mismo se puede establecer en '1' para proporcionar notificación de que el CTS a sí mismo incluye todo el ancho de banda de una trama de desencadenamiento o un procedimiento MU de UL (consulte la FIG. 22). En este caso, no obstante, esto se puede interpretar como un método de uso del MSB (1 bit) de un campo de RA en un sistema legado (es decir, se puede determinar que es información de difusión distinta de la información de señalización de BW). Por consiguiente, solamente cuando una STA recibe una trama de desencadenamiento después del CTS a sí mismo, puede determinar que el MSB del campo de RA dentro del CTS a sí mismo indica que "el CTS a sí mismo incluye información de ancho de banda". En este caso, la STA puede obtener información acerca de una banda completa de la trama de desencadenamiento o un procedimiento MU de UL a través del CTS a sí mismo.

35 Alternativamente, dado que el campo de RA de CTS a sí mismo incluye un BSSID, un AP puede establecer el MSB (1 bit) del campo de RA de una trama de CTS en '1' y puede establecer los LSB restantes como un BSSID (o al menos parte del BSSID). En este caso, una STA puede reconocer que el CTS a sí mismo correspondiente es una trama de CTS a sí mismo para la señalización de ancho de banda.

40 Se proponen el formato de una PPDU MU de UL (o trama MU de UL) transmitida a través de un canal de transmisión que tiene un tamaño que excede 20 MHz.

Estructura de PPDU MU de UL en el sistema 802.11ax

La FIG. 23 muestra la estructura de la PPDU MU de UL de un formato de HE según una realización de la presente invención.

45 Con referencia a la FIG. 23, la PPDU MU de UL (o la trama MU de UL) se puede dividir básicamente en una primera parte (o un área A) y una segunda parte (o un área B). En este caso, la primera parte y la segunda parte se pueden clasificar en base a un período de IDFT/DFT. Por ejemplo, la primera parte puede ser una parte que tiene un primer período de IDFT/DFT (por ejemplo, 3.2 μ s), y la segunda parte puede ser una parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT (por ejemplo, 12.8 μ s) que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT. Por consiguiente, la primera parte puede ser una parte que incluye un L-STF, un L-LTF y/o un campo de L-SIG, y la segunda parte puede ser una parte que incluye un HE-STF, un HE-LTF, un campo de HE-SIG-C y/o un campo de datos (o A-MPDU), pero la presente invención no está limitada a esto. Se puede añadir un nuevo campo (por ejemplo, un campo de HE-SIG B o un campo de RL-SIG) a cada parte o un campo específico se puede omitir de cada campo.

55 Como se ha descrito anteriormente en relación con la FIG. 19, la segunda parte se puede someter a la transmisión MU de UL usando los recursos de frecuencia/espacio asignados a cada STA. En la regla actual, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20MHz y transmitir, pero una regla detallada con respecto a cómo la primera parte

se duplicará y transmitirá no se ha determinado hasta ahora. Por consiguiente, en lo sucesivo, se propone un método de transmisión MU de UL eficiente de la primera parte.

Por conveniencia de la descripción, en lo sucesivo se supone que una PPDU MU de DL en la que se transporta una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos acerca de una pluralidad de STA se ha transmitido a cada STA a través de un canal de 80 MHz.

1. Una primera realización - duplicación de cada 20 MHz sobre una banda completa

La FIG. 24 es un diagrama que muestra la estructura de una PPDU MU de UL según una primera realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 24, la primera parte de la PPDU MU de UL se puede duplicar en una unidad de 20MHz y transmitir sobre una banda completa. En otras palabras, la primera parte de la PPDU MU de UL se puede duplicar en una unidad de 20MHz y transmitir sobre el canal de transmisión completo de la PPDU MU de UL.

Por ejemplo, se puede suponer que cuando la PPDU MU de DL (incluyendo una trama de desencadenamiento) se recibe a través del canal de 80 MHz, también se ha determinado que una banda de transmisión completa de PPDU MU de UL sea el mismo canal de 80 MHz. En este caso, la primera parte se puede duplicar cuatro veces en una unidad de 20 MHz y se puede someter a la transmisión MU de UL a través del canal de 80 MHz (o usando el canal de 80 MHz). Si la PPDU MU de DL se recibe a través de un canal de 40 MHz, la primera parte se puede duplicar dos veces en una unidad de 20 MHz y se puede someter a la transmisión MU de UL a través del canal de 40 MHz.

En el caso de la primera realización, aunque algunas de las STA que envían las PPDU MU de UL fallan en la transmisión MU de UL, no se genera un problema de desequilibrio de potencia para cada banda (por ejemplo, por canal de 20 MHz) debido a que la primera parte se transmite sobre una banda completa (o todos los canales de transmisión) por otra STA. Además, dado que la primera parte se transmite sobre la banda completa, no está presente una banda vacía (por ejemplo, un canal de 20 MHz vacío). Por consiguiente, hay una ventaja de que una banda completa (todos los canales de transmisión) se puede someter a protección de TXOP si la protección de TXOP se realiza usando un campo de L-SIG o de HE-SIG A.

La segunda parte se puede transmitir usando un recurso de frecuencia asignado a cada STA en base a la información de asignación de recursos de frecuencia de una trama de desencadenamiento recibida a través de la PPDU MU de DL.

2. Una segunda realización - transmisión a través de un canal primario

La FIG. 25 es un diagrama que muestra la estructura de una PPDU MU de UL según una segunda realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 25, la primera parte de la PPDU MU de UL se puede transmitir a través de un canal primario. Esto se puede clasificar en tres realizaciones diferentes. En este caso, el canal primario indica un canal (por ejemplo, un canal de 20 MHz, 40 MHz u 80 MHz primario) a través del cual se realiza un CCA y/o un recuento de retroceso con el fin de que una STA legada determine si puede enviar o no datos. En el caso de los canales restantes (por ejemplo, un canal de 20 MHz, 40 MHz u 80 MHz secundario), la STA legada comprueba si los canales restantes están inactivos antes de una PIFS y envía los datos.

En una realización, la primera parte de la PPDU MU de UL se puede transmitir solamente a través del canal primario. Por ejemplo, se puede suponer que cuando la PPDU MU de DL (incluyendo una trama de desencadenamiento) se recibe a través del canal de 80 MHz, también se ha determinado que una banda de transmisión completa de la PPDU MU de UL es el mismo canal de 80 MHz. En este caso, la primera parte se puede someter a la transmisión MU de UL a través del canal primario (por ejemplo, el canal de 20 MHz primario) dentro del canal de 80 MHz correspondiente.

En otra realización, la primera parte de la PPDU MU de UL se puede transmitir a través del canal primario y el canal o canales de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia (o un recurso de frecuencia para la transmisión de la segunda parte) asignado a una STA a través de la trama de desencadenamiento.

Por ejemplo, se puede suponer que cuando la PPDU MU de DL (incluyendo una trama de desencadenamiento) se recibe a través del canal de 80 MHz, también se ha determinado que una banda de transmisión completa de la PPDU MU de UL es el mismo canal de 80 MHz. En este caso, la primera parte se puede transmitir a través del canal primario dentro del canal de 80 MHz correspondiente y el canal o canales de 20 MHz (es decir, el canal de 20 MHz de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia asignado para la transmisión de la segunda parte o un canal que incluye al menos algo de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos, al que se hace referencia en lo sucesivo como "canal correspondiente") de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia indicado por la trama de desencadenador. En la presente realización, la primera parte se puede someter a transmisión MU de UL a través de un canal o canales situados de manera discontinua en un área

de frecuencia (si el canal primario y el canal o canales correspondientes están situados de manera discontinua en el área de frecuencia).

