

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 834**

51 Int. Cl.:

H04W 28/20 (2009.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014 PCT/US2014/071418**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15105664**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014 E 14827662 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 3092849**

54 Título: **Indicación de ancho de banda en una trama**

30 Prioridad:

09.01.2014 US 201461925612 P
29.01.2014 US 201461933161 P
18.12.2014 US 201414575705

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JAFARIAN, AMIN;
ASTERJADHI, ALFRED y
TIAN, BIN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 642 834 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

Indicación de ancho de banda en una trama

5 ANTECEDENTES

Campo de la divulgación

10 [0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la indicación de ancho de banda (BW) de Conjunto de Servicios Básicos (BSS) en una trama (por ejemplo, una trama corta).

Descripción de la técnica relacionada

15 [0002] Las redes de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, difusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) y redes FDMA de portadora única (SC-FDMA).

25 [0003] Con el fin de abordar el deseo de una mayor cobertura y un mayor alcance de comunicación, están desarrollándose diversos sistemas. Uno de estos esquemas es el rango de frecuencias por debajo de 1 GHz (por ejemplo, la que opera en el rango entre 902 y 928 MHz en Estados Unidos), que está siendo desarrollada por la fuerza de tareas 802.11ah del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Este desarrollo está motivado por el deseo de utilizar una gama de frecuencias que tenga mayor alcance inalámbrico que los rangos inalámbricos asociados con rangos de frecuencia de otras tecnologías IEEE 802.11 y potencialmente menos problemas asociados con las pérdidas de ruta debidas a obstrucciones.

30 [0004] El documento US 2011/0207488 A1 divulga en una red de comunicaciones inalámbricas en la que un dispositivo puede utilizar simultáneamente múltiples canales de 20 MHz para comunicarse con otro dispositivo de red; se proporciona una forma para que un controlador de red indique a un dispositivo móvil qué combinaciones de esos canales se permite usar al dispositivo móvil en comunicaciones posteriores que implican al dispositivo móvil y también se puede proporcionar una manera de especificar cuáles de esos canales permitidos se están utilizando realmente en esas comunicaciones posteriores.

35 [0005] El documento US 2012/0314673 A1 divulga un procedimiento de asignación de un canal en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN). El procedimiento incluye generar una unidad de datos de protocolo MAC (MPDU) para ser transmitida a una estación objetivo (STA), generar una unidad de datos de protocolo PLCP (PPDU) uniendo una cabecera de procedimiento de convergencia de capa física (PLCP) a la MPDU y transmitir la PPDU a la STA, en la que la cabecera PLCP incluye información de asignación de canal para la transmisión de la PPDU.

RESUMEN

45 [0006] La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 7, 13, 14 y 15.

50 [0007] Cada una de las diversas implementaciones de sistemas, procedimientos y dispositivos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas tiene uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables descritos en el presente documento. Algunas características se describen en el presente documento, sin limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas. En vista de este análisis y particularmente de la "Descripción Detallada", se comprenderá cómo las características de diversos aspectos permiten generar y transmitir, mediante un dispositivo, tal como un punto de acceso, una trama que indica anchos de banda mínimo y máximo para la comunicación en una red. Además, se comprenderá cómo varios aspectos permiten determinar, mediante un dispositivo, tal como un equipo de usuario, anchos de banda mínimo y máximo para comunicarse en la red basándose en una trama recibida desde el punto de acceso.

60 [0008] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red y una interfaz configurada para emitir la trama para la transmisión en la red.

65 [0009] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general una interfaz configurada para obtener una trama transmitida en una red y un sistema de procesamiento configurado para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

5 [0010] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento en general incluye generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red y emitir la trama para su transmisión en la red.

10 [0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento en general incluye obtener una trama transmitida en una red y determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

15 [0012] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general medios para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red y medios para emitir la trama para su transmisión en la red.

20 [0013] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general medios para obtener una trama transmitida en una red y medios para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

25 [0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso que comprende al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red y emitir la trama para transmisión en la red, y un transmisor configurado para transmitir, a través de al menos una antena, la trama para su transmisión en la red.

30 [0015] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan una estación inalámbrica que comprende al menos una antena, un receptor configurado para recibir, a través de la al menos una antena, una trama transmitida en una red, y un sistema de procesamiento configurado para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

35 [0016] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye en general un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red y emitir la trama para su transmisión en la red.

40 [0017] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye en general un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para obtener una trama transmitida en una red y determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

45 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0018]

50 La FIG. 1 ilustra un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y terminales de usuario de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico de ejemplo de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

60 La FIG. 4 ilustra un formato de trama de baliza corta de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4A ilustra un formato de campo de Control de Trama de ejemplo de la trama de baliza corta, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

65 La FIG. 5 ilustra un formato de trama de respuesta de sonda corta de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5A ilustra un formato de campo de Control de Trama de ejemplo de la trama de respuesta de sonda corta, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 6.

10 La FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas por parte de un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 7.

15 La FIG. 8 ilustra un ejemplo de diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[0019]** Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente de o combinado con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar dicho aparato o procedimiento, que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, además de, o diferente de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

35 **[0020]** Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a técnicas para la indicación de anchos de banda de canal mínimo y máximo en una trama tal como una trama corta. Como se describirá con más detalle en el presente documento, uno o más bits en la trama pueden indicar anchos de banda mínimo y máximo para comunicarse en una red. Aunque se prevé que las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier tipo de trama, se proporcionan ejemplos específicos de tramas de gestión. Dos ejemplos de tramas de gestión son una trama de baliza y una trama de respuesta de sonda.

40 **[0021]** De acuerdo con otros aspectos, un terminal inalámbrico puede determinar anchos de banda mínimo y máximo para comunicarse en una red basándose en una asignación de diferentes valores de bits de la trama a combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo. Si bien cualquier campo de la trama puede indicar los anchos de banda mínimo y máximo, de acuerdo con algunos aspectos, el campo de ancho de banda (BSS) de Conjunto de Servicios Básico (BSS) puede utilizarse para la indicación de anchos de banda mínimo y máximo.

45 **[0022]** Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, ciertos de la divulgación pueden aplicarse, en general, a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación en vez de limitativos y el alcance de la divulgación está definido por las reivindicaciones adjuntas y por los equivalentes de las mismas.

55 UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA A MODO DE EJEMPLO

60 **[0023]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexación ortogonal. Ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen el sistema de acceso múltiple por división espacial (SDMA), el sistema de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistema de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de la frecuencia de portadora única (SC-FDMA). Un sistema SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a terminales de usuario diferentes. Un sistema OFDMA utiliza el multiplexado por división ortogonal de la frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación

que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras pueden denominarse también tonos, bins, etc. Con OFDM, cada subportadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema SC-FDMA puede utilizar el FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que estén distribuidas a través del ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM, y en el dominio del tiempo con SC-FDMA.

[0024] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse en (por ejemplo, implementarse dentro de o realizarse mediante) una variedad de aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso. Un nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red móvil) a través de un enlace de comunicación cableada o inalámbrica.

[0025] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como un Nodo B, un controlador de red radioeléctrica ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un router de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o con alguna otra terminología.

[0026] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil (MS), una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario (UT), un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario (UE), una estación de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad que tenga conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento pueden incorporarse a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), una tableta, un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de posicionamiento global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado.

