

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 331**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2017 PCT/US2017/026809**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17180515**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2017 E 17718702 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3443790**

54 Título: **Asignación de unidades de recursos de acceso aleatorio para una red de múltiples BSSID**

30 Prioridad:

14.04.2016 US 201662322772 P
07.04.2017 US 201715482679

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

ASTERJADHI, ALFRED;
CHO, JAMES;
CHERIAN, GEORGE y
MERLIN, SIMONE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 812 331 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

Asignación de unidades de recursos de acceso aleatorio para una red de múltiples BSSID

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] Esta divulgación se refiere, en general, a redes inalámbricas, y, específicamente, a la asignación de unidades de recursos en redes inalámbricas.

10 **DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA RELACIONADA**

15 [0002] Una red inalámbrica de área local (WLAN) puede estar formada por uno o más puntos de acceso (AP) que proporcionan un medio inalámbrico compartido para su uso por un número de dispositivos o estaciones (STA) de cliente. Cada AP, que puede corresponder a un conjunto de servicios básicos (Basic Service Set, BSS), puede difundir periódicamente tramas de baliza para permitir que cualquier STA dentro del alcance inalámbrico del AP establezca y mantenga un enlace de comunicación con la WLAN. Las WLAN que funcionan de acuerdo con la familia de estándares IEEE 802.11 se denominan habitualmente redes Wi-Fi.

20 [0003] Un AP puede crear y operar múltiples BSS al mismo tiempo, y puede asignar un número de dispositivos inalámbricos a cada uno de los BSS. Cada uno de los múltiples BSS puede funcionar independientemente de los otros y aún usar el mismo AP. Debido a que diferentes BSS pueden incluir diferentes números de dispositivos inalámbricos, pueden tener diferentes parámetros de seguridad y privilegios de acceso, y pueden incluir diferentes tipos de dispositivos inalámbricos (tales como dispositivos IoT, dispositivos Wi-Fi, y así sucesivamente), puede ser deseable que el AP priorice la asignación de recursos entre múltiples BSS.

25 [0004] El documento US2015/139209 A1 divulga un procedimiento y un aparato para la distribución de acceso inicial a través de una LAN inalámbrica. Un procedimiento para un acceso inicial de una estación (STA) comprende: una etapa en la que la STA recibe un parámetro de retroceso de configuración de enlace inicial rápido (Fast Initial Link Setup, FILS) de un punto de acceso (AP); y una etapa en la que la STA implementa un procedimiento de retroceso usando el parámetro de retroceso de FILS final determinado sobre la base del parámetro de retroceso de FILS y una categoría de acceso de los datos que transmitirá la STA. En consecuencia, el acceso inicial de la STA puede ser distribuido.

30 [0005] Todavía existe la necesidad de aumentar y mejorar el uso del medio.

35 [0006] La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

40 **BREVE EXPLICACIÓN**

[0007] Cada uno de los sistemas, procedimientos y dispositivos de esta divulgación tiene varios aspectos innovadores, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables divulgados en el presente documento.

45 [0008] Un aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar en una red inalámbrica para priorizar la asignación de unidades de recursos (RU) entre múltiples conjuntos de servicios básicos (BSS) para transmisiones de datos de enlace ascendente. En algunas implementaciones, un punto de acceso (AP) puede incluir uno o más procesadores y unas instrucciones de almacenamiento en memoria. El uno o más procesadores pueden ejecutar las instrucciones para provocar que el AP seleccione un número de conjuntos de servicios básicos (BSS), para asignar una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados y para transmitir una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados. En algunos aspectos, el número de BSS puede ser un subconjunto de una pluralidad de BSS operados o controlados por el AP. La trama puede ser una trama de activación que incluye uno o más valores de identificación de asociación (Association Identification, AID) que identifican a los BSS seleccionados. En algunos aspectos, el uno o más valores de AID se pueden almacenar en un campo de información por usuario de la trama de activación.

50 [0009] En algunas implementaciones, la selección del número de BSS se puede basar en al menos uno de: parámetros de seguridad de la pluralidad de BSS, privilegios de acceso de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, tipos de dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, parámetros de calidad de servicio (QoS) de la pluralidad de BSS y requisitos de retardo de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS. En otras implementaciones, un tamaño de la una o más RU aleatorias se puede basar, al menos en parte, en un ancho de banda de un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a los BSS seleccionados.

60 [0010] Otro aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar como un procedimiento. El procedimiento puede incluir seleccionar un número de conjuntos de servicios básicos (BSS) de una

pluralidad de BSS, en el que el número seleccionado de BSS es un subconjunto de la pluralidad de BSS; asignar una o más unidades de recursos (RU) aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados; y transmitir una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados.

5 **[0011]** Otro aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar en un medio no transitorio legible por ordenador. El medio no transitorio legible por ordenador puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan mediante uno o más procesadores de un AP, provocan que el AP realice operaciones que incluyen seleccionar un número de conjuntos de servicios básicos (BSS) de una pluralidad de BSS, en el que el número seleccionado de BSS es un subconjunto de la pluralidad de BSS; asignar una o más unidades de recursos (RU) aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados; y transmitir una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados.

15 **[0012]** Otro aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar en un aparato. El aparato puede incluir medios para seleccionar un cierto número de conjuntos de servicios básicos (BSS) de una pluralidad de BSS, en el que el número seleccionado de BSS es un subconjunto de la pluralidad de BSS; medios para asignar una o más unidades de recursos (RU) aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados; y medios para transmitir una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados.

20 **[0013]** Los detalles de una o más implementaciones de la materia objeto descrita en esta divulgación se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, aspectos y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones. Obsérvese que las dimensiones relativas de las figuras siguientes pueden no estar dibujadas a escala.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 **[0014]**

La figura 1A muestra un diagrama de bloques de un sistema inalámbrico dentro del cual se pueden implementar aspectos de la presente divulgación.

30 La figura 1B muestra un diagrama de bloques de otro sistema inalámbrico dentro del cual se pueden implementar aspectos de la presente divulgación.

35 La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una estación inalámbrica de ejemplo.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de un punto de acceso de ejemplo.

40 La figura 4A muestra un diagrama de asignación de subportadoras de ejemplo para un ancho de banda de 20 MHz.

La figura 4B muestra un diagrama de asignación de subportadoras de ejemplo para un ancho de banda de 40 MHz.

45 La figura 4C muestra un diagrama de asignación de subportadoras de ejemplo para un ancho de banda de 80 MHz.

La figura 5A muestra un diagrama de secuencia que representa una asignación de ejemplo de unidades de recursos (RU) dedicadas a un número de estaciones inalámbricas.

50 La figura 5B muestra un diagrama de secuencia que representa una asignación de ejemplo de RU aleatorias a un número de estaciones inalámbricas.

La figura 5C muestra un diagrama de secuencia que representa una asignación de ejemplo de RU aleatorias a un conjunto de servicios básicos (BSS) seleccionado.

55 La figura 6 muestra una trama de activación de ejemplo.

La figura 7A muestra un campo de información común de ejemplo.

60 La figura 7B muestra un campo de información por usuario de ejemplo.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo ilustrativo que representa una operación de ejemplo para asignar RU aleatorias a un conjunto de servicios básicos (BSS) seleccionado.

65 **[0015]** Los números de referencia similares se refieren a partes correspondientes en todas las figuras de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0016] La siguiente descripción se refiere a determinadas implementaciones con los propósitos de describir los aspectos innovadores de esta divulgación. Sin embargo, un experto en la técnica medio admitirá fácilmente que las enseñanzas en el presente documento se pueden aplicar de una multitud de formas diferentes. Las implementaciones descritas se pueden implementar en cualquier dispositivo, sistema o red que sea capaz de transmitir y recibir señales de RF de acuerdo con cualquiera de los estándares IEEE 16.11, o cualquiera de los estándares IEEE 802.11, el estándar Bluetooth®, Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), GSM/Servicio General de Paquetes por Radio (GPRS), Entorno Mejorado de Datos GSM (EDGE), Radio Troncalizada Terrestre (TETRA), CDMA de Banda Ancha (W-CDMA), Evolución de Datos Optimizados (EV-DO), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA), Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), Acceso de Paquetes de Alta Velocidad Evolucionado (HSPA+), Evolución a Largo Plazo (LTE), AMPS, u otras señales conocidas que se usan para comunicarse dentro de una red inalámbrica, celular o de Internet de las cosas (IOT), tal como un sistema que usa tecnología 3G, 4G o 5G, u otras implementaciones de las mismas.

[0017] Las implementaciones de la materia objeto descrita en esta divulgación se pueden usar para priorizar la asignación de unidades de recursos (RU) entre múltiples conjuntos de servicios básicos (BSS) para transmisiones de datos de enlace ascendente (UL). En algunas implementaciones, un punto de acceso (AP) puede priorizar la asignación de RU aleatorias a BSS en base a al menos uno de parámetros de seguridad de la pluralidad de BSS, privilegios de acceso de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, tipos de dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, parámetros de calidad de servicio (QoS) de la pluralidad de BSS y requisitos de retardo de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS. En otras implementaciones, el AP puede priorizar la asignación de RU aleatorias a un BSS seleccionado (o a un número seleccionado de BSS) en base a un ancho de banda de un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a los BSS seleccionados.

[0018] Se pueden implementar implementaciones particulares de la materia objeto descrita en esta divulgación para realizar una o más de las siguientes ventajas potenciales. La capacidad de asignar RU aleatorias a un BSS seleccionado (tal como en lugar de asignar RU aleatorias a dispositivos inalámbricos dentro de cualquiera de o todos los BSS controlados u operados por el AP) puede aumentar el uso y la eficacia del medio inalámbrico. Por ejemplo, si un primer BSS incluye 100 dispositivos inalámbricos y un segundo BSS incluye 3 dispositivos inalámbricos, entonces el AP puede asignar más RU aleatorias al primer BSS, por ejemplo, porque más dispositivos inalámbricos pertenecen al primer BSS que al segundo BSS. De esta manera, el AP puede garantizar que los 3 dispositivos inalámbricos que pertenecen al segundo BSS no reciban una parte desproporcionada de las RU aleatorias (tal como en comparación con las técnicas de asignación de recursos convencionales que pueden asignar cantidades iguales de RU aleatorias al primer y al segundo BSS). Para otro ejemplo, si un primer BSS incluye 4 teléfonos inteligentes que facilitan con frecuencia llamadas de VoIP y un segundo BSS incluye 10 sensores inteligentes, entonces el AP puede asignar más RU aleatorias al primer BSS, por ejemplo, porque los 4 teléfonos inteligentes que pertenecen al primer BSS tienen clases de tráfico más altas y tolerancias de latencia más pequeñas que los 10 sensores inteligentes que pertenecen al segundo BSS.

[0019] Como se usa en el presente documento, el término "STA asociada" se refiere a una STA que está asociada con un AP dado, y el término "STA no asociada" se refiere a una STA que no está asociada con el AP dado. Además, como se usa en el presente documento, el término "trama de activación dirigida" se puede referir a una trama de activación que dirige cada una de un número de STA identificadas en la trama de activación para transmitir datos multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) en una unidad de recursos asignada a la STA, y el término "trama de activación aleatoria" se puede referir a una trama de activación que permite que cualquier STA de recepción transmita datos MU de UL en una o más unidades de recursos compartidas indicadas en la trama de activación.

[0020] La figura 1A es un diagrama de bloques de un sistema inalámbrico 100A dentro del cual se pueden implementar aspectos de la presente divulgación. Se muestra que el sistema inalámbrico 100A incluye cuatro estaciones inalámbricas STA1-STA4, un punto de acceso (AP) inalámbrico 110 y una red inalámbrica de área local (WLAN) 120. La WLAN 120 puede estar formada por una pluralidad de puntos de acceso (AP) Wi-Fi que pueden funcionar de acuerdo con la familia de estándares IEEE 802.11 (o de acuerdo con otros protocolos inalámbricos adecuados). Por tanto, aunque solo se muestra un AP 110 en la figura 1A para simplificar, se debe entender que la WLAN 120 puede estar formada por cualquier número de puntos de acceso, tales como el AP 110. Al AP 110 se le asigna una dirección de control de acceso al medio (MAC) única que, por ejemplo, el fabricante del punto de acceso programa en el mismo. De manera similar, a cada una de las estaciones STA1-STA4 también se les asigna una dirección MAC única. En algunos aspectos, el AP 110 puede asignar un valor de identificación de asociación (AID) a cada una de las estaciones STA1-STA4, por ejemplo, de modo que el AP 110 pueda identificar a las estaciones STA1-STA4 usando sus valores de AID asignados.

[0021] En algunas implementaciones, la WLAN 120 puede permitir comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) entre el AP 110 y las estaciones STA1-STA4. Las comunicaciones MIMO pueden incluir

comunicaciones MIMO de usuario único (SU-MIMO) y MIMO multiusuario (MU-MIMO). En algunos aspectos, la WLAN 120 puede usar un mecanismo de acceso de múltiples canales tal como, por ejemplo, un mecanismo de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). Aunque la WLAN 120 se representa en la figura 1A como un conjunto de servicios básicos (BSS) de infraestructura, en otras implementaciones, la WLAN 120 puede ser un conjunto de servicios básicos independiente (IBSS), una red ad-hoc o una red de par a par (P2P) (tal como funcionando de acuerdo con los protocolos de Wi-Fi Direct).

[0022] Cada una de las estaciones STA1-STA4 puede ser cualquier dispositivo inalámbrico adecuado incluyendo, por ejemplo, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de tableta, un ordenador portátil o similares. Cada una de las estaciones STA1-STA4 también se puede denominar equipo de usuario (UE), estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. En algunas implementaciones, cada una de las estaciones STA1-STA4 puede incluir uno o más transceptores, uno o más recursos de procesamiento, uno o más recursos de memoria y una fuente de energía (tal como como una batería). Los recursos de memoria pueden incluir un medio no transitorio legible por ordenador (tal como uno o más elementos de memoria no volátil, tal como EPROM, EEPROM, memoria Flash, un disco duro, etc.) que almacena las instrucciones para realizar las operaciones descritas a continuación con respecto a la figura 8.