5 En otra realización, la primera parte se puede someter a transmisión MU de UL a través de canales situados continuamente en un área de frecuencia desde el canal primario hasta los canales correspondientes. En otras palabras, en otra realización más, la primera parte se puede someter a transmisión MU de UL a través de un canal primario, un canal correspondiente y al menos un canal de 20 MHz situado entre el canal primario y el canal correspondiente. En la presente realización, la primera parte se puede someter a transmisión MU de UL a través de canales situados de manera continua en un área de frecuencia (aunque un canal primario y los canales correspondientes canales se sitúan de manera discontinua en el área de frecuencia).

10 En los ejemplos mencionados anteriormente, si el tamaño de un canal a través del cual se ha de transmitir la primera parte excede los 20 MHz (por ejemplo, 40 MHz u 80 MHz), la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz por el tamaño del canal y se puede someter a la transmisión MU de UL a través de un canal de transmisión. Por ejemplo, si el tamaño de un canal a través del cual se ha de transmitir la primera parte es de 80 MHz, la primera parte se puede duplicar cuatro veces en una unidad de 20 MHz y se puede someter a la transmisión MU de UL a través de un canal de transmisión, pero la presente invención no se limita a esto. En algunas realizaciones, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 40 MHz u 80 MHz por el tamaño del canal y se puede someter a la transmisión MU de UL a través de un canal de transmisión.

15 Por el contrario, si el tamaño de un canal a través del cual se ha de transmitir la primera parte es de 20 MHz o menos, la primera parte no se duplica de manera separada y se puede someter a la transmisión MU de UL a través de un canal de transmisión.

La segunda parte se puede transmitir usando un recurso de frecuencia asignado a cada STA en base a la información de asignación de recursos de frecuencia de una trama de desencadenamiento recibida a través de una PDU MU de DL.

25 Si un canal primario dentro del canal de transmisión de una PDU MU de UL está vacío, otra STA puede determinar que el canal de transmisión correspondiente está inactivo e intentar la transmisión de datos. Por consiguiente, si algunas STA fallan en la transmisión MU de UL de la primera parte a través de un canal primario, otra STA puede intentar la transmisión de datos. Con el fin de impedir tal situación, según la segunda realización, todas las STA envían las primeras partes a través del canal primario.

3. Una tercera realización – transmisión a través de un canal correspondiente

30 La FIG. 26 es un diagrama que muestra la estructura de una PDU MU de UL según una tercera realización de la presente invención.

35 Con referencia a la FIG. 26, la primera parte de la PDU MU de UL se puede transmitir a través de un canal correspondiente. En este caso, como se ha descrito anteriormente en relación con la segunda realización, el canal correspondiente puede indicar el canal de 20 MHz de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia para la transmisión de la segunda parte, el canal de 20 MHz de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia asignado a una STA a través de una trama de desencadenamiento, el canal de 20 MHz de una ubicación correspondiente a un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos de una trama de desencadenamiento o un canal de 20 MHz que incluye al menos alguno de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos.

40 Por consiguiente, en la presente realización, la primera parte no se somete esencialmente a la transmisión MU de UL a través de un canal primario.

45 Como se muestra en la FIG. 26(a), el número de canales correspondientes puede ser 1. Como se muestra en la FIG. 26(b), el número de canales correspondientes puede ser plural. Si el número de canales correspondientes es plural, la primera parte se puede duplicar en una unidad de 20 MHz por el tamaño del canal correspondiente en una unidad de 20 MHz y se puede someter a una transmisión MU de UL a través de un canal de transmisión. Por el contrario, si el tamaño de un canal a través del cual se ha de transmitir la primera parte es de 20 MHz o menos, la primera parte no se duplica de manera separada y se puede someter a la transmisión MU de UL a través de un canal correspondiente.

50 La segunda parte se puede transmitir usando un recurso de frecuencia asignado a cada STA en base a la información de asignación de recursos de frecuencia de una trama de desencadenamiento recibida a través de una PDU MU de DL.

La presente realización tiene la ventaja de que propone una PDU MU de UL que tiene una sobrecarga pequeña y una estructura más simple.

55 La FIG. 27 es un diagrama de flujo con respecto al método de transmisión MU de DL de un dispositivo de AP según una realización de la presente invención. Las descripciones con respecto a las realizaciones antes mencionadas se

pueden aplicar idénticamente al diagrama de flujo de la FIG. 27. Por consiguiente, se omite una descripción redundante de las mismas.

5 Primero, el AP puede generar una PPDU MU de DL (S2710). En este caso, la PPDU MU de DL generada puede corresponder a una PPDU MU de DL en la que se transporta una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos para la transmisión MU de UL de las STA.

El AP puede enviar la PPDU MU de DL generada a las STA (S2720).

El AP puede recibir una PPDU MU de UL, generada en base a la PPDU MU de DL transmitida, desde cada una de las STA (S2730). En este caso, la PPDU MU de UL recibida desde cada STA puede incluir la primera y la segunda parte clasificadas en base al período de IDFT/DFT como se ha descrito anteriormente en relación a la FIG. 23.

10 La primera parte puede tener un primer período de IDFT/DFT (3.2 μ s) y la segunda parte puede tener un segundo período de IDFT/DFT (12.8 μ s), es decir, cuatro veces el primer período de IDFT/DFT. La segunda parte se puede recibir usando un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos incluida en una trama de desencadenamiento. En diversas realizaciones, la primera parte se puede someter a recepción MU de UL. Por ejemplo, la primera parte se puede i) duplicar en una unidad de 20 MHz sobre una banda completa y someter a recepción MU de UL, ii) someter a recepción MU de UL a través de un canal primario o iii) recepción MU de UL a través de un canal correspondiente. Una descripción detallada relacionada con las realizaciones es la misma que la dada en relación con las FIGS. 24 a 26 y, de este modo, se omite una descripción redundante de la misma.

Además, el diagrama de flujo antes mencionado también se puede aplicar de manera similar a un caso en el que el sujeto es un dispositivo de STA.

20 Primero, la STA puede recibir una PPDU MU de DL desde un AP. En este caso, la PPDU MU de DL generada puede corresponder a una PPDU MU de DL en la que se transporta una trama de desencadenamiento que incluye información de asignación de recursos para la transmisión MU de UL de las STA.

A continuación, la STA puede generar y enviar una PPDU MU de UL en base a la PPDU MU de DL recibida. En este caso, una descripción de la PPDU MU de UL generada es la misma que la dada en relación con las FIGS. 24 a 26.

25 La FIG. 28 es un diagrama de bloques de cada dispositivo de STA según una realización de la presente invención.

En la FIG. 28, un dispositivo de STA 2810 puede incluir una memoria 2812, un procesador 2811 y una unidad de RF 2813. Y, como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de STA puede ser un AP o una STA no de AP como dispositivo de STA de HE.

30 La unidad de RF 2813 puede transmitir/recibir una señal de radio con la que se conecta al procesador 2811. La unidad de RF 2813 puede transmitir una señal mediante la conversión ascendente de los datos recibidos desde el procesador 2811 a la banda de transmisión/recepción.

35 El procesador 2811 puede implementar la capa física y/o la capa de MAC según el sistema de IEEE 802.11 con el que se conecta a la unidad de RF 4013. El procesador 2811 se puede construir para realizar la operación según las diversas realizaciones de la presente invención según los dibujos y la descripción. Además, el módulo para implementar la operación de la STA 2810 según las diversas realizaciones de la presente invención descritas anteriormente se puede almacenar en la memoria 2812 y ejecutar por el procesador 2811.