[0027] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que pueden practicarse aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el AP 110 puede configurarse para generar y transmitir una trama que tiene uno o más bits que indican anchos de banda mínimo y máximo para comunicarse en una red. UT 120 puede configurarse para obtener (por ejemplo, recibir) la trama y determinar, basándose en uno o más bits en la trama, tanto el ancho de banda mínimo como el máximo para comunicarse en la red.

[0028] La FIG. 1 ilustra un sistema 100 de acceso múltiple de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que puede denominarse también estación base o alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y puede denominarse también estación móvil, dispositivo inalámbrico, equipo de usuario o alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario.

[0029] Un controlador del sistema 130 puede proporcionar coordinación y control a estos AP y/u otros sistemas. Los AP pueden gestionarse mediante el controlador del sistema 130, por ejemplo, que puede gestionar ajustes de la potencia de radiofrecuencia, canales, autenticación y seguridad. El controlador del sistema 130 puede comunicarse con los AP a través de una red troncal. Los AP también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red troncal inalámbrica o cableada.

[0030] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse a través del acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no admiten SDMA. Por lo tanto, para dichos aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto SDMA como no SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere adecuado.

[0031] El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa en conjunto las múltiples salidas para transmisiones de enlace descendente y las múltiples entradas para transmisiones de enlace ascendente. Para un SDMA puro, se desea tener $N_{ap} \geq K \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los K terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando una técnica TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de sub-bandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario a y/o recibe datos específicos de usuario desde el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o más antenas (es decir, $N_{ui} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

[0032] El sistema SDMA puede ser un sistema de dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencia diferentes. El sistema MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para su transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, donde pueda soportarse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en ranuras temporales diferentes, estando cada ranura temporal asignada a un terminal de usuario 120 diferente.

[0033] La FIG. 2 ilustra ejemplos de componentes del AP 110 y UT 120 ilustrados en la FIG. 1, que puede usarse para implementar aspectos de la presente divulgación. Uno o más componentes del AP 110 y UT 120 pueden usarse para practicar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, puede usarse la antena 224, Tx / Rx 222, los procesadores 210, 220, 240, 242 y/o el controlador 230 para realizar las operaciones descritas en el presente documento e ilustradas con referencia a las FIGs. 6 y 6A. De forma similar, puede usarse la antena 252, Tx / Rx 254, procesadores 260, 270, 288 y 290 y/o controlador 280 para realizar las operaciones descritas aquí e ilustradas con referencia a las FIGs. 7 y 7A.

[0034] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224ap. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" representa el enlace descendente, el subíndice "up" representa el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual a N_{dn} o no, y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de programación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0035] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de transmisión (TX) 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El controlador 280 puede conectarse a una memoria 282. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los sistemas de codificación y modulación asociados con la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad de transmisión (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades de transmisión 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[0036] N_{up} terminales de usuario pueden planificarse para la transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

[0037] En el punto de acceso 110, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una unidad de recepción (RCVR) 222 respectiva. Cada unidad de recepción 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad de transmisión 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un

procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial de recepción en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades de recepción 222 y proporciona N_{up} flujos de símbolos de datos de enlace ascendente recuperados. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente recuperado es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un terminal de usuario respectivo. Un procesador de datos RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, de acuerdo con la velocidad usada para ese flujo para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un colector de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para otro procesamiento. El controlador 230 puede conectarse a una memoria 232.

[0038] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario programados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un programador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una pre-codificación o conformación de haces, como se describe en la presente divulgación) en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad de transmisión 222 recibe y procesa un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades de transmisión 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

[0039] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad de recepción 254 procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona un flujo de símbolos recibido. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperados para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con CCMI, MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un colector de datos 272 para su almacenamiento y/o a un controlador 280 para otro procesamiento.

[0040] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. De manera similar, en el punto de acceso 110, un estimador de canal 228 estima la respuesta del canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones del canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta del canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retroalimentación (por ejemplo, los autovectores, los autovalores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[0041] La FIG. 3 ilustra ejemplos de componentes que pueden utilizarse en el AP 110 y/o el UT 120 para implementar aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el transmisor 310, la antena (o antenas) 316, el procesador 304 y/o el DSP 320 pueden usarse para practicar aspectos de la presente divulgación implementada por el AP. Además, el receptor 312, la (s) antena (s) 316, el procesador 304 y/o el DSP 320 pueden usarse para practicar aspectos de la presente divulgación implementada por la UT.

[0042] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en el sistema MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[0043] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 típicamente realiza operaciones lógicas y aritméticas

basándose en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0044] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y un nodo remoto. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas transmisoras 316 pueden conectarse al alojamiento 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores.

[0045] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas mediante el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

[0046] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse juntos mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado además de un bus de datos.

INDICACIÓN DE ANCHO DE BANDA BSS EN UNA TRAMA

[0047] Las tramas de gestión permiten a los UE establecer y mantener comunicaciones en una red. Dos ejemplos de trama de gestión incluyen una trama de baliza y una trama de respuesta de sonda. Una trama de baliza, por ejemplo, puede ser transmitido periódicamente por un punto de acceso y puede contener el identificador de conjunto de servicios (SSID), el sello de tiempo y/u otra información pertinente con respecto al AP. Una trama de respuesta de sonda puede ser transmitida por un AP en respuesta a una petición de sonda recibida de un UE. La trama de respuesta de sonda puede incluir, por ejemplo, el SSID, velocidades de datos soportadas, tipos de cifrado si es necesario y otras capacidades del AP.

[0048] La FIG. 4 ilustra una trama de baliza corta 400 de ejemplo. Como se ilustra en la FIG. 4, una trama de baliza corta puede incluir un campo de control de trama (FC) 402.

[0049] La FIG. 4A ilustra un formato de ejemplo del campo FC 402 de la trama de baliza corta 400. Como se ilustra, el campo FC puede incluir un campo de Ancho de Banda (BW) de Conjunto de Servicios Básicos (BSS) 404. El campo de BW de BSS 404 puede estar compuesto de tres bits para indicar un ancho de banda de una transmisión particular en un BSS (por ejemplo, el ancho de banda en el que opera el BSS).

[0050] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de una trama de respuesta de sonda corta 500. Como se ilustra en la FIG. 5, la trama de respuesta de sonda corta puede incluir un campo de control de trama (FC) 502.

[0051] La FIG. 5A ilustra un formato de ejemplo del campo de FC 502 de la trama de respuesta de sonda corta 500. Como se ilustra, el campo de FC 502 puede incluir un campo de Ancho de Banda (BW) de Conjunto de Servicios Básicos (BSS) 504. El campo de BW de BSS 504 puede estar compuesto de tres bits para indicar un ancho de banda de una transmisión particular en un BSS (por ejemplo, el ancho de banda en el que opera el BSS).

[0052] En algunos sistemas, el campo de BW de BSS (por ejemplo, 404, 504) puede utilizarse para indicar el ancho de banda de carga máxima de una transmisión en un BSS. Ciertos aspectos de la presente divulgación, sin embargo, pueden permitir que el campo de BW de BSS indique tanto un ancho de banda máximo como un ancho de banda mínimo para el BSS. Aunque las Figuras 4-4A y 5-5A ilustran ejemplos de tramas en las que el campo de BW de BSS puede usarse para indicar anchos de banda mínimo y máximo para un BSS, las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier trama que incluya un campo de información BW.

