

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 697**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2015 PCT/US2015/029502**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15171790**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2015 E 15724437 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3141064**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para señalar asignaciones de usuarios en redes de comunicación inalámbrica de múltiples usuarios**

30 Prioridad:

07.05.2014 US 201461989992 P

02.07.2014 US 201462020243 P

01.04.2015 US 201562141593 P

05.05.2015 US 201514704878

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

REBEIZ, ERIC PIERRE;

TANDRA, RAHUL;

VERMANI, SAMEER y

TIAN, BIN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 691 697 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 señalar asignaciones de usuarios en redes de comunicación inalámbrica de múltiples usuarios

5

CAMPO

[0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a procedimientos y aparatos para comunicación inalámbrica que utilizan un diseño eficaz de campo de señal en paquetes inalámbricos de alta eficacia (HEW).

10

ANTECEDENTES

[0002] En muchos sistemas de telecomunicaciones, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos que interactúan separados espacialmente. Las redes pueden clasificarse de acuerdo al alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes pueden designarse, 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 difieren también de acuerdo a 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 la transmisión (por ejemplo, medio cableado frente a medio inalámbrico) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, el conjunto de protocolos de Internet, SONET (Red Óptica Síncrona), Ethernet, etc.).

15

20

[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 se forma en una topología ad hoc, en lugar de una fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en una modalidad de propagación no guiada que usa ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, de microondas, de infrarrojos, ópticas, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa la movilidad del usuario y la rápida implantación en el terreno en comparación con las redes cableadas fijas.

25

30

[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.

35

40

[0005] El documento US 2013/0128831 A1 se refiere a un sistema y procedimiento para el control de enlace de comunicaciones. Un procedimiento para operar un punto de acceso incluye identificar una o más estaciones para recibir una transmisión desde el punto de acceso, y generar un mapa indicador de tráfico (TIM) para las una o más estaciones identificadas, el TIM de acuerdo a una regla generadora de TIM, identificando el TIM al menos una longitud de desplazamiento y una cantidad de entradas. El procedimiento incluye además difundir una baliza que lleva el TIM a las una o más estaciones identificadas, estando las una o más estaciones configuradas para decodificar la baliza de acuerdo a la regla de generación de TIM.

45

50

[0006] El artículo de Minyoung Park y otros, LAN inalámbricas de norma IEEE P802.11, "Proposed TGah Draft Amendment" ["Propuesta de modificación de borrador TGah"], XP068054010, define modificaciones tanto en la capa física (PHY) de la norma IEEE 802.11 como en la subcapa de control de acceso al medio (MAC), para permitir el funcionamiento de redes inalámbricas 802.11 exentas de licencia en bandas de frecuencia por debajo de 1 GHz, excluidas las bandas de Espacio Blanco de Televisión, con un alcance de transmisión de hasta 1 km y una velocidad de datos mínima de al menos 100 Kb/s.

55

RESUMEN

[0007] La invención se define en las reivindicaciones independientes, y se describen realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

60

[0008] 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

individualmente 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.

5 **[0009]** Los detalles de una o más implementaciones del tema en cuestión, descrito en esta memoria descriptiva, se exponen en los dibujos adjuntos y 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.

10 **[0010]** Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generar, en un punto de acceso, un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El
15 procedimiento incluye además transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

20 **[0011]** En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.
25

30 **[0012]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

35 **[0013]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.
40

45 **[0014]** Otro aspecto proporciona un aparato configurado para comunicación inalámbrica. El aparato incluye un procesador configurado para generar un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El aparato incluye además un transmisor configurado para transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

50 **[0015]** En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.
55

60 **[0016]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

65 **[0017]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho

de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

[0018] Otro aspecto proporciona un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para generar un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El aparato incluye además medios para transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

[0019] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

[0020] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

[0021] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

[0022] Otro aspecto proporciona un medio no transitorio legible por ordenador. El medio incluye código que, cuando se ejecuta, hace que un aparato genere un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato transmita el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

[0023] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato determine un tamaño de asignación mínimo fijo.

[0024] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

[0025] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación

de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

5

[0026] Otro aspecto proporciona otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye recibir, en un dispositivo inalámbrico, un mensaje para la transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El procedimiento incluye además determinar una asignación de canal basada en el mensaje.

10

[0027] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

20

[0028] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

25

[0029] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

30

35

[0030] Otro aspecto proporciona otro aparato configurado para comunicación inalámbrica. El aparato incluye un receptor configurado para recibir un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El aparato incluye además un procesador configurado para determinar una asignación de canal basándose en el mensaje.

40

45

[0031] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

50

55

[0032] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

60

[0033] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación

65

de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

5

[0034] Otro aspecto proporciona otro aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para recibir un mensaje para su transmisión por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El aparato incluye además medios para determinar una asignación de canal basándose en el mensaje.

10

[0035] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

15

20

[0036] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

25

[0037] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

30

35

[0038] Otro aspecto proporciona otro medio no transitorio legible por ordenador. El medio incluye un código que, cuando se ejecuta, hace que un aparato reciba un mensaje por al menos un canal. El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato determine una asignación de canal en función del mensaje.

40

45

[0039] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato determine un tamaño de asignación mínimo fijo.

50

55

[0040] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

60

[0041] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de

65

identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

5 **[0042]** Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica de un paquete que incluye una primera parte para su transmisión por al menos un canal de un primer tipo de transmisión, y una segunda parte para su transmisión por al menos un canal de un segundo tipo de transmisión. El procedimiento incluye generar, en un punto de acceso, un primer campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal para el primer tipo de transmisión. El procedimiento incluye además generar un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal al segundo tipo de transmisión. El procedimiento incluye además transmitir, conjuntamente, el primer campo de señal duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión, y el segundo campo de señal duplicado por cada canal del segundo tipo de transmisión.

15 **[0043]** En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO). En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir OFDMA. En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO) y el segundo tipo de transmisión puede incluir MU-MIMO.

20 **[0044]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además generar un tercer campo de señal indicativo de una longitud del primer campo de señal. El procedimiento puede incluir además la transmisión del tercer campo de señal, duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión y por cada canal del segundo tipo de transmisión, precediendo al primer campo de señal y al segundo campo de señal.

25 **[0045]** En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de dos zonas. En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de una sola zona, en donde el primer tipo de tecnología y el segundo tipo de tecnología comprenden el mismo tipo de tecnología. En diversas realizaciones, al menos una asignación de canal puede incluir una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo.