La memoria 2812 está conectada al procesador 2811, y almacena diversos tipos de información para ejecutar el procesador 2811. La memoria 2812 se puede incluir en el interior del procesador 2811 o instalar en el exterior del procesador 2811, y se puede conectar con el procesador 2811 por medios bien conocidos.

40 Además, el dispositivo de STA 2810 puede incluir una única antena o una antena múltiple.

La construcción detallada del dispositivo de STA 2810 de la FIG. 28 se puede implementar de manera que la descripción de las diversas realizaciones de la presente invención se aplique independientemente o dos o más realizaciones se apliquen simultáneamente.

45 Las realizaciones descritas anteriormente se construyen combinando elementos y características de la presente invención en una forma predeterminada. Los elementos o características se pueden considerar opcionales a menos que se mencione explícitamente de otro modo. Cada uno de los elementos o características se puede implementar sin ser combinados con otros elementos. Además, algunos elementos y/o características se pueden combinar para configurar una realización de la presente invención. Se puede cambiar el orden secuencial de las operaciones tratadas en las realizaciones de la presente invención. Algunos elementos o características de una realización también se pueden incluir en otra realización, o se pueden sustituir por elementos o características correspondientes de otra realización. También, será obvio para los expertos en la técnica que las reivindicaciones que no se citan explícitamente en las reivindicaciones adjuntas se pueden presentar en combinación como una realización ejemplar de la presente invención o incluir como una nueva reivindicación mediante una enmienda posterior después de que se presente la solicitud.

5 Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar a través de diversos medios, por ejemplo, hardware, microprogramas, software o una combinación de los mismos. Cuando se implementa como hardware, una realización de la presente invención se puede llevar a cabo como uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), uno o más procesadores de señal digital (DSP), uno o más dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), uno o más dispositivos lógicos programables (PLD), una o más agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador, etc.

10 Cuando se implementa como microprogramas o software, una realización de la presente invención se puede llevar a cabo como un módulo, un procedimiento o una función que realiza las funciones u operaciones descritas anteriormente. El código de software se puede almacenar en la memoria y ejecutar por el procesador. La memoria se sitúa dentro o fuera del procesador y puede transmitir y recibir datos hacia y desde el procesador a través de diversos medios conocidos.

15 Los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención se puede llevar a cabo de otras formas específicas distintas de las expuestas en la presente memoria sin apartarse del alcance de la presente invención definida por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ejemplares anteriores se han de interpretar, por lo tanto, en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención se debería determinar por las reivindicaciones adjuntas.

Modo para la invención

Diversas realizaciones para llevar a cabo la invención se han descrito en el mejor modo para la invención.

Aplicabilidad industrial

20 Si bien un esquema de transmisión de trama en un sistema de comunicación inalámbrica según la presente invención se ha descrito con respecto a su aplicación a un sistema de IEEE 802.11, también se puede aplicar a otros diversos sistemas de comunicación inalámbrica distintos del sistema de IEE 802.11.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión multiusuario, MU, de enlace ascendente, UL, de una STA en un sistema de comunicación inalámbrica, el método que comprende:
 - 5 recibir una trama de desencadenamiento (2010), la trama de desencadenamiento (2010) que comprende información de asignación de recursos para una transmisión MU de UL de una estación, STA; y
 - enviar una unidad de datos de protocolo física, PPDU, MU de UL generada en base a la trama de desencadenamiento (2010),
 - 10 en donde la PPDU MU de UL comprende una primera parte que tiene un primer período de transformada de Fourier discreta inversa/transformada de Fourier discreta, IDFT/DFT, y una segunda parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT,
 - en donde la primera parte se transmite a través de al menos un canal de 20 MHz de una ubicación de frecuencia que incluye al menos algo de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos,
 - en donde la segunda parte se transmite usando el recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos, y
 - 15 caracterizado por que, cuando el recurso de frecuencia es menor que un canal de 20MHz e incluye una ubicación de frecuencia de una pluralidad del al menos un canal de 20MHz, la primera parte se duplica en una unidad de 20 MHz, por el tamaño de la pluralidad de canales de 20MHz, y se transmite solamente a través de la pluralidad de canales de 20 MHz.
- 20 2. El método de transmisión MU de UL de la reivindicación 1, en donde la primera parte se transmite solamente a través del al menos un canal de 20MHz que incluye una ubicación de frecuencia donde se transmite la segunda parte.
3. El método de transmisión MU de UL de la reivindicación 2, en donde el al menos un canal de 20MHz donde se transmite la primera parte se determina en base a una ubicación de frecuencia donde la segunda parte se transmite independientemente de si el al menos un canal de 20MHz no es un canal primario.
- 25 4. El método de transmisión MU de UL de la reivindicación 2, en donde, cuando el canal de 20MHz que incluye la ubicación de frecuencia donde se transmite la segunda parte es uno, la primera parte se transmite solamente a través del uno de 20MHz.
5. El método de transmisión MU de UL de la reivindicación 1, en donde:
 - 30 la primera parte comprende un campo de acondicionamiento corto, STF, legado, L, un campo de acondicionamiento largo, LTF, L, un campo de señal, SIG, L, y un campo de SIG-A de alta eficiencia, HE, y
 - la segunda parte comprende un HE-STF, un HE-LTF y un campo de datos.
6. Un dispositivo de estación, STA, de un sistema de LAN inalámbrica, WLAN, que comprende:
 - una unidad de RF configurada para enviar o recibir una señal de radio; y
 - un procesador configurado para controlar la unidad de RF,
 - 35 en donde el procesador está configurado además para recibir una trama de desencadenamiento (2010), la trama de desencadenamiento (2010) que comprende información de asignación de recursos para una transmisión multiusuario, MU, de enlace ascendente, UL, de la STA y enviar una unidad de datos de protocolo física, PPDU, MU de UL generada en base la trama de desencadenamiento (2010),
 - en donde la PPDU MU de UL comprende una primera parte que tiene un primer periodo de transformada de Fourier discreta inversa/transformada de Fourier discreta, IDFT/DFT, y una segunda parte que tiene un segundo período de IDFT/DFT que es cuatro veces el primer período de IDFT/DFT,
 - 40 en donde la primera parte se recibe a través de al menos un canal de 20 MHz de una ubicación de frecuencia que incluye al menos algo de un recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos,
 - en donde la segunda parte se recibe usando el recurso de frecuencia indicado por la información de asignación de recursos, y
 - 45 caracterizado por que, cuando el recurso de frecuencia es menor que un canal de 20MHz e incluye una ubicación de frecuencia de una pluralidad del al menos un canal de 20MHz, la primera parte se duplica en una unidad de 20 MHz, por el tamaño de la pluralidad de canales de 20MHz, y se transmite solamente a través de la pluralidad de canales de 20 MHz.

7. El dispositivo de STA de la reivindicación 6, en donde la primera parte se transmite solamente a través del al menos un canal de 20 MHz que incluye una ubicación de frecuencia donde se transmite la segunda parte.

5 8. El dispositivo de STA de la reivindicación 7, en donde el al menos un canal de 20MHz donde se transmite la primera parte se determina en base a una ubicación de frecuencia donde la segunda parte se transmite independientemente de si el al menos un canal de 20MHz no es un canal primario.