[0023] El AP 110 puede ser cualquier dispositivo adecuado que permita que uno o más dispositivos inalámbricos se conecten a una red (tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de área metropolitana (MAN) o Internet) por medio del AP 110 usando comunicaciones inalámbricas tales como, por ejemplo, Wi-Fi, Bluetooth y comunicaciones celulares. En algunas implementaciones, el AP 110 puede incluir uno o más transceptores, uno o más recursos de procesamiento, uno o más recursos de memoria y una fuente de energía. Los recursos de memoria pueden incluir un medio no transitorio legible por ordenador (tal como uno o más elementos de memoria no volátil, tal como EPROM, EEPROM, memoria Flash, un disco duro, etc.) que almacena las instrucciones para realizar las operaciones descritas a continuación con respecto a la figura 8.

[0024] Para las estaciones STA1-STA4 y AP 110, el uno o más transceptores pueden incluir transceptores Wi-Fi, transceptores Bluetooth, transceptores celulares y cualesquiera otros transceptores de radiofrecuencia (RF) adecuados (no mostrados por simplicidad) para transmitir y recibir señales de comunicación inalámbrica. Cada transceptor se puede comunicar con otros dispositivos inalámbricos en distintas bandas de frecuencias de funcionamiento, usando distintos protocolos de comunicación, o ambos. Por ejemplo, el transceptor Wi-Fi se puede comunicar dentro de una banda de frecuencias de 900 MHz, una banda de frecuencias de 2,4 GHz, una banda de frecuencias de 5 GHz y una banda de frecuencias de 60 MHz de acuerdo con los estándares IEEE 802.11. El transceptor Bluetooth se puede comunicar dentro de la banda de frecuencias de 2,4 GHz de acuerdo con los estándares proporcionados por el Grupo de Interés Especial (Special Interest Group, SIG) de Bluetooth, de acuerdo con los estándares IEEE 802.15, o ambos. El transceptor celular se puede comunicar dentro de diversas bandas de frecuencias de RF de acuerdo con cualquier estándar de comunicaciones celulares adecuado.

[0025] La figura 1B es un diagrama de bloques de otro sistema inalámbrico 100B dentro del cual se pueden implementar aspectos de la presente divulgación. El sistema inalámbrico 100B es similar al sistema inalámbrico 100A de la figura 1A, excepto que el AP 110 de la figura 1B se representa como operando independientemente una pluralidad de conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn. Más específicamente, para el ejemplo de la figura 1B, el primer conjunto de servicios básicos BSS1 incluye un primer conjunto de estaciones inalámbricas STA1(1)-STA4(1), el segundo conjunto de servicios básicos BSS2 incluye un segundo conjunto de estaciones inalámbricas STA1(2)-STA4(2), el tercer conjunto de servicios básicos BSS3 incluye un tercer conjunto de estaciones inalámbricas STA1(3)-STA4(3), y así sucesivamente, donde el n-ésimo conjunto de servicios básicos BSSn incluye un n-ésimo conjunto de estaciones inalámbricas STA1(n)-STA4(n). A cada uno de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn se le puede asignar una identificación de conjunto de servicios básicos (BSSID) diferente, por ejemplo, de modo que el AP 110 y cada uno de los conjuntos de estaciones inalámbricas STA1-STA4 puedan distinguir entre transmisiones de datos asociadas con cada uno de los diferentes conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn. En algunas implementaciones, cada una de las BSSID asignadas a los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn puede ser un identificador único (tal como un identificador único de 48 bits). En algunos aspectos, las BSSID se pueden usar como una dirección de filtrado, por ejemplo, de modo que solo las estaciones inalámbricas STA asociadas con un determinado BSS puedan recibir y descodificar tramas o paquetes destinados a la recepción por dispositivos inalámbricos pertenecientes o asociados con el BSS dado.

[0026] Como se usa en el presente documento, al primer conjunto de servicios básicos BSS1 se le puede asignar una primera ID indicada en el presente documento como "BSSID1", al segundo conjunto de servicios básicos BSS2 se le puede asignar una segunda ID indicada en el presente documento como "BSSID2", al tercer conjunto de servicios básicos BSS3 se le puede asignar una tercera ID indicada en el presente documento como "BSSID3", y así sucesivamente, donde al n-ésimo conjunto de servicios básicos BSSn se le puede asignar una n-ésima ID indicada en el presente documento como "BSSIDn".

[0027] La figura 2 muestra un ejemplo de STA 200. En algunas implementaciones, la STA 200 puede ser un ejemplo de una o más de las estaciones inalámbricas STA1-STA4 de la figura 1A. En otras implementaciones, la STA 200 puede ser un ejemplo de una o más de las estaciones inalámbricas STA1-STA4 dentro de cada uno de los BSS de la figura 1B. La STA 200 puede incluir una pantalla 202, componentes de entrada/salida (E/S) 204, un dispositivo de
5 capa física (PHY) 210, un MAC 220, un procesador 230, una memoria 240 y un número de antenas 250(1)-250(n).

[0028] La pantalla 202 puede ser cualquier pantalla o dispositivo de visualización adecuado, sobre la cual se pueden presentar elementos a un usuario (tal como para ver, leer o mirar). En algunos aspectos, la pantalla 202 puede ser una pantalla táctil que permite la interacción del usuario con la STA 200 y que permite al usuario controlar una o más
10 operaciones de la STA 200. Los componentes de E/S 204 pueden ser o incluir cualquier mecanismo, interfaz o dispositivo adecuado para recibir entradas (tales como comandos) del usuario y proporcionar salidas al usuario. Por ejemplo, los componentes de E/S 204 pueden incluir (pero no se limitan a) una interfaz gráfica de usuario, teclado, ratón, micrófono, altavoces, y así sucesivamente.

[0029] La PHY 210 puede incluir al menos un número de transceptores 211 y un procesador de banda base 212. Los transceptores 211 se pueden acoplar a las antenas 250(1)-250(n), ya sea directamente o a través de un circuito de selección de antena (no se muestra para simplificar). Los transceptores 211 se pueden usar para transmitir señales a y recibir señales del AP 110 y otras STA (véanse también las FIGS. 1A y 1B), y se pueden usar para explorar el entorno circundante para detectar e identificar puntos de acceso cercanos y otras STA (tal como dentro del alcance
20 inalámbrico de la STA 200). Aunque no se muestra en la figura 2 para simplificar, los transceptores 211 pueden incluir cualquier número de cadenas de transmisión para procesar y transmitir señales a otros dispositivos inalámbricos por medio de las antenas 250(1)-250(n), y pueden incluir cualquier número de cadenas de recepción para procesar señales recibidas desde las antenas 250(1)-250(n). En algunas implementaciones, la STA 200 se puede configurar para operaciones MIMO. Las operaciones MIMO pueden incluir operaciones SU-MIMO y operaciones MU-MIMO. La STA 200 también se puede configurar para comunicaciones OFDMA y otros mecanismos de acceso múltiple
25 adecuados, por ejemplo, según lo previsto en los estándares IEEE 802.11ax.

[0030] El procesador de banda base 212 se puede usar para procesar señales recibidas del procesador 230 o la memoria 240 (o ambos) y para enviar las señales procesadas a los transceptores 211 para su transmisión por medio de una o más de las antenas 250(1)-250(n), y se puede usar para procesar las señales recibidas de una o más de las antenas 250(1)-250(n) por medio de los transceptores 211 y para enviar las señales procesadas al procesador 230 o a la memoria 240 (o a ambos).
30

[0031] El MAC 220 puede incluir al menos un número de motores de contienda 221 y circuitos de formateo de trama 222. Los motores de contienda 221 pueden competir por el acceso a uno o más medios inalámbricos compartidos, y también pueden almacenar paquetes para su transmisión a través del uno o más medios inalámbricos compartidos. La STA 200 puede incluir uno o más motores de contienda 221 para cada una de una pluralidad de diferentes categorías de acceso. En otras implementaciones, los motores de contienda 221 pueden estar separados del MAC 220. Para otras implementaciones diferentes, los motores de contienda 221 se pueden implementar como uno o más
40 módulos de software (tales como almacenados en la memoria 240 o almacenados en la memoria proporcionada dentro del MAC 220) que contienen instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador 230, realizan las funciones de los motores de contienda 221.

[0032] Los circuitos de formateo de trama 222 se puede usar para crear y formatear tramas recibidas del procesador 230 (tal como añadiendo cabeceras MAC a las PDU proporcionadas por el procesador 230), y se pueden usar para reformatear las tramas recibidas de la PHY 210 (tal como eliminando las cabeceras MAC de las tramas recibidas de la PHY 210). Aunque el ejemplo de la figura 2 representa el MAC 220 acoplado a la memoria 240 por medio del procesador 230, en otras implementaciones, la PHY 210, el MAC 220, el procesador 230 y la memoria 240 se pueden conectar usando uno o más buses (no mostrados por simplicidad).
50

[0033] El procesador 230 puede ser cualquier uno o más procesadores adecuados capaces de ejecutar secuencias de comandos o instrucciones de uno o más programas de software almacenados en la STA 200 (tal como en la memoria 240). En algunas implementaciones, el procesador 230 puede ser o incluir uno o más microprocesadores que proporcionan la funcionalidad de procesador y memoria externa que proporciona al menos una porción de medios legibles por máquina. En otras implementaciones, el procesador 230 puede ser o incluir un circuito integrado específico de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario y al menos una porción de los medios legibles por máquina integrados en un único chip. En algunas implementaciones diferentes, el procesador 230 puede ser o incluir una o más matrices de puertas programables por campo (Field Programmable Gate Array, FPGA) o dispositivos lógicos programables (Programmable Logic Device, PLD).
60

[0034] La memoria 240 puede incluir una base de datos de dispositivos 241 que almacena información de perfil para la STA 200 y para un número de dispositivos inalámbricos diferentes, tales como AP y otras STA. La información de perfil para la STA 200 puede incluir, por ejemplo, su dirección MAC, la BSSID del conjunto de servicios básicos al que pertenece la STA 200, capacidades de ancho de banda, mecanismos de acceso al canal soportados, velocidades de datos soportadas, etc. La información de perfil para un AP particular puede incluir, por ejemplo, la identificación del
65

conjunto de servicios básicos (BSSID) del AP, la dirección MAC, información de canal, valores del indicador de intensidad de señal recibida (RSSI), valores de caudal útil, información del estado del canal (CSI), velocidades de datos soportadas, historial de conexión con el AP, un valor de confiabilidad del AP (tal como indicando un nivel de confianza sobre la localización del AP, etc.), y cualquier otra información adecuada que pertenezca o describa el funcionamiento del AP.

[0035] La memoria 240 también puede incluir un medio no transitorio legible por ordenador (tal como uno o más elementos de memoria no volátil, tales como EPROM, EEPROM, memoria Flash, un disco duro, y así sucesivamente) que puede almacenar al menos los siguientes módulos de software (SW):

- un módulo de software de formateo e intercambio de tramas 242 para facilitar la creación y el intercambio de cualquier trama adecuada (tal como tramas de datos, tramas de acción, tramas de control y tramas de gestión) entre la STA 200 y otros dispositivos inalámbricos, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8;
- un módulo de software de recepción de tramas de activación 243 para recibir tramas de activación, para determinar si las tramas de activación solicitan una respuesta de la STA 200, y para determinar si las tramas de activación asignan alguna RU a la STA 200, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8; y
- un módulo de software de descodificación de unidad de recursos (RU) 244 para determinar cuáles RU (si las hay) se asignan a la STA 200, para determinar cuáles RU (si las hay) se asignan a un BSS con el que está asociada la STA 200, para determinar si hay alguna RU aleatoria disponible para la STA 200 y para determinar el tamaño, la localización y otros parámetros de cualquier RU asignada, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8.

Cada módulo de software incluye instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador 230, provocan que la STA 200 realice las funciones correspondientes. Por tanto, el medio no transitorio legible por ordenador de la memoria 240 incluye instrucciones para realizar la totalidad o una porción de las operaciones descritas a continuación con respecto a la figura 8.

[0036] El procesador 230 puede ejecutar el módulo de software de formateo e intercambio de tramas 242 para facilitar la creación y el intercambio de cualquier trama adecuada (tal como tramas de datos, tramas de acción, tramas de control y tramas de gestión) entre la STA 200 y otros dispositivos inalámbricos. El procesador 230 puede ejecutar el módulo de software de recepción de tramas de activación 243 para recibir tramas de activación, para determinar si las tramas de activación solicitan una respuesta de la STA 200, y para determinar si las tramas de activación asignan alguna RU a la STA 200. El procesador 230 puede ejecutar el módulo de software de descodificación 244 para determinar cuáles RU (si las hay) se asignan a la STA 200, para determinar cuáles RU (si las hay) se asignan a un BSS con el que está asociada la STA 200 o al que pertenece la STA 200, para determinar si hay alguna RU aleatoria disponible para la STA 200, y para determinar el tamaño, la localización y otros parámetros de cualquier RU asignada.

[0037] La figura 3 muestra un AP de ejemplo 300. El AP 300 puede ser una implementación del AP 110 de las FIGS. 1A y 1B. El AP 300 puede incluir una PHY 310, un MAC 320, un procesador 330, una memoria 340, una interfaz de red 350 y un número de antenas 360(1)-360(n). La PHY 310 puede incluir al menos un número de transceptores 311 y un procesador de banda base 312. Los transceptores 311 se pueden acoplar a las antenas 360(1)-360(n), ya sea directamente o a través de un circuito de selección de antena (no se muestra para simplificar). Los transceptores 311 se pueden usar para comunicarse de forma inalámbrica con una o más STA, con uno o más de otros AP, y/o con otros dispositivos adecuados. Aunque no se muestra en la figura 3 para simplificar, los transceptores 311 pueden incluir cualquier número de cadenas de transmisión para procesar y transmitir señales a otros dispositivos inalámbricos por medio de las antenas 360(1)-360(n), y pueden incluir cualquier número de cadenas de recepción para procesar señales recibidas desde las antenas 360(1)-360(n). En algunas implementaciones, el AP 300 se puede configurar para operaciones MIMO tales como operaciones SU-MIMO y operaciones MU-MIMO. El AP 300 también se puede configurar para comunicaciones OFDMA y otros mecanismos de acceso múltiple adecuados, por ejemplo, según lo previsto en los estándares IEEE 802.11ax.