30 **[0046]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la determinación de las asignaciones de canales basándose en una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples canales, del mismo tipo de transmisión, formando una zona.

35 **[0047]** En diversas realizaciones, al menos uno entre el primer campo de señal y el segundo campo de señal incluye una indicación de tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En diversas realizaciones, un tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) se basa implícitamente en un ancho de banda de una zona de OFDMA.

40 **[0048]** Otro aspecto proporciona un dispositivo configurado para comunicar de forma inalámbrica un paquete que incluye una primera parte para su transmisión por al menos un canal de un primer tipo de transmisión y una segunda parte para su transmisión por al menos un canal de un segundo tipo de transmisión. El dispositivo incluye un procesador configurado para generar un primer campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal para el primer tipo de transmisión. El procesador está configurado además para generar un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal para el segundo tipo de transmisión. El dispositivo incluye además un transmisor configurado para transmitir, conjuntamente, el primer campo de señal duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión, y el segundo campo de señal duplicado por cada canal del segundo tipo de transmisión.

45 **[0049]** En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO). En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir OFDMA. En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO) y el segundo tipo de transmisión puede incluir MU-MIMO.

50 **[0050]** En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para generar un tercer campo de señal indicativo de una longitud del primer campo de señal. El transmisor puede configurarse adicionalmente para transmitir el tercer campo de señal, duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión y por cada canal del segundo tipo de transmisión, que precede al primer campo de señal y al segundo campo de señal.

65

5 **[0051]** En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de dos zonas. En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de una sola zona, en donde el primer tipo de tecnología y el segundo tipo de tecnología comprenden el mismo tipo de tecnología. En diversas realizaciones, al menos una asignación de canal puede incluir una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo.

10 **[0052]** En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para determinar las asignaciones de canal en base a una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para asignar al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples canales, del mismo tipo de transmisión, formando una zona.

15 **[0053]** En diversas realizaciones, al menos uno entre el primer campo de señal y el segundo campo de señal incluye una indicación de tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En diversas realizaciones, un tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) se basa implícitamente en un ancho de banda de una zona de OFDMA.

20 **[0054]** Otro aspecto proporciona un aparato para comunicar de forma inalámbrica un paquete que incluye una primera parte para su transmisión por al menos un canal de un primer tipo de transmisión y una segunda parte para su transmisión por al menos un canal de un segundo tipo de transmisión. El aparato incluye medios para generar, en un punto de acceso, un primer campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal al primer tipo de transmisión. El aparato incluye además medios para generar un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal para el segundo tipo de transmisión. El aparato incluye además medios para transmitir, conjuntamente, el primer campo de señal duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión, y el segundo campo de señal duplicado por cada canal del segundo tipo de transmisión.

25 **[0055]** En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO). En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir OFDMA. En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO) y el segundo tipo de transmisión puede incluir MU-MIMO.

30 **[0056]** En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para generar un tercer campo de señal indicativo de una longitud del primer campo de señal. El aparato puede incluir además medios para transmitir el tercer campo de señal, duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión y por cada canal del segundo tipo de transmisión, que preceden al primer campo de señal y al segundo campo de señal.

35 **[0057]** En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de dos zonas. En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de una sola zona, en donde el primer tipo de tecnología y el segundo tipo de tecnología comprenden el mismo tipo de tecnología. En diversas realizaciones, al menos una asignación de canal puede incluir una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo.

40 **[0058]** En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para determinar las asignaciones de canales basándose en una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para asignar al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples canales, del mismo tipo de transmisión, formando una zona.

45 **[0059]** En diversas realizaciones, al menos uno entre el primer campo de señal y el segundo campo de señal incluye una indicación de tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En diversas realizaciones, un tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) se basa implícitamente en un ancho de banda de una zona de OFDMA.

50 **[0060]** Otro aspecto proporciona un medio no transitorio legible por ordenador. El medio incluye código que, cuando se ejecuta, hace que un aparato genere, en un punto de acceso, un primer campo de señal de un paquete que incluye una primera parte para su transmisión por al menos un canal de un primer tipo de transmisión y una segunda parte para su transmisión por al menos un canal de un segundo tipo de transmisión, siendo el primer campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal para el primer tipo de transmisión. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal al segundo tipo de transmisión. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato transmita, conjuntamente, el primer campo de señal duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión, y el segundo campo de señal duplicado por cada canal del segundo tipo de transmisión.

- 5 **[0061]** En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO). En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el segundo tipo de transmisión puede incluir OFDMA. En diversas realizaciones, el primer tipo de transmisión puede incluir múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios (MU-MIMO) y el segundo tipo de transmisión puede incluir MU-MIMO.
- 10 **[0062]** En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere un tercer campo de señal indicativo de una longitud del primer campo de señal. El medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato transmita el tercer campo de señal, duplicado por cada canal del primer tipo de transmisión y por cada canal del segundo tipo de transmisión, que preceden al primer campo de señal y al segundo campo de señal.
- 15 **[0063]** En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de dos zonas. En diversas realizaciones, el paquete puede incluir no más de una sola zona, en donde el primer tipo de tecnología y el segundo tipo de tecnología comprenden el mismo tipo de tecnología. En diversas realizaciones, al menos una asignación de canal puede incluir una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo.
- 20 **[0064]** En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato determine las asignaciones de canales basándose en una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato asigne al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples canales, del mismo tipo de transmisión, formando una zona.
- 25 **[0065]** En diversas realizaciones, al menos uno entre el primer campo de señal y el segundo campo de señal incluye una indicación de tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En diversas realizaciones, un tamaño de unidad de asignación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) se basa implícitamente en un ancho de banda de una zona de OFDMA.
- 30 **[0066]** Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generar, en un punto de acceso, un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de sub-canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El procedimiento incluye además generar un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del tercer campo de señal, más una longitud del segundo campo de señal. El segundo mensaje incluye además el segundo campo de señal. El procedimiento incluye además transmitir los mensajes primero y segundo juntos a uno o más dispositivos inalámbricos.
- 35 **[0067]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además modular el tercer campo de señal repetido sobre una pluralidad de sub-canales no primarios. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además fijar la longitud del segundo campo de señal en una longitud predeterminada dependiente de un ancho de banda de canal de transmisión. En diversas realizaciones, la longitud del primer mensaje es igual a la longitud del segundo mensaje.
- 40 **[0068]** En diversas realizaciones, los campos de señal primero y tercero incluyen uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.
- 45 **[0069]** Otro aspecto proporciona un aparato configurado para realizar comunicación inalámbrica. El aparato incluye un procesador configurado para generar un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de sub-canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El procesador está configurado además para generar un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del tercer campo de señal, más una longitud del segundo campo de señal. El segundo mensaje incluye además el segundo campo de señal. El aparato incluye además un transmisor configurado para transmitir juntos los mensajes primero y segundo a uno o más dispositivos inalámbricos.
- 50 **[0070]** En diversas realizaciones, el transmisor puede configurarse para modular el tercer campo de señal repetido por una pluralidad de sub-canales no primarios. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse para establecer la longitud del segundo campo de señal en una longitud predeterminada
- 55
- 60
- 65

dependiente del ancho de banda de un canal de transmisión. En diversas realizaciones, la longitud del primer mensaje es igual a la longitud del segundo mensaje.