9. El dispositivo de STA de la reivindicación 7, en donde, cuando el canal de 20MHz que incluye la ubicación de frecuencia donde se transmite la segunda parte es uno, la primera parte se transmite solamente a través del uno de 20MHz.

10. El dispositivo de STA de la reivindicación 6, en donde:

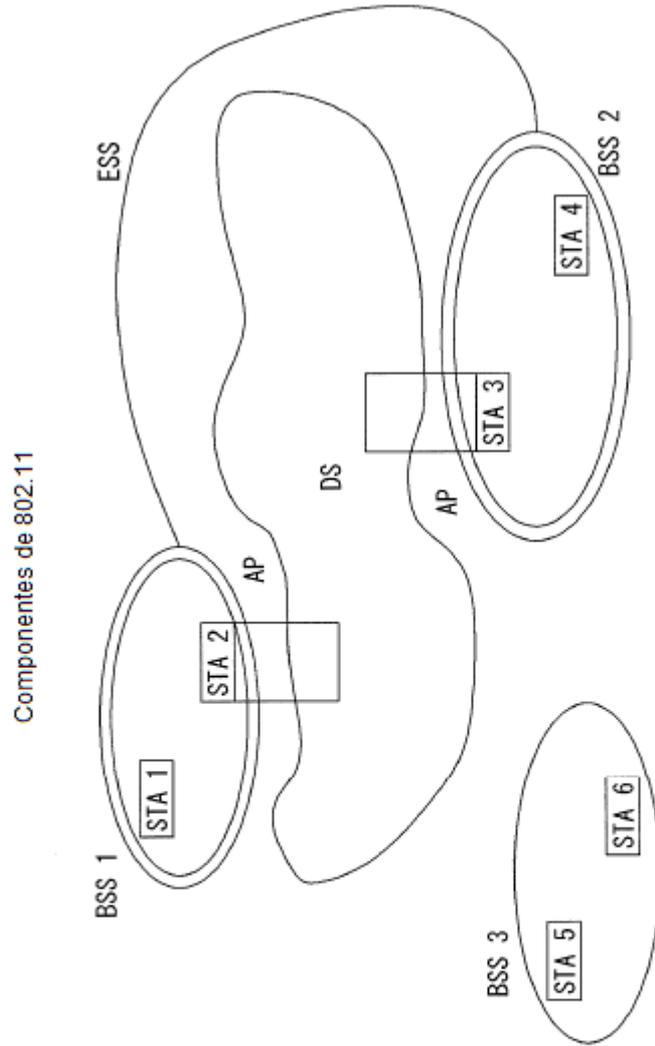
10 la primera parte comprende un campo de acondicionamiento corto, STF, legado, L, un campo de acondicionamiento largo, LTF, L, un campo de señal, SIG, L, y un campo de SIG-A de alta eficiencia, HE,

la segunda parte comprende un HE-STF, un HE-LTF y un campo de datos, y

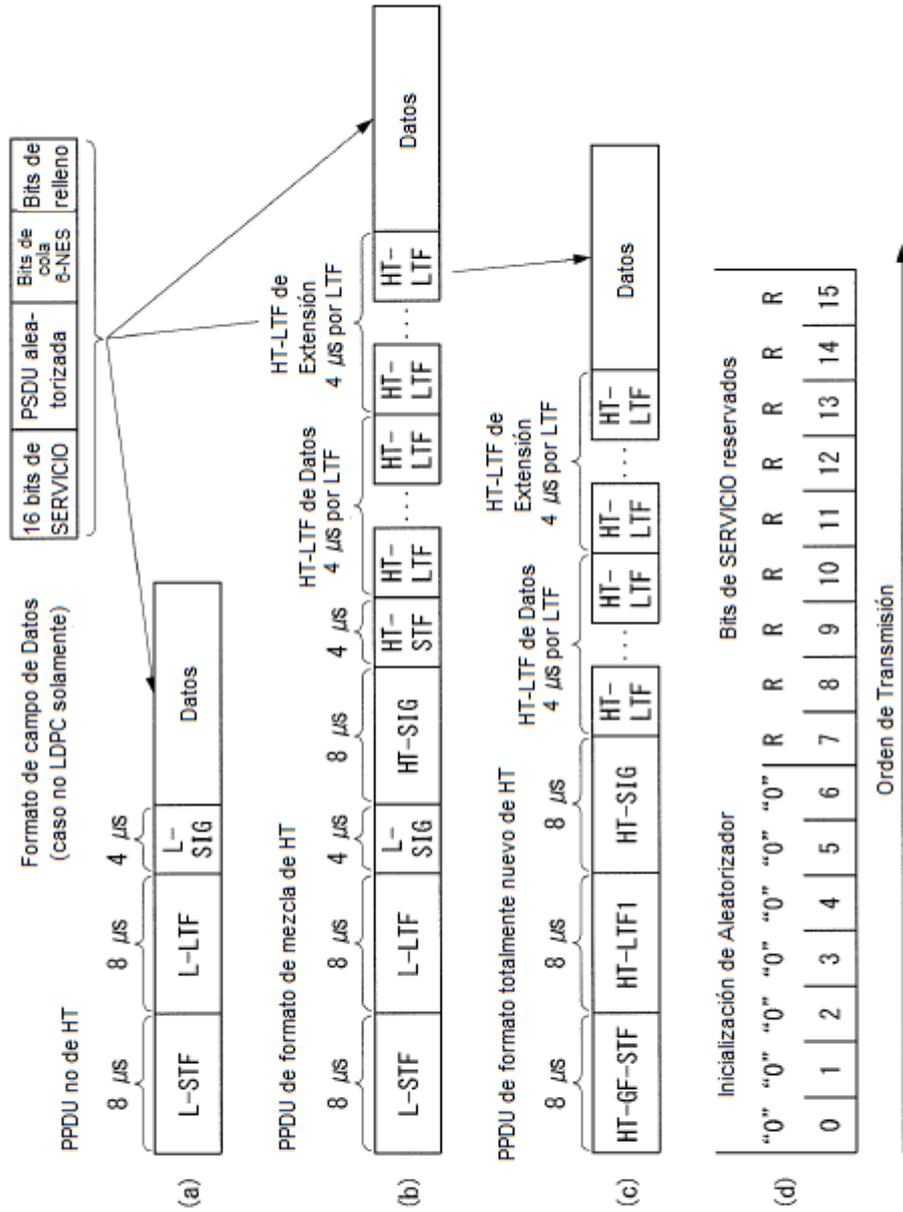
la información de asignación de recursos se recibe en una trama de desencadenamiento (2010) en la PPDU de DL.