[0038] El procesador de banda base 312 se puede usar para procesar señales recibidas del procesador 330 o la memoria 340 (o ambos) y para enviar las señales procesadas a los transceptores 311 para su transmisión por medio de una o más de las antenas 360(1)-360(n), y se puede usar para procesar las señales recibidas de una o más de las antenas 360(1)-360(n) por medio de los transceptores 311 y para enviar las señales procesadas al procesador 330 o a la memoria 340 (o a ambos).

[0039] La interfaz de red 350 se puede usar para comunicarse con un servidor de WLAN (no se muestra por simplicidad) ya sea directamente o por medio de una o más redes intermedias y para transmitir señales.

[0040] El MAC 320 puede incluir al menos un número de motores de contienda 321 y circuitos de formateo de trama 322. Los motores de contienda 321 pueden competir por el acceso al medio inalámbrico compartido, y también pueden

almacenar paquetes para su transmisión a través del medio inalámbrico compartido. En algunas implementaciones, el AP 300 puede incluir uno o más motores de contienda 321 para cada una de una pluralidad de diferentes categorías de acceso. En otras implementaciones, los motores de contienda 321 pueden estar separados del MAC 320. Para otras implementaciones más, los motores de contienda 321 se pueden implementar como uno o más módulos de software (tales como almacenados en la memoria 340 o dentro de la memoria proporcionada dentro del MAC 320) que contienen instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador 330, realizan las funciones de los motores de contienda 321.

[0041] Los circuitos de formateo de trama 322 se puede usar para crear y formatear tramas recibidas del procesador 330 (tal como añadiendo cabeceras MAC a las PDU proporcionadas por el procesador 330), y se pueden usar para reformatear las tramas recibidas de la PHY 310 (tal como eliminando las cabeceras MAC de las tramas recibidas de la PHY 310). Aunque el ejemplo de la figura 3 representa el MAC 320 acoplado a la memoria 340 por medio del procesador 330, en otras implementaciones, la PHY 310, el MAC 320, el procesador 330 y la memoria 340 se pueden conectar usando uno o más buses (no mostrados por simplicidad).

[0042] El procesador 330 puede ser cualquier uno o más procesadores adecuados capaces de ejecutar secuencias de comandos o instrucciones de uno o más programas de software almacenados en el AP 300 (tal como en la memoria 340). En algunas implementaciones, el procesador 330 puede ser o incluir uno o más microprocesadores que proporcionan la funcionalidad de procesador y memoria externa que proporciona al menos una porción de medios legibles por máquina. En otras implementaciones, el procesador 330 puede ser o incluir un circuito integrado específico de la aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC) con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario y al menos una porción de los medios legibles por máquina integrados en un único chip. En algunas implementaciones diferentes, el procesador 330 puede ser o incluir una o más matrices de puertas programables por campo (Field Programmable Gate Array, FPGA) o dispositivos lógicos programables (Programmable Logic Device, PLD).

[0043] La memoria 340 puede incluir una base de datos de dispositivos 341 que almacena información de perfil para una pluralidad de STA. La información de perfil para una STA particular puede incluir, por ejemplo, su dirección MAC, velocidades de datos soportadas, historial de conexión con el AP 300, una o más RU asignadas a la STA, el BSS con el que está asociada la STA o al que pertenece la STA, y cualquier otra información adecuada que pertenezca o describa el funcionamiento de la STA.

[0044] La memoria 340 también puede incluir una tabla de asignación de BSSID 342 que puede almacenar información de asignación entre valores de AID y valores de BSSID, información que indica qué dispositivos inalámbricos son parte de o pertenecen a cada uno de un número de BSS diferentes, una o más características o parámetros de cada uno de los diferentes BSS, y cualquier otra información adecuada relativa a o que describa el funcionamiento de uno o más BSS que se pueden crear por, operar por o asociar con el AP 300.

[0045] La memoria 340 también puede incluir un medio no transitorio legible por ordenador (tal como uno o más elementos de memoria no volátil, tales como EPROM, EEPROM, memoria Flash, un disco duro, y así sucesivamente) que puede almacenar al menos los siguientes módulos de software (SW):

- un módulo de software de configuración de BSS 343 para ajustar, configurar y operar múltiples BSS, y para asignar un número de dispositivos inalámbricos a cada uno de los BSS operados por el AP 300, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8;
- un módulo de software de formateo e intercambio de tramas 344 para facilitar la creación y el intercambio de cualquier trama adecuada (tal como tramas de datos, tramas de acción, tramas de control y tramas de gestión) entre el AP 300 y otros dispositivos inalámbricos, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8;
- un módulo de software de tramas de activación 345 para facilitar la transmisión de tramas de activación a uno o más dispositivos inalámbricos, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8; y
- un módulo de software de asignación de unidades de recursos (RU) 346 para asignar varias RU dedicadas a un número de dispositivos inalámbricos identificados por una trama de activación, para asignar un número de RU aleatorias a un número de dispositivos inalámbricos que reciben una trama de activación, y para asignar una o más RU aleatorias a cada uno de un número de BSS seleccionados, por ejemplo, como se describe a continuación para una o más operaciones de la figura 8.

Cada módulo de software incluye instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador 330, provocan que el AP 300 realice las funciones correspondientes. Por tanto, el medio no transitorio legible por ordenador de la memoria 340 incluye instrucciones para realizar la totalidad o una porción de las operaciones descritas a continuación con respecto a la figura 8.

[0046] El procesador 330 puede ejecutar el módulo de software de configuración de BSS 343 para ajustar, configurar y operar múltiples BSS, y para asignar un número de dispositivos inalámbricos a cada uno de los BSS operados por el AP 300. El procesador 330 puede ejecutar el módulo de software de formateo e intercambio de tramas 344 para facilitar la creación y el intercambio de cualquier trama adecuada (tal como tramas de datos, tramas de acción, tramas de control y tramas de gestión) entre el AP 300 y otros dispositivos inalámbricos. El procesador 330 puede ejecutar el módulo de software de tramas de activación 345 para facilitar la transmisión de tramas de activación a uno o más dispositivos inalámbricos. El procesador 330 puede ejecutar el módulo de software de asignación de RU 345 para asignar un número de RU dedicadas a un número de dispositivos inalámbricos identificados por una trama de activación, para asignar un número de RU aleatorias a un número de dispositivos inalámbricos que reciben una trama de activación, y para asignar una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados.

[0047] La especificación IEEE 802.11ax puede introducir mecanismos de acceso múltiple, tales como un mecanismo de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), para permitir que múltiples STA transmitan y reciban datos en un medio inalámbrico compartido al mismo tiempo. Para una red inalámbrica que usa OFDMA, el espectro de frecuencia disponible se puede dividir en una pluralidad de unidades de recursos (RU), cada una de las cuales incluye un número de subportadoras de frecuencias diferentes, y diferentes RU se pueden asignar o designar (tal como mediante un AP) a diferentes dispositivos inalámbricos (tales como STA) en un momento dado. De esta manera, múltiples dispositivos inalámbricos pueden transmitir simultáneamente datos en el medio inalámbrico usando sus RU o subportadoras de frecuencia asignadas.

[0048] La figura 4A muestra un diagrama de asignación de subportadoras 400 de ejemplo para un ancho de banda de 20 MHz de acuerdo con los estándares IEEE 802.11ax. Como se muestra en la figura 4A, un ancho de banda de 20 MHz se puede dividir en un número de unidades de recursos (RU), y cada RU puede incluir un número de subportadoras. En algunos aspectos, una primera asignación de subportadoras 401 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 26 subportadoras, una segunda asignación de subportadoras 402 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 52 subportadoras, una tercera asignación de subportadoras 403 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 106 subportadoras, y una cuarta asignación de subportadoras 404 puede incluir una RU que incluye 242 subportadoras. Para cada una de las asignaciones de subportadoras de ejemplo 401-404 representadas en la figura 4A, las RU adyacentes pueden estar separadas por una subportadora nula (tal como una subportadora de CC), por ejemplo, para reducir las fugas entre RU adyacentes.

[0049] La figura 4B muestra un diagrama de asignación de subportadoras 410 de ejemplo para un ancho de banda de 40 MHz de acuerdo con los estándares IEEE 802.11ax. Como se muestra en la figura 4B, un ancho de banda de 40 MHz se puede dividir en un número de RU, y cada RU puede incluir un número de subportadoras. En algunos aspectos, una primera asignación de subportadoras 411 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 26 subportadoras, una segunda asignación de subportadoras 412 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 52 subportadoras, una tercera asignación de subportadoras 413 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 106 subportadoras, una cuarta asignación de subportadoras 414 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 242 subportadoras, y una quinta asignación de subportadoras 415 puede incluir una RU que incluye 484 subportadoras. Para cada una de las asignaciones de subportadoras de ejemplo 411-415 representadas en la figura 4B, las RU adyacentes pueden estar separadas por una subportadora nula, por ejemplo, para reducir las fugas entre RU adyacentes.

[0050] La figura 4C muestra un diagrama de asignación de subportadoras 420 de ejemplo para un ancho de banda de 80 MHz de acuerdo con los estándares IEEE 802.11ax. Como se muestra en la figura 4C, un ancho de banda de 80 MHz se puede dividir en un número de unidades de recursos (RU), y cada RU puede incluir un número de subportadoras. En algunos aspectos, una primera asignación de subportadoras 421 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 26 subportadoras, una segunda asignación de subportadoras 422 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 52 subportadoras, una tercera asignación de subportadoras 423 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 106 subportadoras, una cuarta asignación de subportadoras 424 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 242 subportadoras, una quinta asignación de subportadoras 425 puede incluir un número de RU, incluyendo cada una 484 subportadoras, y una sexta asignación de subportadoras 426 puede incluir una RU que incluye 996 subportadoras. Para cada una de las asignaciones de subportadoras de ejemplo 421-426 representadas en la figura 4C, las RU adyacentes pueden estar separadas por una subportadora nula, por ejemplo, para reducir las fugas entre RU adyacentes.

[0051] Un AP puede asignar RU específicas o dedicadas a un número de STA asociadas usando una trama de activación. En algunas implementaciones, la trama de activación puede identificar a un número de STA asociadas con el AP, y puede solicitar transmisiones de datos multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL) desde las STA identificadas usando sus RU asignadas. La trama de activación puede usar valores de identificación de asociación (AID), asignados por el AP a sus STA asociadas, para identificar qué STA deben transmitir datos de UL al AP en respuesta a la trama de activación. En algunos aspectos, la trama de activación puede indicar el tamaño y la localización de la RU, el esquema de modulación y codificación (MCS) y el nivel de potencia para las transmisiones de UL que va a usar cada una de las STA identificadas en la trama de activación. Como se usa en el presente documento, el tamaño de la RU puede indicar el ancho de banda de la RU, y la localización de la RU puede indicar qué subportadoras de frecuencia se asignan a la RU. Una trama de activación que asigna RU dedicadas a un número

de STA asociadas identificadas en la trama de activación se puede denominar en el presente documento como una trama de activación "dirigida".

[0052] La figura 5A muestra un diagrama de secuencia 500A que representa una asignación de ejemplo de unidades de recursos (RU) dedicadas a un número de estaciones inalámbricas. El AP de la figura 5A puede ser cualquier AP adecuado que incluya, por ejemplo, el AP 110 de la figura 1A, el AP 110 de la figura 1B o el AP 300 de la figura 3. Cada una de las estaciones inalámbricas STA1-STAn puede ser cualquier estación inalámbrica adecuada que incluya, por ejemplo, las estaciones STA1-STA4 de la figura 1A, los conjuntos de estaciones STA1-STA4 de la figura 1B o la STA 200 de la figura 2.

[0053] En algunas implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio durante un período de retroceso o una duración del espacio entre tramas (PIFS) de la función de coordinación de punto (PCF) (tal como entre los tiempos t_1 y t_2). En otras implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio usando otro mecanismo de acceso al canal adecuado. En algunas implementaciones diferentes, el AP puede usar un mecanismo de acceso de múltiples canales, por ejemplo, y puede no competir por el acceso al medio.

[0054] El AP obtiene acceso al medio inalámbrico en el tiempo t_2 , y puede transmitir una trama de activación dirigida 502 a las estaciones STA1-STAn en un canal de enlace descendente (DL). El tiempo t_2 puede indicar el comienzo de una oportunidad de transmisión (TXOP) 508. La trama de activación dirigida 502 puede asignar una RU dedicada a cada una de un número de estaciones STA1-STA4 identificadas por la trama de activación dirigida 502 para transmisiones de enlace ascendente (UL). En algunos aspectos, las RU dedicadas asignadas por la trama de activación dirigida 502 pueden ser únicas, por ejemplo, de modo que las estaciones STA1-STAn pueden transmitir datos de UL al AP al mismo tiempo (o sustancialmente al mismo tiempo). La trama de activación dirigida 502 también puede solicitar transmisiones de datos MU de UL desde el número de estaciones STA1-STAn identificadas por la trama de activación dirigida 502.

[0055] Las estaciones STA1-STAn pueden recibir la trama de activación dirigida 502 en (o aproximadamente en) el tiempo t_3 . Cada una de las estaciones STA1-STAn puede descodificar una porción de la trama de activación dirigida 502 para determinar si la estación está identificada por la trama de activación dirigida 502. En algunos aspectos, la trama de activación dirigida 502 puede usar valores de AID asignados a las estaciones STA1-STAn para identificar a cuáles de las estaciones STA1-STAn se les han asignado RU dedicadas y para indicar cuáles de las estaciones STA1-STAn deben transmitir datos de UL en base a la recepción de la trama de activación dirigida 502. Cada una de las estaciones STA1-STAn que no se identifica por la trama de activación dirigida 502 puede no transmitir datos de UL durante la TXOP 508, por ejemplo, porque puede que no se le hayan asignado RU dedicadas para transmisiones de UL.