5 **[0071]** En diversas realizaciones, los campos de señal primero y tercero incluyen uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.

10 **[0072]** Otro aspecto proporciona un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para generar un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de sub-canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El aparato incluye además medios para generar un
15 segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del tercer campo de señal, más una longitud del segundo campo de señal. El segundo mensaje incluye además el segundo campo de señal. El aparato incluye además medios para transmitir juntos los mensajes primero y segundo a uno o más dispositivos inalámbricos.

20 **[0073]** En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para modular el tercer campo de señal repetido por una pluralidad de sub-canales no primarios. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para establecer la longitud del segundo campo de señal en una longitud predeterminada dependiente de un ancho de banda de canal de transmisión. En diversas realizaciones, la longitud del primer
25 mensaje es igual a la longitud del segundo mensaje.

[0074] En diversas realizaciones, los campos de señal primero y tercero incluyen uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una
30 indicación de evaluación de canal libre.

[0075] Otro aspecto proporciona un medio no transitorio legible por ordenador. El medio incluye un código que, cuando se ejecuta, hace que un aparato genere un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje
35 después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de sub-canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable. El medio incluye además un código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del tercer campo de señal, más una longitud del
40 segundo campo de señal. El segundo mensaje incluye además el segundo campo de señal. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato transmita los mensajes primero y segundo juntos a uno o más dispositivos inalámbricos.

[0076] En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato module el tercer campo de señal repetido por una pluralidad de sub-canales no primarios. En diversas
45 realizaciones, el medio puede incluir adicionalmente código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato establezca la longitud del segundo campo de señal en una longitud predeterminada dependiente del ancho de banda de un canal de transmisión. En diversas realizaciones, la longitud del primer mensaje es igual a la longitud del segundo mensaje.

50 **[0077]** En diversas realizaciones, los campos de señal primero y tercero incluyen uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.

55 **[0078]** Otro aspecto proporciona otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye generar, en un punto de acceso, un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una
60 asignación de canal. El procedimiento incluye además generar un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del primer campo de señal. El segundo mensaje incluye además un cuarto campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El procedimiento incluye además transmitir los mensajes primero y segundo juntos a uno o más dispositivos inalámbricos.

65 **[0079]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además modular el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal en combinación por el sub-canal primario y los al menos un sub-canal no primario. En

diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además modular el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal por separado sobre diferentes sub-canales. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con los mismos contenidos.

5 **[0080]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con diferentes contenidos. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la duplicación del segundo campo de señal en una pluralidad de sub-canales dentro de una primera zona. El procedimiento puede incluir además la duplicación del cuarto campo de señal en una pluralidad de sub-canales dentro de una segunda zona.

10 **[0081]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la generación del segundo campo de señal que indica la asignación de sub-canal para un primer dispositivo inalámbrico. El procedimiento puede incluir además generar el cuarto campo de señal que indica la asignación de sub-canal para un segundo dispositivo inalámbrico, diferente del primer dispositivo inalámbrico.

15 **[0082]** En diversas realizaciones, las asignaciones de canales incluyen una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la determinación de las asignaciones de sub-canal basándose en una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además la asignación de al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples sub-canales. En diversas realizaciones, el primer mensaje puede incluir además un quinto campo de señal indicativo de al menos una modalidad de transmisión.

20 **[0083]** Otro aspecto proporciona otro aparato configurado para realizar comunicación inalámbrica. El aparato incluye un procesador configurado para generar un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal. El procesador está configurado además para generar un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del primer campo de señal. El segundo mensaje incluye además un cuarto campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El aparato incluye además un transmisor configurado para transmitir juntos los mensajes primero y segundo a uno o más dispositivos inalámbricos.

25 **[0084]** En diversas realizaciones, el transmisor puede configurarse adicionalmente para modular el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal en combinación por el sub-canal primario y los al menos un sub-canal no primario. En diversas realizaciones, el transmisor puede configurarse adicionalmente para modular el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal por separado sobre diferentes sub-canales. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con los mismos contenidos.

30 **[0085]** En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con diferentes contenidos. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para duplicar el segundo campo de señal por una pluralidad de sub-canales dentro de una primera zona. El procesador puede configurarse adicionalmente para duplicar el cuarto campo de señal en una pluralidad de sub-canales dentro de una segunda zona.

35 **[0086]** En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para generar el segundo campo de señal que indica la asignación de sub-canal para un primer dispositivo inalámbrico. El procesador puede configurarse adicionalmente para generar el cuarto campo de señal que indica la asignación de sub-canal para un segundo dispositivo inalámbrico, diferente al primer dispositivo inalámbrico.

40 **[0087]** En diversas realizaciones, las asignaciones de canales incluyen una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para determinar las asignaciones de sub-canal basándose en una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el procesador puede configurarse adicionalmente para asignar al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples sub-canales. En diversas realizaciones, el primer mensaje puede incluir además un quinto campo de señal indicativo de al menos una modalidad de transmisión.

45 **[0088]** Otro aspecto proporciona otro aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para generar un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal. El aparato incluye además medios para generar un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje

después del primer campo de señal. El segundo mensaje incluye además un cuarto campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El aparato incluye además medios para transmitir juntos los mensajes primero y segundo a uno o más dispositivos inalámbricos.

5 **[0089]** En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para modular el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal en combinación por el sub-canal primario y el al menos un sub-canal no primario. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para modular el segundo campo de
10 puede incluir además medios para generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con los mismos contenidos.

[0090] En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para generar el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con diferentes contenidos. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para duplicar el segundo campo de señal por una pluralidad de sub-canales dentro de una
15 primera zona. El aparato puede incluir además medios para duplicar el cuarto campo de señal por una pluralidad de sub-canales dentro de una segunda zona.

