

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 086**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2016 PCT/US2016/024918**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16160925**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016 E 16716121 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3278487**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para multiplexar información de control de transmisión**

30 Prioridad:

03.04.2015 US 201562142965 P
29.03.2016 US 201615084286

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BHARADWAJ, ARJUN y
TIAN, BIN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 781 086 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

Procedimientos y aparatos para multiplexar información de control de transmisión

5 **CAMPO**

[0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a procedimientos y aparato para comunicaciones de múltiples usuarios en una red inalámbrica.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] En muchos sistemas de telecomunicaciones, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos separados espacialmente que interactúan. Las redes se pueden clasificar de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se pueden designar, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN) o red de área personal (PAN). Las redes también difieren de acuerdo con la técnica de conmutación/encaminamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medio físico empleado para su transmisión (por ejemplo, medio cableado frente a medio inalámbrico) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, la familia de protocolos de Internet, la red óptica síncrona, Ethernet, etc.).

[0003] A menudo se prefieren las redes inalámbricas cuando los elementos de red son móviles y por tanto tienen necesidades de conectividad dinámica, o si la arquitectura de red está formada en una topología *ad hoc*, en lugar de una fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada, usando ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, microondas, infrarrojos, óptica, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa movilidad de usuario y un rápido despliegue sobre el terreno en comparación con las redes alámbricas fijas.

[0004] A medida que el volumen y la complejidad de la información comunicada de forma inalámbrica entre múltiples dispositivos continúa aumentando, el ancho de banda de sobrecarga, requerido para las señales de control de capa física, continúa aumentando, al menos linealmente. El número de bits utilizados para transportar información de control de capa física se ha convertido en una parte importante de la sobrecarga requerida. Por lo tanto, con recursos de comunicación limitados, es deseable reducir el número de bits requeridos para transportar esta información de control de capa física, especialmente cuando se envían múltiples tipos de tráfico simultáneamente desde un punto de acceso a múltiples terminales. Por ejemplo, cuando un punto de acceso envía comunicaciones de enlace descendente a múltiples terminales, es deseable minimizar el número de bits requeridos para controlar el enlace descendente de todas las transmisiones. Por lo tanto, existe la necesidad de un protocolo mejorado para transmisiones hacia y desde múltiples terminales.

[0005] El documento US2014/0307612 A1 divulga un procedimiento de transmisión a dos o más dispositivos de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye transmitir una primera sección de un preámbulo de acuerdo con un primer formato, la primera sección del preámbulo que contiene información de los dispositivos de información compatible con el primer formato para deferir a la transmisión, transmitir una segunda sección del preámbulo de acuerdo con un segundo formato, la segunda sección del preámbulo que contiene información de asignación de tonos, la información de asignación de tonos que identifica dos o más dispositivos de comunicación inalámbrica; y transmitir datos a los dos o más dispositivos de comunicación inalámbrica simultáneamente, los datos contenidos en dos o más subbandas.

[0006] El documento US2015/0085766 A1 divulga un procedimiento para transmitir un canal de control de enlace descendente en una estación base en un sistema de comunicación inalámbrico. El procedimiento comprende generar información de control para cada uno de una pluralidad de equipos de usuario, proporcionar la correspondencia entre la información de control para cada uno de la pluralidad de equipos de usuario y uno de los grupos de subportadora dentro de al menos un par de bloques de recursos configurados para el canal de control de enlace descendente, en el que los grupos de subportadora correlacionados con la información de control para cada uno de la pluralidad de equipos de usuario son diferentes entre sí, y transmiten el canal de control de enlace descendente a través de los grupos de subportadora.

[0007] La invención se define en las reivindicaciones independientes.

60 **SUMARIO**

[0008] La presente invención está definida y limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización siguientes que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas han de entenderse como ejemplos útiles para comprender la presente invención.

65

[0009] Diversas implementaciones de sistemas, procedimientos y dispositivos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas tienen, cada una, varios aspectos, ninguno de los cuales es responsable únicamente de los atributos deseables descritos en el presente documento. Algunas características destacadas se describen en el presente documento, sin limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[0010] Los detalles de una o más implementaciones de la materia objeto descrita en esta memoria descriptiva se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otras características, aspectos y ventajas pueden tornarse evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones. Obsérvese que las dimensiones relativas de las figuras siguientes pueden no estar trazadas a escala.

[0011] Un aspecto divulgado es un procedimiento para transmitir una trama inalámbrica a través de una red inalámbrica. El procedimiento incluye generar una primera información de control de la transmisión para un primer dispositivo, generar una segunda información de control de la transmisión para un segundo dispositivo, transmitir la trama inalámbrica, en el que la transmisión incluye transmitir al menos una porción de la primera información de control de la transmisión en un primer intervalo de frecuencias mientras se transmite simultáneamente al menos una porción de la segunda información de control de la transmisión en un segundo intervalo de frecuencias que no se superpone con el primer intervalo de frecuencias, transmitir los primeros datos al primer dispositivo de acuerdo con la primera información de control de la transmisión y transmitir los segundos datos al segundo dispositivo de acuerdo con la segunda información de control de la transmisión.

[0012] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar la primera información de control de la transmisión para indicar un intervalo de frecuencias de la transmisión de datos para el primer dispositivo diferente del primer intervalo de frecuencias; y transmitir los primeros datos al primer dispositivo dentro del intervalo de frecuencias de la transmisión de datos indicado.

[0013] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar la trama inalámbrica para realizar una comunicación multiusuario utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar una información de control común de la transmisión para el primer dispositivo y el segundo dispositivo, en el que la transmisión de la trama inalámbrica incluye además transmitir simultáneamente la información de control común de la transmisión en el primer intervalo de frecuencias y el segundo intervalo de frecuencias, y transmitir los primeros datos y los segundos datos de acuerdo con la información de control común de la transmisión. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar la primera información de control de la transmisión para definir parámetros de transmisión para un tercer dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye transmitir una segunda trama inalámbrica al primer dispositivo que indica que la primera información de control de la transmisión se transmite en el primer intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar la primera información de control de la transmisión en un campo HE-SIGB de un preámbulo de la trama inalámbrica, generar la segunda información de control de la transmisión en el campo HE-SIGB del preámbulo de la trama inalámbrica, en el que la transmisión comprende transmitir el campo HE-SIGB para incluir la primera información de control de la transmisión en el primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de la transmisión en el segundo intervalo de frecuencias.

[0014] En algunos aspectos, el primer intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho y el segundo intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye generar un campo de entrenamiento largo utilizando un plan de tonos 2x o un plan de tonos 4x, en el que la transmisión de la trama inalámbrica comprende además transmitir el campo de entrenamiento largo antes de la primera información de control de la transmisión y antes de la segunda información de control de la transmisión dentro de la trama inalámbrica.

[0015] Otro aspecto divulgado es un procedimiento para recibir datos inalámbricos por un dispositivo inalámbrico desde una red inalámbrica. El procedimiento incluye recibir, mediante el dispositivo inalámbrico, una trama inalámbrica que incluye un preámbulo y una porción de datos, el preámbulo que comprende una primera información de control de la transmisión dentro de un primer intervalo de frecuencias y una segunda información de control de la transmisión dentro de un segundo intervalo de frecuencias, y la porción de datos que codifica unos primeros datos dentro de un tercer intervalo de frecuencias y unos segundos datos dentro de un cuarto intervalo de frecuencias, descodificar la primera información de control de la transmisión para determinar si el dispositivo inalámbrico está identificado por la primera información de control de la transmisión; y descodificar los primeros datos en respuesta a la primera información de control de la transmisión descodificada que identifica el dispositivo inalámbrico.

[0016] En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar la segunda información de control de la transmisión en respuesta a la primera información de control de la transmisión que no identifica el dispositivo inalámbrico; y descodificar los segundos datos en respuesta a la segunda información de control de la transmisión que identifica el dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, el procedimiento incluye determinar un intervalo de frecuencias que codifica datos destinados para el dispositivo inalámbrico en la porción de datos basándose en la descodificación de la primera información de control de la transmisión; y descodificar los primeros datos en respuesta a la determinación de que el tercer intervalo de frecuencias codifica los datos destinados al dispositivo inalámbrico.

[0017] En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión se recibe dentro del primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de la transmisión se recibe dentro del segundo intervalo de frecuencias y ambos están codificados dentro de un campo HE-SIGB. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye analizar la segunda información de control de la transmisión basándose en un identificador del dispositivo inalámbrico para identificar la información de control de la transmisión específica del dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, el procedimiento también incluye descodificar la primera información de control de la transmisión utilizando un plan de tonos 4x.

[0018] Otro aspecto divulgado es un aparato para transmitir una trama inalámbrica a través de una red inalámbrica. El aparato incluye un procesador de hardware electrónico, una memoria de hardware electrónico, conectada de forma operativa al procesador de hardware electrónico, y almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico: genere una primera información de control de la transmisión para un primer dispositivo, genere una segunda transmisión la información de control para un segundo dispositivo, transmita la trama inalámbrica, en la que la transmisión comprende: transmitir al menos una porción de la primera información de control de la transmisión en un primer intervalo de frecuencias mientras simultáneamente transmite al menos una porción de la segunda información de control de la transmisión en un segundo intervalo de frecuencias que no se superpone con el primer intervalo de frecuencias, transmitir los primeros datos al primer dispositivo de acuerdo con la primera información de control de la transmisión y transmitir los segundos datos al segundo dispositivo de acuerdo con la segunda información de control de la transmisión.

[0019] En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico: genere la primera información de control de la transmisión para indicar un intervalo de frecuencias de la transmisión de datos para el primer dispositivo diferente del primer intervalo de frecuencias; y transmita los primeros datos al primer dispositivo en la frecuencia de transmisión de datos indicada.

[0020] En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico genere la trama inalámbrica para realizar una comunicación multiusuario utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En algunos aspectos, la memoria electrónica de hardware almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico: genere una información de control común de la transmisión para el primer dispositivo y el segundo dispositivo, en el que la transmisión de la trama inalámbrica comprende además: transmitir simultáneamente la información de control común de la transmisión en el primer intervalo de frecuencias y el segundo intervalo de frecuencias, y transmitir los primeros datos y los segundos datos de acuerdo con la información de control común de la transmisión.

[0021] En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico genere la primera información de control de la transmisión para definir los parámetros de transmisión para un tercer dispositivo inalámbrico.

[0022] En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico transmita una segunda trama inalámbrica al primer dispositivo que indica que la primera información de control de la transmisión se transmite en el primer intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico: genere la primera información de control de la transmisión en un campo HE-SIGB de un preámbulo de la trama inalámbrica; y genere la segunda información de control de la transmisión en el campo HE-SIGB del preámbulo de la trama inalámbrica, en el que la transmisión comprende transmitir el campo HE-SIGB para incluir la primera información de control de la transmisión en el primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de la transmisión en el segundo intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, el primer intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho y el segundo intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho.

[0023] En algunos aspectos, la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico genere un campo de entrenamiento largo utilizando un plan de tonos 2x o un plan de tonos 4x, en el que la transmisión de la trama inalámbrica comprende además transmitir el campo de entrenamiento largo antes de la primera información de control de la transmisión y antes de la segunda información de control de la transmisión dentro de la trama inalámbrica.

[0024] Otro aspecto divulgado es un aparato para recibir datos inalámbricos por un dispositivo inalámbrico desde una red inalámbrica. El aparato incluye un receptor configurado para recibir una trama inalámbrica que incluye un preámbulo y una porción de datos, el preámbulo que comprende una primera información de control de la transmisión dentro de un primer intervalo de frecuencias y una segunda información de control de la transmisión dentro de un segundo intervalo de frecuencias, y la porción de datos que codifica unos primeros datos dentro de un tercer intervalo de frecuencias y unos segundos datos dentro de un cuarto intervalo de frecuencias, un procesador, configurado para descodificar la primera información de control de la transmisión para determinar si el aparato está identificado por la

primera información de control de la transmisión y descodificar los primeros datos en respuesta a la primera información de control de la transmisión descodificada que identifica el aparato.

5 [0025] En algunos aspectos, el procesador está configurado además para descodificar la segunda información de control de la transmisión en respuesta a la primera información de control de la transmisión que no identifica el dispositivo inalámbrico; y descodificar los segundos datos en respuesta a la segunda información de control de la transmisión que identifica el dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, el procesador está configurado además para determinar un intervalo de frecuencias que codifica los datos destinados al dispositivo inalámbrico en la porción de datos basándose en la descodificación de la primera información de control de la transmisión; y descodificar los primeros datos en respuesta a la determinación de que tercer intervalo de frecuencias codifica los datos destinados al dispositivo inalámbrico.

15 [0026] En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión se recibe dentro del primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de la transmisión se recibe dentro del segundo intervalo de frecuencias y ambos están codificados dentro de un campo HE-SIGB. En algunos aspectos, el procesador está configurado además para analizar la segunda información de control de la transmisión basándose en un identificador del dispositivo inalámbrico para identificar la información de control de la transmisión específica del dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, el procesador está configurado además para descodificar la primera información de control de la transmisión utilizando un plan de tonos 4x.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0027]

25 La FIG. 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar en un dispositivo inalámbrico que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

30 La FIG. 3 ilustra una asignación de canal para canales disponibles en sistemas 802.11.

La FIG. 4 ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores.

35 La FIG. 5 ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores.

40 La FIG. 6A ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores.

La FIG. 6B muestra una implementación de ejemplo de un campo de mapa 950 que puede incluirse en los campos HE-SIGB comunes de la FIG. 6A.

45 La FIG. 7 muestra otra implementación de ejemplo de un paquete 1000 transmitido a través de al menos cuatro bandas de frecuencia.

La FIG. 8A es un formato de trama de ejemplo utilizado en una implementación divulgada.

50 La FIG. 8B es un formato de trama de ejemplo utilizado en una implementación divulgada.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo 1200 para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1.

55 La FIG. 10 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1.

60 La FIG. 12 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1.

65 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0028] De aquí en adelante, en el presente documento se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las enseñanzas divulgadas pueden realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse que se limitan a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debe apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya se implementen de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar, o un procedimiento se puede llevar a la práctica, usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar dicho aparato o procedimiento que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Se debe entender que cualquier aspecto divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0029] Aunque en el presente documento se describen unos aspectos en particular, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos se hallan dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no está concebido para estar limitado a beneficios, usos u objetivos en particular. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser ampliamente aplicables 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 preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

[0030] Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como WiFi o, más en general, a cualquier miembro de la familia 802.11 de protocolos inalámbricos del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Por ejemplo, los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden usarse como parte de un protocolo IEEE 802.11, tal como un protocolo 802.11 que da soporte a comunicaciones OFDMA.

[0031] Puede ser favorable permitir que múltiples dispositivos, tales como las estaciones (STA), se comuniquen con un punto de acceso (AP) al mismo tiempo. Por ejemplo, esto puede permitir que múltiples STA reciban una respuesta desde el AP en menos tiempo y puedan transmitir y recibir datos del AP con menos retardo. Esto puede permitir que un AP se comunique con un número mayor de dispositivos en global y puede hacer también que la utilización del ancho de banda sea más eficaz. Mediante el uso de comunicaciones de acceso múltiple, el AP puede ser capaz de multiplexar símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) a, por ejemplo, cuatro dispositivos a la vez en un ancho de banda de 80 MHz, donde cada dispositivo utiliza un ancho de banda de 20 MHz. Por lo tanto, el acceso múltiple puede ser favorable en algunos aspectos, ya que puede permitir que el AP haga un uso más eficaz del espectro disponible para él.