[0056] Cada una de las estaciones STA1-STAn que se identifica por la trama de activación dirigida 502 puede descodificar porciones adicionales de la trama de activación dirigida 502 para determinar el tamaño y la localización de la RU dedicada asignada a la misma. En algunos aspectos, la trama de activación dirigida 502 puede programar transmisiones de datos de UL desde las estaciones identificadas STA1-STAn para comenzar en una duración de separación entre tramas no especificada (xIFS) después de la recepción de la trama de activación dirigida 502, por ejemplo, como se representa en el ejemplo de la figura 5A.

[0057] En el tiempo t_4 , las estaciones STA1-STAn identificadas por la trama de activación dirigida 502 pueden comenzar a transmitir datos MU de UL 504 en sus respectivas RU dedicadas. En algunos aspectos, cada una de las estaciones STA1-STAn identificadas por la trama de activación dirigida 502 puede determinar si la banda de frecuencias asociada con su RU asignada ha estado inactiva durante una duración (tal como una duración de PIFS) antes de transmitir datos MU de UL al AP. Para el ejemplo de la figura 5A, a todas las estaciones STA1-STAn se les asigna una RU dedicada mediante la trama de activación dirigida 502, y todas las estaciones STA1-STAn transmiten datos MU de UL al AP usando sus respectivas RU dedicadas. En otras implementaciones, a un subconjunto (tal como menos que la totalidad) de las estaciones STA1-STAn se les pueden asignar RU dedicadas mediante la trama de activación dirigida 502.

[0058] El AP puede recibir los datos MU de UL 504 de las estaciones identificadas STA1-STAn en el tiempo t_5 , y puede acusar recibo de los datos MU de UL 504 de las estaciones STA1-STAn transmitiendo tramas de acuse de recibo (ACK) en el tiempo t_6 . En algunos aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL transmitiendo una trama ACK MU a las estaciones STA1-STAn. En otros aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL transmitiendo una trama de acuse de recibo de bloque de múltiples estaciones (M-BA) 506 a las estaciones STA1-STAn, por ejemplo, como se representa en la figura 5A.

[0059] Como se representa en el ejemplo de la figura 5A, el AP puede transmitir la trama M-BA 506 una duración de separación entre tramas corta (SIFS) después de recibir los datos MU de UL transmitidos desde las estaciones STA1-STAn. En otras implementaciones, el AP puede transmitir la trama M-BA 506 después de otra duración adecuada.

[0060] Además, o como alternativa, el AP puede transmitir una trama de activación que asigna RU aleatorias a las estaciones STA1-STAn para transmisiones de datos de UL. En algunas implementaciones, las RU aleatorias pueden ser recursos basados en contienda que se comparten entre todas las STA que reciben la trama de activación. Las RU aleatorias pueden ser usadas por cualquier STA que reciba la trama de activación, incluyendo STA que no están asociadas con el AP. La asignación de las RU aleatorias puede permitir que las STA que no se identificaron en la trama de activación dirigida 502 transmitan datos de UL al AP (tal como usando las RU aleatorias en lugar de las RU dedicadas asignadas por la trama de activación dirigida 502). La exclusión de una STA dada de las transmisiones de datos de UL en las RU dedicadas asignadas por la trama de activación dirigida 502 se puede basar en una variedad de factores que incluyen, por ejemplo, un fallo del AP para recibir un informe de estado de la memoria intermedia (Buffer Status Report, BSR) de la STA dada, un número limitado de RU dedicadas que se pueden asignar para transmisiones de datos MU de UL, o la ausencia de una AID asignada a la STA dada (tal como porque la STA dada no está asociada con el AP). Una trama de activación que asigna RU aleatorias (tal como para el acceso al canal aleatorio basado en OFDMA) a todas las STA de recepción se puede denominar en el presente documento una trama de activación "comodín".

[0061] La figura 5B muestra un diagrama de secuencia 500B que representa una asignación de ejemplo de RU aleatorias. El AP de la figura 5B puede ser cualquier AP adecuado que incluya, por ejemplo, el AP 110 de la figura 1A, el AP 110 de la figura 1B o el AP 300 de la figura 3. Cada una de las estaciones inalámbricas STA1-STAn puede ser cualquier estación inalámbrica adecuada que incluya, por ejemplo, las estaciones STA1-STA4 de la figura 1A, los conjuntos de estaciones STA1-STA4 de la figura 1B o la STA 200 de la figura 2.

[0062] En algunas implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio durante un período de retroceso o una duración de PIFS. En otras implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio usando otro mecanismo de acceso al canal adecuado. En algunas implementaciones diferentes, el AP puede usar un mecanismo de acceso de múltiples canales.

[0063] El AP obtiene acceso al medio inalámbrico en el tiempo t_2 , y puede transmitir una trama de activación comodín 512 a las estaciones STA1-STAn en el canal de DL. El tiempo t_2 puede indicar el comienzo de una oportunidad de transmisión (TXOP) 518. La trama de activación de comodín 512 puede asignar una o más RU aleatorias sobre las cuales las estaciones STA1-STAn pueden transmitir datos MU de UL al AP. Las estaciones STA1-STAn pueden recibir la trama de activación comodín 512 en (o aproximadamente en) el tiempo t_{3A} , y pueden competir entre sí por el acceso a las RU aleatorias asignadas en el tiempo t_{3B} (que puede ser una duración \times IFS después del tiempo t_{3A}). En algunos aspectos, la trama de activación comodín 512 puede ser una trama de difusión que permite a cualquier dispositivo inalámbrico de recepción competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación comodín 512. En otros aspectos, la trama de activación comodín 512 puede ser una trama de multidifusión que permite que un subconjunto seleccionado de las estaciones STA1-STAn compita por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación comodín 512.

[0064] En algunas implementaciones, las estaciones STA1-STAn pueden usar el procedimiento de retroceso DCF o PCF para competir por el acceso a las RU aleatorias. En otras implementaciones, las estaciones STA1-STAn pueden usar un procedimiento de retroceso oportunista (Opportunistic Back-Off, OBO) para competir por el acceso a las RU aleatorias, por ejemplo, como se representa en el ejemplo de la figura 5B. El procedimiento OBO es un mecanismo de acceso al canal aleatorio distribuido para el cual cada STA selecciona un número de retroceso aleatorio que se puede usar para seleccionar una de las RU aleatorias asignadas por la trama de activación comodín 512. Por ejemplo, si el AP asigna cuatro RU aleatorias para compartirse como recursos basados en contienda, y una STA dada selecciona un valor de OBO de 3, entonces la STA determinada puede transmitir datos MU de UL usando la tercera RU aleatoria. Por otro lado, si la STA dada selecciona un valor de OBO de 5, entonces la STA dada puede no usar las RU aleatorias para transmitir datos de UL durante la TXOP 518 (tal como porque las STA pueden usar cuatro RU aleatorias que seleccionaron valores de OBO de 1 a 4). Después del vencimiento de la TXOP 518, la STA dada puede actualizar su valor de OBO de 5 a 1, y, a continuación, transmitir datos MU de UL usando la primera RU aleatoria durante una siguiente TXOP.

[0065] Para el ejemplo de la figura 5B, las estaciones STA1 y STA2 obtienen acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación comodín 512 en el tiempo t_4 , y comienzan a transmitir datos MU de UL 514 al AP durante la TXOP 518. Las otras estaciones (tal como las estaciones STA3-STAn) pueden no usar las RU aleatorias asignadas por la trama de activación comodín 512 para transmitir datos de UL durante la TXOP 518, por ejemplo, porque sus valores de OBO iniciales pueden ser mayores que el número de RU aleatorias asignado por la trama de activación comodín 512.

[0066] El AP puede recibir los datos MU de UL 514 de las estaciones STA1 y STA2 en el tiempo t_5 , y puede acusar recibo de los datos MU de UL 514 transmitiendo tramas de acuse de recibo (ACK) en el tiempo t_6 . En algunos aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL 514 transmitiendo una trama ACK MU a las estaciones STA1 y STA2. En otros aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL 514 transmitiendo una trama de acuse de recibo de bloque de múltiples estaciones (M-BA) 516 a las estaciones STA1 y STA2, por ejemplo, como se representa en la figura 5B.

[0067] Haciendo referencia de nuevo a la figura 1B, el AP 110 puede crear y operar independientemente una pluralidad de conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn, y cada uno de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn puede incluir un número de dispositivos inalámbricos (tales como los conjuntos correspondientes de estaciones STA1-STA4). En algunas implementaciones, el AP 110 puede asignar cada una de las estaciones de ejemplo (STA) mostradas en la figura 1B a uno particular de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn en base a un número de parámetros de uno o más de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn. En algunos aspectos, el número de parámetros de uno dado de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn puede incluir uno o más de: parámetros de seguridad del BSS dado, privilegios de acceso de los dispositivos inalámbricos asociados con o pertenecientes al BSS dado, los tipos de dispositivos inalámbricos (tales como dispositivos IoT, dispositivos Wi-Fi, y así sucesivamente) asociados con o pertenecientes al BSS dado, parámetros de calidad de servicio (QoS) del BSS dado, requisitos de retardo (tales como retardos relativamente cortos para tráfico de voz y retardos relativamente largos para tráfico de segundo plano o de mejor esfuerzo) de los dispositivos inalámbricos asociados con o pertenecientes al BSS dado, capacidades de ancho de banda de los dispositivos inalámbricos asociados con o pertenecientes al BSS dado (tales como capacidades de banda estrecha y capacidades de banda ancha), y cualquier otra métrica o característica adecuada que se pueda usar para priorizar la asignación de RU aleatorias a la pluralidad de conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn.

[0068] La figura 5C muestra un diagrama de secuencia 500C que representa una asignación de ejemplo de RU aleatorias a un conjunto de servicios básicos (BSS) específico. El AP de la figura 5C puede ser cualquier AP adecuado, incluyendo, por ejemplo, el AP 110 de la figura 1A, el AP 110 de la figura 1B o el AP 300 de la figura 3. En algunos aspectos, los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn mostrados en la figura 5C pueden ser ejemplos de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn de la figura 1B. En otros aspectos, los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn mostrados en la figura 5C pueden ser otros conjuntos de servicios básicos adecuados. Aunque no se muestra por simplicidad, cada uno de los conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn que se muestran en la figura 5C puede incluir o estar asociado con un número de dispositivos inalámbricos, tales como las STA de la figura 1A, los conjuntos de STA de la figura 1B, la STA 200 de la figura 2, o cualquier otro dispositivo inalámbrico adecuado capaz de comunicarse de forma inalámbrica con el AP.

[0069] En algunas implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio durante un período de retroceso o una duración del espacio entre tramas (PIFS) de la función de coordinación de punto (PCF) (tal como entre los tiempos t_1 y t_2). En otras implementaciones, el AP puede competir por el acceso al medio usando otro mecanismo de acceso al canal adecuado. En algunas implementaciones diferentes, el AP puede usar un mecanismo de acceso de múltiples canales, por ejemplo, y puede no competir por el acceso al medio.

[0070] El AP obtiene acceso al medio inalámbrico en el tiempo t_2 , y puede transmitir una trama de activación 522 a los conjuntos de estaciones STA1-STAn que pertenecen a los respectivos conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn en un canal de DL. El tiempo t_2 puede indicar el comienzo de una oportunidad de transmisión (TXOP) 528. La trama de activación 522 puede asignar una o más RU aleatorias a cada uno de un número seleccionado de la pluralidad de conjuntos de servicios básicos BSS1-BSSn, por ejemplo, de modo que los dispositivos inalámbricos asociados con o pertenecientes a los BSS seleccionados puedan transmitir datos de UL al AP (o a otros dispositivos) usando las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522. En algunas implementaciones, la trama de activación 522 puede contener uno o más valores que identifican a los BSS seleccionados, y puede indicar el tamaño y la localización de las RU aleatorias asignadas a cada uno de los BSS seleccionados. En algunos aspectos, cada uno de los valores puede ser una AID que tenga un valor ajustado a la BSSID de uno correspondiente de los BSS seleccionados. Por tanto, en lugar de identificar a una estación inalámbrica particular a la que se asignan una o más RU aleatorias, cada AID proporcionada en la trama de activación 522 puede identificar a un BSS particular al que se asignan una o más RU aleatorias. El número seleccionado de BSS puede ser un subconjunto de los BSS operados o controlados por el AP, por ejemplo, de modo que las RU aleatorias asignadas por el AP no están disponibles para todos los BSS operados o controlados por el AP.

[0071] En algunos aspectos, la trama de activación 522 puede ser una trama de difusión que permite que cualquier dispositivo inalámbrico asociado con o perteneciente al BSS seleccionado compita por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522. En otros aspectos, la trama de activación 522 puede ser una trama de multidifusión que permite que un grupo de dispositivos inalámbricos asociado con o perteneciente al BSS seleccionado compita por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522.

[0072] Los dispositivos inalámbricos dentro del alcance del AP 110 pueden recibir la trama de activación 522 en (o aproximadamente en) el tiempo t_{3A} . Cada uno de los dispositivos inalámbricos que recibe la trama de activación 522 puede descodificar el valor de la AID incluido en la trama de activación 522 para determinar si el BSS al que pertenece el dispositivo inalámbrico se selecciona para una asignación de RU aleatorias. En algunas implementaciones, si un dispositivo inalámbrico dado determina que el valor de la AID incluido en la trama de activación 522 coincide con la BSSID de su BSS, entonces el dispositivo inalámbrico dado puede competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522. Por otra parte, si un dispositivo inalámbrico dado determina que el valor de la AID incluido en la trama de activación 522 no coincide con la BSSID de su BSS, entonces el dispositivo inalámbrico dado puede no competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522.