[0091] En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para generar el segundo campo de señal que indica una asignación de sub-canal para un primer dispositivo inalámbrico. El aparato puede incluir además medios para generar el cuarto campo de señal que indica la asignación de sub-canal para un segundo
20 dispositivo inalámbrico, diferente al primer dispositivo inalámbrico.

[0092] En diversas realizaciones, las asignaciones de canales incluyen una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para determinar las asignaciones de sub-canal en base a una evaluación de canal libre. En diversas realizaciones, el aparato puede incluir además medios para asignar al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples sub-canales. En diversas realizaciones, el primer mensaje puede incluir además un quinto campo de señal indicativo de al menos una modalidad de transmisión.
25

[0093] Otro aspecto proporciona otro medio no transitorio legible por ordenador. El medio incluye un código que, cuando se ejecuta, hace que un aparato genere un primer mensaje para su transmisión por un sub-canal primario. El primer mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. El primer mensaje incluye además un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal. El medio incluye además un código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere un segundo mensaje para su transmisión por al menos un sub-canal no primario. El segundo mensaje incluye un tercer campo de señal indicativo de una longitud del segundo mensaje después del primer campo de señal. El segundo mensaje incluye además un cuarto campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. El medio incluye además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato transmita los mensajes primero y segundo juntos a uno o más dispositivos inalámbricos.
30

[0094] En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato module el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal en combinación por el sub-canal primario y el al menos un sub-canal no primario. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato module el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal por separado por diferentes sub-canales. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con los mismos contenidos.
35

[0095] En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere el segundo campo de señal y el cuarto campo de señal con diferentes contenidos. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato duplique el segundo campo de señal por una pluralidad de sub-canales dentro de una primera zona. El medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato duplique el cuarto campo de señal por una pluralidad de sub-canales dentro de una segunda zona.
40

[0096] En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere el segundo campo de señal que indica una asignación de sub-canal para un primer dispositivo inalámbrico. El medio puede incluir además un código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato genere el cuarto campo de señal que indica una asignación de sub-canal para un segundo dispositivo inalámbrico, diferente al primer dispositivo inalámbrico.
45

[0097] En diversas realizaciones, las asignaciones de canales incluyen una o más entre: una o más identificaciones de asociación, una o más identificaciones de asociación parcial y una o más identificaciones de grupo. En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato determine las asignaciones de sub-canal basándose en una evaluación de canal libre.
50

[0098] En diversas realizaciones, el medio puede incluir además código que, cuando se ejecuta, hace que el aparato asigne al menos un dispositivo inalámbrico a múltiples sub-canales. En diversas realizaciones, el primer mensaje puede incluir además un quinto campo de señal indicativo de al menos una modalidad de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0099]

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que pueden emplearse aspectos de la presente divulgación.

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

La figura 3 ilustra una asignación de canal para canales disponibles para sistemas 802.11.

Las figuras 4 y 5 ilustran formatos de paquetes de datos para varias normas IEEE 802.11 actualmente existentes.

La figura 6 ilustra un formato de trama para la norma IEEE 802.11ac actualmente existente.

La figura 7 ilustra una estructura ejemplar de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple retro-compatibles con versiones anteriores.

La figura 8 ilustra una parte de una estructura ejemplar de otro paquete de capa física, de acuerdo a una realización.

Las figuras 9A a 9F ilustran partes de otras estructuras ejemplares del paquete de capa física de la figura 8, de acuerdo a diversas realizaciones.

La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a una realización.

La figura 11 es un diagrama de bloques de un sistema mixto de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a una realización.

La figura 12 es un diagrama de un formato mixto de paquete de unidad de datos de capa física (PPDU), que incluye partes de OFDMA y de MU-MIMO, de acuerdo a una realización.

La figura 13 ilustra partes de estructuras ejemplares de un paquete de capa física, de acuerdo a una realización.

La figura 14 muestra una parte ejemplar de un campo de señal, de acuerdo a una realización.

La figura 15 muestra una parte ejemplar de un campo de señal, de acuerdo a otra realización.

La figura 16 muestra una parte ejemplar de un campo de señal, de acuerdo a otra realización.

Las figuras 17 a 18 muestran tamaños ejemplares de un campo de asignaciones de usuario, según diversas combinaciones de realizaciones.

La figura 19 es un diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la figura 1.

La figura 20 muestra otro diagrama de flujo para un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0100] Diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos se describen más completamente de aquí en adelante, 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 para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en

la materia debería 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 sean implementados de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferentes a, los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede ser realizado por uno o más elementos de una reivindicación.

[0101] Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden 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 preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, antes que limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

[0102] Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Puede usarse una WLAN para interconectar dispositivos cercanos entre sí, empleando protocolos de formación de redes 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 IEEE 802.11 de protocolos inalámbricos. 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 de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0103] Puede ser beneficioso permitir que múltiples dispositivos, tales como las STA, se comuniquen con un 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 retraso. Esto puede permitir que un AP se comunique con un número mayor de dispositivos en general y puede hacer también que el uso del ancho de banda sea más eficaz. Mediante el uso de comunicaciones de acceso múltiple, el AP puede ser capaz de multiplexar símbolos de 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 beneficioso en algunos aspectos, ya que puede permitir que el AP haga un uso más eficaz del espectro disponible para él.

[0104] Se ha propuesto implementar dichos protocolos de acceso múltiple en un sistema de OFDM tal como la familia 802.11, asignando sub-portadoras (o tonos) diferentes de símbolos transmitidos entre el AP y las STA a diferentes STA. De esta forma, un AP podría comunicarse con múltiples STA con un único símbolo de OFDM transmitido, donde los diferentes tonos del símbolo fueron decodificados 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.

[0105] 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 retro-compatibles, se describen en detalle a continuación.

[0106] Diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos se describen más completamente de aquí en adelante, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. En base a las enseñanzas en el presente documento, un experto en la materia debería 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 sea implementados de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferentes a, los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede ser realizado por uno o más elementos de una reivindicación.