[0053] La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 para comunicarse en una red inalámbrica de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 600 pueden aplicarse a cualquier tipo de trama que lleva una indicación de BW. Las operaciones 600 pueden realizarse mediante un punto de acceso, tal como el AP 110 que se ilustra en las FIGs. 1, 2 y 3.

[0054] Las operaciones 600 comienzan en 602 mediante la generación de una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un máximo ancho de banda para comunicarse en una red. En 604, la trama se emite para su transmisión en la red.

[0055] Como se describió anteriormente, de acuerdo con un ejemplo, la trama puede incluir cualquier tipo de trama de gestión, incluyendo una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda. De acuerdo con ciertos aspectos, diferentes valores de uno o más bits pueden asignarse a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.

- 5 **[0056]** Debido al número limitado de combinaciones que puede señalizarse usando los bits, puede utilizarse una asignación de uno a muchos durante al menos uno de los diferentes valores de bits. Por ejemplo, como se describirá posteriormente, con referencia a la FIG. 8, al menos uno de los valores puede asignarse a múltiples combinaciones (por ejemplo, al menos dos combinaciones) de anchos de banda mínimo y máximo. De acuerdo con estos aspectos, y como se describirá con más detalle a continuación, las múltiples combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo que se señalizan usando los mismos valores de bits pueden incluir combinaciones para las cuales el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo.
- 10 **[0057]** La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo 700 para comunicarse en una red inalámbrica de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 700 pueden realizarse mediante una estación inalámbrica, incluyendo, por ejemplo, UT 120 como se ilustra en las FIGs. 1, 2 y 3.
- 15 **[0058]** Las operaciones 700 comienzan en 702 obteniendo una trama transmitida en una red. La trama puede incluir cualquier tipo de trama que lleva una indicación de BW que especifica anchos de banda máximo y mínimo.
- [0059]** En 704, se determina un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red, basándose en uno o más bits incluidos en la trama.
- 20 **[0060]** Como se describió anteriormente, la trama obtenida puede ser cualquier tipo de trama tal como una trama de gestión. La estación inalámbrica puede determinar los anchos de banda mínimo y máximo basándose en la asignación de diferentes valores de uno o más bits a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.
- 25 **[0061]** Como se ha descrito anteriormente, al menos uno de los diferentes valores de los bits puede asignarse a múltiples combinaciones (por ejemplo, al menos dos combinaciones) de anchos de banda mínimo y máximo. Las al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo que se asignan a los mismos valores de uno o más bits en la trama pueden incluir combinaciones en las que el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo.
- 30 **[0062]** La FIG. 8 ilustra diferentes combinaciones 800 que pueden existir para anchos de banda mínimo y máximo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con ciertos aspectos, dado que un ancho de banda mínimo no puede ser mayor que un ancho de banda máximo, ciertas combinaciones pueden no ser válidas. Sin embargo, todavía pueden existir más combinaciones válidas de anchos de banda mínimo y máximo que diferentes valores para el campo de bits utilizado para señalar los anchos de banda mínimo y máximo para comunicarse en la red. Como se muestra en la FIG. 8, el ancho de banda mínimo puede ser de 1 o 2 MHz, y el ancho de banda máximo puede ser 1, 2, 4, 8 o 16 MHz. De acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación, diferentes valores de uno o más bits pueden asignarse a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.
- 35 **[0063]** Además, como se muestra en la Fila 4 de la FIG. 8, una combinación de uno o más bits en una trama transmitida puede asignarse a múltiples combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo. De acuerdo con esta asignación de uno a muchos, una combinación de valores de bits (por ejemplo, correspondiente a un valor de 4 en este ejemplo) puede asignarse a múltiples combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo (por ejemplo, siendo los anchos de banda mínimo y máximo de 1 MHz o siendo ambos de 2 MHz). En algunos casos, la estación inalámbrica puede determinar cuál de las combinaciones de ancho de banda múltiple utilizar basándose en el ancho de banda utilizado por el AP para transmitir la trama (por ejemplo, unidad de datos de protocolo físico, PPDU) que contiene la indicación BW. Por ejemplo, si la trama se transmite a 1 MHz, la estación puede considerar que los anchos de banda máximo y mínimo para ambos sean de 1 MHz.
- 40 **[0064]** Las técnicas descritas anteriormente con referencia a tramas de baliza y tramas de respuesta de sonda como dos ejemplos de tramas cortas (por ejemplo, tramas de gestión) que pueden indicar un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red pueden aplicarse más en general a cualquier tipo de trama. Además, la información relativa a los anchos de banda mínimo y máximo (por ejemplo, con codificación de la
- 45 indicación de ancho de banda como se ha descrito anteriormente) puede transportarse con uno o más bits en cualquier campo o elemento incluido en la trama.
- 50 **[0065]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en figuras, estas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 600 y 700 ilustradas en las FIG. 6 y 7 corresponden a los medios 600A y 700A ilustrados en las FIG. 6A y 7A.
- 55 **[0066]** Los medios de generación pueden incluir un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más
- 60
- 65

procesadores, tales como los procesadores 210, 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2 o el procesador 304 y/o el DSP 320 representados en la FIG. 3. Los medios de envío (por ejemplo, transmisión) pueden comprender un transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora 222) y/o una(s) antena(s) 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2 o el transmisor 310 y/o la(s) antena(s) 316 representados en la FIG. 3.

[0067] Los medios de obtención (por ejemplo, recepción) pueden comprender un receptor (por ejemplo, la unidad receptora 254) y/o una(s) antena(s) 252 del UT 120 ilustrado en la FIG. 2 o el receptor 312 y/o la(s) antena(s) 316 representada(s) en la FIG. 3. Los medios de determinación pueden incluir un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como los procesadores 260, 270, 288 y 290 y/o el controlador 280 del UT 120 o el procesador 304 y/o el DSP 320 que se ilustra en la FIG. 3.

[0068] De acuerdo con ciertos aspectos, dichos medios pueden implementarse mediante sistemas de procesamiento configurados para realizar las funciones correspondientes mediante la implementación de diversos algoritmos (por ejemplo, en hardware o mediante la ejecución de instrucciones de software) descritos anteriormente.

[0069] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" puede incluir también recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0070] Tal como se utiliza en el presente documento, el término "envío" puede implicar la transmisión o el envío real de una estructura desde una entidad (por ejemplo, un sistema de procesamiento) a otra entidad (por ejemplo, un módem o una interfaz de usuario de RF) para su transmisión. Tal como se usa en el presente documento, el término "obtención" puede implicar la recepción real de una estructura transmitida de forma inalámbrica o la obtención de la estructura mediante una entidad (por ejemplo, un sistema de procesamiento) desde otra entidad (por ejemplo, un módem o una interfaz de usuario de RF).

[0071] Como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: *a*, *b*, or *c*" está concebido para cubrir *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c*, y *a-b-c*, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, *a-a*, *a-a-a*, *a-a-b*, *a-a-c*, *a-b-b*, *a-c-c*, *b-b*, *b-b-b*, *b-b-c*, *c-c*, y *c-c-c* o cualquier otra ordenación de *a*, *b*, y *c*).

[0072] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador disponibles comercialmente. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunción con un núcleo DSP o cualquier otra dicha configuración.