5 [0073] Para el ejemplo de la figura 5C, el AP 110 selecciona el primer conjunto de servicios básicos BSS1 para la asignación de las RU aleatorias, y el valor de la AID almacenado en la trama de activación 522 se ajusta a la BSSID del primer conjunto de servicios básicos BSS1 (tal como AID = BSSID1). Debido a que las estaciones STA1(1)-STA4(1) pertenecen al primer conjunto de servicios básicos BSS1, las estaciones STA1(1)-STA4(1) pueden competir entre sí para acceder a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522 en el tiempo t_{3B} (que puede ser una duración de χ IFS después del tiempo t_{3A}). Las estaciones que no pertenecen al BSS seleccionado pueden no competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522. Por tanto, debido a que los conjuntos de estaciones STA1(2)-STA4(2) a STA1(n)-STA4(n) pertenecen a los conjuntos de servicios básicos no seleccionados BSS2 a BSSn, respectivamente, estos conjuntos de estaciones pueden no competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 522. En algunos aspectos, las estaciones que no pertenecen al BSS seleccionado pueden volver a un estado de ahorro de energía.

15 [0074] La primera estación STA1(1) del conjunto de servicios básicos seleccionado BSS1 se representa como obteniendo acceso al medio inalámbrico (después de un período de retroceso entre los tiempos t_{3B} y t_4), y puede comenzar a transmitir datos de UL en la RU aleatoria asignada por la trama de activación 522 en el tiempo t_4 . En algunos aspectos, la primera estación STA1(1) puede usar la RU aleatoria para transmitir datos de UL dentro del primer conjunto de servicios básicos BSS1. En otros aspectos, la primera estación STA1(1) puede usar la RU aleatoria para transmitir datos de UL a dispositivos inalámbricos que pertenecen a otros conjuntos de servicios básicos.

20 [0075] El AP puede recibir los datos MU de UL 524 de la primera estación STA1(1) en el tiempo t_5 , y puede acusar recibo de los datos MU de UL 524 transmitiendo una trama ACK a la primera estación STA1(1) en el tiempo t_6 . En algunos aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL 524 transmitiendo una trama ACK MU a la primera estación STA1(1). En otros aspectos, el AP puede acusar recibo de los datos MU de UL 524 transmitiendo una trama de acuse de recibo de bloque de múltiples estaciones (M-BA) 526 a la primera estación STA1(1), por ejemplo, como se representa en la figura 5C.

30 [0076] La asignación de RU aleatorias a un BSS seleccionado (tal como en lugar de asignar RU aleatorias a dispositivos inalámbricos dentro de cualquiera o de todos los BSS controlados u operados por el AP) puede aumentar el uso y la eficacia del medio. Por ejemplo, si un primer BSS incluye 100 dispositivos inalámbricos y un segundo BSS incluye 3 dispositivos inalámbricos, la asignación de RU aleatorias a todos los dispositivos inalámbricos asociados con el AP puede dar como resultado que los dispositivos inalámbricos que pertenecen al segundo BSS reciban una parte desproporcionada de las RU aleatorias asignadas por el AP. Por tanto, asignando RU aleatorias a dispositivos inalámbricos que pertenecen al primer BSS (en lugar de a dispositivos inalámbricos que pertenecen a todos los BSS operados o controlados por el AP), el AP puede priorizar la asignación de RU aleatorias en base al número de dispositivos inalámbricos que pertenecen al primer BSS. En otras palabras, debido a que más dispositivos inalámbricos pertenecen al primer BSS que al segundo BSS, el AP puede asignar más RU aleatorias al primer BSS que al segundo BSS (o puede asignar RU aleatorias al primer BSS con más frecuencia que al segundo BSS).

40 [0077] Para otro ejemplo, si un primer BSS incluye 4 teléfonos inteligentes que implementan con frecuencia llamadas de VoIP y un segundo BSS incluye 10 dispositivos IoT (tales como sensores inteligentes), entonces asignar RU aleatorias a todos los dispositivos inalámbricos asociados con el AP usando técnicas de asignación de RU convencionales puede dar como resultado asignaciones de RU aleatorias a dispositivos de sensor (que típicamente no tienen tráfico de retardo crítico) que de otro modo estarían disponibles para facilitar llamadas de VoIP y otro tráfico en tiempo real correspondiente al primer BSS. Por tanto, asignando RU aleatorias a los 4 teléfonos inteligentes que pertenecen al primer BSS (y no a los 10 dispositivos IoT que pertenecen al segundo BSS), el AP puede priorizar la asignación de RU aleatorias en base a las clases de tráfico y los requisitos de retardo o latencia.

50 [0078] La figura 6 muestra una trama de activación de ejemplo 600. La trama de activación 600 se puede usar como la trama de activación dirigida 502 de la figura 5A, la trama de activación comodín 512 de la figura 5B y la trama de activación 522 de la figura 5C. La trama de activación 600 se muestra incluyendo un campo de control de trama 601, un campo de duración 602, un campo de dirección de receptor (RA) 603, un campo de dirección de transmisor (TA) 604, un campo de información común 605, un número de campos de información por usuario 606(1)-606(n), y un campo de secuencia de comprobación de trama (Frame Check Sequence, FCS) 607.

55 [0079] El campo de control de trama 601 incluye un campo Tipo 601A y un campo Subtipo 601B. El campo Tipo 601A puede almacenar un valor para indicar que la trama de activación 600 es una trama de control, y el campo Subtipo 601B puede almacenar un valor que indica un tipo de la trama de activación 600. El campo de duración 602 puede almacenar información que indica una duración o longitud de la trama de activación 600. El campo RA 603 puede almacenar la dirección de un dispositivo de recepción (tal como una de las estaciones inalámbricas STA1-STAn de la figura 5A). El campo TA 604 puede almacenar la dirección de un dispositivo de transmisión (tal como el AP de la figura 5A). El campo de información común 605 puede almacenar información común a uno o más dispositivos de recepción, como se describe con más detalle a continuación con respecto a la figura 7A. Cada uno de los campos de información por usuario 606(1)-606(n) puede almacenar información para un dispositivo de recepción particular, como se describe con más detalle a continuación con respecto a la figura 7B. El campo FCS 607 puede almacenar una secuencia de comprobación de trama (tal como para detección de errores).

[0080] La figura 7A muestra un campo de información común de ejemplo 700. El campo de información común 700 puede ser una implementación del campo de información común 605 de la trama de activación 600. Se muestra que el campo de información común 700 incluye un subcampo de longitud 701, un subcampo de indicación de cascada 702, un subcampo de información de señalización de alta eficiencia A (HE-SIG-A) 703, un subcampo de tipo de prefijo cíclico (CP) y campo de entrenamiento heredado (LTF) 704, un subcampo de tipo de activación 705 y un subcampo de información común dependiente de la activación 706. El subcampo de longitud 701 puede indicar la longitud de un campo de señalización heredado de las tramas de datos de UL que se van a transmitir en respuesta a la trama de activación 600. El subcampo de indicación de cascada 702 puede indicar si una trama de activación subsiguiente sigue a la trama de activación actual. El subcampo de información HE-SIG-A 703 puede indicar el contenido de un campo HE-SIG-A de las tramas de datos de UL que se van a transmitir en respuesta a la trama de activación 600. El subcampo de tipo de CP y LTF 704 puede indicar el tipo de prefijo cíclico y de HE-LTF de las tramas de datos de UL que se van a transmitir en respuesta a la trama de activación 600. El subcampo de tipo de activación 705 puede indicar el tipo de trama de activación. El subcampo de información común dependiente de la activación 706 puede indicar información dependiente de la activación.

[0081] La figura 7B muestra un campo de información por usuario de ejemplo 710. El campo de información por usuario 710 puede ser una implementación de los campos de información por usuario 606(1)-606(n) de la trama de activación 600. Se muestra que el campo de información por usuario 710 incluye un subcampo de identificador de usuario 711, un subcampo de asignación de RU 712, un subcampo de tipo de codificación 713, un subcampo de MCS 714, un subcampo de modulación de doble portadora (DCM) 715, un subcampo de asignación de flujo espacial (Spatial Stream, SS) 716, y un subcampo de información por usuario dependiente de la activación 717. El subcampo de identificador de usuario 711 puede indicar la identificación de asociación (AID) de la STA a la que se asigna una RU dedicada para transmitir datos MU de UL. El subcampo de asignación de RU 712 puede identificar la RU dedicada asignada a la STA correspondiente (tal como la STA identificada por el subcampo de identificador de usuario 711). El subcampo de tipo de codificación 713 puede indicar el tipo de codificación que usará la STA correspondiente cuando transmita datos de UL usando la RU asignada. El subcampo de MCS 714 puede indicar el MCS que va a usar la STA correspondiente cuando transmita datos de UL usando la RU asignada. El subcampo de DCM 715 puede indicar la modulación de doble portadora que usará la STA correspondiente cuando transmita datos de UL usando la RU asignada. El subcampo de asignación de SS 716 puede indicar el número de flujos espaciales que usará la STA correspondiente cuando transmita datos de UL usando la RU asignada.

[0082] En algunas implementaciones, el valor de la AID almacenado en el subcampo de identificador de usuario 711 del campo de información por usuario 710 de la trama de activación 600 puede indicar o identificar el BSS seleccionado al que se asignan las RU aleatorias identificadas en el subcampo de asignación de RU 712. En algunos aspectos, la AID almacenada en el subcampo de identificador de usuario 711 puede ser una de varios (N) valores, por ejemplo, para identificar uno correspondiente de N BSS diferentes a los que se asignan una o más RU aleatorias mediante la trama de activación 600. Para un ejemplo en el que el AP opera un número $N = 8$ de BSS independientes, la trama de activación 600 puede usar valores de AID de 0-7 para identificar uno seleccionado de ocho (8) BSS a los que se asignan RU aleatorias mediante la trama de activación 600. Por tanto, si la trama de activación 600 almacena un valor $AID = 1$, entonces todos los dispositivos inalámbricos asociados con o pertenecientes a un BSS que tiene una $BSSID = 1$ (tal como el primer conjunto de servicios básicos BSS1 de la figura 1B) pueden competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 600; si la trama de activación 600 almacena un valor $AID = 2$, entonces todos los dispositivos inalámbricos asociados con o que pertenecen a un BSS que tiene una $BSSID = 2$ (tal como el segundo conjunto de servicios básicos BSS2 de la figura 1B) pueden competir por el acceso a las RU aleatorias asignadas por la trama de activación 600; y así sucesivamente.

[0083] Las asignaciones entre los BSS y los valores de AID se pueden almacenar en el AP, por ejemplo, como se describe anteriormente con respecto a la figura 3. El AP puede compartir las asignaciones entre los BSS y los valores de AID con sus dispositivos inalámbricos asociados. En algunas implementaciones, el AP puede transmitir un elemento de conjunto de múltiples BSSID que incluye las asignaciones entre los BSS y los valores de AID. En algunos aspectos, el AP puede transmitir el elemento de conjunto de múltiples BSSID en tramas de baliza difundidas a sus dispositivos asociados. En otros aspectos, el AP puede transmitir el elemento de conjunto de múltiples BSSID en tramas de activación. El elemento de conjunto de múltiples BSSID se puede incluir en un elemento de información (IE), en un elemento de información específico del proveedor (Vendor-Specific Information Element, VSIE), en una extensión de los paquetes, o en cualquier otra porción o campo adecuado de las tramas de baliza o de las tramas de activación.

[0084] La figura 8 muestra un diagrama de flujo ilustrativo que representa una operación de ejemplo 800 para asignar RU aleatorias a un número seleccionado de conjuntos de servicios básicos (BSS) operados por un AP, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El AP puede ser el AP 110 de la figura 1A, el AP de la figura 1B o el AP 300 de la figura 3.

[0085] En primer lugar, el AP selecciona un número de conjuntos de servicios básicos (BSS) de una pluralidad de BSS, en el que el número seleccionado de BSS es un subconjunto de la pluralidad de BSS (802). En algunos aspectos, el AP puede basar la selección de los BSS en al menos uno de: parámetros de seguridad de la pluralidad de BSS, privilegios de acceso de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, tipos de dispositivos

inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS, parámetros de calidad de servicio (QoS) de la pluralidad de BSS y requisitos de retardo de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS.

5 **[0086]** A continuación, el AP asigna una o más unidades de recursos aleatorias (RU) a cada uno de los BSS seleccionados (804). En algunas implementaciones, una o más RU aleatorias pueden ser recursos basados en contienda que se deben compartir por un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a uno correspondiente de los BSS seleccionados. En algunos aspectos, el tamaño de la una o más RU aleatorias se puede basar, al menos en parte, en un ancho de banda de los dispositivos inalámbricos que pertenecen al uno correspondiente de los BSS seleccionados.

10 **[0087]** A continuación, el AP transmite una trama que indica la asignación de una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (806). En algunas implementaciones, la trama puede ser una trama de activación que incluye uno o más valores de AID que identifican a los BSS seleccionados. En algunos aspectos, los valores de AID se pueden almacenar en un campo de información por usuario de la trama de activación. En otros aspectos, los valores de AID se pueden almacenar en otra porción o campo adecuado de la trama de activación.

15 **[0088]** Después de esto, el AP recibe datos de enlace ascendente, en la una o más RU aleatorias asignadas por la trama, de un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a al menos uno de los BSS seleccionados (808). De esta manera, los dispositivos inalámbricos que pertenecen al al menos uno de los BSS seleccionados pueden usar las RU aleatorias sin competir con dispositivos inalámbricos que pertenecen a BSS no seleccionados.

20 **[0089]** Como se usa en el presente documento, una frase que haga referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

25 **[0090]** Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos, circuitos y procesos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las implementaciones divulgadas en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. La intercambiabilidad de hardware y software se ha descrito, en general, en términos de funcionalidad, e ilustrado en los diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y procesos ilustrativos descritos anteriormente. Que dicha funcionalidad se implemente en hardware o en software depende de la solicitud particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema al completo.

30 **[0091]** El hardware y el aparato de procesamiento de datos usados para implementar las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general de un único chip, o de múltiples chips, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador o cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos tal como, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. En algunas implementaciones, se pueden realizar procesos y procedimientos particulares mediante circuitos que sean específicos para una función dada.