- 5 **[0107]** Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden 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 preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, antes que limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.
- 10 **[0108]** Las tecnologías de redes inalámbricas populares pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Puede usarse una WLAN para interconectar dispositivos cercanos entre sí, empleando protocolos de formación de redes ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.
- 15 **[0109]** En algunos aspectos, las señales inalámbricas pueden transmitirse de acuerdo a 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 compatible con WiFi, para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área extensa. En algunas implementaciones, una STA puede usarse también como un AP.
- 20 **[0110]** Un punto de acceso (AP) puede comprender, implementarse o conocerse también como estación base, punto de acceso inalámbrico, nodo de acceso o con terminología similar.
- 25 **[0111]** Una estación "STA" también puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un terminal de acceso ("AT"), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un 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 personal de datos), 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 del sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para la comunicación en red mediante un medio inalámbrico.
- 30 **[0112]** Como se ha expuesto anteriormente, algunos de los dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar una norma 802.11, por ejemplo. Dichos dispositivos, independientemente de que se usen como una STA, un AP u otro dispositivo, pueden usarse en dispositivos de medición inteligentes o en una red eléctrica inteligente. Dichos dispositivos pueden proporcionar aplicaciones de sensor o usarse en la automatización doméstica. Los dispositivos pueden usarse, en cambio o además, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo para asistencia sanitaria personal. Pueden usarse también para vigilancia, para habilitar la conectividad a Internet de alcance extendido (por ejemplo, para su uso con zonas activas) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.
- 35 **[0113]** La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 en el que pueden emplearse aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar de acuerdo a 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 a 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 puede denominar genéricamente en la presente memoria como la(s) STA 106).
- 40 **[0114]** 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 a las técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede denominarse sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, las señales se pueden enviar y recibir entre el AP 104 y las STA 106A a 106D, de acuerdo a las técnicas de acceso múltiple por división de código ("CDMA"). Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede denominarse sistema de CDMA.
- 45 **[0115]** 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 (DL) 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 (UL) 110. De forma
- 50
- 55
- 60
- 65

alternativa, un enlace descendente 108 puede denominarse enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 puede denominarse enlace inverso o canal inverso.

[0116] 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.

[0117] En algunos aspectos, puede requerirse que una STA 106 se asocie al AP 104 con el fin de enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para la asociación en una difusión por el AP 104. Para recibir una difusión de este tipo, la STA 106 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia sobre una región de cobertura. Una búsqueda también puede ser realizada por la STA 106 barriendo una región 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 solicitud de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).

[0118] En una realización, el AP 104 incluye un controlador inalámbrico de alta eficacia (HEW) 154 de AP. El controlador HEW 154 de AP puede realizar algunas o todas las operaciones descritas en este 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 154 de AP se describe con mayor detalle a continuación con respecto a las figuras 4 a 20.

[0119] Alternativamente, o además, las STA 106A a 106D pueden incluir un controlador HEW 156 de STA. El controlador HEW 156 de STA 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 156 de STA se describe con mayor detalle a continuación con respecto a las figuras 2 a 11.

[0120] La figura 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 figura 1. El dispositivo inalámbrico 202 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender el AP 104 o una de las STA 106A a 106D.

[0121] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 204 que controle el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 202. El procesador 204 también se puede denominar unidad de procesamiento central (CPU) o procesador de hardware. La memoria 206, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 204. Una parte de la memoria 206 puede incluir también memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 204 realiza habitualmente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 206. Las instrucciones en la memoria 206 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0122] El procesador 204 puede comprender o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden implementarse con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, micro-controladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de compuertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware especializado 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 figura 1, que puede utilizarse para generar un paquete que comprende 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.

[0123] 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 denomina software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware, o de otra forma. 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 los uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

5 **[0124]** El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir una cubierta 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 pueden combinarse en un transceptor 214. Una antena 216 puede conectarse a la cubierta 208 y acoplarse eléctricamente al transceptor 214. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas (no mostrados), que pueden utilizarse, por ejemplo, durante las comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

10 **[0125]** El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un detector de señales 218 que puede usarse en un esfuerzo para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 214. El detector de señales 218 puede detectar señales tales como energía total, energía por sub-portadora por símbolo, densidad espectral de energía 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 configurarse para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, la unidad de datos puede incluir una
15 unidad de datos de capa física (PPDU). En algunos aspectos, la PPDU se denomina paquete.

20 **[0126]** El dispositivo inalámbrico 202 puede comprender, además, una interfaz de usuario 222 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 222 puede comprender un panel de teclas, 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 desde el usuario.

25 **[0127]** Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 202 pueden acoplarse 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 energía, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los expertos en la materia pueden apreciar que los componentes del dispositivo inalámbrico 202 pueden acoplarse entre sí o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

30 **[0128]** Aunque se ilustran una serie de componentes individuales en la figura 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 puede usarse para implementar no solamente 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 figura 2 puede implementarse usando una pluralidad de elementos independientes.

35 **[0129]** Como se ha expuesto 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 STA a otros AP y/o STA. Las tramas de control pueden usarse junto con tramas de datos para realizar diversas operaciones y para suministrar datos de manera confiable (por ejemplo, acuse de recibo de datos, sondeo de los AP, operaciones de limpieza de área, adquisición de canal, funciones de mantenimiento de detección de portadora, etc.). Las tramas de gestión pueden utilizarse para varias funciones de supervisión (por ejemplo, para incorporar a, y retirarse de, redes inalámbricas, etc.).
40

45 **[0130]** La figura 3 ilustra una asignación de canal para canales disponibles para sistemas 802.11. Diversos sistemas IEEE 802.11 dan soporte a una serie de tamaños diferentes de canales, tales como canales de 5, 10, 20, 40, 80 y 160 MHz. Por ejemplo, el dispositivo 802.11ac puede dar soporte a la recepción y transmisión de ancho de banda de canal 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 sub-portadoras, separadas entre sí por 312,5 kHz. De estas sub-portadoras, puede usarse un número menor para llevar datos. Por ejemplo, un canal de 20 MHz puede contener sub-portadoras de transmisión numeradas de -1 a -428 y de 1 a 428, o 56 sub-portadoras. Algunas de estas portadoras pueden usarse también para transmitir señales piloto.
50

55 **[0131]** Las figuras 4 y 5 ilustran formatos de paquetes de datos para varias normas IEEE 802.11 actualmente existentes. Volviendo primero a la figura 4, se ilustra un formato de paquete para IEEE 802.11a, 11b y 11g. Esta trama incluye un campo de entrenamiento corto 422, un campo de entrenamiento largo 424 y un campo de señal 426. Los campos de entrenamiento no transmiten datos, sino que permiten la sincronización entre el AP y las STA receptoras para decodificar los datos en el campo de datos 428.
60

65 **[0132]** El campo de señal 426 suministra información desde el AP a las STA sobre la naturaleza del paquete que se está suministrando. En los dispositivos IEEE 802.11a/b/g, este campo de señal tiene una longitud de 424 bits y se transmite como un único símbolo de OFDM a una velocidad de 6 Mb/s usando la modulación BPSK y una tasa de codificación de $\frac{1}{2}$. La información en el campo SIG 426 incluye 4 bits que describen el sistema de modulación de los datos en el paquete (por ejemplo, BPSK, 16QAM, 64QAM, etc.) y 12 bits para la longitud del

paquete. Esta información es usada por una STA para decodificar los datos en el paquete cuando el paquete está destinado para la STA. Cuando un paquete no está destinado para una STA particular, la STA puede deferir cualquier intento de comunicación durante el periodo de tiempo definido en el campo de longitud del símbolo SIG 426 y puede, para ahorrar energía, entrar en una modalidad de reposo durante el periodo de paquetes, de hasta aproximadamente 5,5 mseg.