15

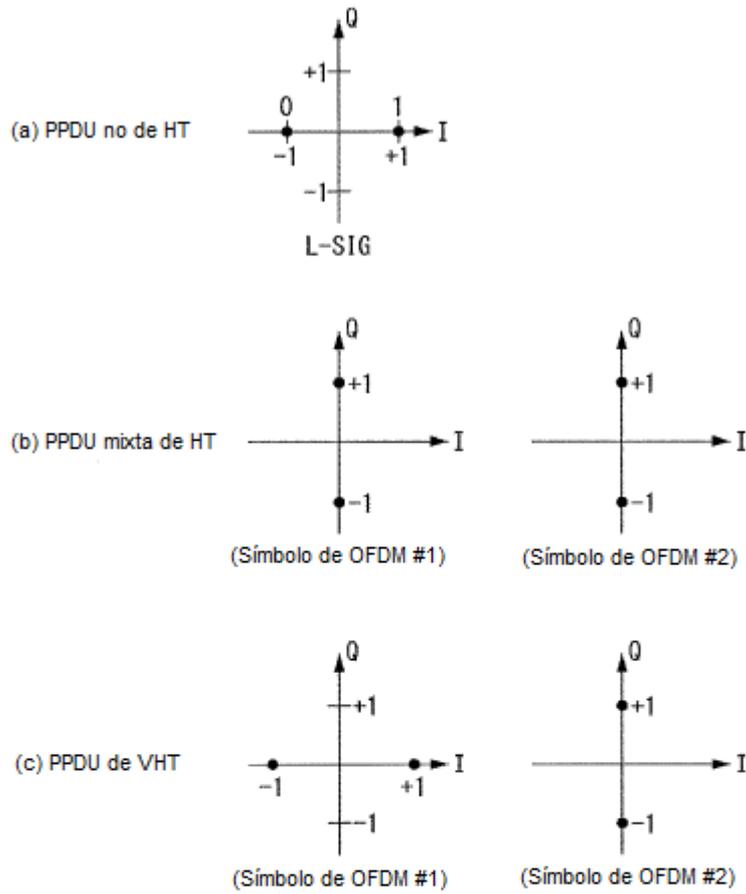
[Fig. 1]



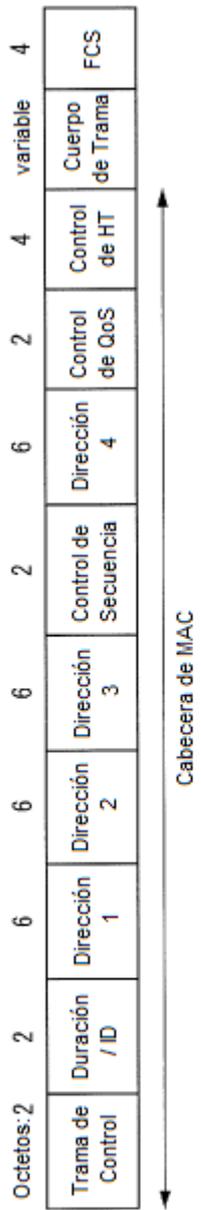
[Fig. 2]



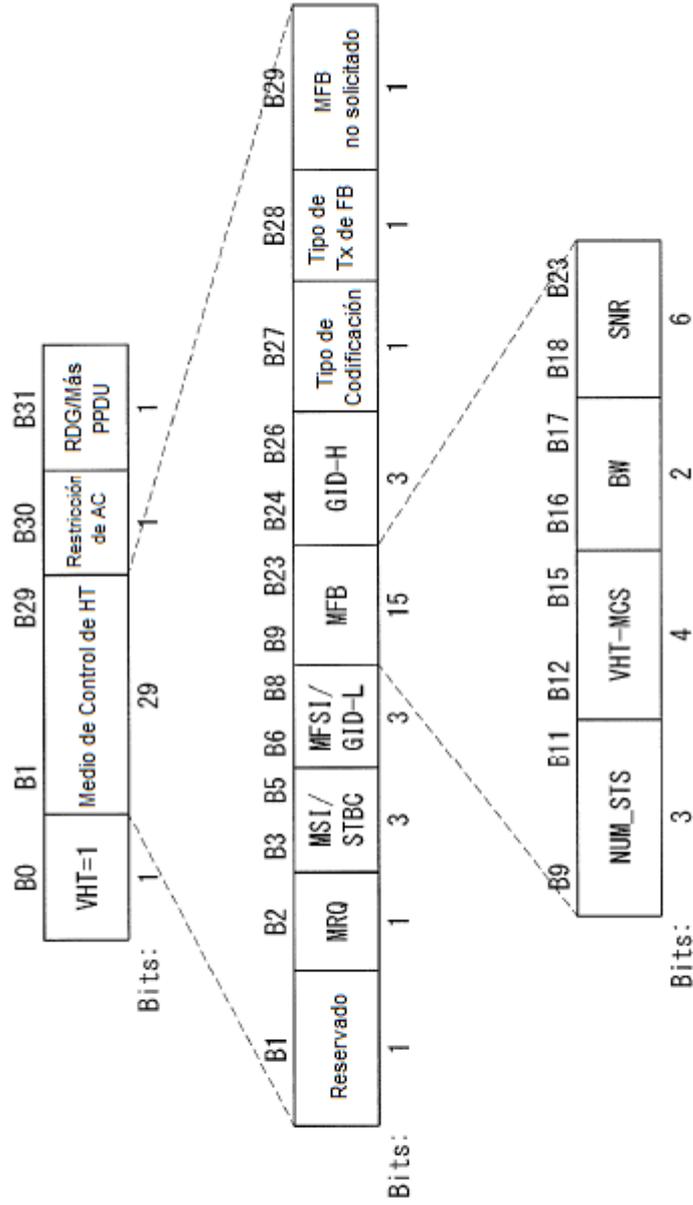
【Fig. 4】



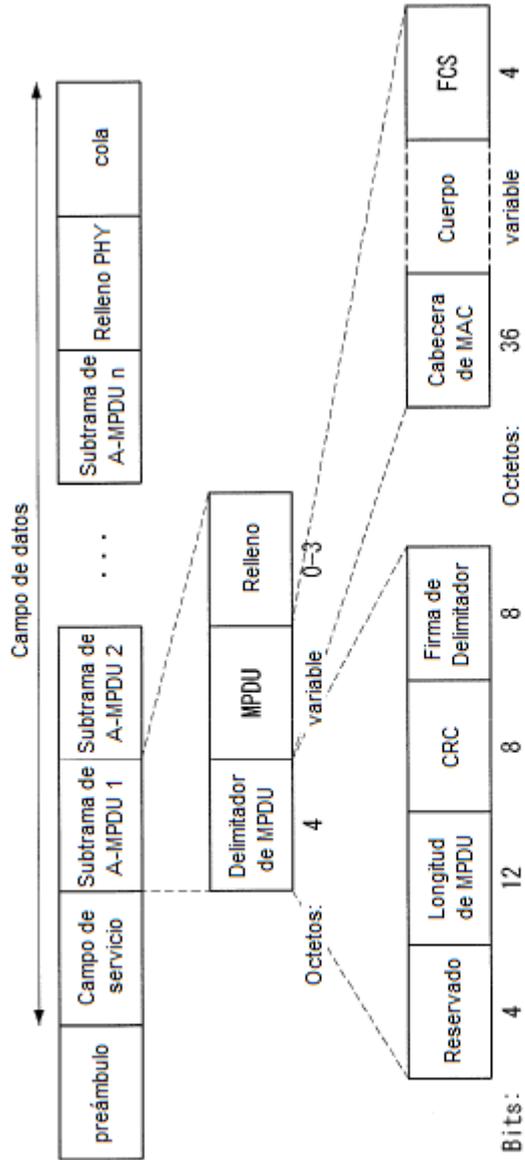
[Fig. 5]