35 **[0092]** En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, circuitos electrónicos digitales, software informático, firmware, incluyendo las estructuras divulgadas en esta memoria descriptiva y sus equivalentes estructurales, o en cualquier combinación de los mismos. Las implementaciones de la materia objeto en esta memoria descriptiva también se pueden implementar como uno o más programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos, codificados en un medio de almacenamiento informático para su ejecución mediante, o para controlar el funcionamiento de, un aparato de procesamiento de datos.

40 **[0093]** Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los procesos de un procedimiento o algoritmo divulgados en el presente documento se pueden implementar en un módulo de software ejecutable por procesador que pueda residir en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyan cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender una RAM, una ROM, una EEPROM, un CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. También, cualquier conexión se puede denominar apropiadamente medio legible por ordenador. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales algunos discos reproducen normalmente datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones

de los anteriores también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. Adicionalmente, el funcionamiento de un procedimiento o algoritmo puede residir como uno o cualquier combinación o conjunto de códigos e instrucciones en un medio legible por máquina y un medio legible por ordenador, que se puedan incorporar a un producto de programa informático.

5 **[0094]** Diversas modificaciones a las implementaciones descritas en esta divulgación pueden resultar fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras implementaciones sin apartarse del alcance de esta divulgación. Por tanto, las reivindicaciones no están previstas para limitarse a las implementaciones mostradas en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio coherente con la presente divulgación, los principios y los rasgos característicos
10 novedosos divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un punto de acceso, AP, (300), comprendiendo el procedimiento:
 - 5 seleccionar un número de conjuntos de servicios básicos, BSS, (BSS1 - BSSn) de una pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), en el que el número seleccionado de BSS (BSS1 - BSSn) es un subconjunto de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn);
 - 10 asignar una o más unidades de recursos, RU, aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn); y
 - transmitir una trama que indica la asignación de una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).
- 15 2. Un aparato, que comprende:
 - medios para seleccionar un número de conjuntos de servicios básicos, BSS, (BSS1 - BSSn) de una pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), en el que el número seleccionado de BSS (BSS1 - BSSn) es un subconjunto de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn);
 - 20 medios para asignar una o más unidades de recursos, RU, aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn); y
 - medios para transmitir una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS4 - BSSn).
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada uno de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn) se opera mediante el AP (110, 300).
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que la trama comprende una trama de activación (522) que contiene uno o más valores que identifican a los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).
- 35 5. El procedimiento de la reivindicación 4 o el aparato de la reivindicación 4, en el que cada uno de los valores comprende una identificación de asociación, AID, que identifica a uno correspondiente de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn), y la AID se almacena en un campo de información por usuario de la trama de activación (522).
- 40 6. El procedimiento de la reivindicación 5 o el aparato de la reivindicación 5, en el que la AID comprende un número, N, de valores que van desde o hasta N-1, identificando cada uno uno correspondiente de N BSS independientes (BSS1 - BSSn), en el que N es un número entero mayor que uno.
- 45 7. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que la una o más RU aleatorias comprenden recursos basados en contienda que se comparten solo entre dispositivos inalámbricos que pertenecen a los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).
- 50 8. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que el tamaño de la una o más RU aleatorias se basa al menos en parte en un ancho de banda de un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).
- 55 9. El procedimiento de la reivindicación 1 o el aparato de la reivindicación 2, en el que la selección del número de BSS (BSS1 - BSSn) se basa en al menos uno de: parámetros de seguridad de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), privilegios de acceso de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), tipos de dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), parámetros de calidad de servicio, QoS, de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn) y requisitos de retardo de los dispositivos inalámbricos que pertenecen a la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn).
- 60 10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - recibir datos de enlace ascendente, en la una o más RU aleatorias asignadas por la trama, de un número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a al menos uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).
- 65 11. El aparato de la reivindicación 2, en el que el aparato es un punto de acceso, AP, (110, 300) que comprende uno o más procesadores (330) y una memoria (340), en el que los diversos medios se implementan mediante:
 - dichos uno o más procesadores (330); y

dicha memoria (340) que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el uno o más procesadores, provocan que el AP (110, 300):

5 seleccione un número de conjuntos de servicios básicos, BSS, (BSS1 - BSSn) de una pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn), en el que el número seleccionado de BSS (BSS1 - BSSn) es un subconjunto de la pluralidad de BSS (BSS1 - BSSn);

10 asigne una o más unidades de recursos, RU, aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn); y

10 transmita una trama que indica la asignación de la una o más RU aleatorias a cada uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).

15 **12.** El AP (110, 300) de la reivindicación 11, en el que la ejecución de las instrucciones provoca, además, que el AP (110, 300):

reciba datos de enlace ascendente, en la una o más RU aleatorias asignadas por la trama, de un cierto número de dispositivos inalámbricos que pertenecen a al menos uno de los BSS seleccionados (BSS1 - BSSn).

20 **13.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante uno o más procesadores de un punto de acceso, AP, (110, 300) provocan que el AP (110, 300) realice operaciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3 a 10.