[0032] Los protocolos de acceso múltiple en un sistema OFDM como la familia 802.11 pueden implementarse en algunos aspectos mediante la asignación de diferentes subportadoras (o tonos) de símbolos transmitidos entre el AP y las STA a diferentes STA. De esta manera, un AP podría comunicarse con múltiples STA con un único símbolo de OFDM transmitido, donde los diferentes tonos del símbolo fueron descodificados y procesados por diferentes STA, lo que permite la transferencia simultánea de datos a múltiples STA. Estos sistemas a veces se conocen como sistemas de OFDMA.

[0033] Dicho esquema de asignación de tonos se denomina en el presente documento sistema de "alta eficacia" (HE) y los paquetes de datos transmitidos en dicho sistema de asignación de múltiples tonos pueden denominarse paquetes de alta eficacia (HE). Diversas estructuras de dichos paquetes, incluyendo campos de preámbulo compatibles con versiones anteriores, se describen en detalle a continuación.

[0034] De aquí en adelante, en el presente documento se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se ha de interpretar 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 sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debe apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya se implementen de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar, o un procedimiento se puede llevar a la práctica, usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar dicho aparato o procedimiento que se

lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Se debe entender que cualquier aspecto divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

5 **[0035]** Aunque en el presente documento se describen unos aspectos en particular, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos se hallan dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no está concebido para estar limitado a beneficios, usos u objetivos en particular. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser
10 ampliamente aplicables 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 preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

15 **[0036]** Las tecnologías de redes inalámbricas populares pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.

20 **[0037]** En algunos aspectos, las señales inalámbricas pueden transmitirse de acuerdo con un protocolo 802.11. En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, pueden existir dos tipos de dispositivos: puntos de acceso (AP) y clientes (denominados también estaciones o STA). En general, un AP puede servir de concentrador o de estación base para la WLAN y una STA sirve de usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP a través de un enlace inalámbrico
25 compatible con WiFi, para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, una STA se puede usar también como un AP.

30 **[0038]** Un punto de acceso (AP) puede incluir, implementarse, o conocerse como estación base, punto de acceso inalámbrico, nodo de acceso o con terminología similar.

35 **[0039]** Una estación "STA" también puede incluir, implementarse como, o conocerse como terminal de acceso ("AT"), estación de abonado, unidad de abonado, estación móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario, equipo de usuario o con alguna otra terminología. 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), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de videojuegos, un dispositivo de un sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para la comunicación en red mediante un medio inalámbrico.

40 **[0040]** Los procedimientos y aparatos divulgados en el presente documento proporcionan la transmisión y recepción de tramas inalámbricas que realizan una comunicación multiusuario. Las tramas divulgadas codifican información de control de la transmisión específica del dispositivo para una pluralidad de dispositivos que participan en la comunicación multiusuario. A fin de mejorar la eficacia de la comunicación inalámbrica, en algunos aspectos, la información de control de la transmisión para uno o más dispositivos puede agruparse y transmitirse a través de un ancho de banda de frecuencias particular, mientras que la información de control de la transmisión para uno o más dispositivos puede agruparse y transmitirse simultáneamente en un ancho de banda de frecuencias diferente. Multiplexando la información de control de la transmisión de esta manera, se puede lograr una mejor utilización del medio inalámbrico.

50 **[0041]** Otros aspectos pueden proporcionar procedimientos mejorados para localizar la información de control de la transmisión en un dispositivo particular dentro de una trama inalámbrica. Por ejemplo, algunos de los procedimientos y sistemas divulgados generan o reciben una trama inalámbrica que incluye un campo de mapa. El campo del mapa proporciona un indicador de la ubicación de la información de control de la transmisión para cada dispositivo que participa en la comunicación multiusuario. Al descodificar el campo del mapa, cada dispositivo de recepción puede localizar su respectiva información de control de la transmisión dentro de la trama, mejorando así la eficacia del procesamiento de la trama recibida. Los datos para ese dispositivo en particular se pueden recibir en base a la información de control de la transmisión localizada.

60 **[0042]** Otros aspectos proporcionan procedimientos mejorados de codificación y descodificación de la información de control de la transmisión. Por ejemplo, en algunos aspectos, la información de control de la transmisión específica del primer dispositivo se codifica en base a un identificador del primer dispositivo. Cuando se recibe la información de control de la transmisión, es posible que otros dispositivos no puedan descodificarla satisfactoriamente, dado que realizan la descodificación basándose en su propio identificador, que es diferente del identificador del primer dispositivo. El primer dispositivo puede descodificar satisfactoriamente la información de control de la transmisión basándose en su identificador, que es el mismo identificador utilizado para codificar la información.

- 5 **[0043]** La FIG. 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica 100 en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar de acuerdo con una norma inalámbrica, por ejemplo, al menos una de las normas 802.11ah, 802.11ac, 802.11n, 802.11g y 802.11b. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar de acuerdo con una norma inalámbrica de alta eficacia, por ejemplo, la norma 802.11ax. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104, que se comunica con las STA 106A a 106D (que se pueden denominar genéricamente en el presente documento como la(s) STA 106).
- 10 **[0044]** Pueden usarse varios procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA 106A a 106D. Por ejemplo, pueden enviarse y recibirse señales entre el AP 104 y las STA 106A a 106D, de acuerdo con las técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema OFDM/OFDMA. De forma alternativa, las señales se pueden enviar y recibir entre el AP 104 y las STA 106A a 106D, de acuerdo con las técnicas de acceso múltiple por división de código (CDMA). Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema CDMA.
- 15 **[0045]** Un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde el AP 104 a una o más de las STA 106A a 106D puede denominarse enlace descendente 108, y un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde una o más de las STA 106A a 106D al AP 104 puede denominarse enlace ascendente 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso.
- 20 **[0046]** El AP 104 puede actuar como estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. El AP 104, junto con las STA 106A a 106D, asociadas al AP 104 y que usan el AP 104 para su comunicación, pueden denominarse conjunto de servicios básicos (BSS). Debería observarse que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP central 104, sino que en cambio puede funcionar como una red entre pares entre las STA 106A a 106D. Por consiguiente, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento pueden realizarse de forma alternativa mediante una o más de las STA 106A a 106D.
- 25 **[0047]** En algunos aspectos, se puede requerir que una STA 106 se asocie al AP 104 a fin de enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para asociación en una radiodifusión por el AP 104. Para recibir una radiodifusión de este tipo, la STA 106 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia sobre una zona de cobertura. Una búsqueda también puede ser realizada por la STA 106 barriando una zona de cobertura al estilo de un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para la asociación, la STA 106 puede transmitir una señal de referencia, tal como un sondeo o petición de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de red de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).
- 30 **[0048]** En un modo de realización, el AP 104 incluye un controlador inalámbrico de alta eficacia (HEW) 154 de AP. El controlador HEW de AP 154 puede realizar algunas o todas las operaciones descritas en el presente documento para permitir las comunicaciones entre el AP 104 y las STA 106A a 106D usando el protocolo 802.11. La funcionalidad del controlador HEW de AP 154 se describe más en detalle a continuación con respecto a las FIG. 4 a 20.
- 35 **[0049]** De forma alternativa o adicional, las STA 106A a 106D pueden incluir un controlador HEW de STA 156. El controlador HEW de STA 156 puede realizar algunas de, o todas, las operaciones descritas en el presente documento para permitir las comunicaciones entre las STA 106A a 106D y el AP 104 usando el protocolo 802.11. La funcionalidad del controlador HEW de STA 156 se describe más en detalle a continuación con respecto a las FIG. 2 a 11.
- 40 **[0050]** La FIG. 2 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar en un dispositivo inalámbrico 202 que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. El dispositivo inalámbrico 202 es un ejemplo de dispositivo que puede estar configurado para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede incluir el AP 104 o una de las STA 106A a 106D.
- 45 **[0051]** El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador de hardware electrónico 204 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 202. El procesador 204 también se puede denominar unidad central de procesamiento (CPU) o procesador de hardware. Una memoria de hardware electrónico 206, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), puede almacenar instrucciones y datos y proporcionarlos al procesador 204. Una porción de la memoria 206 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 204 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a unas instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 206. Las instrucciones de la memoria 206 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.
- 50 **[0052]** El procesador 204 puede incluir o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. Los uno o más procesadores se pueden implementar con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de
- 55
- 60
- 65

puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware dedicado u otras entidades adecuadas cualesquiera que puedan realizar cálculos u otras manipulaciones de información. El procesador 204 o el procesador 204 y la memoria 206 pueden corresponder al generador de paquetes 124 de la FIG. 1, que puede utilizarse para generar un paquete que incluye un valor en un campo de tipo de paquete y para asignar una pluralidad de bits del paquete a cada uno entre una pluralidad de campos posteriores basándose, al menos en parte, en el valor en el campo de tipo de paquete, como se puede describir con más detalle a continuación.

[0053] El sistema de procesamiento puede incluir también medios no transitorios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denominan software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, en formato de código binario, en formato de código ejecutable o en cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando son ejecutadas por el uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0054] El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir una carcasa 208 que puede incluir un transmisor 210 y un receptor 212 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 202 y una ubicación remota. El transmisor 210 y el receptor 212 se pueden combinar en un transceptor 214. Una antena 216 se puede fijar a la carcasa 208 y acoplar eléctricamente al transceptor 214. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir (no se muestra) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas, que pueden utilizarse, por ejemplo, durante las comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0055] El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un detector de señales 218 que se puede usar con el fin de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 214. El detector de señales 218 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 220 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 220 puede estar configurado para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, la unidad de datos puede incluir una unidad de datos de protocolo de capa física (PPDU). En algunos aspectos, la PPDU se denomina paquete.

[0056] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir además una interfaz de usuario 222 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 222 puede incluir un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 222 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 202 y/o reciba entradas del usuario.

[0057] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 202 se pueden acoplar entre sí mediante un sistema de bus 226. El sistema de bus 226 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los expertos en la técnica pueden apreciar que los componentes del dispositivo inalámbrico 202 pueden acoplarse entre sí o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0058] Aunque se ilustran un número de componentes independientes en la FIG. 2, los expertos en la técnica pueden reconocer que uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar en común. Por ejemplo, el procesador 204 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 204, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 218 y/o al DSP 220. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 2 se puede implementar usando una pluralidad de elementos independientes.

[0059] Como se ha analizado anteriormente, el dispositivo inalámbrico 202 puede incluir el AP 104 o una de las STA 106A a 106D, y se puede usar para transmitir y/o recibir comunicaciones. Las comunicaciones intercambiadas entre dispositivos en una red inalámbrica pueden incluir unidades de datos que pueden incluir paquetes o tramas. En algunos aspectos, las unidades de datos pueden incluir tramas de datos, tramas de control y/o tramas de gestión. Las tramas de datos se pueden usar para transmitir datos desde un AP y/o una STA a otros AP y/o STA. Las tramas de control se pueden usar junto con tramas de datos para realizar diversas operaciones y para suministrar datos de manera fiable (por ejemplo, acuse de recibo de datos, sondeo de los AP, operaciones de liberación de área, adquisición de canal, funciones de mantenimiento de detección de portadora, etc.). Las tramas de gestión se pueden usar para diversas funciones de supervisión (por ejemplo, para unirse a, y retirarse de, redes inalámbricas, etc.).

[0060] La FIG. 3 ilustra una asignación de canal para canales disponibles en sistemas 802.11. Diversos sistemas IEEE 802.11 dan soporte a un número de tamaños diferentes de canales, tales como canales de 5, 10, 20, 40, 80 y 160 MHz. Por ejemplo, el dispositivo 802.11 ac puede dar soporte a la recepción y transmisión de ancho de banda de canales de 20, 40 y 80 MHz. Un canal más grande puede comprender dos canales adyacentes más pequeños. Por ejemplo, un canal de 80 MHz puede comprender dos canales adyacentes de 40 MHz. En los sistemas IEEE 802.11 implementados actualmente, un canal de 20 MHz contiene 64 subportadoras, separadas entre sí por 312,5 kHz. De estas subportadoras, puede usarse un número menor para transportar datos. Por ejemplo, un canal de 20 MHz puede

contener subportadoras de transmisión numeradas de -1 a -428 y de 1 a 428, o 56 subportadoras. Algunas de estas portadoras pueden usarse también para transmitir señales piloto.

[0061] La FIG. 4 ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores. Este paquete de capa física de ejemplo incluye un preámbulo heredado [legacy preamble] 702 que incluye un campo de entrenamiento corto heredado, un campo de entrenamiento largo heredado y campos de señal heredados. El paquete 700 también incluye un campo RL-SIG 704 y un campo de señal A de alta eficacia 706. El paquete 700 también incluye datos 712. Los datos 712 pueden incluir datos transmitidos usando un modo de transmisión multiusuario, tal como, mediante el uso de MU-MIMO u OFDMA.

[0062] El paquete 700 también incluye los campos HE-SIGB independientes 708a y 710a para cada usuario que participa en la comunicación multiusuario que se produce en el paquete 700. En el aspecto divulgado en la FIG. 7, la información para cada usuario de una transmisión multiusuario se codifica por separado e incluye un valor de detección de error individual, tal como una verificación por redundancia cíclica (CRC). Por ejemplo, el CRC 708b puede corresponder al campo HE-SIGB 708a, mientras que el campo CRC 710b puede corresponder al campo HE-SIGB 710a. En algunos aspectos, cada uno de los campos HE-SIGB 708a y 710a se transmiten en un canal primario de 20 Mhz.

[0063] En algunos aspectos del paquete 700, a cada usuario se le asigna un número de bits fijo (bloque de código) en un campo HE-SIGB. Cada bloque de código puede no necesariamente alinearse con un límite de un símbolo OFDMA, ya que un bloque de código puede abarcar dos símbolos en algunos aspectos. En algunos aspectos de la asignación de recursos del paquete 700 para cada STA que participa en la comunicación multiusuario puede ser independiente de otras STA que participan en la comunicación multiusuario.

[0064] Algunos aspectos que utilizan el paquete 700 pueden señalar la ubicación dentro del paquete 700 de un campo SIGB para una STA particular usando un paquete diferente al paquete 700 (no se muestra). Algunos otros aspectos pueden indicar la ubicación de un campo SIGB para una STA particular con datos incluidos en el paquete 700.

[0065] Otros aspectos que utilizan el paquete 700 pueden codificar un identificador de una estación que participa en la comunicación multiusuario con información SIGB pertinente para cada STA por separado. Por ejemplo, en algunos aspectos, un valor de detección de error, como una verificación por redundancia cíclica, puede determinarse para al menos una porción de la información SIGB de una estación. El valor de detección de error puede ser excluyendo o con un identificador para la estación de destino, y luego incluirse en el paquete 700, por ejemplo, como CRC 808b u 810b. En estos aspectos, el identificador y el valor de detección de error pueden tener un número equivalente de bits.

[0066] Cuando una estación recibe el paquete, la estación puede intentar descodificar cada campo HE-SIGB 808a y 810a, basándose en su identificador, pero solo el campo HE-SIGB destinado a esa estación se descodificará correctamente, dado que el proceso de codificación ha utilizado diferentes identificadores para aquellos campos HE-SIGB destinados a otras estaciones. En algunos aspectos, el identificador puede ser una estación o un identificador de estación parcial.