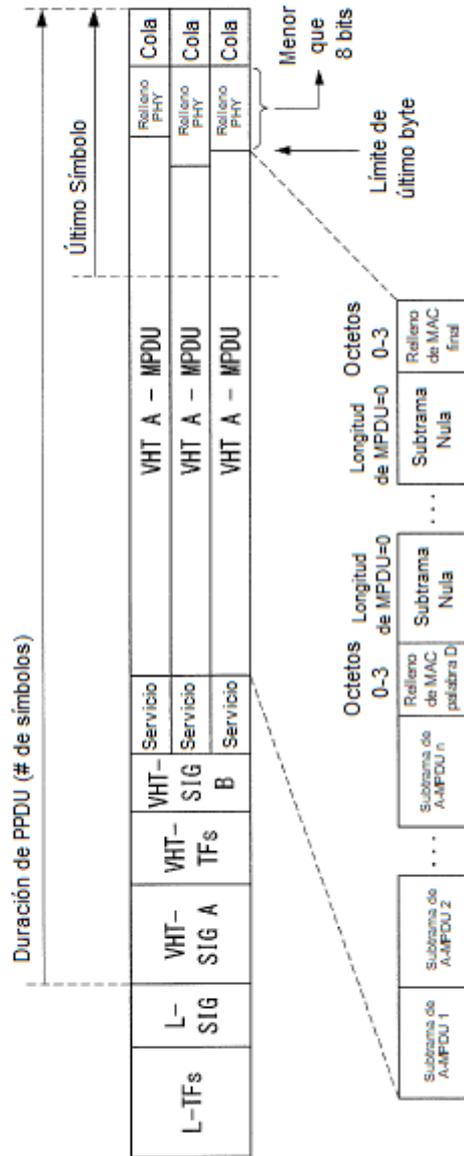
[Fig. 7]



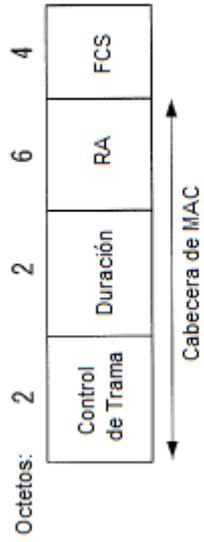
【Fig. 8】



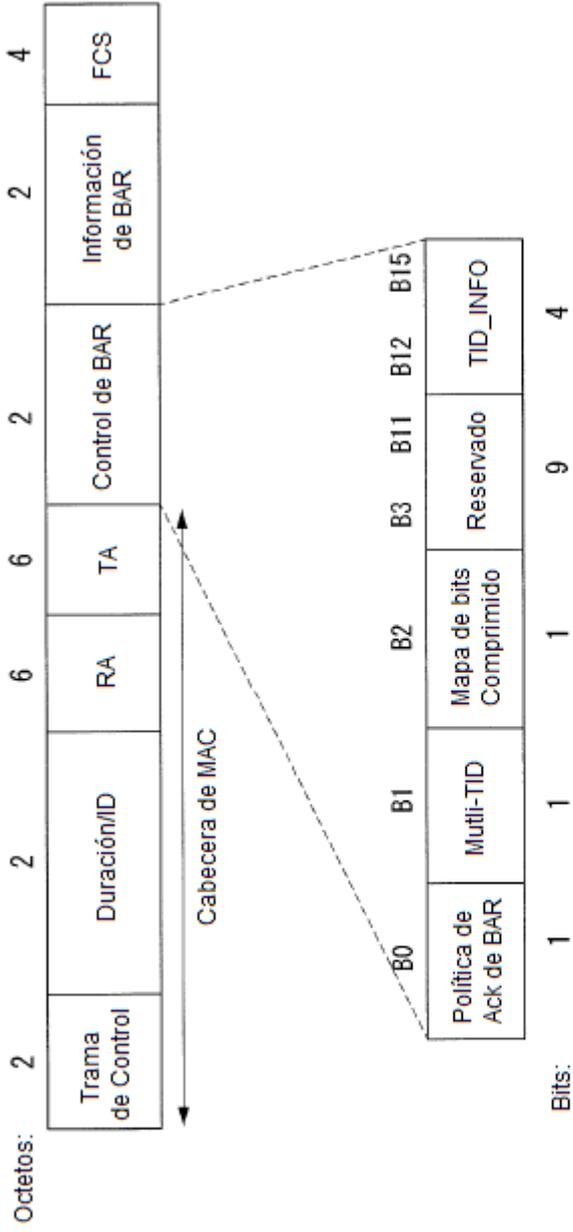
[Fig. 9]



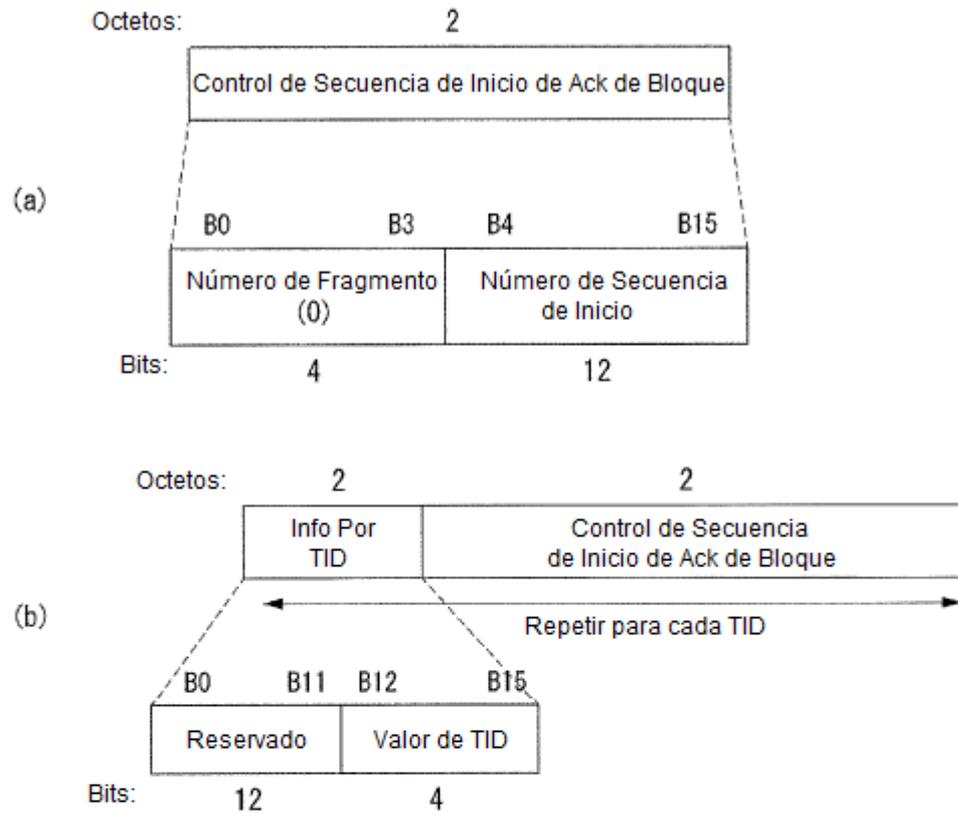
[Fig. 11]