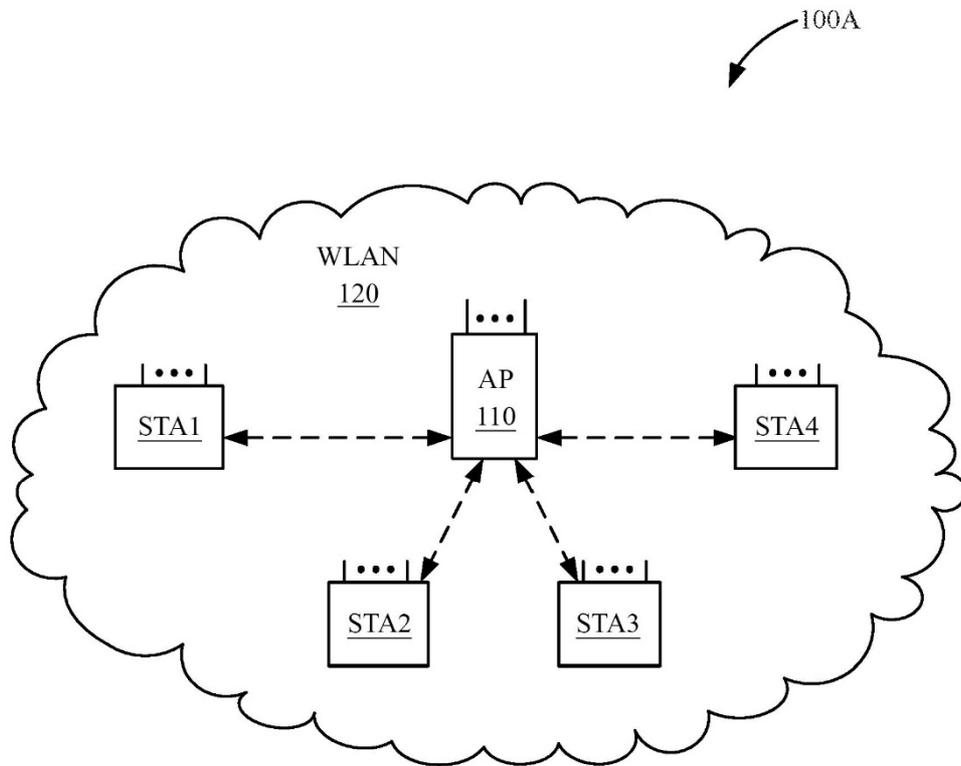


Figura 1A

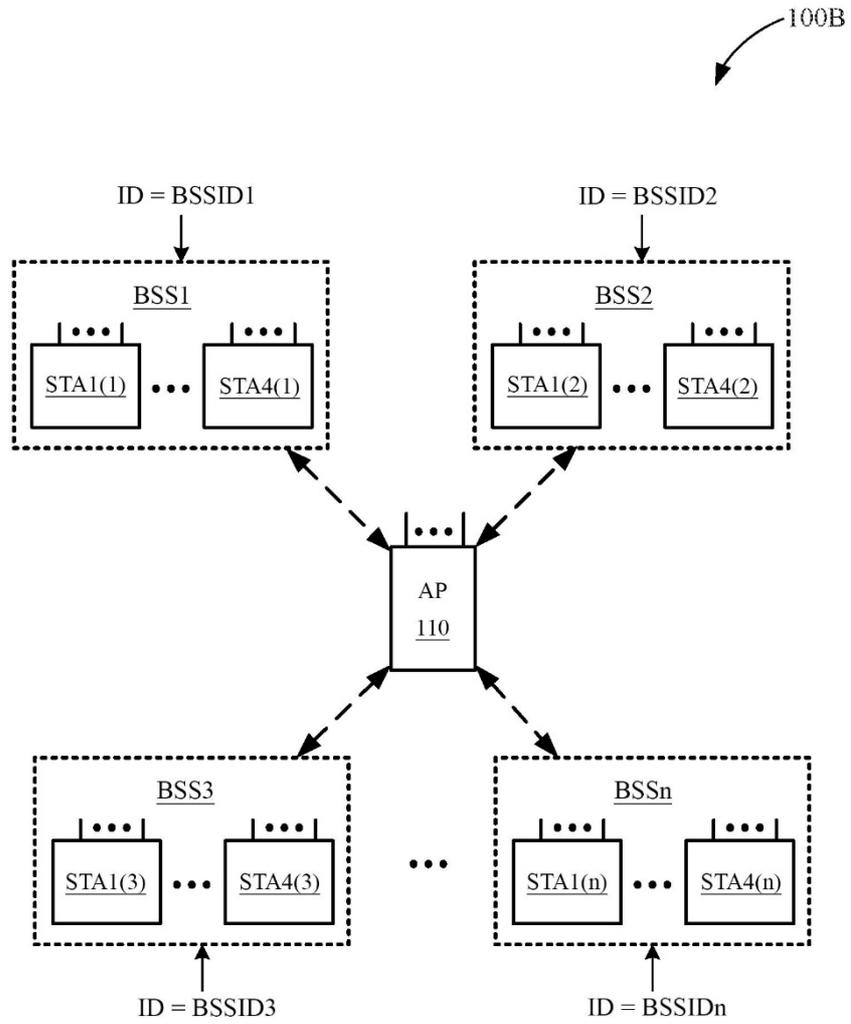


Figura 1B

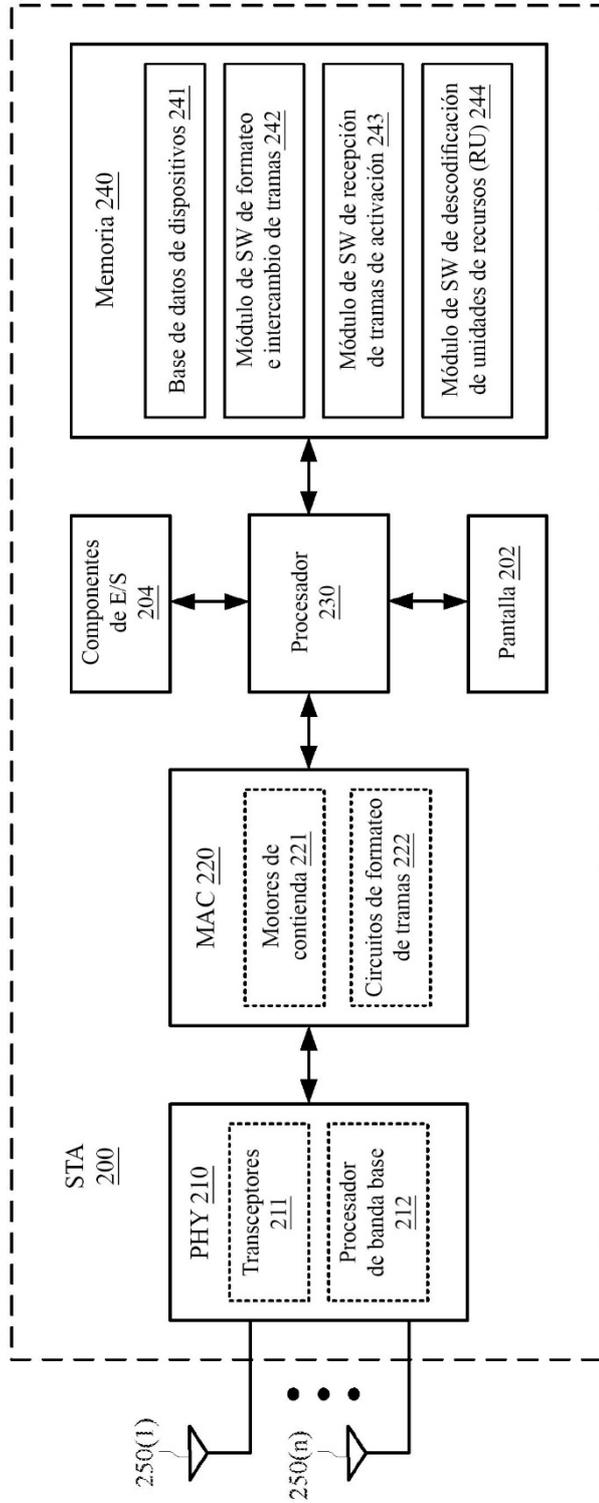


Figura 2

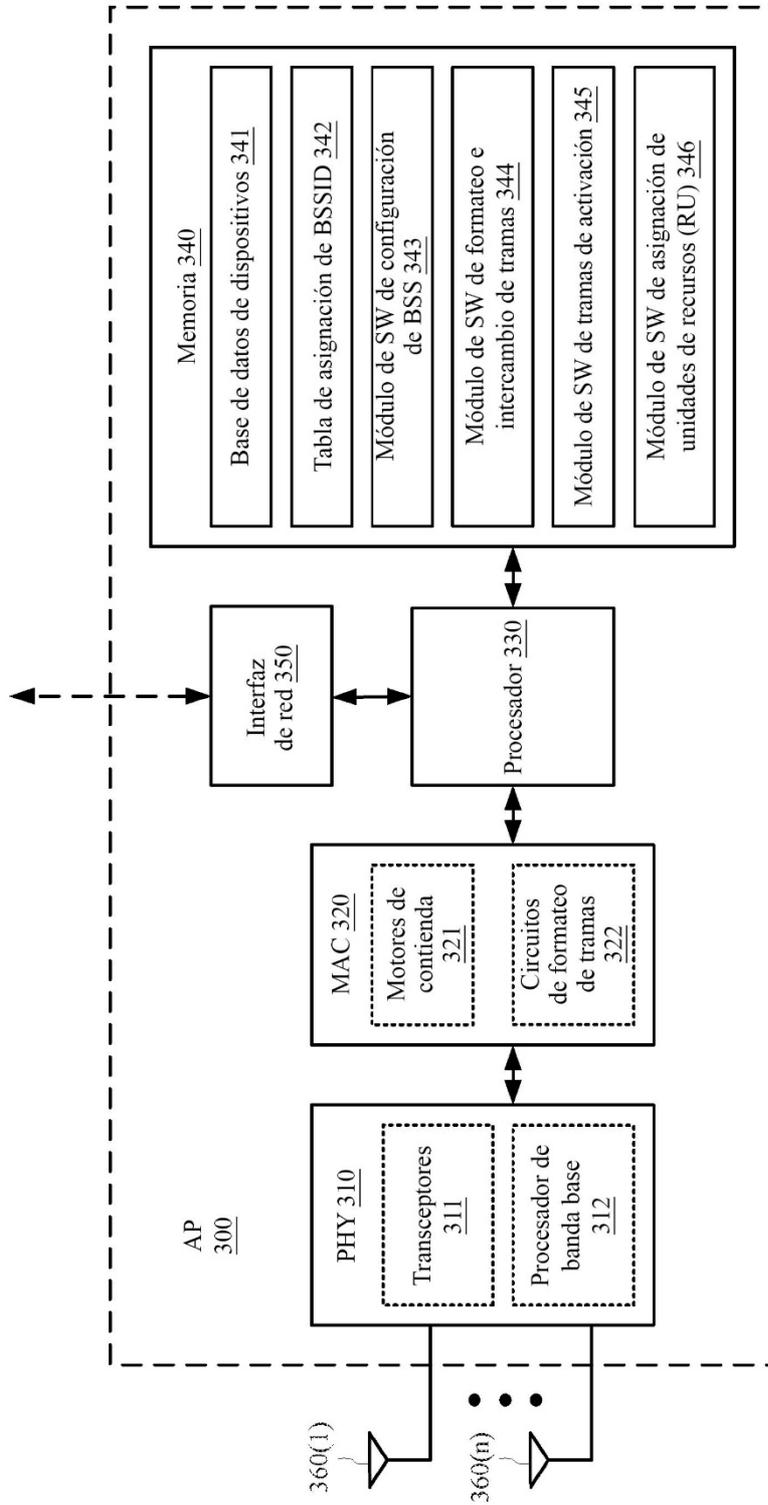


Figura 3

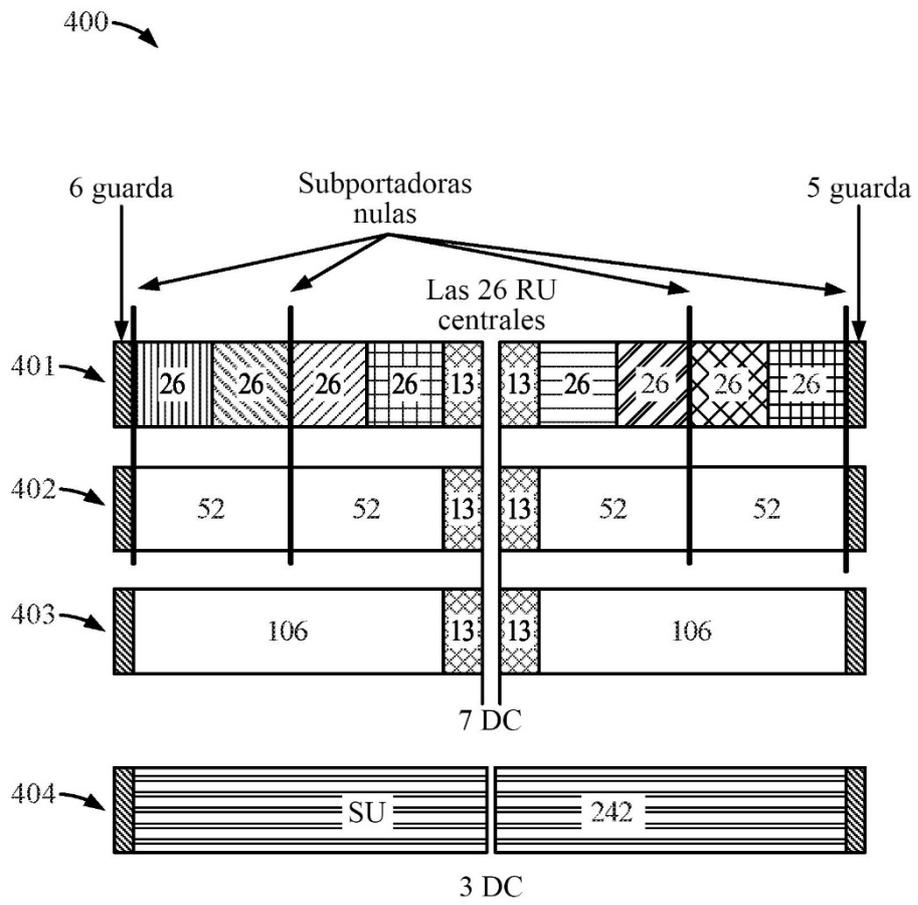
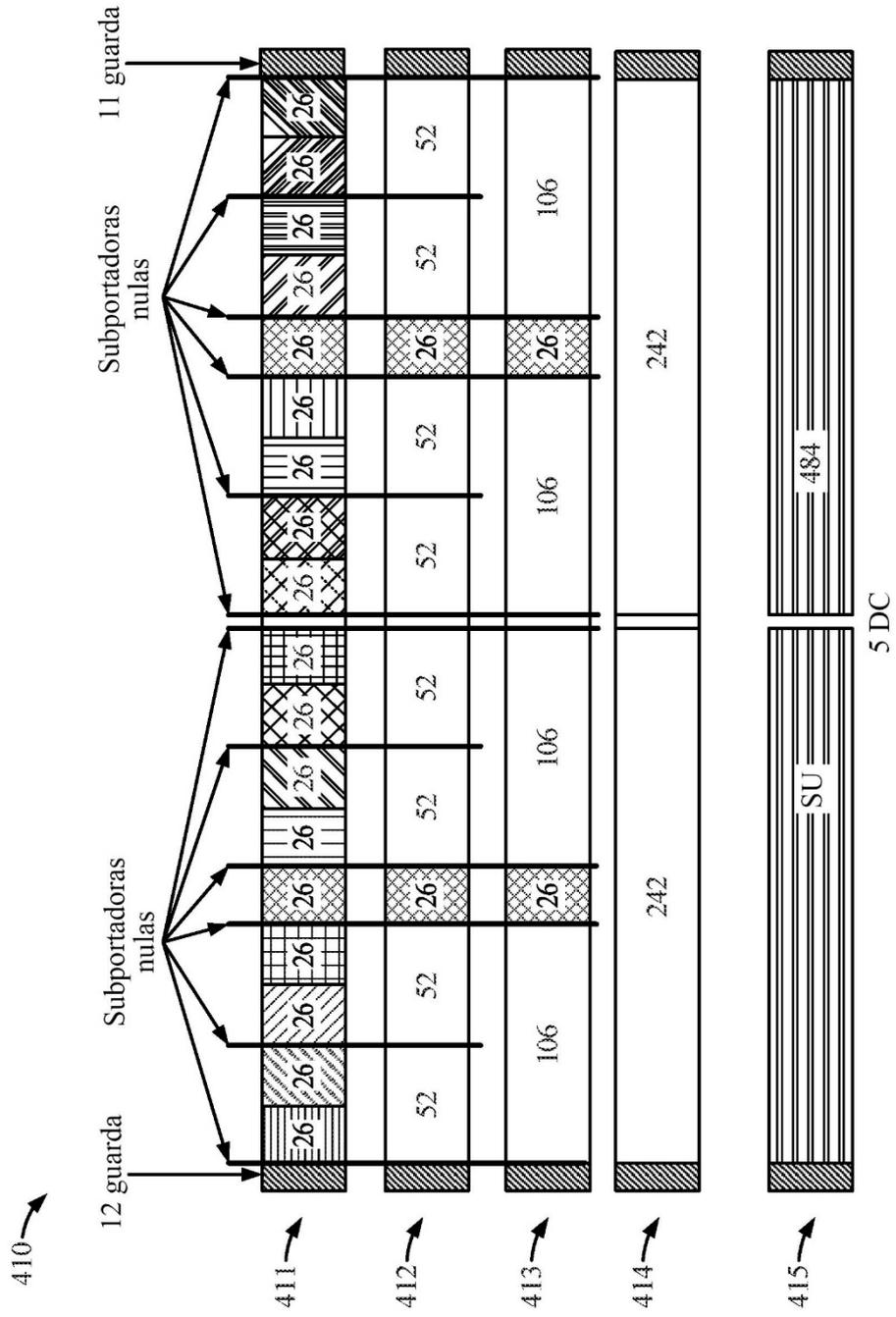