[0067] La FIG. 5 ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores. El paquete 800 es similar al paquete 700 en algunos aspectos. El paquete 800 incluye un preámbulo heredado 802 que incluye un campo de entrenamiento corto heredado, un campo de entrenamiento largo heredado y campos de señal heredados. El paquete 800 también incluye un campo RL-SIG 804 y un campo de señal A de alta eficacia 806. El paquete 800 también incluye datos 812. Los datos 812 pueden incluir datos transmitidos usando un modo de transmisión multiusuario, tal como, mediante el uso de MU-MIMO u OFDMA.

[0068] Similar al paquete 700 de la FIG. 4, el paquete 800 también incluye un campo SIGB independiente para cada usuario que participa en la comunicación multiusuario que se produce en el paquete 800. Estos campos SIGB se muestran en la FIG. 5 como el campo HE-SIGB 808a y el campo HE-SIGB 810a. En el aspecto divulgado en la FIG. 5, la información para cada usuario de una transmisión multiusuario se codifica por separado e incluye un valor de detección de error individual, como un CRC. Por ejemplo, el CRC 808b puede corresponder al campo HE-SIGB 808a, mientras que el campo CRC 810b puede corresponder al campo HE-SIGB 810a. En algunos aspectos, cada uno de los campos HE-SIGB 808a y 810a se transmiten en un canal primario de 20 Mhz.

[0069] A fin de que una estación particular identifique dónde se encuentra su campo SIGB respectivo en el paquete 800, el paquete 800 también incluye un campo de mapa 807. El campo del mapa 807 puede proporcionar la correspondencia entre un identificador de una estación que participa en la comunicación multiusuario y una ubicación HE-SIGB dentro del paquete 800.

[0070] La FIG. 6A ilustra una estructura a modo de ejemplo de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple compatibles con versiones anteriores. La FIG. 6A muestra porciones del paquete 900 transmitidas dentro de cuatro bandas de frecuencia 902a-d. En algunos aspectos, las bandas de frecuencia 902a-d pueden corresponder a 0-20Mhz, 20Mhz-40Mhz, 40Mhz-60Mhz y 60Mhz-80Mhz respectivamente. La FIG. 6A muestra que cada banda de frecuencia 902a-d incluye transmisiones duplicadas de un preámbulo heredado 904, campo RL-SIG 906, campo HE-SIGA 908 y campos HE-SIGB comunes 910. En algunos aspectos, el campo HE-SIGB común 910 puede incluir uno o más de entre un indicador de enlace descendente/enlace ascendente, indicación de usuario único/multiusuario, indicadores de compresión de GI de datos y campo de entrenamiento largo (LTF), bits de relleno, un número de indicadores de usuario. En algunos aspectos, los campos HE-SIGB comunes 910 pueden tener aproximadamente 10-20 bits de longitud.

[0071] Los aspectos que utilizan el paquete 900 también pueden agrupar información de control de la transmisión para uno o más usuarios en una de las bandas de frecuencia 902a-902d. Por ejemplo, en algunos aspectos, la información de control de la transmisión para hasta nueve (9) usuarios únicos se puede transmitir dentro de cada una de las bandas de frecuencia 902a-d a través de los campos HE-SIGB 912. En algunos aspectos, un dispositivo que transmite el paquete 900 puede determinar cuál de las bandas de frecuencia 902a-d tiene características de interferencia relativamente favorables para cada STA que participa en una comunicación multiusuario que se produce como parte del paquete 900. Por lo tanto, la información SIG-B de una STA particular puede planificarse dentro de una de las bandas de frecuencia 902a-d con características favorables.

[0072] Cada uno de los campos HE-SIGB comunes 910 dentro de las bandas de frecuencia 902a-d puede incluir información específica para uno o más usuarios. La información específica del usuario puede incluir, por ejemplo, una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 900, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la información de identificación de la estación puede tener menos de once (11) bits de longitud. Obsérvese que en algunos aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro del mismo intervalo de frecuencias que un campo HE-SIGB 912 de ese usuario particular. Sin embargo, en otros aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro de un intervalo de frecuencias diferente que el campo HE-SIGB 912 para ese usuario particular.

[0073] En algunos aspectos, cada uno de los campos HE-SIGB 912 puede incluir un valor de detección de error, como un CRC. En algunos aspectos que codifican información de control de la transmisión para una pluralidad de usuarios en al menos algunos de los campos HE-SIGB 912, la información de control de la transmisión para la pluralidad de usuarios puede estar protegida por el mismo valor de detección de error.

[0074] La FIG. 6B muestra una implementación de ejemplo de un campo de mapa 950 que puede incluirse en los campos de HE-SIGB comunes 910 de la FIG. 6A. El campo del mapa 950 puede proporcionar indicaciones de qué usuarios o estaciones tienen información de control de la transmisión dentro de cada una de las bandas de frecuencia 902a. (Esta información de control de la transmisión que es específica para cada uno de los usuarios/estaciones se almacena dentro de los campos HE-SIGB 912). Como se muestra en la FIG. 6B, el campo del mapa 950 comprende una pluralidad de campos indicadores de frecuencia 952a-d. Cada uno de los campos indicadores de frecuencia 952a-d puede incluir una lista de identificadores de las STA con información de control de la transmisión incluida dentro de los campos HE-SIGB 912 dentro de cada una de las bandas de frecuencia correspondientes 902a-d. Analizando el campo del mapa 950, un dispositivo que recibe el paquete 900 puede determinar qué banda de frecuencia incluye su información de control de la transmisión específica de usuario (dentro de los campos HE-SIGB 912).

[0075] En algunos otros aspectos, el campo del mapa 950 puede no estar incluido dentro de los campos HE-SIGB comunes 910. En estos aspectos, se puede utilizar una señalización independiente para indicar a un(a) usuario/estación de recepción qué banda de frecuencia de 902a-d incluye la información de control de la transmisión específica para ese usuario/estación. Por ejemplo, en algunos aspectos, se puede usar señalización de control de acceso al medio (MAC). En estos aspectos, cada STA solo puede descodificar un subconjunto del total de ancho de banda utilizado por el paquete 900.

[0076] En algunos otros aspectos que no incluyen el campo del mapa 950, las estaciones/usuarios de recepción pueden descodificar cada campo HE-SIGB 912 dentro de cada una de las bandas de frecuencia 902a-d a fin de determinar la información de control de la transmisión específica para el usuario/estación particular.

[0077] La FIG. 7 muestra otra implementación de ejemplo de un paquete 1000 transmitido a través de al menos cuatro intervalos de frecuencias 1010a-d. En algunos aspectos, cada uno de los intervalos de frecuencias 1010a-d puede tener 20 Mhz de ancho. El paquete 1000 incluye el preámbulo heredado 1014, los campos RL-SIG 1016, los campos HE-SIG-A 1018 y los campos HE-SIGB comunes 1020, que se duplican en cada uno de los intervalos de frecuencias 1010a-d. Como se ha analizado anteriormente con respecto a la FIG. 6A, el campo HE-SIGB común 1020 puede incluir información común a todos los usuarios de estaciones que participan en la comunicación multiusuario que se produce dentro del paquete 1000. En algunos aspectos, el campo HE-SIGB común 1020 puede incluir uno o

más de un indicador de enlace descendente/enlace ascendente, indicación de usuario único/multiusuario, indicadores de compresión de GI y LTF de datos, bits de relleno, un número de indicadores de usuario. En algunos aspectos, los campos HE-SIGB comunes 1020 pueden tener aproximadamente 10-20 bits de longitud.

5 **[0078]** El paquete 1000 codifica individualmente la información de control de la transmisión específica de usuario/estación en una porción específica del dispositivo de un campo HE-SIGB 1022, que comprende los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 para cada estación/usuario que participa en una comunicación multiusuario del paquete 1000. Cada uno de los campos individuales de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 puede incluir información específica para uno o más usuarios. La información específica del usuario puede incluir, por ejemplo, una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 1000, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la información de identificación de la estación puede tener menos de once (11) bits de longitud. Obsérvese que, en algunos aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro del mismo intervalo de frecuencias que los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 para ese usuario particular. Sin embargo, en otros aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro de un intervalo de frecuencias diferente que el campo de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 para ese usuario particular.

15 **[0079]** Cada uno de los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052a-d puede incluir su propio valor de detección de error, tal como un CRC. El siguiente análisis se refiere a los campos de información de control de la transmisión específica de usuario 1052a-d, pero el lector debe comprender que el análisis se aplica a todos los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 incluidos dentro de los intervalos de frecuencias 1010a-d. Sin embargo, las indicaciones para la información de control de la transmisión específica de usuario en el intervalo de frecuencias 1010a-c se han omitido para mayor claridad de las figuras.

25 **[0080]** En algunos aspectos, cada uno de los valores de detección de error para los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052a-d puede basarse en un identificador de estación para la estación particular. Por ejemplo, en algunos aspectos, un valor de detección de error intermedio (por ejemplo, CRC) puede ser excluyendo o con un identificador de la estación. En algunos aspectos, el valor de detección de error y el identificador son el mismo número de bits. En estos aspectos, una estación de recepción puede ser capaz de descodificar satisfactoriamente solo los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052a-d que están destinados a ella.

30 **[0081]** En algunos aspectos, un(a) usuario/estación de recepción puede determinar cuál de las bandas de frecuencia 1102a-d incluye su información de control de la transmisión específica de usuario/estación de forma similar a la analizada anteriormente con respecto a la FIG. 6A. Por ejemplo, un campo de mapa 950 puede incluirse en el paquete 1000 en algunos aspectos. De forma alternativa, una estación de recepción puede recibir una indicación de los intervalos de frecuencias 1010a-d que incluye su información de control de la transmisión a través de señalización MAC independiente. De forma alternativa, en algunos aspectos, una estación de recepción puede descodificar cada uno de los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 hasta que pueda descodificar satisfactoriamente uno de los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 basándose en un identificador de la (del) estación/usuario.

35 **[0082]** En algunos aspectos, un dispositivo que transmite el paquete 1000 puede organizar la ubicación de los campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 basándose en las características de interferencia específicas de usuario/estación de las bandas de frecuencia 1010a-d. Por ejemplo, las estaciones/usuarios que experimentan menos interferencia en uno de los intervalos de frecuencias 1010a-d pueden tener sus campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 codificados en esa frecuencia.

40 **[0083]** Como se ha analizado anteriormente con respecto a la FIG. 6A, los datos específicos de usuario/estación dentro de los datos 1024 pueden o no transmitirse en el mismo intervalo de frecuencias 1010a-d campos de información de control de la transmisión específica de estación/usuario 1052 para esa estación particular. Los campos de información de control de la transmisión específico de estación/usuario 1052 para esa estación particular pueden indicar una frecuencia utilizada para la transmisión de datos para esa estación particular en algunos aspectos.

45 **[0084]** Obsérvese que en algunos aspectos, puede haber números desiguales de STA asignados a cada uno de los intervalos de frecuencias 1010a-d. Esto puede conllevar duraciones de SIGB diferentes en cada intervalo de frecuencias 1010a-d. En algunos aspectos, se puede añadir la panoramización de la capa física a los datos transmitidos en uno o más de los intervalos de frecuencias 1010a-d, de manera que la duración de cada banda de frecuencia sea equivalente. En algunos aspectos, la información HE-SIGB para una STA particular puede repetirse a fin de realizar el relleno.

5 **[0085]** La FIG. 8A es un formato de trama de ejemplo utilizado en una implementación divulgada. Similar al paquete 900 y al paquete 1000 de las FIG. 6A y 7, el paquete 1100 muestra datos transmitidos a través de cuatro bandas de frecuencia 1102a-d. En algunos aspectos, cada banda de frecuencia 1102a-d puede tener 20Mhz de ancho. Por ejemplo, la banda de frecuencia 1102a puede ser 0-20Mhz, 1102b puede ser 20Mhz-40Mhz, 1102c puede ser 40Mhz-60Mhz y 1102d puede ser 60Mhz-80Mhz.

10 **[0086]** El paquete 1100 incluye un preámbulo heredado 1104 que incluye campos de entrenamiento largos y cortos heredados, así como un campo de señal heredado. El paquete 1100 también incluye un campo RL-SIG 1106, el campo HE SIG-A 1108, el campo HE-SIGB común 1110, que incluye información común a todos los usuarios/dispositivos que participan en una comunicación multiusuario que se produce dentro del paquete 1100 como se ha descrito anteriormente. Como se muestra, cada uno de los campos 1106, 1108 y 1110 se duplica en cada una de las bandas de frecuencia 1102a-d. En algunos aspectos, el campo HE-SIGB común 1110 puede incluir uno o más de un indicador de enlace descendente/ascendente, indicación de usuario único/multiusuario, indicadores de compresión de GI y LTF de datos, bits de relleno, un número de indicadores de usuario. En algunos aspectos, los campos HE-SIGB comunes 1110 pueden tener aproximadamente 10-20 bits de longitud.

20 **[0087]** Similar a los campos HE-SIGB 1012 de la FIG. 7, el paquete 1100 también incluye los campos HE-SIGB 1112. Cada uno de los campos HE-SIGB 1112 incluye información de control de la transmisión diferente para diferentes estaciones que participan en una comunicación multiusuario que se produce dentro del paquete 1100. Cada uno de los campos HE-SIGB 1112 dentro de las bandas de frecuencia 1102a-d puede incluir información específica para uno o más usuarios. La información específica del usuario puede incluir, por ejemplo, una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 1100, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la información de identificación de la estación puede tener menos de once (11) bits de longitud. Obsérvese que en algunos aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro del mismo intervalo de frecuencias que un campo HE-SIGB 1112 de ese usuario particular. Sin embargo, en otros aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro de un intervalo de frecuencias diferente que el campo HE-SIGB 1112 para ese usuario particular.

35 **[0088]** El paquete 1100 también incluye campos de entrenamiento cortos HE 1114, campos de entrenamiento largos HE 1116 y datos HE 1118. En algunos aspectos del paquete 1100, los campos HE-SIGB 1112 pueden transmitirse usando un plan de tonos 4x. Con un plan de tonos 4x, cada subbanda es el 25% de las subbandas definidas dentro de 802.11ac. Por lo tanto, la duración de cada símbolo es 4 veces más larga que la de 802.11ac. Esto proporciona un aumento de 4x en el número de tonos de cada símbolo.

40 **[0089]** El uso de un plan de tonos 4x cuando se transmiten los campos HE-SIGB4 1112 puede proporcionar un aumento en el ancho de banda utilizado para los campos HE-SIGB 1112 de manera que sea equivalente al ancho de banda utilizado para un paquete de encapsulación PPDU 1100.

45 **[0090]** En implementaciones que utilizan el paquete 1100, la estimación del canal por un receptor del paquete 1100 puede incluir la interpolación/extrapolación de campos de entrenamiento largos heredados dentro del preámbulo heredado 1104.