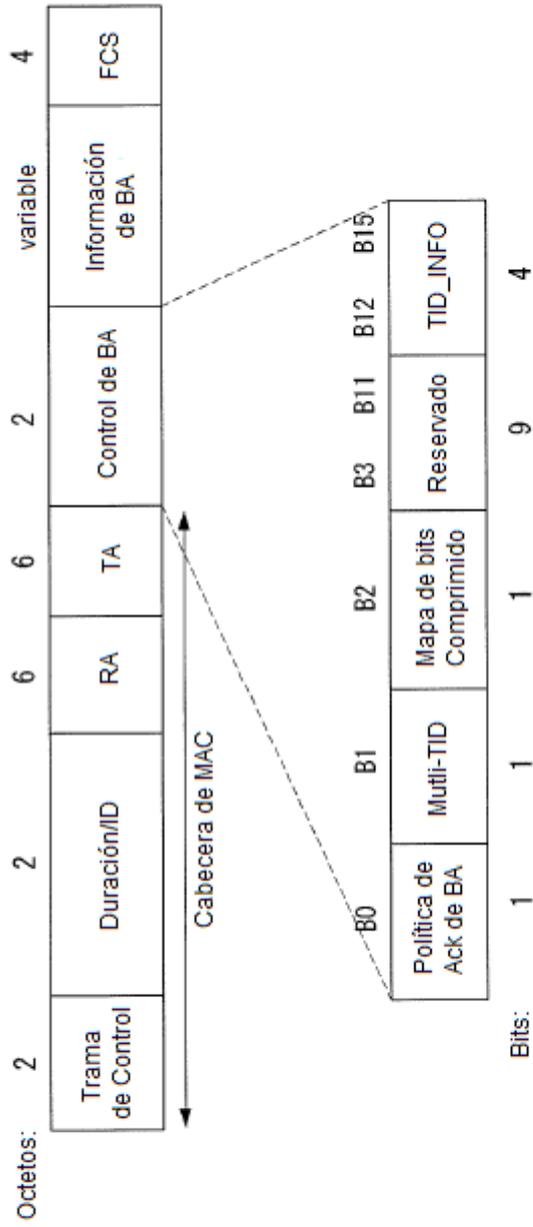
【Fig. 12】



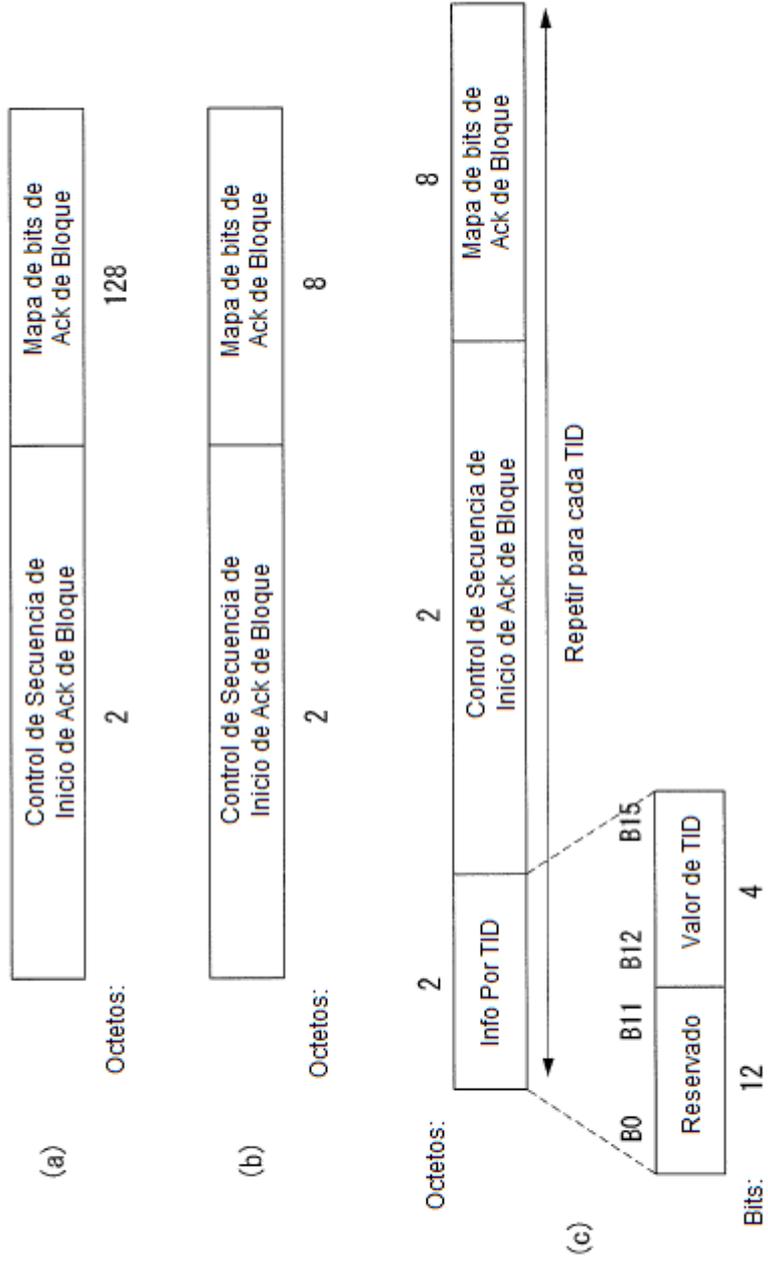
【Fig. 13】



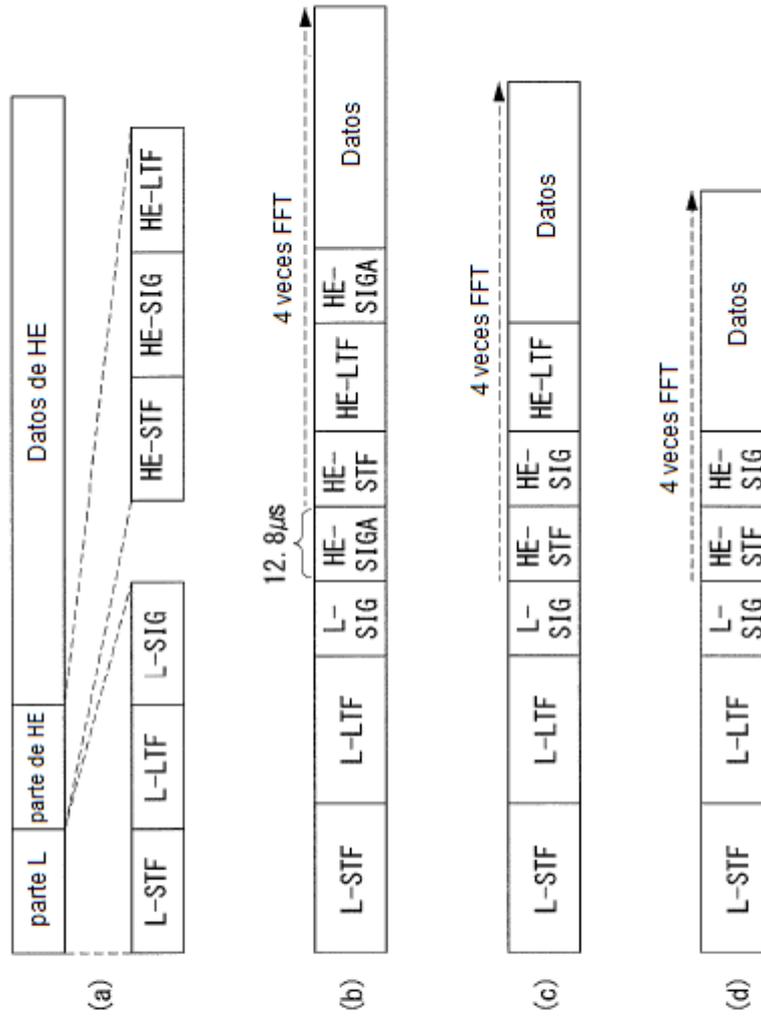
[Fig. 14]



[Fig. 15]



【Fig. 16】



【Fig. 17】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A				
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A				
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A				