[0073] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[0074] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0075] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un

sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y de las restricciones de diseño globales. El bus puede vincular entre sí diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red puede usarse para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa física (PHY). En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), puede conectarse también una interfaz de usuario (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un ratón, una palanca de control, etc.) al bus. El bus puede vincular también otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de energía y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con mayor detalle.

[0076] El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de uso general y/o de uso especial. Entre los ejemplos se incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otra circuitería que pueden ejecutar software. Software deberá interpretarse ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables mediante uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento y las incorporadas en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje para anunciar el medio legible por ordenador contenido en los mismos para su compra por parte de los consumidores.

[0077] En una implementación de hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento independiente del procesador. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos, y/o un medio de almacenamiento legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo independiente del nodo inalámbrico, donde el procesador pueda acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o adicional, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso de la memoria caché y/o los ficheros de registro generales.

[0078] El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de uso general con uno o más microprocesadores que proporcionen la funcionalidad del procesador y una memoria externa que proporcione al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados entre sí con otra circuitería de soporte, mediante una arquitectura de bus externa. De forma alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), la circuitería de soporte y al menos una parte de los medios legibles por máquina integrados en un único chip o con una o más FPGA (matrices de puertas programables por campo), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otra circuitería adecuada o cualquier combinación de circuitos que pueda realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento dependiendo de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0079] Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un aparato tal como un procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice varias funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo receptor. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produzca un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en la memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse entonces en un fichero de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia a continuación a la funcionalidad de un módulo de software, se entenderá que dicha funcionalidad se implementa por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

[0080] Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo 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 pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray[®], donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0081] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, dicho dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0082] Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y de los aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

[0083]

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y

emitir la trama para su transmisión en la red.

2. El procedimiento del modo de realización 1, en el que la trama comprende una trama de gestión.

3. El procedimiento del modo de realización 1, en el que la trama comprende uno de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.

4. El procedimiento del modo de realización 1, en el que diferentes valores de uno o más bits se asignan a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.

5. El procedimiento del modo de realización 4, en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.

6. El procedimiento del modo de realización 5, en el que:

el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.

7. El procedimiento del modo de realización 5, que comprende además indicar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utilizan basándose en un ancho de banda que se utilizará para transmitir la trama.

8. El procedimiento del modo de realización 1, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits.

9. El procedimiento del modo de realización 8, en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un campo de ancho de banda (BW) de conjunto de servicios básicos (BSS).
- 5 10. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
obtener una trama transmitida en una red; y determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.
- 10 11. El procedimiento del modo de realización 10, en el que la trama comprende una trama de gestión.
12. El procedimiento del modo de realización 10, en el que la trama comprende uno de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.
- 15 13. El procedimiento del modo de realización 10, en el que la determinación se realiza basándose en una asignación de diferentes valores de uno o más bits a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.
- 20 14. El procedimiento del modo de realización 13, en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.
15. El procedimiento del modo de realización 14, en el que:
el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.
- 25 16. El procedimiento del modo de realización 14, que comprende además:
determinar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utiliza basándose en un ancho de banda en el que se obtuvo la trama.
- 30 17. El procedimiento del modo de realización 10, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits.
- 35 18. El procedimiento del modo de realización 17, en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un campo de ancho de banda (BW) de conjunto de servicios básicos (BSS).
19. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y
una interfaz para emitir la trama para su transmisión en la red.
- 40 20. El aparato de la reivindicación 19, en el que la trama comprende una trama de gestión.
- 45 21. El aparato del modo de realización 19, en el que la trama comprende uno de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.
- 50 22. El aparato del modo de realización 19, en el que diferentes valores del uno o más bits se asignan a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.
23. El aparato del modo de realización 22, en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.
- 55 24. El aparato del modo de realización 23, en el que:
el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.
- 60 25. El aparato del modo de realización 23, en el que el sistema de procesamiento del aparato está configurado adicionalmente para indicar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utilizarán basándose en un ancho de banda que se utilizará para transmitir la trama.
- 65 26. El aparato del modo de realización 19, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits.
27. El aparato del modo de realización 26, en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un campo de ancho de

banda (BW) de conjunto de servicios básicos (BSS).

28. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

- 5 una interfaz configurada para obtener una trama transmitida en una red; y
- un sistema de procesamiento configurado para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

10 29. El aparato de la reivindicación 28, en el que la trama comprende una trama de gestión.

30. El aparato del modo de realización 28, en el que la trama comprende una de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.

15 31. El aparato del modo de realización 28, en el que la determinación se realiza basándose en una asignación de diferentes valores del uno o más bits a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo.

20 32. El aparato del modo de realización 31, en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.

25 33. El aparato del modo de realización 32, en el que:

el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.

34. El aparato del modo de realización 32, en el que el sistema de procesamiento del aparato está configurado adicionalmente para determinar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utilizan basándose en un ancho de banda en el que se obtuvo la trama.

30 35. El aparato del modo de realización 28, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits.

36. El aparato del modo de realización 35, en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un campo de ancho de banda (BW) de conjunto de servicios básicos (BSS).

35 37. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

- medios para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y
- 40 medios para emitir la trama para su transmisión en la red.

38. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:

- 45 medios para obtener una trama transmitida en una red; y
- medios para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

50 39. Un punto de acceso, que comprende:

- al menos una antena;
- un sistema de procesamiento configurado para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y
- 55 un transmisor configurado para transmitir, a través de al menos una antena, la trama para su transmisión en la red.

60 40. Una estación inalámbrica, que comprende:

- al menos una antena;
- un receptor configurado para recibir, a través de al menos una antena, una trama transmitida en una red; y
- 65 un sistema de procesamiento configurado para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

41. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para:

5 generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y

 emitir la trama para su transmisión en la red.

10 42. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para:

 obtener una trama transmitida en una red; y determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red.

15

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (600) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 generar (602) una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red; y
 - emitir (604) la trama para transmisión en la red;
 - en el que diferentes valores del uno o más bits se asignan a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo; y
 - 10 en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la trama comprende una trama de gestión.
- 15 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la trama comprende una de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:
 - 20 el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además indicar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utilizarán basándose en un ancho de banda que se utilizará para transmitir la trama.
 - 25
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits, y en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un conjunto de servicios básicos, BSS, ancho de banda, BW, campo.
- 30 7. Un procedimiento (700) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - obtener (702) una trama transmitida en una red; y
 - determinar (704), basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en la red;
 - 35 en el que la determinación se realiza basándose en una asignación de diferentes valores del uno o más bits a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo; y
 - en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo.
- 40 8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la trama comprende una trama de gestión.
9. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la trama comprende una de una trama de baliza o una trama de respuesta de sonda.
- 45 10. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que:
 - el ancho de banda mínimo es el mismo que el ancho de banda máximo para cada una de las al menos dos combinaciones diferentes.
- 50 11. El procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además:
 - determinar cuál de las al menos dos combinaciones diferentes se utiliza basándose en un ancho de banda en el que se obtuvo la trama.
- 55 12. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el uno o más bits comprenden 3 bits, y en el que los 3 bits comprenden 3 bits de un conjunto de servicios básicos, BSS, ancho de banda, BW, campo.
13. Un aparato (600A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 60 medios (602A) para generar una trama que tiene uno o más bits que indican un ancho de banda mínimo y un ancho de banda máximo para comunicarse en una red,
 - en el que diferentes valores del uno o más bits se asignan a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo, y
 - en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de anchos de banda mínimo y máximo;
 - 65 y medios (604A) para emitir la trama para transmisión en la red.