50 **[0091]** La FIG. 8B es un formato de trama de ejemplo utilizado en una implementación divulgada. Similar a los paquetes 900 y 1000 de las FIG. 6A y 7, el paquete 1150 muestra datos transmitidos a través de cuatro bandas de frecuencia 1152a-d. En algunos aspectos, cada banda de frecuencia 1152a-d puede tener 20Mhz de ancho. Por ejemplo, la banda de frecuencia 1152a puede ser 0-20Mhz, 1152b puede ser 20Mhz-40Mhz, 1102c puede ser 40Mhz-60Mhz y 1152d puede ser 60Mhz-80Mhz.

55 **[0092]** El paquete 1150 incluye un preámbulo heredado 1154 que incluye campos de entrenamiento largos y cortos heredados, así como un campo de señal heredado. El paquete 1150 también incluye un campo RL-SIG 1156, el campo HE SIG-A 1158, el campo HE-SIGB común 1165, que incluye información común a todos los usuarios/dispositivos que participan en una comunicación multiusuario que se produce dentro del paquete 1150 como se ha descrito anteriormente. Como se muestra, cada uno de los campos 1156, 1158 y 1165 se duplica en cada una de las bandas de frecuencia 1152a-d. En algunos aspectos, el campo común HE-SIGB 1165 puede incluir uno o más de un indicador de enlace descendente/ascendente, indicación de usuario único/multiusuario, indicadores de compresión de GI y LTF de datos, bits de relleno, un número de indicadores de usuario. En algunos aspectos, los campos HE-SIGB comunes 1165 pueden tener aproximadamente 10-20 bits de longitud.

65 **[0093]** Similar a los campos HE-SIGB 1012 de la FIG. 7 y 1112 de la FIG. 8A, el paquete 1150 también incluye los campos HE-SIGB 1162. Cada uno de los campos HE-SIGB 1162 incluye información de control de la transmisión diferente para diferentes estaciones que participan en una comunicación multiusuario que se produce dentro del paquete 1150. Cada uno de los campos HE-SIGB 1162 dentro de las bandas de frecuencia 1152a-d puede incluir

información específica para uno o más usuarios. La información específica del usuario puede incluir, por ejemplo, una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 1150, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la información de identificación de la estación puede tener menos de once (11) bits de longitud. Obsérvese que en algunos aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro del mismo intervalo de frecuencias que un campo HE-SIGB 1162 de ese usuario particular. Sin embargo, en otros aspectos, los datos transmitidos a un usuario particular pueden transmitirse dentro de un intervalo de frecuencias diferente que el campo HE-SIGB 1162 para ese usuario particular.

[0094] El paquete 1150 también incluye los campos de entrenamiento largos SIGB 1167, los campos de entrenamiento corto-HE 1164, los campos de entrenamiento largo-HE (HE-LTF) 1166 y los datos HE 1168. En algunos aspectos del paquete 1150, los campos HE-SIGB 1162 pueden transmitirse usando un plan de tonos 4x. Con un plan de tonos 4x, cada subbanda es el 20% de las subbandas definidas dentro de 802.11ac. Por lo tanto, la duración de cada símbolo es 4 veces más larga que la de 802.11ac. Esto proporciona un aumento en el número de tonos de cada símbolo.

[0095] El uso de un plan de tonos 4x cuando se transmiten los campos HE-SIGB4 1112 puede proporcionar un aumento en el ancho de banda utilizado para los campos HE-SIGB 1112 de manera que sea equivalente al ancho de banda utilizado para un paquete de encapsulación PPDU 1100.

[0096] En implementaciones que utilizan el paquete 1150, la estimación del canal por un receptor del paquete 1150 puede depender del HE-LTF 1166. Dado que los campos de entrenamiento largo-HE 1166 se producen dentro del paquete 1150 antes de los campos HE-SIGB 1162, pueden usarse para la estimación del canal y ayudar a recibir los campos 1162 cuando esos campos usan un plan de tonos 4x. En algunos aspectos, los campos HE-LTF pueden utilizar un plan de tonos 2x. En este caso, si los campos HE-SIGB 1162 utilizan un plan de tonos 4x, un receptor puede interpolar/extrapolar para estimar el canal para el plan de tonos 4x. Cuando los campos HE-LTF 1166 utilizan el plan de tonos 4x, puede no ser necesaria una interpolación/extrapolación adicional cuando se utiliza la estimación del canal resultante para recibir los campos HE-SIGB 1162.

[0097] La FIG. 9 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la FIG. 1. El procedimiento se puede implementar, en su totalidad o en parte, mediante los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 que se muestra en la FIG. 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 analizado anteriormente con respecto a la FIG. 1, y los paquetes 900, 1000, 1100, 1150 analizados anteriormente con respecto a las FIG. 6-8B, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en el presente documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden en particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento se pueden realizar en un orden diferente, u omitirse, y se pueden añadir bloques adicionales.

[0098] El procedimiento 1200 es un procedimiento para transmitir información de control de la transmisión a diferentes dispositivos que participan en una comunicación multiusuario, por ejemplo, a través de MU-MIMO u OFDMA, a través de diferentes anchos de banda de frecuencia. Al multiplexar la información de control de la transmisión de esta manera, el ancho de banda de un medio inalámbrico puede utilizarse de manera más eficaz en comparación con las técnicas existentes, que en general duplican la transmisión de datos relacionados con el control de la transmisión a través de varios anchos de banda durante una comunicación multiusuario.

[0099] En el bloque 1202, se genera la primera información de control de la transmisión multiusuario específica para un primer dispositivo. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión puede ser información de control de la transmisión para una comunicación multiusuario, por ejemplo, utilizando MU-MIMO u OFDMA. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario puede incluir uno o más parámetros de transmisión, como uno o más de una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 900, 1000, 1100, o 1150, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un AID parcial, un identificador de grupo u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la información de identificación de la estación puede tener menos de once (11) bits de longitud. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario y/o la segunda información de control de la transmisión multiusuario pueden indicar un canal de datos o una frecuencia de transmisión de datos en la que puede producirse una comunicación de datos para cada uno de los respectivos dispositivos primero y segundo.

[0100] En algunos aspectos, generar información de control de la transmisión para un dispositivo específico incluye generar un valor de detección de error para la información de control de la transmisión intermedia. Por ejemplo, se

puede generar un valor de detección de error basado en la información de control de la transmisión, tal como uno o más parámetros de transmisión, incluyendo uno o más de la indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte del paquete 900, indicador de codificación 1000, 1100 o 1150a, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. Se puede generar un segundo valor de detección de error basado en el valor de detección de error y un identificador para el dispositivo específico. En algunos aspectos, el segundo valor de detección de error se genera por exclusión o con el identificador con el primer valor de detección de error. En algunos aspectos, esto puede facilitarse por el hecho de que el identificador y el primer valor de detección de error tienen la misma longitud de bits. En algunos aspectos, el primer valor de detección de error es un valor de verificación por redundancia cíclica para la primera información de control de la transmisión multiusuario. La información de control de la transmisión incluye el segundo valor de detección de error. Al proporcionar un valor de detección de error basado en el identificador de la estación, este diseño proporciona que solamente el dispositivo con el identificador puede descodificar satisfactoriamente la información de control de la transmisión. En algunos aspectos, el bloque 1202 puede ser realizado por el transmisor 210 y/o el procesador 204.

[0101] En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario se genera para incluir también la información de control de la transmisión específica de un tercer dispositivo. Por ejemplo, en algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario puede incluir información tanto para el primer dispositivo como para el tercero. La primera información de control de la transmisión multiusuario puede protegerse mediante un valor de detección de error, tal como una verificación por redundancia cíclica.

[0102] En el bloque 1204, se genera la segunda información de control de la transmisión multiusuario específica de un segundo dispositivo. En algunos aspectos, la segunda información de control de la transmisión multiusuario puede incluir uno o más de los datos descritos con respecto a la primera información de control de la transmisión multiusuario anterior, excepto que la información será específica del segundo dispositivo. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión puede indicar una frecuencia de transmisión de datos para el primer dispositivo diferente del primer intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, el bloque 1204 puede ser realizado por el transmisor 210 y/o el procesador 204.

[0103] En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario puede codificar parámetros de control de la transmisión para un número de usuarios que es diferente de un número de usuarios codificados dentro de la segunda información de control de la transmisión multiusuario. Como resultado, la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario puede tener una longitud diferente. Dado que se transmiten a través de diferentes frecuencias, el campo más corto puede rellenarse en algunos aspectos, de manera que la primera y la segunda información de control de la transmisión multiusuario son de igual longitud y/o ocupan igual cantidad de tiempo en la red inalámbrica cuando se transmiten.

[0104] En el bloque 1206, se puede iniciar una transmisión de una trama inalámbrica. La transmisión de la trama puede incluir la transmisión de la primera información de control de la transmisión multiusuario en un primer intervalo de frecuencias mientras que simultáneamente se transmite al menos una porción de la segunda información de control de la transmisión multiusuario en el segundo intervalo de frecuencias. Por ejemplo, como se ha analizado anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, los campos HE-SIG 912, 1022 y 1112 pueden transmitirse a través de diferentes anchos de banda de frecuencia. En algunos aspectos, el bloque 1206 puede ser realizado por el transmisor 210 y/o el procesador 204.

[0105] En el bloque 1208, los primeros (usuario) datos se transmiten al primer dispositivo de acuerdo con la primera información de control de la transmisión multiusuario. Por ejemplo, los primeros datos pueden transmitirse al primer dispositivo en un intervalo de frecuencias indicado en la primera información de control de la transmisión.

[0106] En el bloque 1210, los segundos (usuario) datos se transmiten al segundo dispositivo de acuerdo con la segunda información de control de la transmisión multiusuario. Por ejemplo, los segundos datos pueden transmitirse al segundo dispositivo en un intervalo de frecuencias indicado en la segunda información de control de la transmisión. En algunos aspectos, la información de control de la transmisión se transmite en un intervalo de frecuencias diferente que los datos.

[0107] Por ejemplo, los primeros y segundos datos pueden formar parte de una comunicación multiusuario que se consigue mediante la trama inalámbrica transmitida. Por ejemplo, los primeros y segundos datos pueden transmitirse usando MU-MIMO u OFDMA. La comunicación multiusuario puede controlarse mediante la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario, así como la información incluida en la trama inalámbrica común a todas las (los) estaciones/usuarios que participan en la comunicación multiusuario. En algunos aspectos, por ejemplo, como se ha analizado anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, los campos HE-SIGB comunes 910, 1020 y 1110 pueden incluir uno o más de un indicador de enlace descendente/enlace ascendente, indicación de usuario único/multiusuario, indicadores de compresión de GI y LTF de datos, bits de relleno, un número de indicadores de usuario. Como se ha analizado anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, la información de control común de la transmisión puede transmitirse tanto en el primer intervalo de frecuencias como en el segundo intervalo de frecuencias.

En otras palabras, la información de control común de la transmisión puede transmitirse por duplicado en los dos intervalos de frecuencia.

5 **[0108]** En algunos aspectos, el procedimiento 1200 también incluye transmitir una segunda trama inalámbrica al primer dispositivo que indica que la primera información de control de la transmisión multiusuario se transmite en el primer intervalo de frecuencias. En algunos de estos aspectos, la señalización de nivel MAC puede usarse para indicar a una o más de las STA que participan en la comunicación multiusuario dónde se encuentra la información de control de la transmisión específica de cada STA dentro de la trama inalámbrica. Por ejemplo, la señalización puede indicar uno o más de un intervalo de frecuencias en el cual se transmite la información de control de la transmisión específica de la estación, y/o un desplazamiento dentro de la trama inalámbrica donde se encuentra la información de control de la transmisión específica de la estación. En algunos aspectos, los bloques 1208 y/o 1210 pueden ser realizados por el transmisor 210 y/o el procesador 204.

15 **[0109]** En algunos aspectos, la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario se transmite utilizando un plan de tonos 4x. Como se ha analizado anteriormente con respecto a la FIG. 8A, en algunos aspectos, se pueden usar campos de entrenamiento cortos heredados y campos de entrenamiento largos como estimaciones del canal. La recepción de la información de control de la transmisión por un dispositivo de recepción puede basarse en estas estimaciones del canal. En algunos aspectos, se pueden generar uno o más campos de entrenamiento largos utilizando un plan de tonos 2x o 4x. Los campos de entrenamiento largos pueden transmitirse como parte de la trama inalámbrica antes de la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario dentro de la trama inalámbrica. Esto puede ser especialmente útil cuando la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario se transmite utilizando un plan de tonos 4x. Los campos de entrenamiento largos pueden ser utilizados por un receptor para realizar una estimación del canal y pueden ayudar en la recepción exacta de la información de control de la transmisión. En algunos aspectos, los campos de entrenamiento largos se generan para no incluir información de conformación de haces. En algunos aspectos, los campos de entrenamiento largos se generan con un factor de compresión equivalente a los primeros y/o segundos datos.

30 **[0110]** En algunos aspectos, el procedimiento 1200 incluye generar información de control de la transmisión multiusuario que es común tanto para el primer dispositivo como para el segundo. Cuando se transmite la trama, la información de control común de la transmisión multiusuario puede transmitirse por duplicado tanto en el primer como en el segundo intervalo de frecuencias. Además, los primeros y segundos datos se transmiten de acuerdo con la información de control común de la transmisión.

35 **[0111]** La FIG. 10 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1. El procedimiento se puede implementar, en su totalidad o en parte, mediante los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 que se muestra en la FIG. 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 analizado anteriormente con respecto a la FIG. 1, y los paquetes 900, 1000, 1100 y 1150 analizados anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en el presente documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden en particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento se pueden realizar en un orden diferente, u omitirse, y se pueden añadir bloques adicionales.

45 **[0112]** El procedimiento 1300 permite que un dispositivo que recibe datos durante una comunicación multiusuario reciba información de control de la transmisión que controla la recepción de los datos durante la comunicación multiusuario a través de una variedad de frecuencias. Al poder recibir la información de control de la transmisión a través de diversas frecuencias, un transmisor de la comunicación multiusuario gana flexibilidad al asignar frecuencias de transmisión a dispositivos que experimentan condiciones de canal más óptimas en esas frecuencias. Además, puesto que la información de control de la transmisión para diferentes usuarios puede transmitirse simultáneamente a través de diferentes frecuencias, la utilización global del medio inalámbrico se mejora en relación con las técnicas conocidas.

55 **[0113]** En el bloque 1304, se recibe una trama inalámbrica que incluye un preámbulo y una porción de datos. El preámbulo incluye la primera información de control de la transmisión dentro de un primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de la transmisión dentro de un segundo intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión puede ser la primera información de control de la transmisión multiusuario y la segunda información de control de la transmisión puede ser la segunda información de control de la transmisión multiusuario. La porción de datos puede codificar los primeros datos en un tercer intervalo de frecuencias y los segundos datos en un cuarto intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, el primer intervalo de frecuencias puede ser equivalente al tercer intervalo de frecuencias. En algunos aspectos, el segundo intervalo de frecuencias puede ser equivalente al cuarto intervalo de frecuencias.

65 **[0114]** Por ejemplo, como se muestra anteriormente en cualquiera de las FIG. 6A, 7, 8A-B, los diversos campos HE-SIGB 912, 1022/1052a-d, 1112 y 1162 pueden transmitirse a través de una pluralidad de bandas de frecuencia dentro

de una única transmisión. Por ejemplo, la primera información de control de la transmisión para un primer conjunto de dispositivos puede transmitirse dentro de un primer intervalo de frecuencias, mientras que la segunda información de control de la transmisión puede transmitirse dentro de un segundo intervalo de frecuencias. Los dos intervalos de frecuencias pueden no superponerse. Cada una de la pluralidad de bandas de frecuencia puede tener 20 Mhz de ancho. Por ejemplo, la pluralidad de bandas de frecuencia puede incluir 0-20Mhz, 20Mhz-40Mhz, 40Mhz-60Mhz y 60 Mhz-80Mhz. En algunos aspectos, el bloque 1304 puede ser realizado por el receptor 212 y/o el procesador 204.