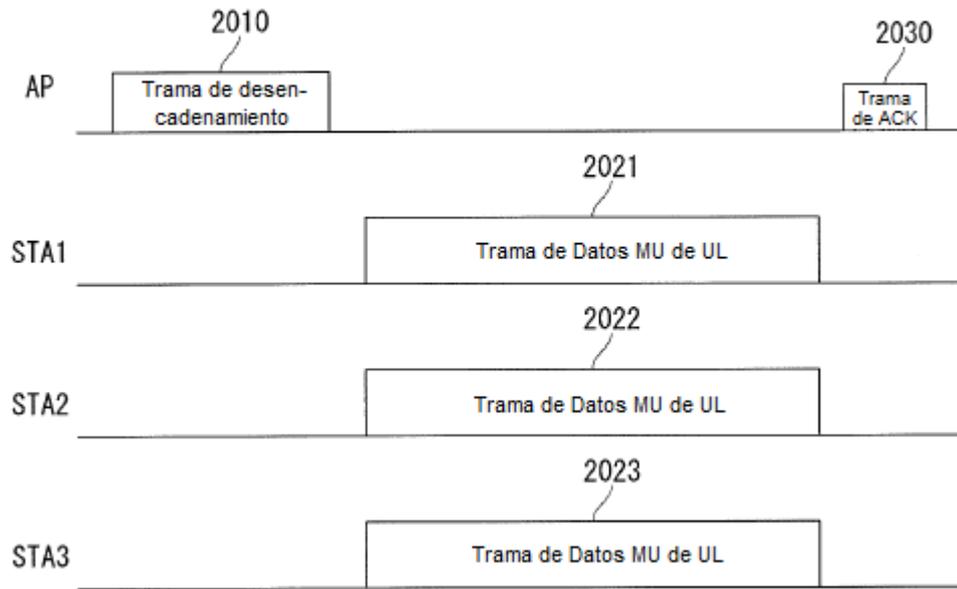
【Fig. 18】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para STA1
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para STA2
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para STA3
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A		HE-STF	HE-LTF	Datos para STA4

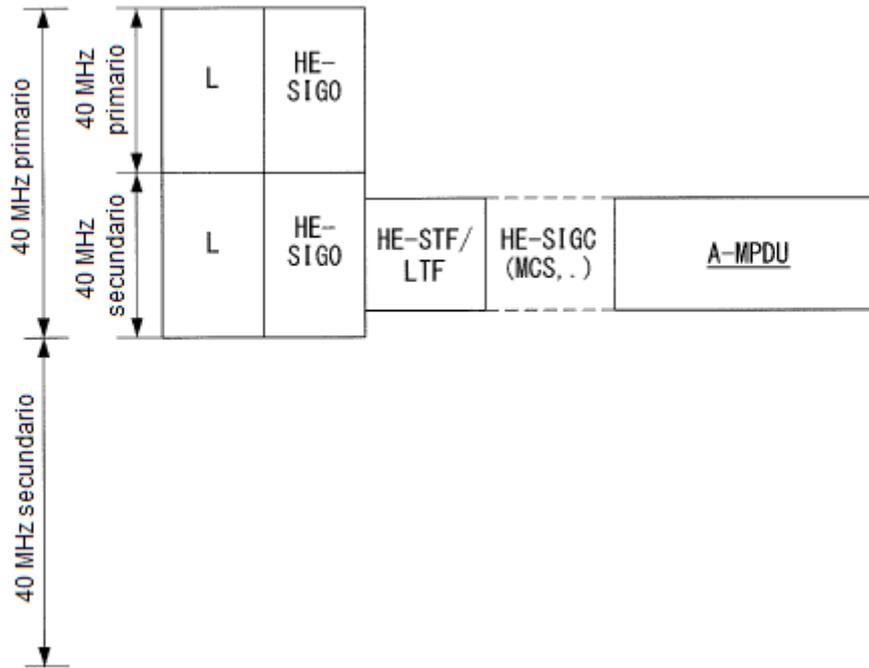
【Fig. 19】

L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para STA1
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para STA2
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para STA3
L-STF	L-LTF	L-SIG	HE-SIG A	HE-SIG B	HE-STF	HE-LTF	Datos para STA4

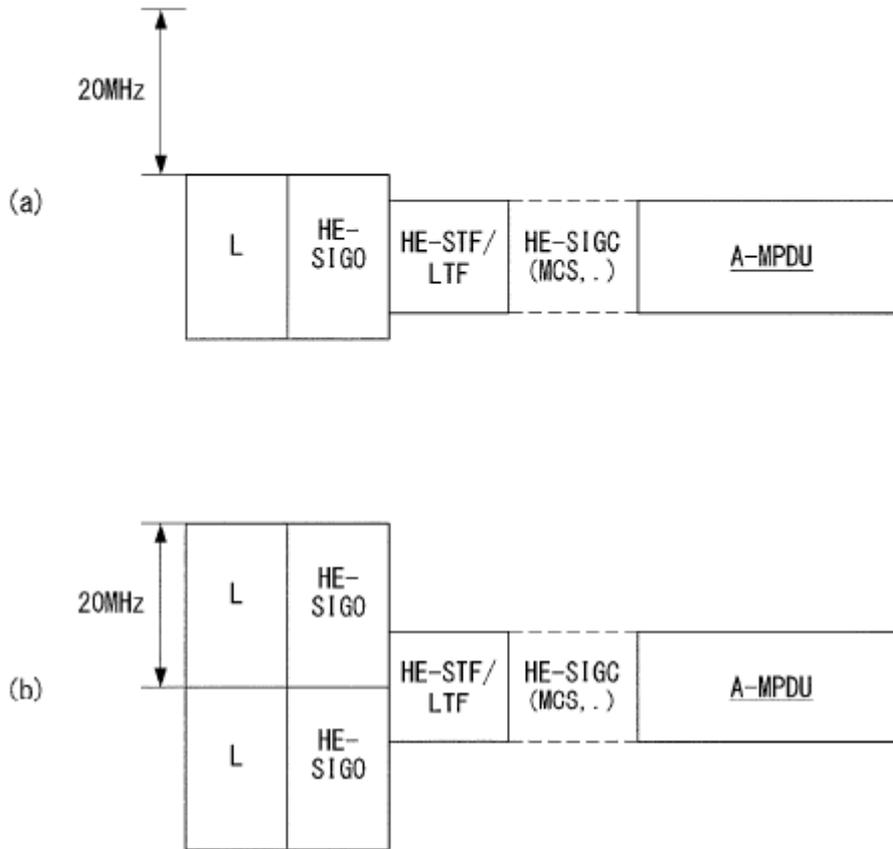
【Fig. 20】



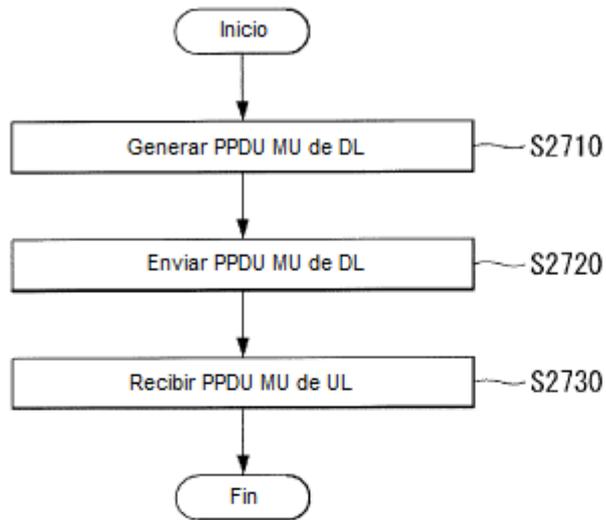
【Fig. 25】



【Fig. 26】



【Fig. 27】



【Fig. 28】