FIG. 4A



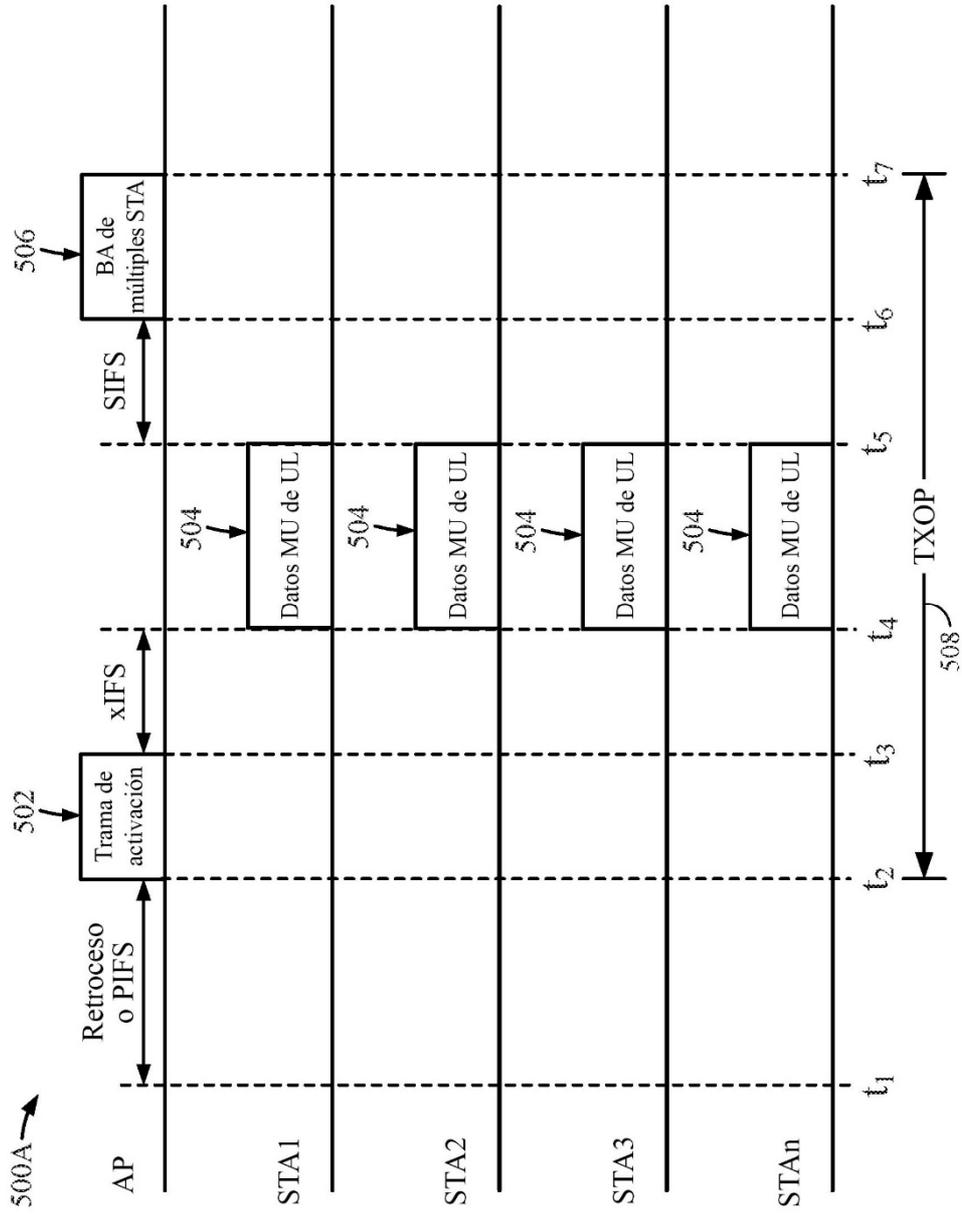


FIG. 5A

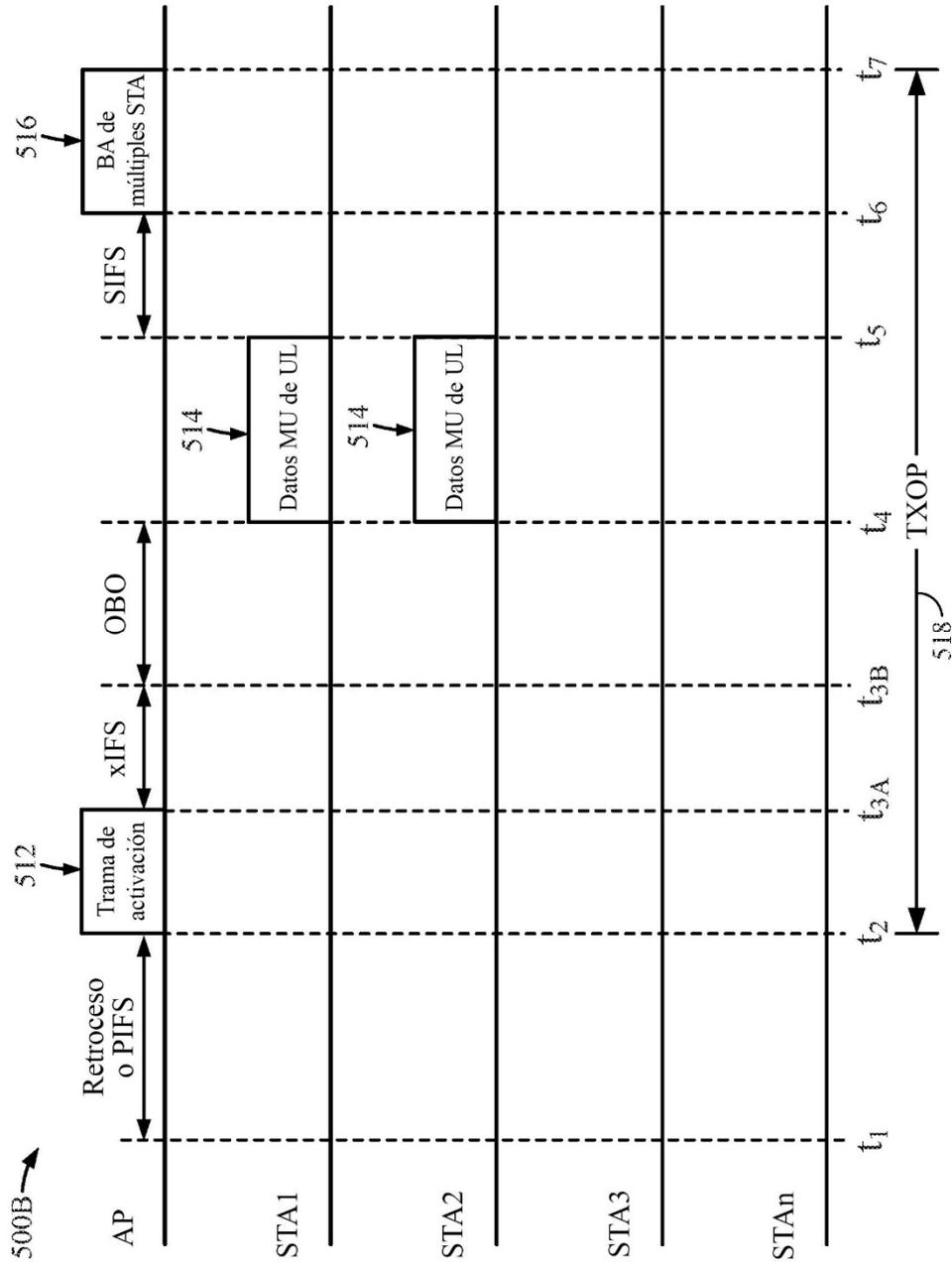


FIG. 5B

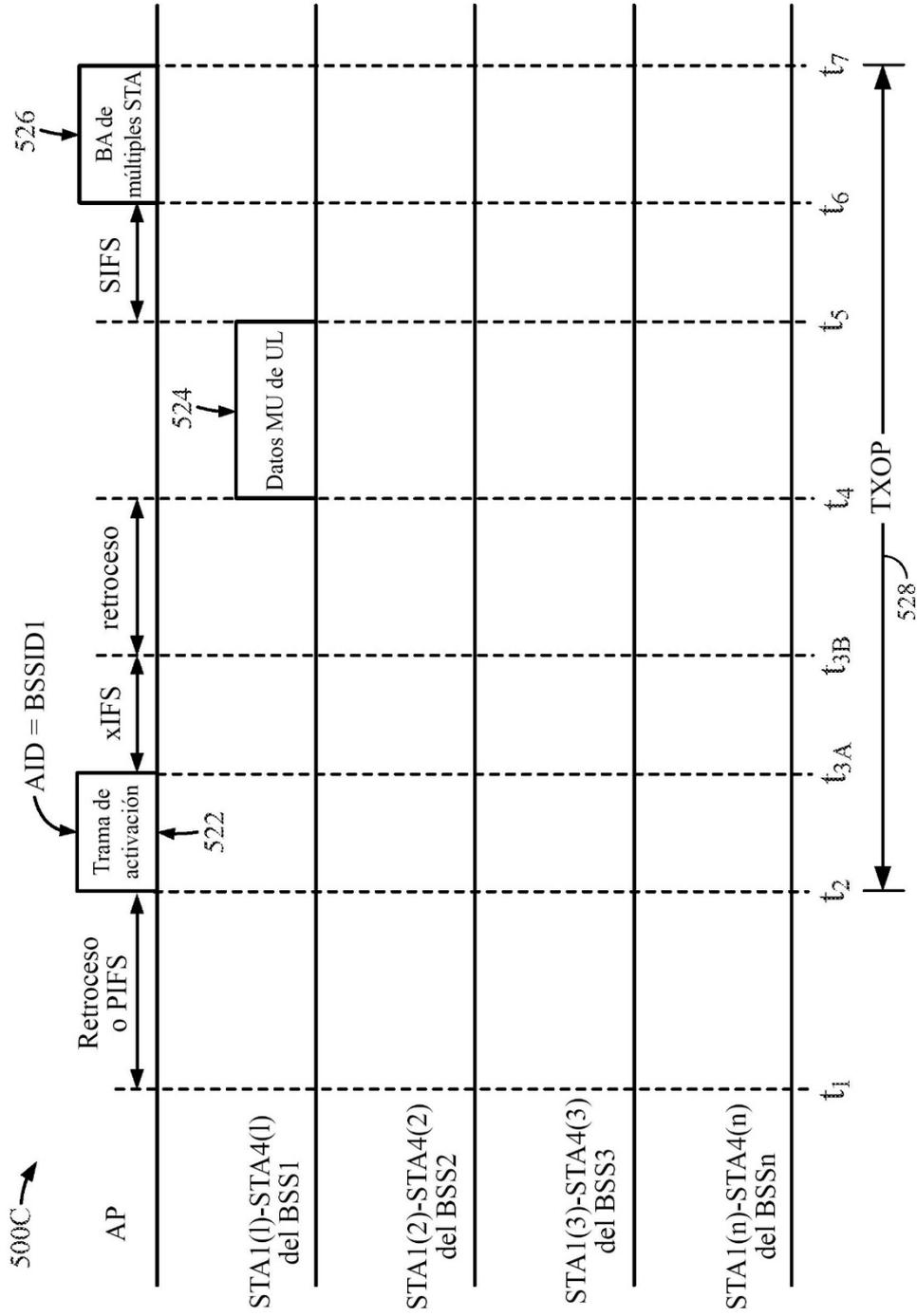


FIG. 5C

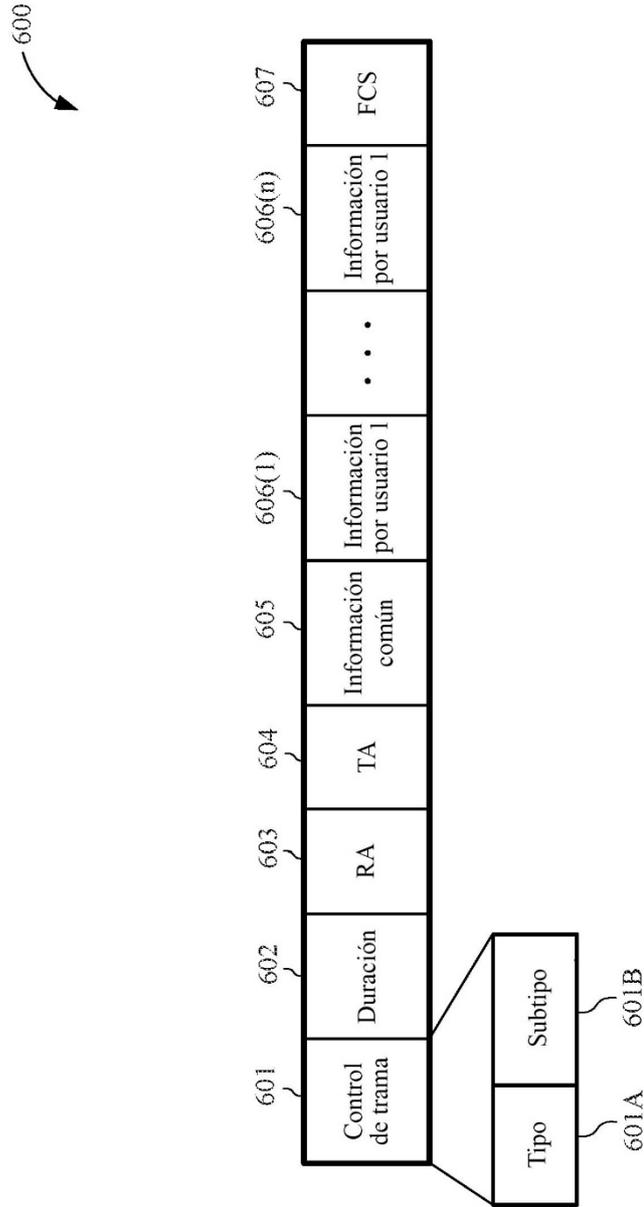


Figura 6

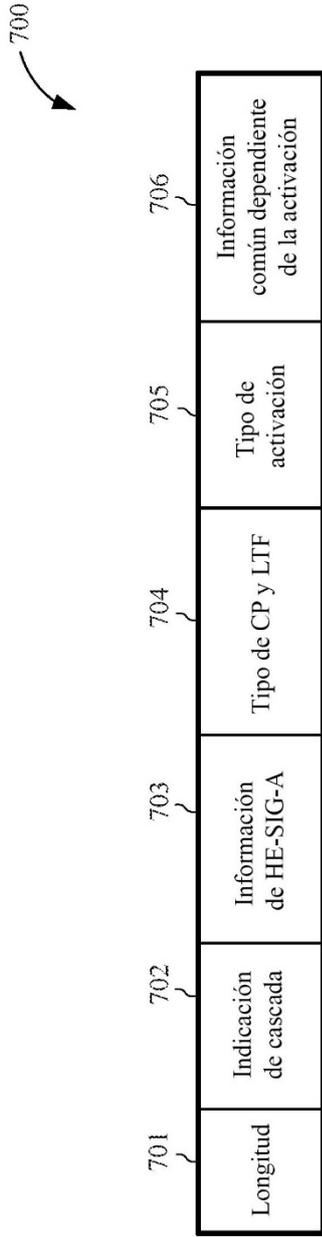


Figura 7A

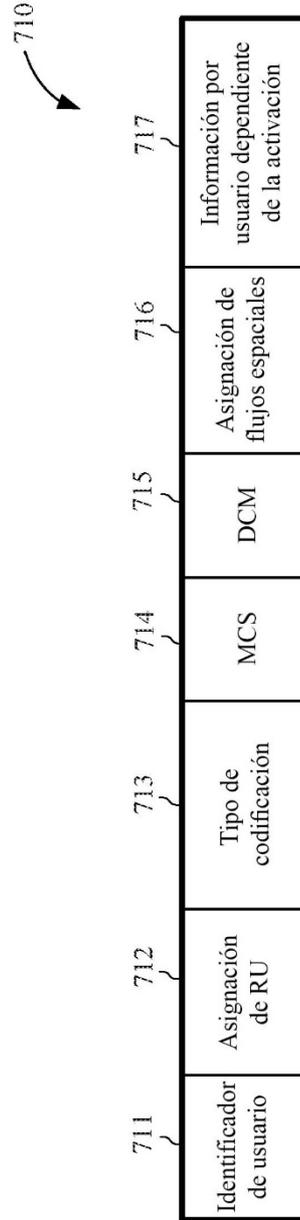


Figura 7B

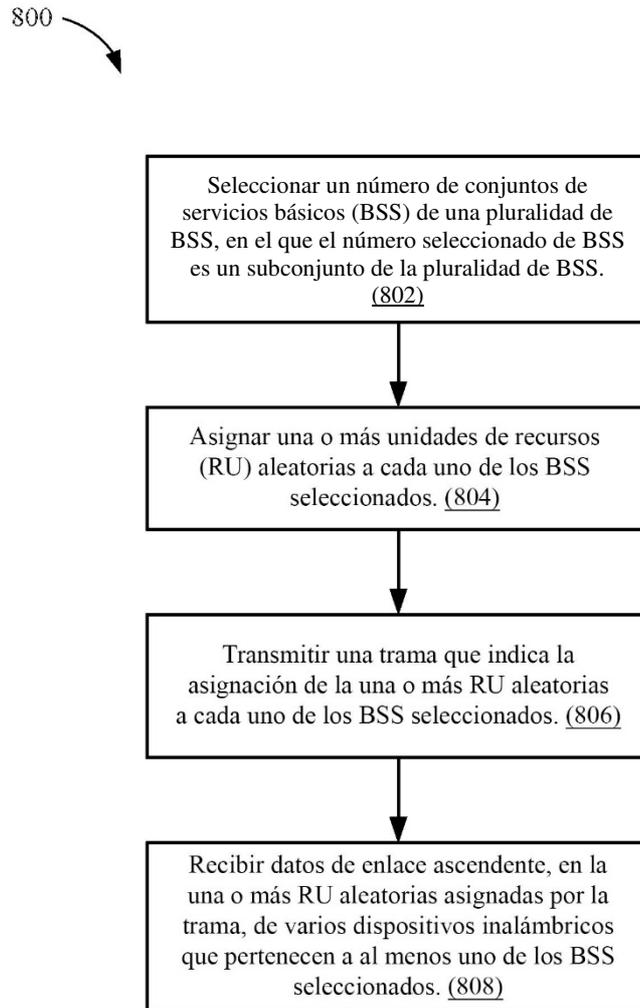


Figura 8