[0115] En el bloque 1306, se descodifica la primera información de control de la transmisión. La descodificación puede incluir analizar la trama inalámbrica para identificar porciones de datos pertinentes de la trama utilizada como entrada para un procesamiento posterior. En algunos aspectos, la descodificación se basa en un identificador del dispositivo. Por ejemplo, en algunos aspectos, la descodificación puede basarse en un AID, PAID o ID de grupo del dispositivo de recepción. Por ejemplo, un valor de detección de error para la primera información de control de la transmisión multiusuario puede ser excluyendo o con el identificador del dispositivo. El valor resultante puede usarse para verificar la integridad de la primera información de control de la transmisión multiusuario. Por ejemplo, el valor resultante puede ser un valor de verificación por redundancia cíclica para la primera información de control de la transmisión multiusuario.

[0116] En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión se descodifica usando un plan de tonos 4x. En algunos aspectos, una estimación del canal puede determinarse basándose en uno o más campos de entrenamiento largos y/o cortos incluidos en la trama inalámbrica recibida. La estimación del canal puede ser interpolada/extrapolada a fin de descodificar la primera información de control de la transmisión en el plan de tonos 4x. En algunos otros aspectos, uno o más campos de entrenamiento largos pueden descodificarse a partir de las tramas inalámbricas. Los campos de entrenamiento largos pueden estar utilizando un plan de tonos 2X o un plan de tonos 4x. En los modos de realización que reciben campos de entrenamiento largos utilizando un plan de tonos 2X, se puede realizar una interpolación/extrapolación adicional al formar una estimación del canal. La estimación del canal puede usarse para recibir la información de control de la transmisión. En modos de realización que reciben campos de entrenamiento largos usando un plan de tonos 4x, la estimación del canal resultante puede necesitar menos interpolación/extrapolación cuando se usa para recibir apropiadamente la información de control de la transmisión usando el plan de tonos 4x. En algunos aspectos, el bloque 1306 puede ser realizado por el procesador 204.

[0117] En algunos aspectos, también se descodifica la segunda información de control de la transmisión multiusuario dentro del segundo intervalo de frecuencias. Por ejemplo, si la primera información de control de la transmisión no identifica el dispositivo de recepción, el dispositivo de recepción puede descodificar la segunda información de control de la transmisión multiusuario para determinar si se identifica allí. La segunda información de control de la transmisión multiusuario puede identificar los intervalos de frecuencias de la transmisión de datos para los dispositivos identificados. En algunos aspectos, la descodificación incluye verificar que los datos dentro de la segunda información de control de la transmisión sean coherentes con un valor de detección de error, como un CRC. En algunos aspectos, el valor de detección de error puede ser excluyendo o con un identificador del dispositivo antes de que el valor resultante se use para verificar la coherencia de la segunda información de control de la transmisión multiusuario. En algunos aspectos, la información de control de la transmisión descodificada puede analizarse para identificar una porción de la información de control de la transmisión que pueda aplicarse al dispositivo de recepción. Por ejemplo, en algunos aspectos, la trama recibida puede incluir un mapa que define una posición dentro de la trama recibida donde se puede encontrar información de control de la transmisión específica del dispositivo de recepción. En algunos otros aspectos, la información que identifica el dispositivo de recepción puede encontrarse antes de la información de control específica de la transmisión en la trama inalámbrica.

[0118] En el bloque 1308, la porción de datos se descodifica en base a la información de control de la transmisión descodificada. Por ejemplo, la primera y/o segunda información de control de la transmisión puede indicar una o más de una indicación de un intervalo de frecuencias que codifica datos transmitidos a un usuario como parte de la trama inalámbrica, esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte de la trama inalámbrica, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, el bloque 1308 puede ser realizado por el procesador 204.

[0119] En algunos aspectos, se recibe un mensaje inalámbrico que indica que un intervalo de frecuencias en el que la información de control de la transmisión se transmite al dispositivo es el primer intervalo de frecuencias. Como se ha analizado anteriormente con respecto a al menos las FIG. 6A y 7, se puede utilizar una señalización independiente para indicar a un(a) usuario/estación de recepción qué banda de frecuencia de una trama inalámbrica recibida incluye información de control de la transmisión específica para el (la) usuario/estación de recepción. Por ejemplo, en algunos aspectos, se puede usar la señalización MAC. En estos aspectos, cada STA solo puede descodificar un subconjunto del ancho de banda total utilizado por la trama inalámbrica recibida.

[0120] Después de que la porción de datos se descodifica en el bloque 1308, se puede usar para realizar una variedad de funciones del dispositivo que recibe la trama inalámbrica. Por ejemplo, en algunos aspectos, porciones

de los datos que se descodifican en el bloque 1308 pueden representar datos de vídeo para visualizarse en una pantalla del dispositivo. Al descodificar la porción de datos en el bloque 1308, se puede proporcionar la visualización de los datos en la pantalla. En algunos aspectos, porciones de los datos descodificados en el bloque 1308 pueden representar datos de audio, como una porción de audio de una llamada telefónica celular. Al descodificar la porción de datos en el bloque 1308, el audio puede reproducirse a través de un altavoz del dispositivo, para permitir que un usuario en una llamada telefónica escuche a otra parte de la llamada. En algunos aspectos, al menos porciones de los datos descodificados en el bloque 1308 pueden representar datos recibidos en respuesta a la actividad de navegación web por un usuario del dispositivo. Al descodificar la porción de datos en el bloque 1308, los datos pueden prepararse para su procesamiento por un navegador web. La descripción anterior no pretende implicar que el bloque 1308 incluye todas las etapas necesarias para, por ejemplo, visualizar datos de vídeo, reproducir datos de audio o preparar datos para un navegador. En cambio, esto se proporciona para dar ejemplos de cómo la descodificación de los datos en el bloque 1308 permite que el dispositivo realice una variedad de funciones. En general, la descodificación de datos en el bloque 1308 se completa cuando un mensaje dirigido al dispositivo de recepción se extrae apropiadamente de la trama inalámbrica recibida y se almacena en la memoria general del dispositivo de recepción.

[0121] La FIG. 11 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1. El procedimiento se puede implementar, en su totalidad o en parte, mediante los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 que se muestra en la FIG. 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 analizado anteriormente con respecto a la FIG. 1, y los paquetes 900, 1000, 1100 y 1150 analizados anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en el presente documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden en particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento se pueden realizar en un orden diferente, u omitirse, y se pueden añadir bloques adicionales.

[0122] El procedimiento 1400 genera y transmite una trama inalámbrica que incluye información de posición para la información de control de la transmisión específica del dispositivo incluida en la trama. Por ejemplo, una comunicación multiusuario puede transmitir datos a una pluralidad de dispositivos. Cada uno de esa pluralidad de dispositivos puede requerir información de control de la transmisión específica del dispositivo para dar soporte a la comunicación multiusuario. La información de control de la transmisión específica del dispositivo para cada dispositivo puede localizarse en desplazamientos particulares dentro de la trama inalámbrica. La información de posición puede proporcionar un directorio donde la información de control de la transmisión para un dispositivo particular se encuentra dentro de una trama. Cuando un dispositivo recibe dicha trama, el dispositivo puede descodificar la información de posición para determinar en qué parte de la trama debe ir para encontrar la información de control de la transmisión específica de su dispositivo. Al proporcionar una posición o un índice de dónde se encuentra la información de control de la transmisión para un dispositivo en particular dentro de la trama, se puede aumentar la eficacia del procesamiento, dado que un dispositivo de recepción no necesita buscar a través de toda la información de control de la transmisión incluida antes de identificar su información de control de la transmisión específica.

[0123] En algunos aspectos, la información de posición puede adoptar la forma de un mapa, que puede ser una porción contigua de la trama que identifica usuarios/estaciones de recepción particulares y una ubicación de su información de control de la transmisión respectiva.

[0124] En algunos aspectos, la información de posición puede incluirse en una pluralidad de campos HE-SIGB incluidos en la trama recibida. En algunos aspectos, la información de posición puede preceder a la información de control de la transmisión en la trama. Por ejemplo, en algunos aspectos, un identificador de un dispositivo puede preceder inmediatamente a la información de control de la transmisión para ese dispositivo.

[0125] En el bloque 1402, se genera la primera información de control de la transmisión multiusuario para un primer dispositivo. En algunos aspectos, la información de control de la transmisión puede incluir una o más de una indicación del esquema de modulación y codificación de datos transmitidos a un usuario como parte de la trama inalámbrica (se analiza a continuación), un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario se genera/codifica dentro de un primer campo HE-SIGB. En algunos aspectos, la primera información de control de la transmisión multiusuario puede generarse para incluir información de control de la transmisión para un tercer dispositivo. En algunos aspectos, el bloque 1402 puede ser realizado por el procesador 204.

[0126] En el bloque 1404, se genera la segunda información de control de la transmisión multiusuario para un segundo dispositivo. La segunda información de control de la transmisión multiusuario puede estructurarse de forma similar a la primera información de control de la transmisión multiusuario generada en el bloque 1402. En algunos aspectos, la segunda información de control de la transmisión multiusuario se genera/incluye dentro de un segundo

campo HE-SIGB. En algunos aspectos, la segunda información de control de la transmisión multiusuario también puede incluir parámetros de control de la transmisión multiusuario para un cuarto dispositivo.

[0127] En algunos aspectos, cada una de la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario puede incluir un valor de detección de error. En algunos aspectos, los valores de detección de errores pueden basarse en la información de control de la transmisión correspondiente. En algunos aspectos, los valores de detección de errores también pueden basarse en un identificador del dispositivo correspondiente. Por ejemplo, un valor de detección de error para la primera información de control de la transmisión multiusuario puede basarse en un identificador del primer dispositivo. Un valor de detección de error para la segunda información de control de la transmisión multiusuario puede basarse en un identificador para el segundo dispositivo. Por ejemplo, en algunos aspectos, un identificador del dispositivo puede ser excluyendo o con un CRC para que la información de control de la transmisión forme el valor de detección de error. En algunos aspectos, el identificador y el valor de detección de error pueden comprender un número equivalente de bits. En algunos aspectos, el bloque 1404 puede ser realizado por el procesador 204.

[0128] En el bloque 1406, se genera información de posición que indica una posición de información de control de la transmisión para un primer dispositivo y una posición de la información de control de la transmisión para un segundo dispositivo dentro de una trama inalámbrica. Por ejemplo, en algunos aspectos, como se ha analizado anteriormente con respecto a la FIG. 5, el campo del mapa 807 puede indicar un desplazamiento dentro de la trama inalámbrica (se analiza a continuación) que proporciona información de control de la transmisión específica de estación para cada estación que participa en una comunicación multiusuario realizada por la trama inalámbrica generada en el bloque 1408 a continuación. En algunos aspectos, el bloque 1406 puede ser realizado por el procesador 204. En algunos otros aspectos, generar la información de posición puede incluir generar una pluralidad de campos HE-SIGB que se incluyan en una trama inalámbrica. Cada campo HE-SIGB puede incluir información de control de la transmisión para uno o más dispositivos. En algunos aspectos, un identificador de la estación se codifica junto con la información de control de la transmisión pertinente.

[0129] En el bloque 1408, la trama inalámbrica se genera para comprender la información de posición y la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario. La trama inalámbrica puede generarse para realizar una comunicación multiusuario a una pluralidad de dispositivos de destino utilizando al menos uno de entre MU-MIMO y/u OFDMA. Los datos para cada uno de los dispositivos primero y segundo incluidos en la comunicación multiusuario pueden transmitirse de acuerdo con la información proporcionada en la primera y segunda información de control de la transmisión multiusuario. En algunos aspectos, el bloque 1408 puede ser realizado por el procesador 204.

[0130] En el bloque 1410 se transmite la trama de comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, el bloque 1410 puede ser realizado por el transmisor 210 y/o el procesador 204.

[0131] La FIG. 12 es un diagrama de flujo para un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica que se puede emplear dentro del sistema de comunicación inalámbrica 120 de la FIG. 1. El procedimiento se puede implementar, en su totalidad o en parte, mediante los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 que se muestra en la FIG. 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 analizado anteriormente con respecto a la FIG. 1, y los paquetes 900, 1000, 1100 y 1150 analizados anteriormente con respecto a las FIG. 6A-8B, una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en el presente documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden en particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento se pueden realizar en un orden diferente, u omitirse, y se pueden añadir bloques adicionales.

[0132] El procedimiento 1500 proporciona la descodificación de una trama inalámbrica que incluye información del mapa. La información del mapa indica al dispositivo de recepción dónde se puede localizar dentro de la trama la información de control de la transmisión específica del dispositivo de recepción. Una vez ubicada, el dispositivo de recepción puede descodificar la información de control de la transmisión específica a fin de recibir datos como parte de una comunicación multiusuario realizada por la trama recibida. Puesto que el dispositivo de recepción no necesita buscar a través de la trama su información de control de la transmisión particular, se puede mejorar el rendimiento.

[0133] En el bloque 1502, se recibe una trama inalámbrica. La trama inalámbrica incluye información de control de la transmisión multiusuario y datos transmitidos correspondientes para una pluralidad de dispositivos inalámbricos.

[0134] En el bloque 1504, la trama inalámbrica se descodifica para identificar una ubicación dentro de la trama inalámbrica de información de control de la transmisión multiusuario para el dispositivo inalámbrico. En algunos aspectos, la trama inalámbrica incluye información del mapa que indica una posición dentro de la trama de información de control de la transmisión específica del dispositivo de recepción. Por ejemplo, como se ha analizado anteriormente con respecto al ejemplo de la FIG. 5, el campo del mapa 807 puede indicar un desplazamiento dentro de la trama inalámbrica recibida donde se puede localizar la información de control de la transmisión específica del dispositivo. En algunos aspectos, el bloque 1502 puede ser realizado por el procesador 204.