- 14.** Un aparato (700A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 medios (702A) para obtener una trama transmitida en una red; y
medios (704A) para determinar, basándose en uno o más bits en la trama, un ancho de banda mínimo y
un ancho de banda máximo para comunicarse en la red,
10 en el que la determinación se realiza basándose en una asignación de diferentes valores del uno o más
bits a diferentes combinaciones de anchos de banda mínimo y máximo, y
en el que al menos uno de los diferentes valores se asigna a al menos dos combinaciones diferentes de
anchos de banda mínimo y máximo.

- 15.** Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, ó 7 a 12, cuando se ejecuta.

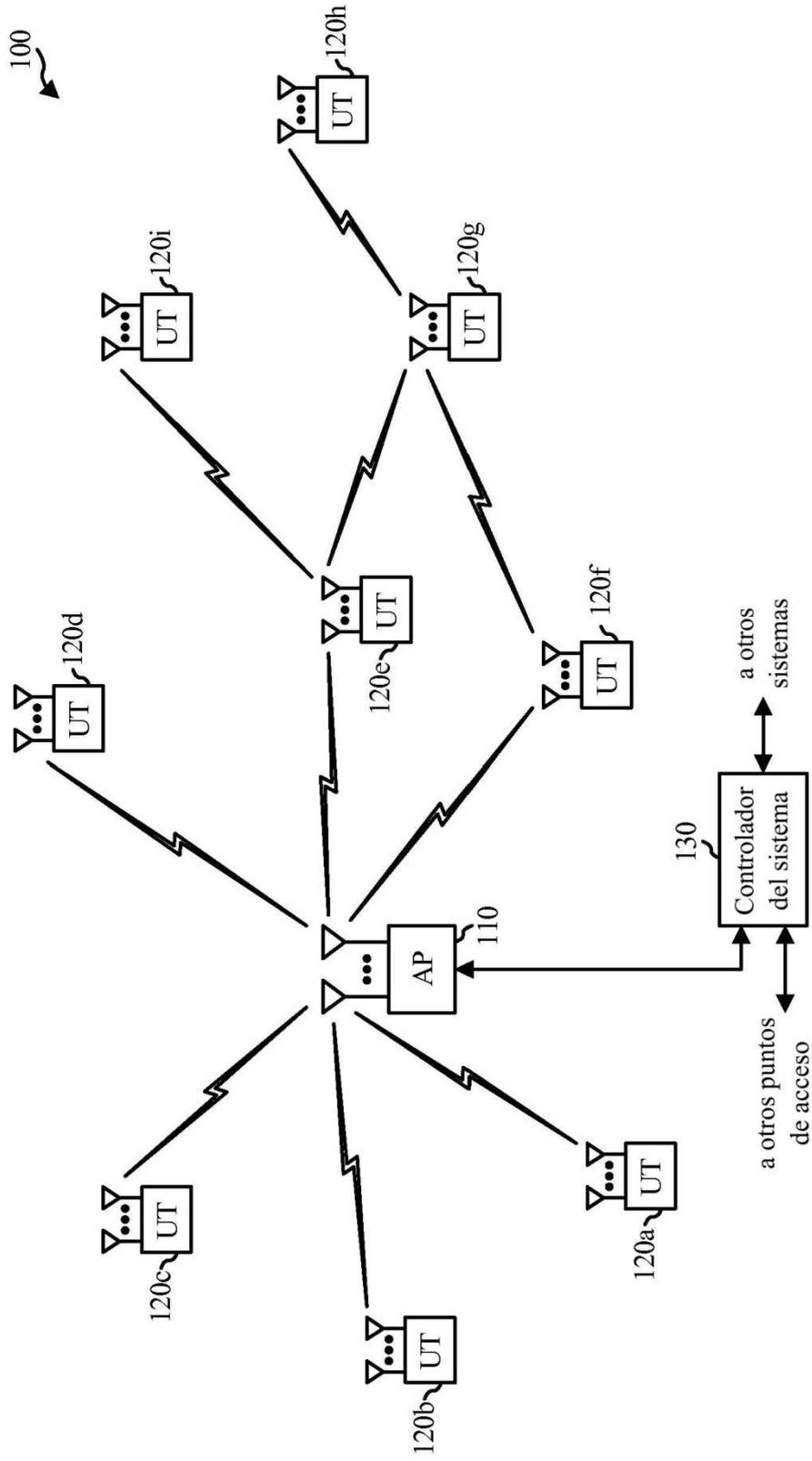