[0133] Según se han añadido características a la norma IEEE 802.11, se desarrollaron cambios en el formato de los campos SIG en los paquetes de datos, para proporcionar información adicional a las STA. La figura 5 muestra la estructura de paquete para el paquete de la norma IEEE 802.11n. El agregado 11n a la norma IEEE.802.11 añadió funcionalidad de MIMO a dispositivos compatibles con la norma IEEE.802.11. Para proporcionar retro-compatibilidad para sistemas que contengan tanto dispositivos de las normas IEEE 802.11a/b/g como dispositivos de la norma IEEE 802.11n, el paquete de datos para sistemas de la norma IEEE 802.11n incluye también los campos STF, LTF y SIG de estos sistemas anteriores, indicados como L-STF 422, L-LTF 424 y L-SIG 426 con un prefijo L para indicar que son campos "heredados". Para proporcionar la información necesaria a las STA en un entorno de IEEE 802.11n, se añadieron dos símbolos de señal adicionales 440 y 442 al paquete de datos de la norma IEEE 802.11n. Sin embargo, a diferencia con el campo SIG y con el campo L-SIG 426, estos campos de señal usaron la modulación BPSK rotada (denominada también modulación QBPSK). Cuando un dispositivo heredado, configurado para funcionar con las normas IEEE 802.11a/b/g reciba dicho paquete, puede recibir y decodificar el campo L-SIG 426 como un paquete normal de las normas 11a/b/g. Sin embargo, como el dispositivo continuó decodificando bits adicionales, pueden no ser decodificados con éxito porque el formato del paquete de datos después del campo L-SIG 426 es diferente al formato de un paquete de las normas 11a/b/g y la verificación de CRC realizada por el dispositivo durante este proceso puede fallar. Esto provoca que estos dispositivos heredados dejen de procesar el paquete, pero defieran todavía cualquier operación adicional hasta que haya transcurrido un periodo de tiempo definido por el campo de longitud en el campo L-SIG decodificado inicialmente. En cambio, los nuevos dispositivos compatibles con la norma IEEE 802.11n detectarían la modulación rotada en los campos HT-SIG y procesarían el paquete como un paquete de la norma 802.11n. Además, un dispositivo 11n puede decir que un paquete está destinado para un dispositivo de las normas 11a/b/g porque, si detecta cualquier modulación distinta a QBPSK en el símbolo que sigue al campo L-SIG 426, puede ignorarlo como un paquete de las normas 11a/b/g. Después de los símbolos HT-SIG1 y SIG2, se proporcionan campos de entrenamiento adicionales, adecuados para la comunicación de MIMO, seguidos por los datos 428.

[0134] La figura 6 ilustra un formato de trama para la norma IEEE 802.11ac actualmente existente, que añadió funcionalidad de MIMO de múltiples usuarios a la familia IEEE 802.11. De manera similar a la norma IEEE 802.11n, una trama de la norma 802.11ac contiene el mismo campo de entrenamiento corto heredado (L-STF) 422 y el mismo campo de entrenamiento largo (L-LTF) 424. Una trama de la norma 802.11ac contiene también un campo de señal heredado L-SIG 426, como se ha descrito anteriormente.

[0135] A continuación, una trama de la norma 802.11ac incluye un campo de señal de muy alto caudal (VHT-SIG-A1 450 y A2 452) de dos símbolos de longitud. Este campo de señal proporciona información de configuración adicional relativa a las características de la norma 11ac que no estén presentes en los dispositivos de las normas 11a/b/g y 11n. El primer símbolo de OFDM 450 del campo VHT-SIG-A puede modularse usando BPSK, por lo que cualquier dispositivo de la norma 802.11n a la escucha del paquete puede creer que el paquete sea un paquete de la norma 802.11a y puede deferir al paquete durante la longitud del paquete, como se define en el campo de longitud del campo L-SIG 426. Los dispositivos configurados de acuerdo a las normas 11a/g pueden estar esperando un campo de servicio y un encabezado de MAC a continuación del campo L-SIG 426. Cuando intentan decodificar esto, puede ocurrir un fallo de CRC de una manera similar al procedimiento cuando un paquete de la norma 11n es recibido por un dispositivo de las normas 11a/b/g, y los dispositivos de las normas 11a/b/g también pueden deferir durante el periodo definido en el campo L-SIG 426. El segundo símbolo 452 del campo VHT-SIG-A se modula con un BPSK rotado en 90 grados. Este segundo símbolo rotado permite que un dispositivo de la norma 802.11ac identifique el paquete como un paquete de la norma 802.11ac. Los campos VHT-SIG-A1 450 y A2 452 contienen información sobre una modalidad de ancho de banda, un esquema de modulación y codificación (MCS) para el caso de usuario único, el número de flujos de tiempo-espacio (NSTS) y otra información. Los campos VHT-SIG-A1 450 y A2 452 pueden contener también un número de bits reservados que se fijan en "1". Los campos heredados y los campos VHT-SIG-A1 y A2 pueden duplicarse sobre cada 20 MHz del ancho de banda disponible.

[0136] Después del VHT-SIG-A, un paquete de la norma 802.11ac puede contener un VHT-STF, que está configurado para mejorar la estimación automática del control de ganancia en una transmisión de MIMO (entrada múltiple y salida múltiple). Los próximos 1 a 8 campos de un paquete de la norma 802.11ac pueden ser VHT-LTF. Estos pueden usarse para estimar el canal de MIMO y ecualizar luego la señal recibida. El número de VHT-LTF enviados puede ser mayor o igual al número de flujos espaciales por usuario. Finalmente, el último campo en el preámbulo antes del campo de datos es el VHT-SIG-B 454. Este campo está modulado por BPSK y proporciona información sobre la longitud de los datos útiles en el paquete y, en el caso de un paquete de MIMO de usuarios múltiples (MU), proporciona el MCS. En un caso de usuario único (SU), esta información de MCS

está contenida, en cambio, en el campo VHT-SIGA2. Después del campo VHT-SIG-B, se transmiten los símbolos de datos.