- 5 **[0135]** En algunos otros aspectos, la información que identifica el dispositivo de recepción puede encontrarse, por ejemplo, en uno de los múltiples campos HE-SIGB dentro de la información de control de la transmisión. Por ejemplo, como se muestra en las FIG. 4, la trama recibida puede incluir múltiples campos HE-SIGB, uno de los cuales puede incluir información relacionada con el dispositivo recibido. En algunos aspectos, el bloque 1504 puede ser realizado por el procesador 204.
- 10 **[0136]** En algunos aspectos, el dispositivo de recepción puede analizar cada uno de los múltiples campos HE-SIGB hasta que identifique un campo HE-SIGB que incluya información de control de la transmisión para el dispositivo de recepción.
- 15 **[0137]** En algunos aspectos, un identificador de una estación (como ID de STA o PID) se codifica dentro de la trama junto con información SIGB pertinente para la STA respectiva.
- 20 **[0138]** En el bloque 1506, se descodifica la información de control de la transmisión en la ubicación identificada. En algunos aspectos, la descodificación comprende comparar un valor de detección de error para la información de control de la transmisión con un valor derivado de la información de control de la transmisión, tal como una verificación por redundancia cíclica.
- 25 **[0139]** En algunos aspectos, la información de control de la transmisión se descodifica en base a un identificador del dispositivo de recepción. Por ejemplo, un valor de detección de error puede ser excluyendo o con el identificador del dispositivo de recepción para producir un segundo valor de detección de error, que puede ser un CRC para la porción restante de la información de control de la transmisión. En algunos aspectos, el bloque 1506 puede ser realizado por el procesador 204.
- 30 **[0140]** En el bloque 1508, los datos destinados al dispositivo de recepción se reciben en base a la información de control de la transmisión descodificada. Por ejemplo, la información de control de la transmisión descodificada puede indicar uno o más esquemas de modulación y codificación de datos transmitidos al dispositivo de recepción como parte de la trama inalámbrica, un indicador de codificación, un número de indicadores de flujos espacio-tiempo (Nsts), indicación del código de bloqueo espacio-tiempo (STBC), indicaciones de conformación de haces de transmisión (TxBF), y/o un identificador de un(a) estación/usuario. En algunos aspectos, la identificación puede ser un identificador de grupo parcial u otro identificador de la (del) estación/usuario. En algunos aspectos, el bloque 1508 puede ser realizado por el receptor 212 y/o el procesador 204.
- 35 **[0141]** Un experto en la técnica medio entenderá que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los órdenes, la información, las señales, los bits, los símbolos y los segmentos que se puedan haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.
- 40 **[0142]** Diversas modificaciones de las implementaciones descritas en esta divulgación pueden resultar inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras implementaciones sin apartarse del espíritu o alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no está concebida para limitarse a las implementaciones mostradas en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio coherente con las reivindicaciones, los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento. La palabra "a modo de ejemplo" se usa de forma exclusiva en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". No ha de interpretarse necesariamente que cualquier implementación descrita en el presente documento como "a modo de ejemplo" es preferente o ventajosa con respecto a otras implementaciones.
- 45 **[0143]** Determinadas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones independientes se pueden implementar también en combinación en una única implementación. A la inversa, diversas características que se describen en el contexto de una única implementación se pueden implementar también en múltiples implementaciones, por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque las características puedan haberse descrito anteriormente como actuando en ciertas combinaciones, e incluso reivindicarse inicialmente como tales, una o más características de una combinación reivindicada pueden eliminarse en algunos casos de la combinación, y la combinación reivindicada puede orientarse a una subcombinación, o variación de una subcombinación.
- 50 **[0144]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tal como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las figuras se puede realizar mediante unos medios funcionales correspondientes capaces de realizar las operaciones.
- 55 **[0145]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), FPGA u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica
- 60
- 65

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, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador se puede implementar 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 junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

[0146] En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. 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 códigos. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación que incluyen 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 puede acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el 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 medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, 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 el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio transitorio legible por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de los anteriores deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0147] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento se pueden intercambiar 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 se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0148] Además, puede apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden ser descargados y/u obtenidos de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo 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 se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de 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, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0149] Aunque lo precedente está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, se pueden contemplar aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1200) para transmitir una trama inalámbrica a través de una red inalámbrica, que comprende:
 - 5 generar (1202) una primera información de control de transmisión para un primer dispositivo en un campo HE-SIGB de un preámbulo de la trama inalámbrica, la primera información de control de la transmisión indicando un primer intervalo de frecuencias de transmisión de datos;
 - 10 generar (1204) una segunda información de control de transmisión para un segundo dispositivo en el campo HE-SIGB, la segunda información de control de transmisión indicando un segundo intervalo de frecuencias de transmisión de datos;
 - transmitir la trama inalámbrica, en el que la transmisión comprende:
 - 15 transmitir (1206) al menos una porción de la primera información de control de transmisión en un primer intervalo de frecuencias mientras que simultáneamente se transmite al menos una porción de la segunda información de control de transmisión en un segundo intervalo de frecuencias que no se superpone con el primer intervalo de frecuencias,
 - 20 transmitir (1208) primeros datos al primer dispositivo en el primer intervalo de frecuencias de transmisión de datos de acuerdo con la primera información de control de transmisión, el primer intervalo de frecuencias de transmisión de datos siendo diferente del primer intervalo de frecuencias, y
 - 25 transmitir (1210) segundos datos al segundo dispositivo en el segundo intervalo de frecuencias de transmisión de datos de acuerdo con la segunda información de control de transmisión.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además generar la trama inalámbrica para realizar una comunicación multiusuario utilizando acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - generar una información de control común de transmisión para el primer dispositivo y el segundo dispositivo, en el que transmitir la trama inalámbrica comprende además:
 - 35 transmitir simultáneamente la información de control común de transmisión en el primer intervalo de frecuencias y el segundo intervalo de frecuencias, y
 - transmitir los primeros datos y los segundos datos de acuerdo con la información de control común de transmisión.
- 40 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además generar la primera información de control de transmisión para definir parámetros de transmisión para un tercer dispositivo inalámbrico.
- 45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir una segunda trama inalámbrica al primer dispositivo que indica que la primera información de control de transmisión se transmite en el primer intervalo de frecuencias.
- 50 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho y el segundo intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho.
7. Un procedimiento (1300) para recibir datos inalámbricos por un dispositivo inalámbrico desde una red inalámbrica, que comprende:
 - 55 recibir (1304), por el dispositivo inalámbrico, una trama inalámbrica que incluye un preámbulo y una porción de datos, el preámbulo que comprende una primera información de control de transmisión dentro de un primer intervalo de frecuencias y una segunda información de control de transmisión dentro de un segundo intervalo de frecuencias, y la porción de datos que codifica unos primeros datos dentro de un tercer intervalo de frecuencias y unos segundos datos dentro de un cuarto intervalo de frecuencias;
 - 60 descodificar (1306) la primera información de control de transmisión para determinar si el dispositivo inalámbrico está identificado por la primera información de control de transmisión; y
 - descodificar (1308) los primeros datos en respuesta a la primera información de control de transmisión descodificada que identifica el dispositivo inalámbrico;
 - 65

en el que la primera información de control de transmisión se recibe dentro del primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de transmisión se recibe dentro del segundo intervalo de frecuencias y ambos están codificados dentro de un campo HE-SIGB.

5 **8.** Un aparato (202) para transmitir una trama inalámbrica a través de una red inalámbrica, que comprende:

un procesador de hardware electrónico (204);

10 una memoria de hardware electrónico (206), conectada de forma operativa al procesador de hardware electrónico, y que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico:

15 genere una primera información de control de transmisión para un primer dispositivo en un campo HE-SIGB de un preámbulo de la trama inalámbrica, la primera información de control de transmisión indicando un primer intervalo de frecuencias de transmisión de datos,

20 genere una segunda información de control de transmisión para un segundo dispositivo en el campo HE-SIGB, la segunda información de control de la transmisión indicando un segundo intervalo de frecuencias de transmisión de datos,

transmita la trama inalámbrica, en el que la transmisión comprende:

25 transmitir al menos una porción de la primera información de control de transmisión en un primer intervalo de frecuencias mientras que simultáneamente se transmite al menos una porción de la segunda información de control de transmisión en un segundo intervalo de frecuencias que no se superpone con el primer intervalo de frecuencias,

30 transmitir primeros datos al primer dispositivo en el primer intervalo de frecuencias de transmisión de datos de acuerdo con la primera información de control de transmisión, el primer intervalo de frecuencias de la transmisión de datos siendo diferente del primer intervalo de frecuencias, y

transmitir segundos datos al segundo dispositivo en el segundo intervalo de frecuencias de transmisión de datos de acuerdo con la segunda información de control de transmisión.

35 **9.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico genere la trama inalámbrica para realizar una comunicación multiusuario utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA.

40 **10.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico:

genere una información de control común de transmisión para el primer dispositivo y el segundo dispositivo, en el que la transmisión de la trama inalámbrica comprende además:

45 transmitir simultáneamente la información de control común de transmisión en el primer intervalo de frecuencias y el segundo intervalo de frecuencias, y

50 transmitir los primeros datos y los segundos datos de acuerdo con la información de control común de transmisión.

11. El aparato de la reivindicación 8, en el que la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico genere la primera información de control de transmisión para definir los parámetros de transmisión para un tercer dispositivo inalámbrico.

55 **12.** El aparato de la reivindicación 8, en el que la memoria de hardware electrónico almacena instrucciones adicionales que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador de hardware electrónico transmita una segunda trama inalámbrica al primer dispositivo que indica que la primera información de control de transmisión se transmite en el primer intervalo de frecuencias.

60 **13.** El aparato de la reivindicación 8, en el que el primer intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho y el segundo intervalo de frecuencias es de 20 Mhz de ancho.

14. Un aparato (202) para recibir datos inalámbricos por un dispositivo inalámbrico desde una red inalámbrica, el aparato que comprende:

65

5 un receptor (212) configurado para recibir una trama inalámbrica que incluye un preámbulo y una porción de datos, el preámbulo que comprende una primera información de control de transmisión dentro de un primer intervalo de frecuencias y una segunda información de control de transmisión dentro de un segundo intervalo de frecuencias, y la porción de datos que codifica unos primeros datos dentro de un tercer intervalo de frecuencias y unos segundos datos dentro de un cuarto intervalo de frecuencias;

un procesador (204) configurado para:

10 descodificar la primera información de control de transmisión para determinar si el aparato está identificado por la primera información de control de transmisión, y

descodificar los primeros datos en respuesta a la primera información de control de transmisión descodificada que identifica el aparato;

15 en el que la primera información de control de transmisión se recibe dentro del primer intervalo de frecuencias y la segunda información de control de transmisión se recibe dentro del segundo intervalo de frecuencias y ambos están codificados dentro de un campo HE-SIGB.

20 **15.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta en un ordenador, hace que el ordenador realice el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