FIG. 1

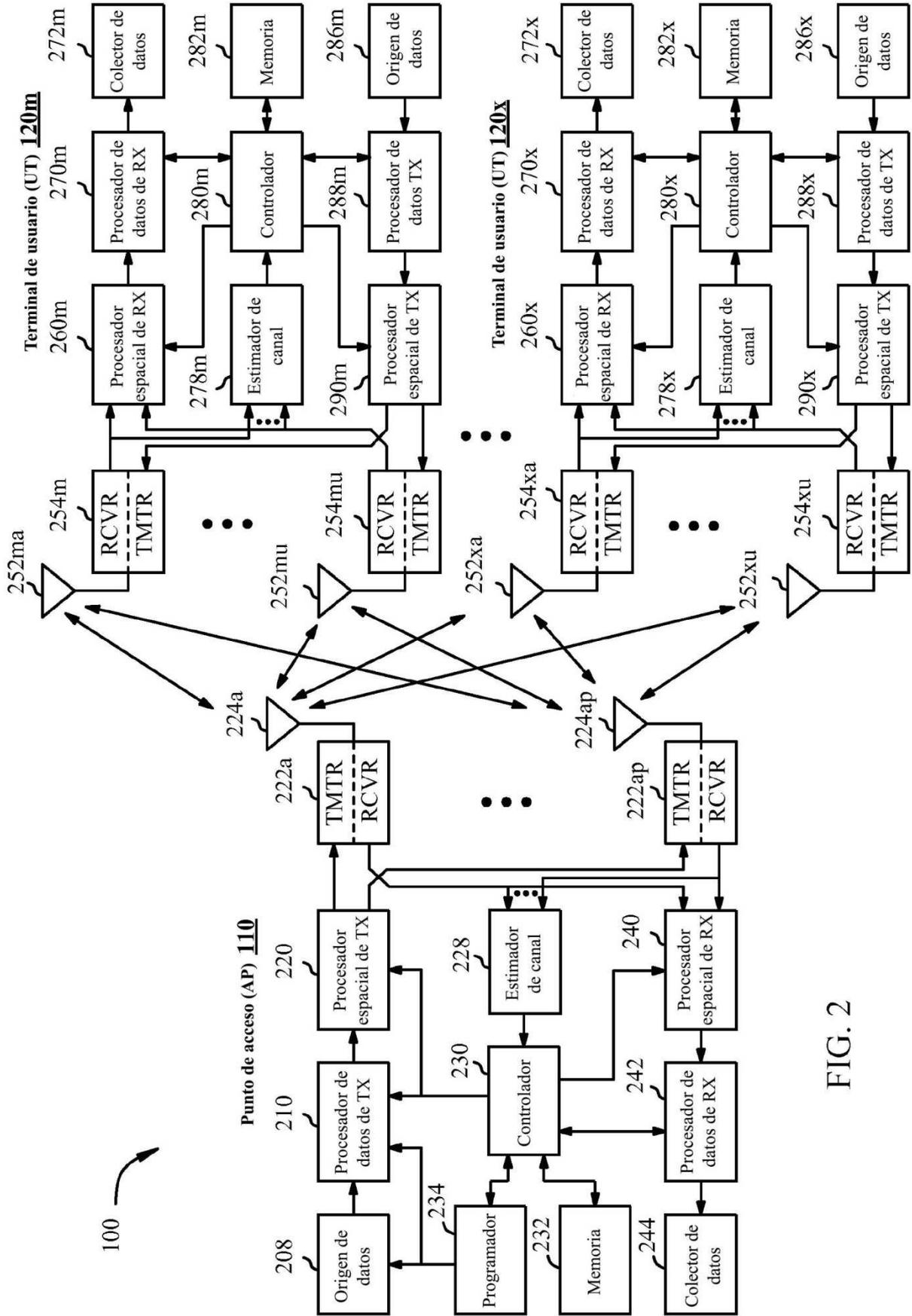


FIG. 2

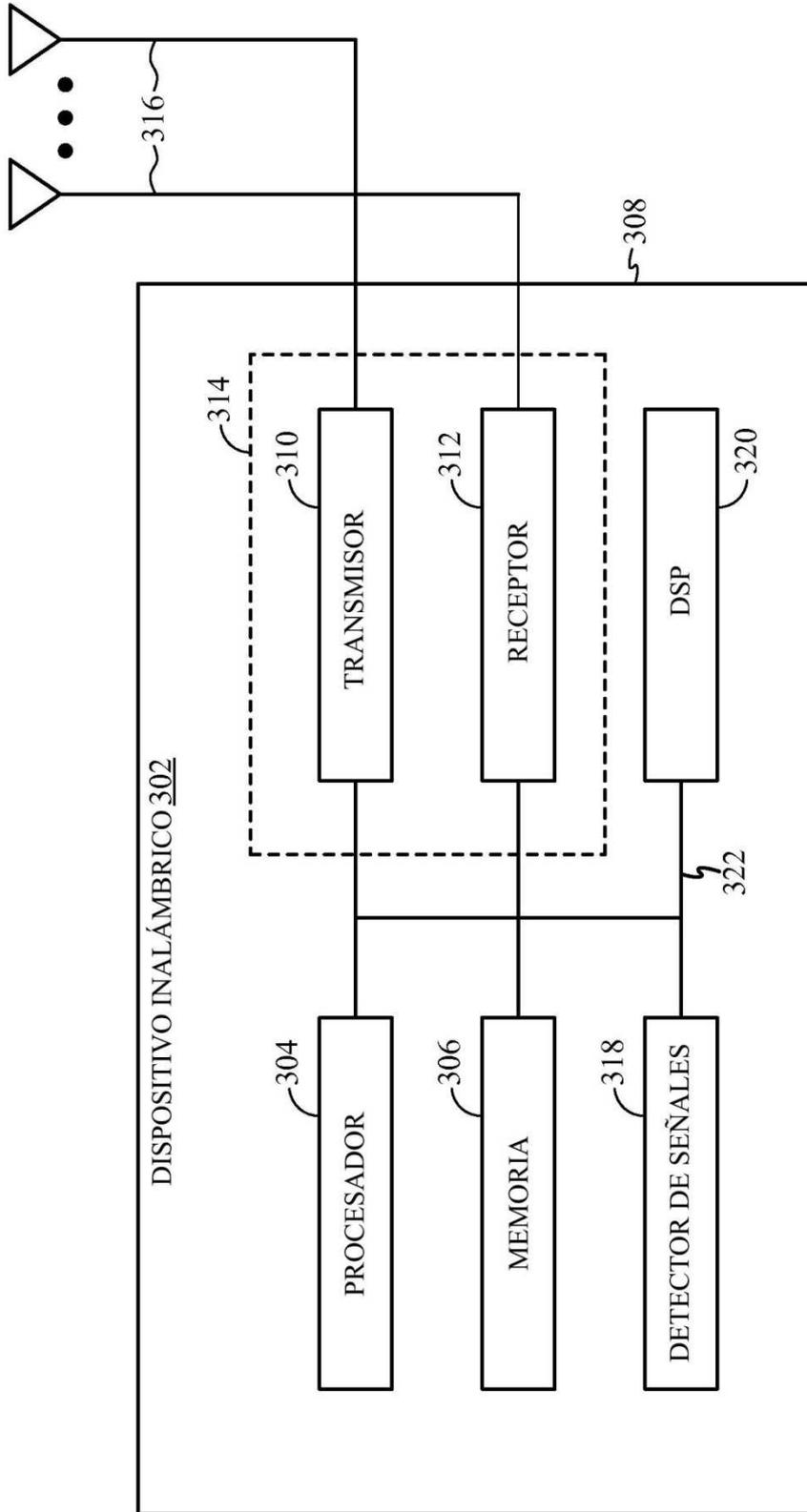


FIG. 3

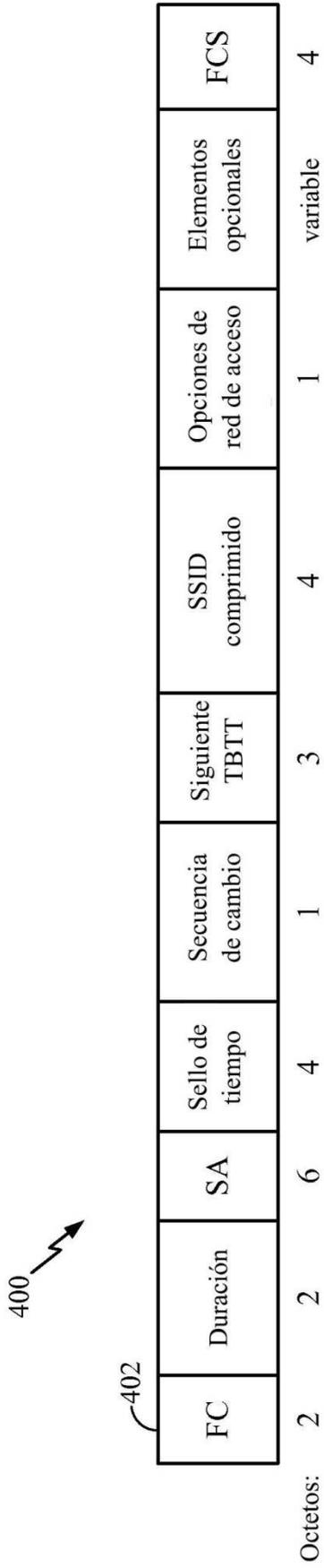


FIG. 4

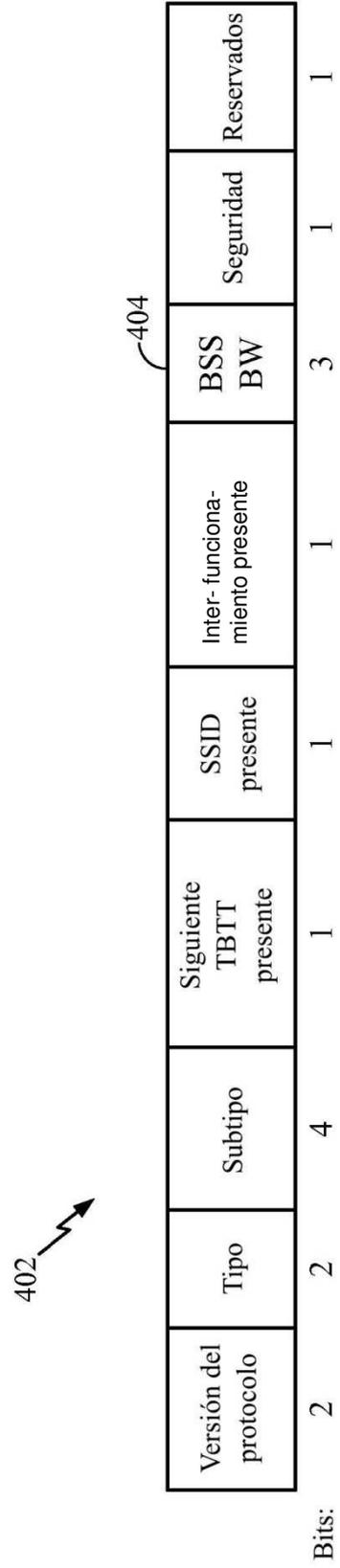


FIG. 4A

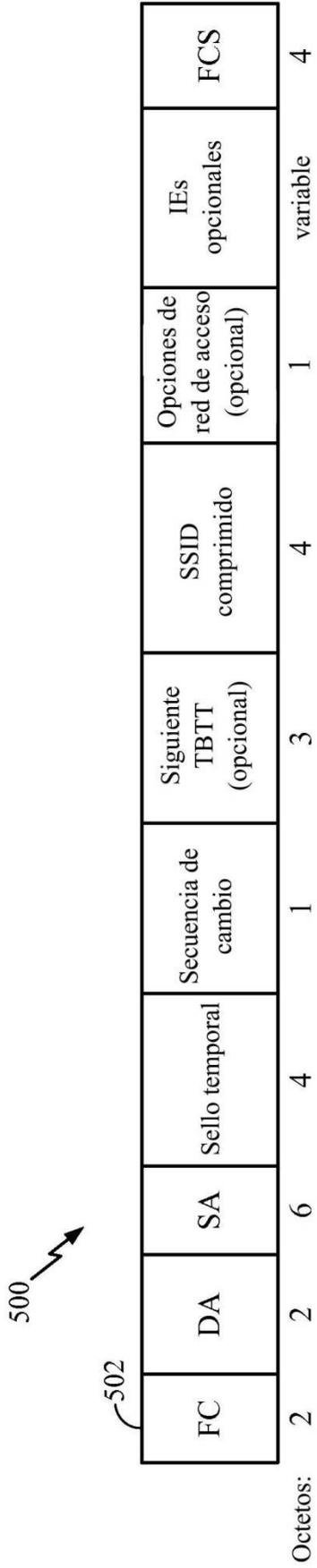


FIG. 5

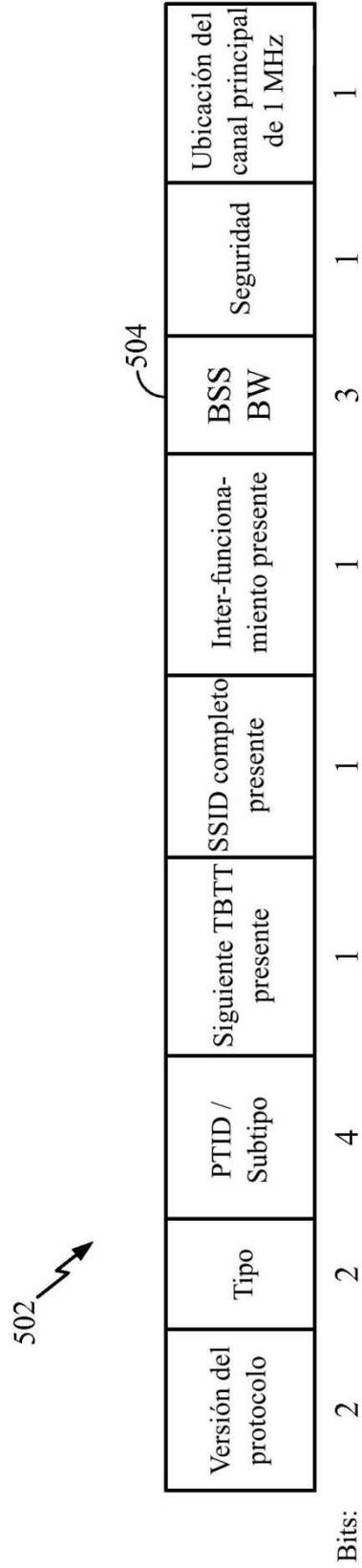


FIG. 5A

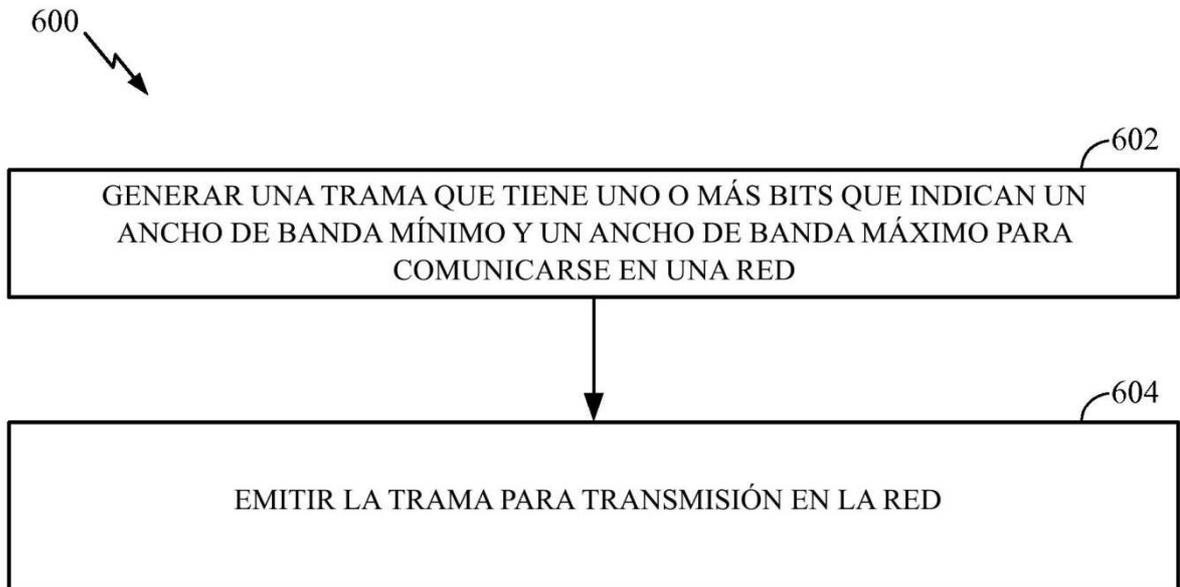