[0137] Aunque la norma 802.11ac presentó una variedad de nuevas características a la familia 802.11 e incluyó un paquete de datos con diseño de preámbulo que era retro-compatible con dispositivos de las normas 11a/g/n y proporcionaba también información necesaria para implementar las nuevas características de la norma 11ac, la información de configuración para la asignación de tonos de OFDMA para acceso múltiple no está proporcionada por el diseño de paquete de datos de la norma 11ac. Se desean nuevas configuraciones de preámbulo para implementar dichas características en cualquier versión futura de la norma IEEE 802.11 o de cualquier otro protocolo de red inalámbrica que use sub-portadoras de OFDM.

[0138] La figura 7 ilustra una estructura ejemplar de un paquete de capa física que se puede usar para habilitar comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple retro-compatibles con versiones anteriores. En este paquete ejemplar de capa física, se incluye un preámbulo heredado que incluye los campos L-STF 422, L-LTF 426 y L-SIG 426. En diversas realizaciones, cada uno de los campos L-STF 422, L-LTF 426 y L-SIG 426 puede transmitirse utilizando 20 MHz, y pueden transmitirse múltiples copias por cada 20 MHz de espectro que usa el AP 104 (figura 1). Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0139] Este paquete también contiene un símbolo HE-SIGO 455, y uno o más símbolos HE-SIG1 457 (que pueden ser de longitud variable), y un símbolo optativo HE-SIGB 459 (que puede ser análogo al campo VHT-SIGB 454 de la figura 4). En diversas realizaciones, la estructura de estos campos puede ser retro-compatible con dispositivos de las normas IEEE 802.11a / b / g / n / ac, y también puede señalar a dispositivos HE de OFDMA que el paquete es un paquete HE. Para ser retro-compatibles con dispositivos de las normas IEEE 802.11a/b/g/n/ac, puede usarse la modulación adecuada en cada uno de estos símbolos. En algunas implementaciones, el campo HE-SIGO 455 puede modularse con modulación BPSK. Esto puede tener el mismo efecto en dispositivos de las normas 802,11a/b/g/n como ocurre actualmente con los paquetes de la norma 802.11ac que tienen también modulado por BPSK su primer símbolo SIG. Para estos dispositivos, no importa cuál sea la modulación en los símbolos HE-SIG 457 posteriores. En diversas realizaciones, el campo HE-SIGO 455 puede modularse y repetirse entre múltiples canales.

[0140] En diversas realizaciones, el campo HE-SIG1 457 puede ser modulado por BPSK o QBPSK. Si se modula por BPSK, un dispositivo de la norma 11ac puede suponer que el paquete es un paquete de las normas 802,11a/b/g y puede dejar de procesar el paquete, y puede deferir durante el tiempo definido por el campo de longitud de L-SIG 426. Si se modula por QBPSK, un dispositivo de la norma 802.11ac puede producir un error de CRC durante el procesamiento del preámbulo y también puede dejar de procesar el paquete, y puede deferir durante el tiempo definido por el campo de longitud de L-SIG. Para señalar a los dispositivos HE que se trata de un paquete HE, al menos el primer símbolo del campo HE-SIG1 457 puede ser modulado por QBPSK.

[0141] La información necesaria para establecer una comunicación de OFDMA de acceso múltiple puede colocarse en los campos HE-SIG 455, 457 y 459 en varias posiciones. En diversas realizaciones, el campo HE-SIGO 455 puede incluir una o más entre: una indicación de duración, una indicación de ancho de banda (que puede ser, por ejemplo, de 2 bits), una identificación de color de BSS (que puede ser, por ejemplo, de 3 bits), una indicación de UL / DL (que puede ser, por ejemplo, un indicador de 1 bit), una verificación de redundancia cíclica (CRC) (que puede ser, por ejemplo, de 4 bits) y una indicación de evaluación de canal libre (CCA) (que puede ser, por ejemplo, de 2 bits).

[0142] En diversas realizaciones, el campo HE-SIG1 457 puede incluir una información de asignación de tono para el funcionamiento del OFDMA. El ejemplo de la figura 7 puede permitir que a cada uno de cuatro usuarios diferentes se le asigne una sub-banda específica de tonos y un número específico de flujos de tiempo-espacio de MIMO. En diversas realizaciones, 12 bits de información de flujos de tiempo-espacio admiten tres bits para cada uno de los cuatro usuarios, de modo que se puedan asignar entre 1 y 8 flujos a cada uno. 16 bits de datos de tipo de modulación admiten cuatro bits para cada uno de los cuatro usuarios, permitiendo la asignación de uno cualquiera de 16 sistemas de modulación diferentes (16QAM, 64QAM, etc.) a cada uno de los cuatro usuarios. 12 bits de datos de asignación de tonos admiten asignar sub-bandas específicas a cada uno de los cuatro usuarios.

[0143] Un ejemplo de esquema de campo SIG para asignación de sub-banda (también denominada en este documento sub-canal o canal) incluye un campo de Identificador de grupo de 6 bits, así como 10 bits de información para asignar tonos de sub-banda a cada uno de los cuatro usuarios. El ancho de banda utilizado para suministrar un paquete se puede asignar a las STA en múltiplos de cierto número de MHz. Por ejemplo, el ancho de banda puede asignarse a las STA en múltiplos de B MHz. El valor de B puede ser un valor tal como 1, 2, 5, 10, 15 o 20 MHz. Los valores de B pueden ser proporcionados por un campo de granularidad de asignación de dos bits. Por ejemplo, el campo HE-SIG 457 puede contener un campo de dos bits, lo que admite cuatro valores posibles de B. Por ejemplo, los valores de B pueden ser 5, 10, 15 o 20 MHz, correspondientes a valores

de 0 a 3 en el campo de granularidad de asignación. En algunos aspectos, puede usarse un campo de k bits para señalar el valor de B, definiendo un número de 0 a N, donde 0 representa la opción menos flexible (máxima granularidad) y un valor alto de N representa la opción más flexible (granularidad mínima). Cada parte de B MHz puede denominarse sub-banda.

[0144] El campo HE-SIG1 457 puede utilizar además 2 bits por usuario para indicar el número de sub-bandas asignadas a cada STA. Esto puede permitir que entre 0 y 3 sub-bandas se asignen a cada usuario. El identificador de grupo (G_ID) se puede usar para identificar las STA que pueden recibir datos en un paquete de OFDMA. Este G_ID de 6 bits puede identificar hasta cuatro STA, en un orden particular, en este ejemplo.