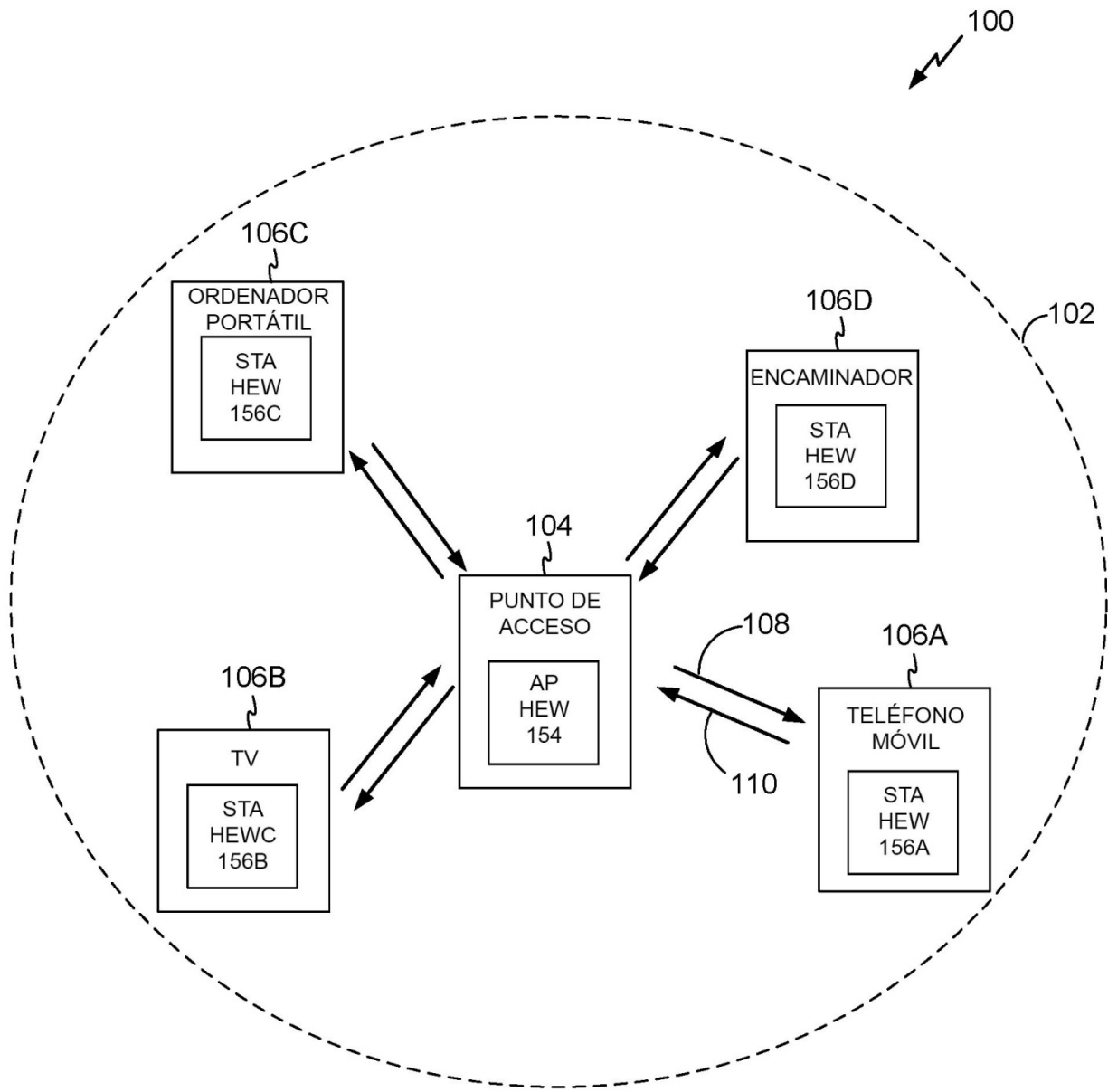


FIG. 1

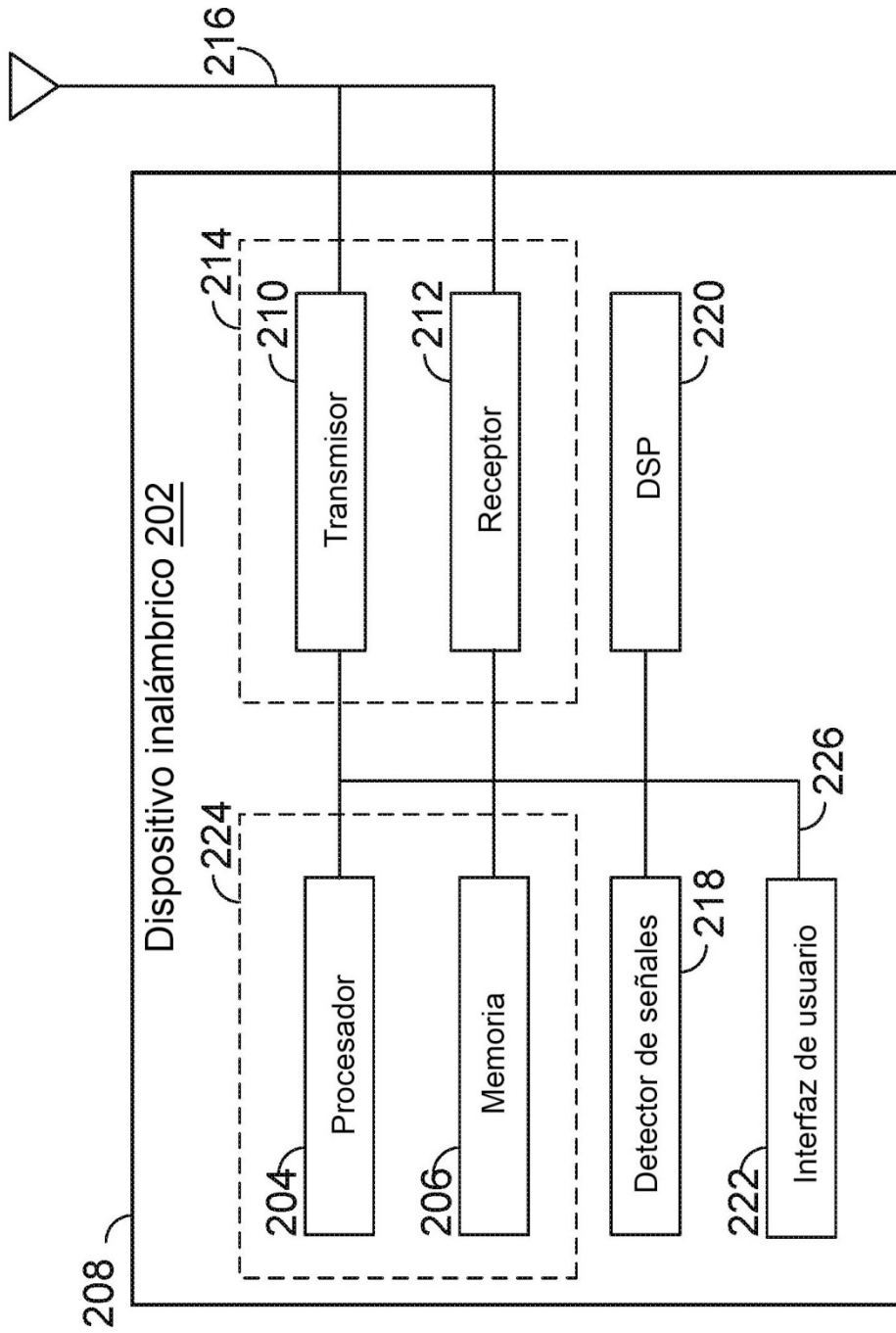


FIG. 2

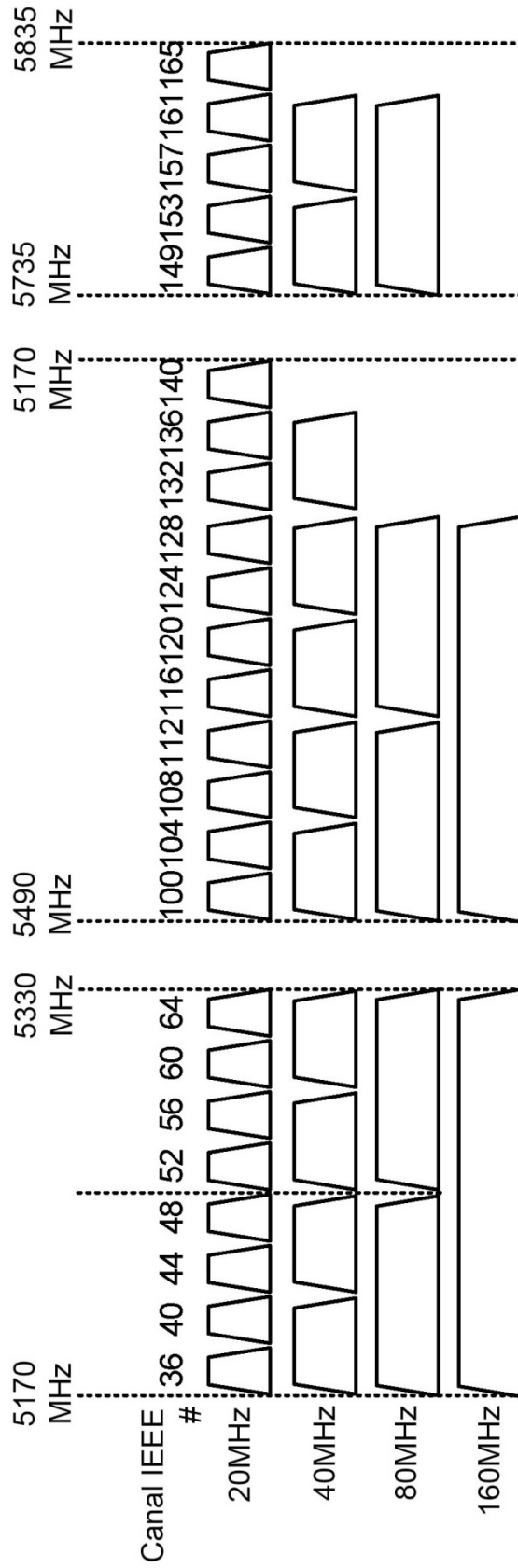


FIG. 3

700 ↘

Codificación independiente

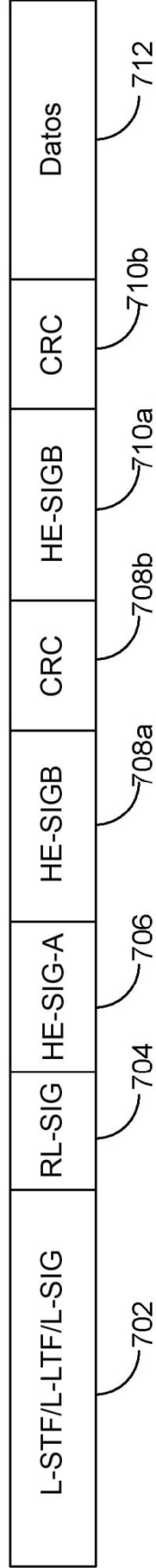


FIG. 4

800 ↘

Codificación independiente

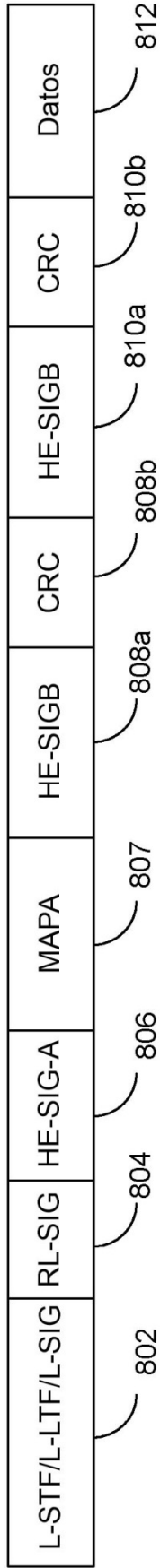


FIG. 5

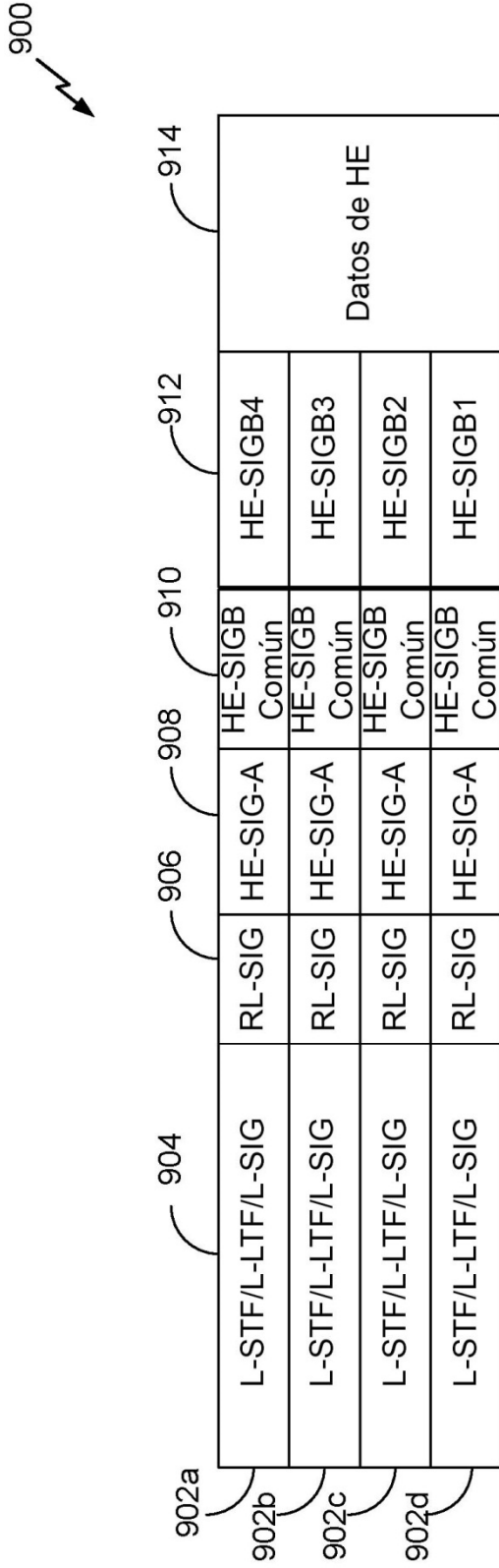


FIG. 6A