FIG. 6

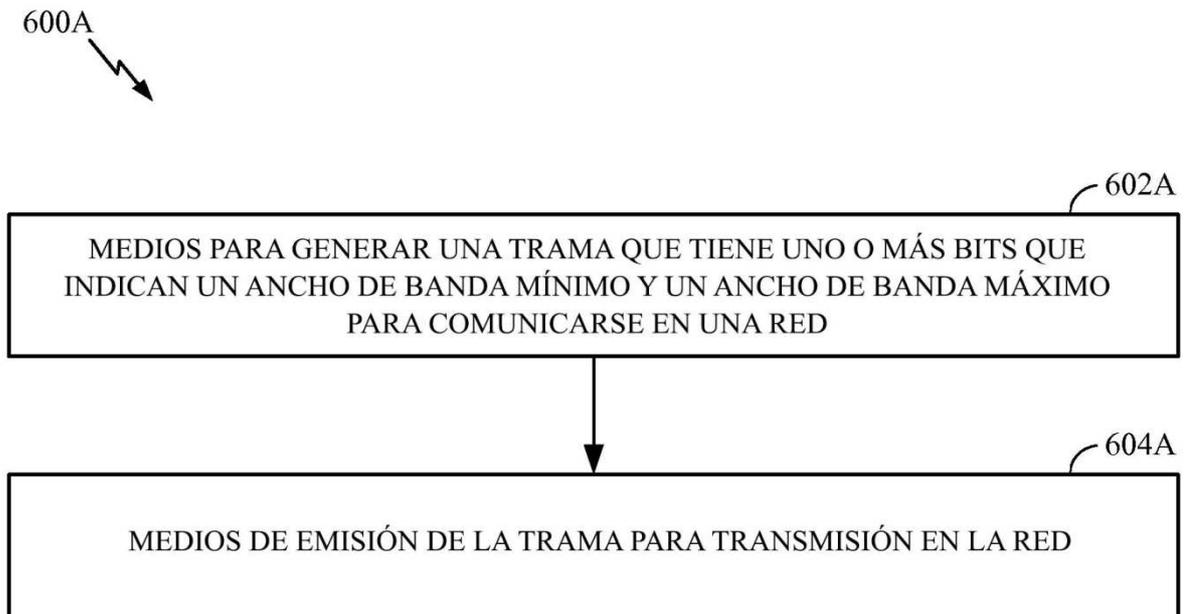


FIG. 6A

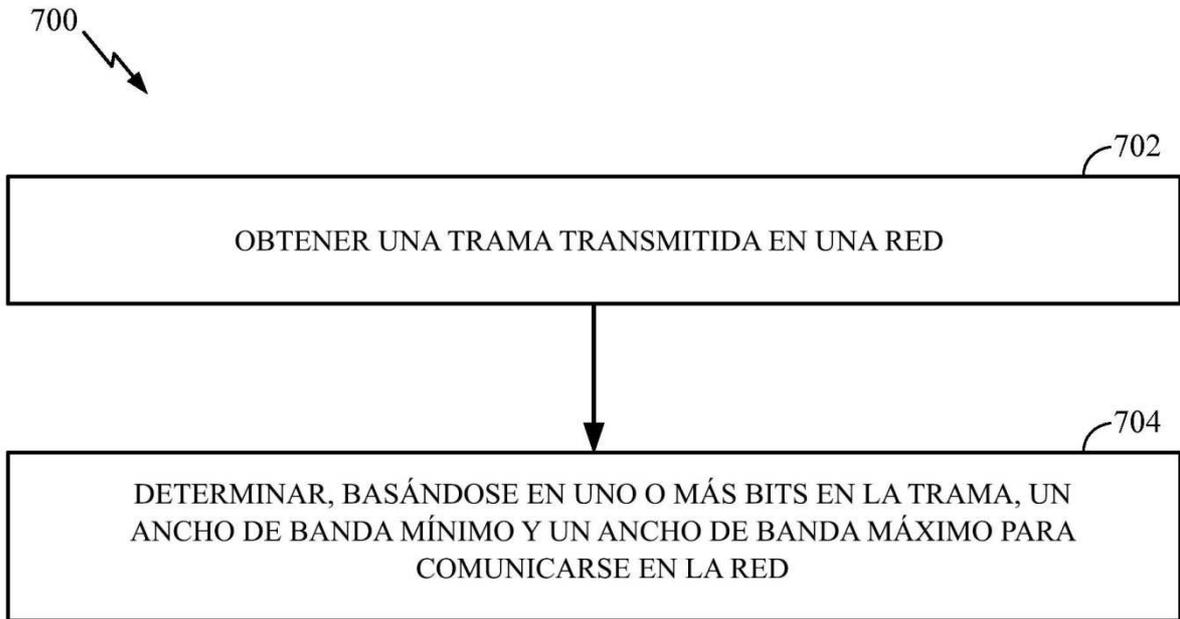


FIG. 7

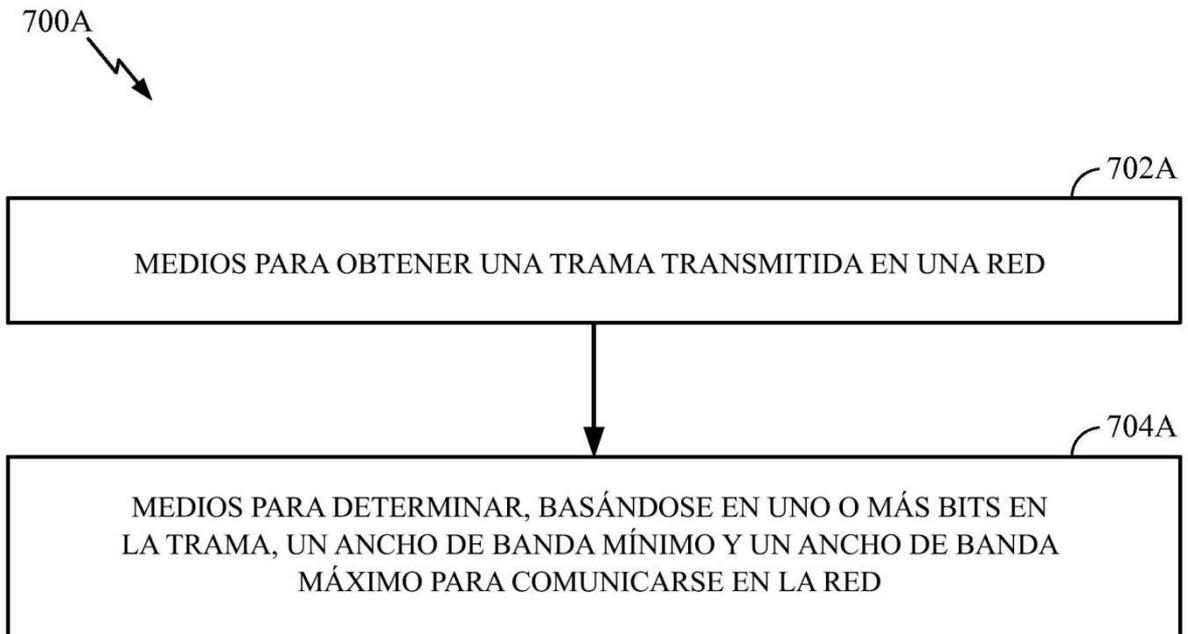


FIG. 7A

800 ↘

Fila	BSS BW mín. (MHz)	BSS BW máx. (MHz)
0	1	2
1	1	4
2	1	8
3	1	16
4	BSS BW mín. y máx. son iguales (por ejemplo, basados en el BW de la PPDU que lleva los bits BW)	
5	2	4
6	2	8
7	2	16

FIG. 8