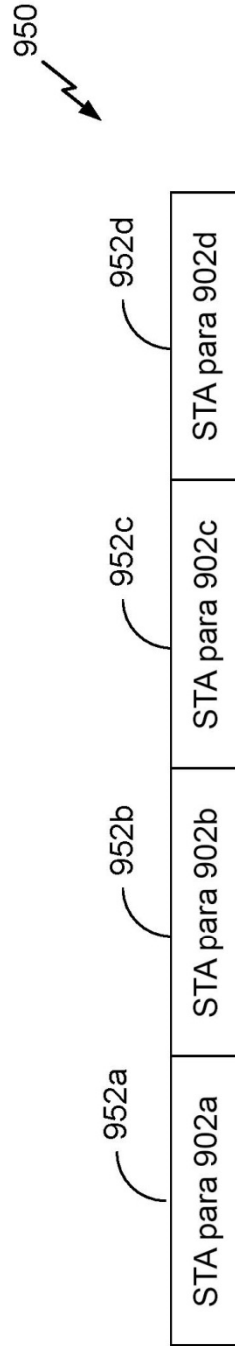


FIG. 6B

1000 ↘

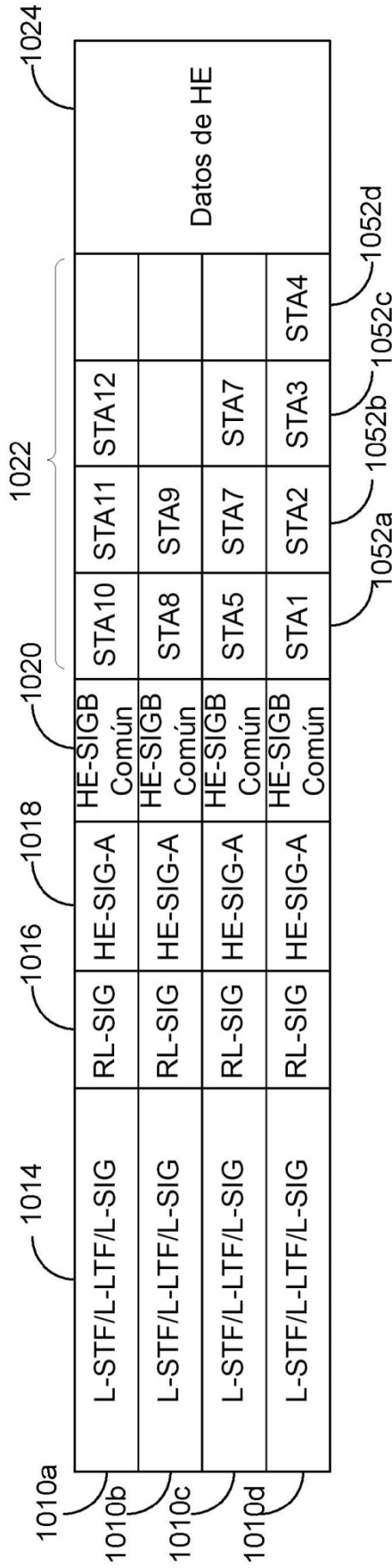


FIG. 7

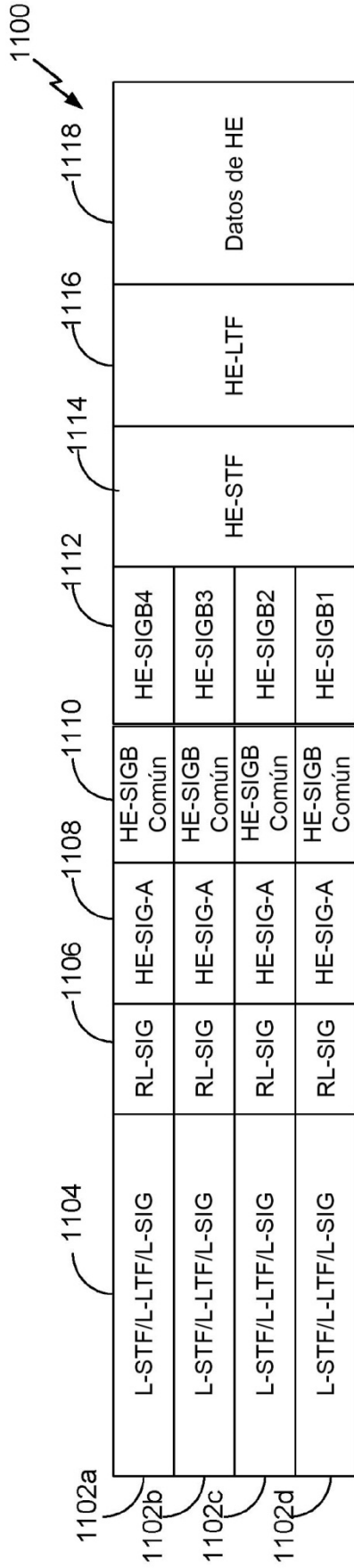


FIG. 8A

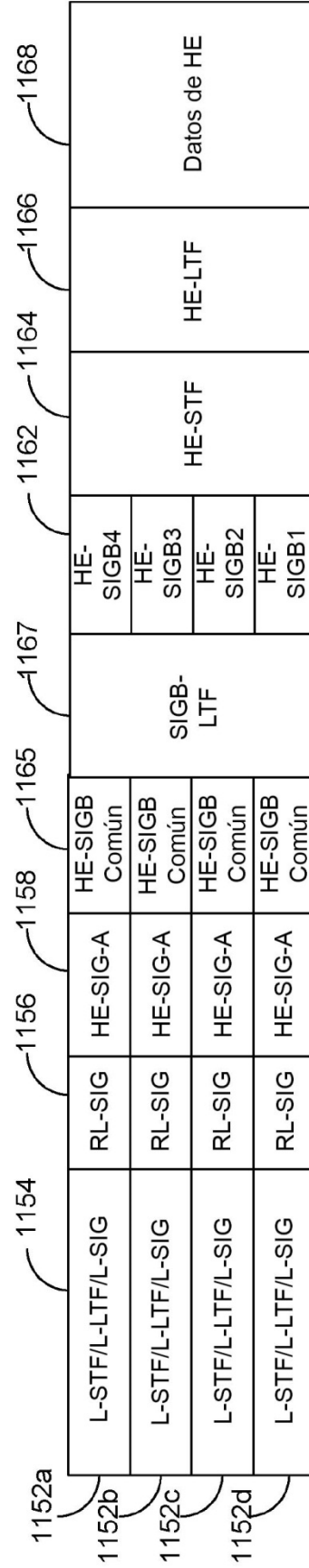


FIG. 8B

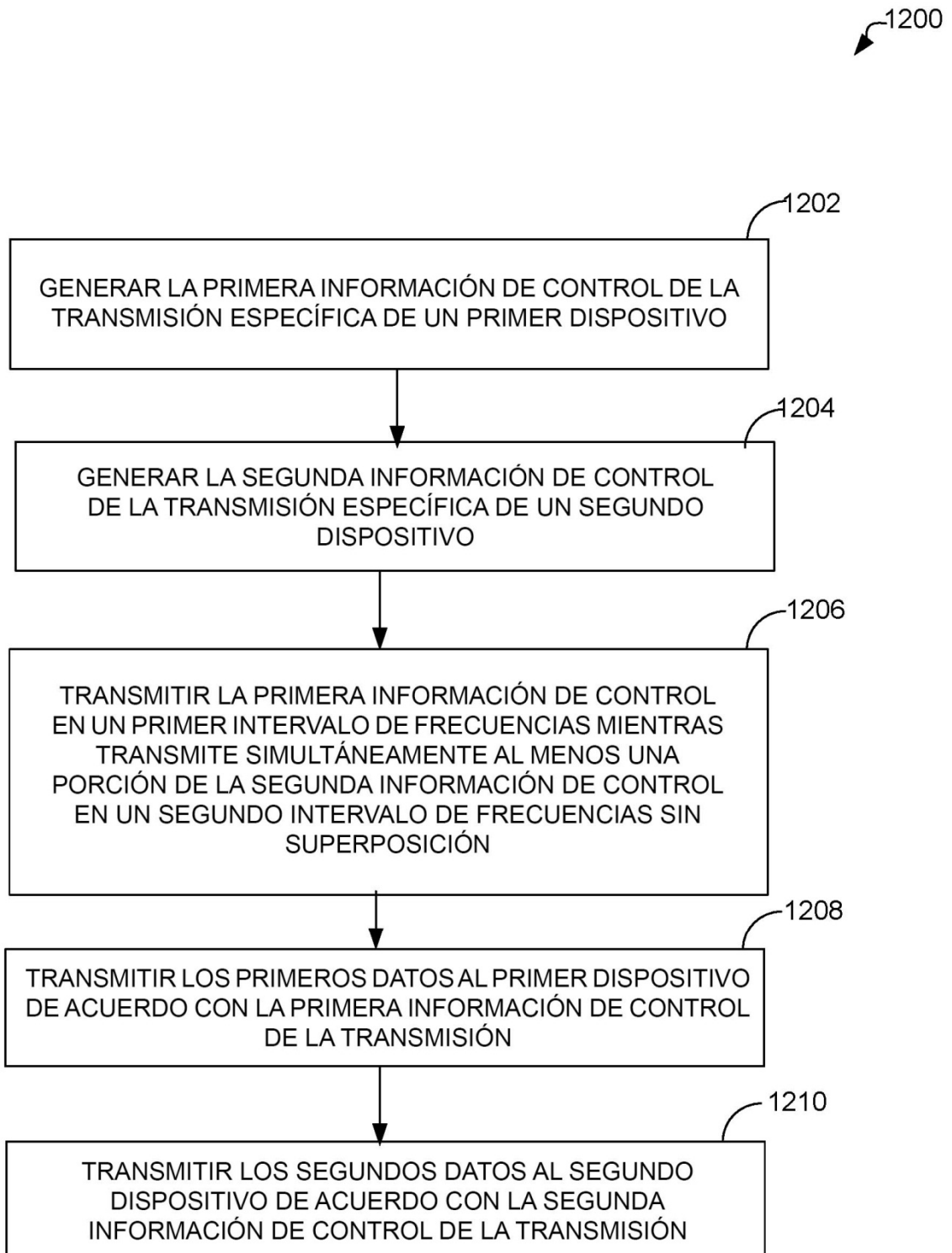


FIG. 9

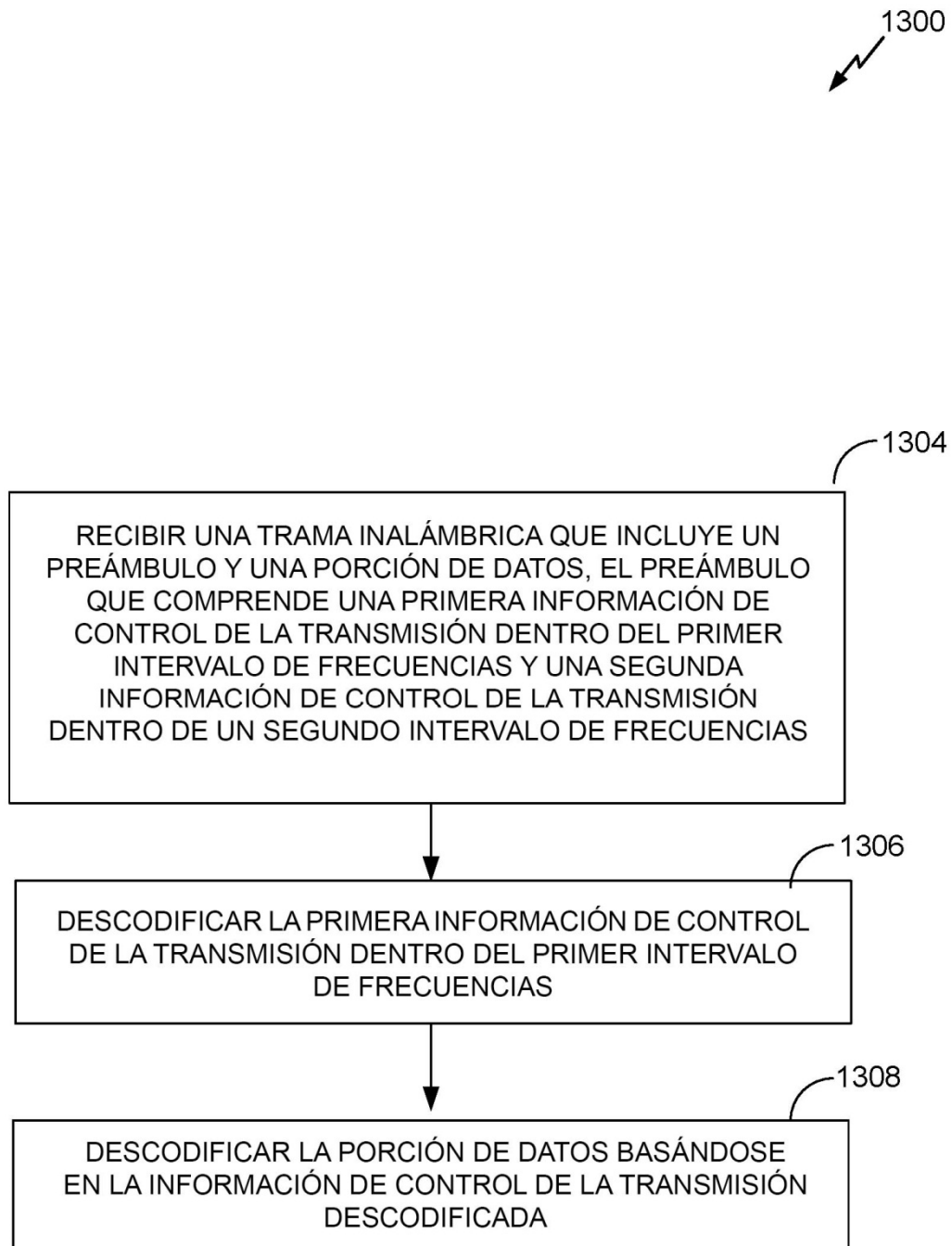


FIG. 10

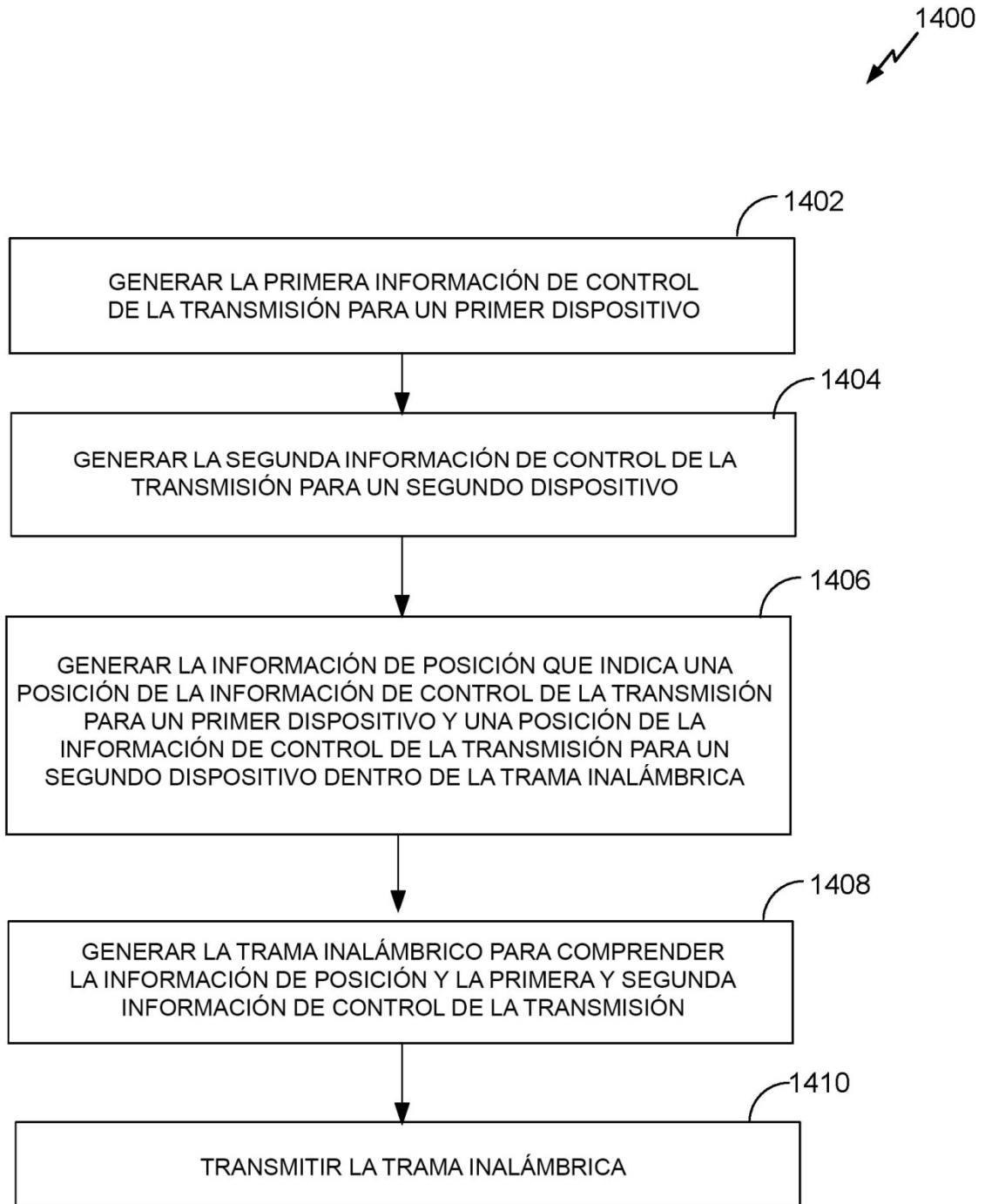


FIG. 11

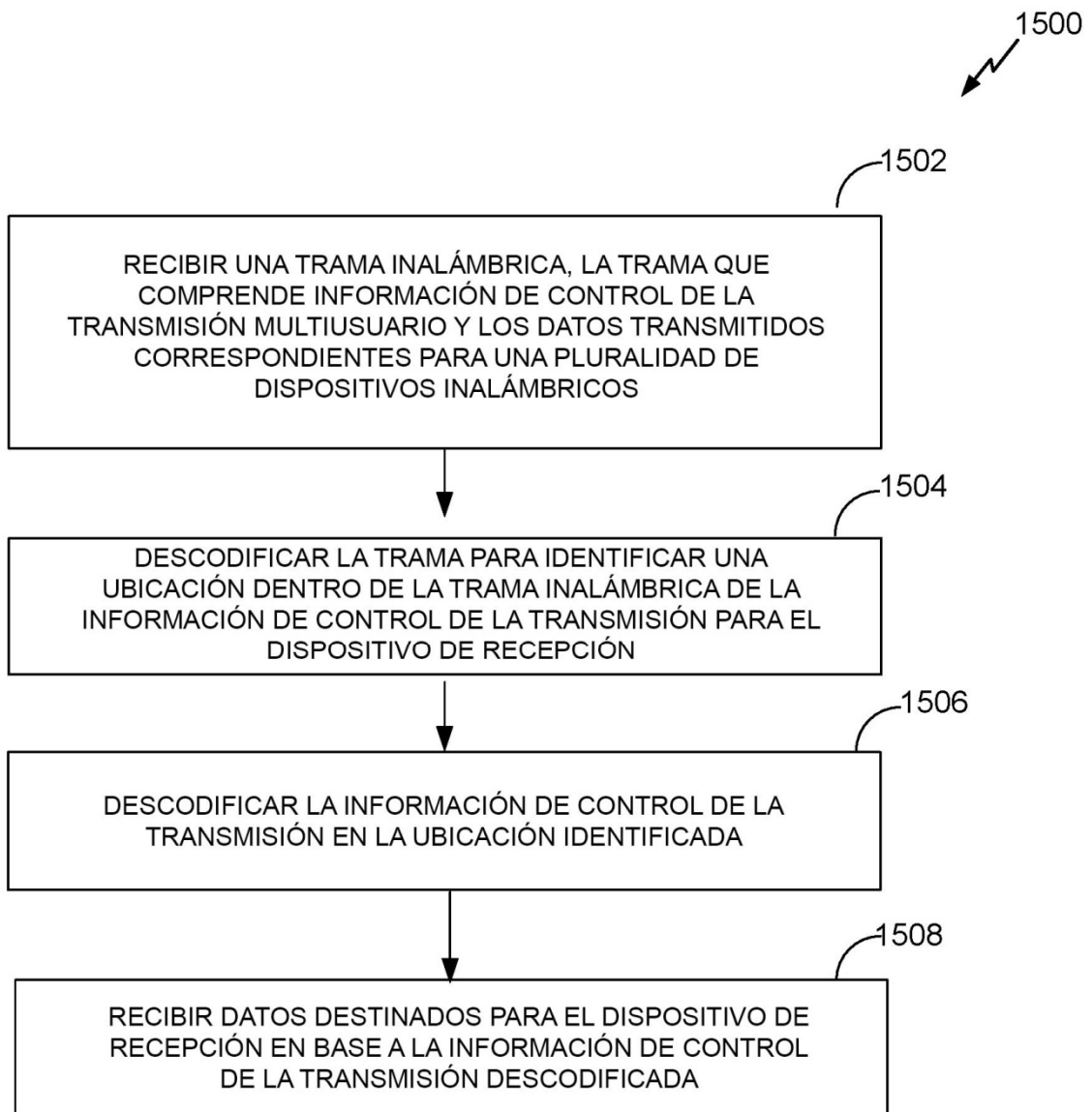


FIG. 12