[0145] Los campos de entrenamiento y los datos que se envían después de los símbolos HE-SIG pueden ser suministrados por el AP de acuerdo a los tonos asignados a cada STA. Esta información puede ser potencialmente conformada por haces. La conformación por haces de esta información puede tener ciertas ventajas, tales como permitir una decodificación más precisa y/o proporcionar más alcance que las transmisiones no conformadas por haces.

[0146] Según los flujos de tiempo-espacio asignados a cada usuario, diferentes usuarios pueden usar un número diferente de los HE-LTF 465. Cada STA puede usar un número de los HE-LTF 465 que permite la estimación del canal para cada flujo espacial asociado a esa STA, que generalmente puede ser igual o mayor que el número de flujos espaciales. Pueden usarse también los LTF para la estimación del desplazamiento de frecuencia y la sincronización cronológica. Debido a que diferentes STA pueden recibir un número diferente de los HE-LTF, se pueden transmitir símbolos desde el AP 104 (figura 1) que contienen información de HE-LTF en algunos tonos y datos en otros tonos.

[0147] En algunos aspectos, el envío tanto de información de HE-LTF como de datos en el mismo símbolo de OFDM puede ser problemático. Por ejemplo, esto puede aumentar la razón de potencia entre máxima y media (PAPR) a un nivel demasiado alto. Por lo tanto, puede ser beneficioso, en cambio, transmitir los HE-LTF 465 en todos los tonos de los símbolos transmitidos hasta que cada STA haya recibido al menos el número requerido de los HE-LTF 465. Por ejemplo, cada STA puede necesitar recibir un HE-LTF 465 por flujo espacial asociado a la STA. Por lo tanto, el AP puede ser configurado para transmitir un número de los HE-LTF 465 a cada STA, igual al número máximo de flujos espaciales asignados a cualquier STA. Por ejemplo, si a tres STA se asigna un único flujo espacial, pero a la cuarta STA se asignan tres flujos espaciales, en este aspecto, el AP puede estar configurado para transmitir cuatro símbolos de información de HE-LTF a cada una de las cuatro STA antes de transmitir símbolos que contengan datos de carga útil.

[0148] No es necesario que los tonos asignados a cualquier STA dada sean adyacentes. Por ejemplo, en algunas implementaciones, las sub-bandas de las diferentes STA receptoras pueden entrelazarse. Por ejemplo, si cada uno entre el usuario-1 y el usuario-2 recibe tres sub-bandas, mientras que el usuario-4 recibe dos sub-bandas, estas sub-bandas pueden entrelazarse en todo el ancho de banda de AP. Por ejemplo, estas sub-bandas pueden entrelazarse en un orden tal como 1, 2, 4, 1, 2, 4, 1, 2. En algunos aspectos, pueden usarse también otros procedimientos de entrelazado de las sub-bandas. En algunos aspectos, el entrelazado de las sub-bandas puede reducir los efectos negativos de interferencias o el efecto de mala recepción de un dispositivo particular en una sub-banda particular. En algunos aspectos, el AP puede transmitir a las STA en las sub-bandas que la STA prefiera. Por ejemplo, ciertas STA pueden tener una recepción mejor en algunas sub-bandas que en otras. El AP puede transmitir por lo tanto a las STA sobre la base, al menos en parte, de en qué sub-bandas la STA puede tener una mejor recepción. En algunos aspectos, las sub-bandas también pueden no estar entrelazadas. Por ejemplo, las sub-bandas pueden transmitirse, en cambio, como 1, 1, 1, 2, 2, 2, 4, 4. En algunos aspectos, puede predefinirse si las sub-bandas están entrelazadas o no.

[0149] En el ejemplo de la figura 7, la modulación del símbolo HE-SIG 455 puede usarse para señalar a los dispositivos HE que el paquete es un paquete HE. Pueden usarse también otros procedimientos de señalización a dispositivos HE de que el paquete es un paquete HE. En el ejemplo de la figura 7, el campo L-SIG 426 puede contener información que indica a los dispositivos HE que un preámbulo HE puede seguir al preámbulo heredado. Por ejemplo, el campo L-SIG 426 puede contener un código de 1 bit de baja energía en el carril Q que indique la presencia de un preámbulo HE posterior a dispositivos HE sensibles a la señal Q durante el campo L-SIG 426. Puede usarse una señal Q de muy baja amplitud porque la señal de un único bit puede desplegarse entre todos los tonos usados por el AP para transmitir el paquete. Este código puede ser usado por dispositivos de alta eficacia para detectar la presencia de un preámbulo/paquete HE. La sensibilidad de detección del campo L-SIG 426 de los dispositivos heredados no necesariamente tiene que verse afectada de forma significativa por este código de baja energía en el carril Q. Por lo tanto, estos dispositivos pueden ser capaces de leer el campo L-SIG 426 y no notar la presencia del código, mientras que los dispositivos HE pueden ser capaces de detectar la presencia del código. En esta implementación, todos los campos HE-SIG pueden ser modulados por BPSK si se desea y cualquiera de las técnicas descritas en el presente documento, relativas a la compatibilidad heredada, puede usarse conjuntamente con esta señalización del campo L-SIG.

[0150] En diversas realizaciones, cualquier campo HE-SIG 455 a 459 puede contener bits que definen el tipo de modulación específico del usuario para cada usuario multiplexado. Por ejemplo, el campo optativo HE-SIGB 459 puede contener bits que definen el tipo de modulación específico del usuario para cada usuario multiplexado.

5 **[0151]** Con referencia de nuevo a la figura 1, en diversas realizaciones, el sistema inalámbrico 100 puede configurarse para servir a un gran número de estaciones. A medida que aumenta el número de estaciones en un sistema inalámbrico 100, también puede aumentar el número de bits de señalización utilizados para la asignación de tonos. En diversas realizaciones, se puede usar un número estático de bits para la asignación de tonos. En algunas realizaciones, el AP 104 solo puede enviar datos a un pequeño número de estaciones. En
10 consecuencia, los bits de asignación de tonos en una asignación estática pueden no ser utilizados, lo que aumenta el sobregasto de señalización. Por lo tanto, se desean sistemas y procedimientos eficaces para asignar tonos en sistemas de múltiples usuarios. En diversas realizaciones, un campo SIG (tal como el campo HE-SIG1 457 de la figura 7) puede tener una longitud variable para disminuir el sobregasto de señalización. Los sistemas y procedimientos para indicar la longitud del campo SIG de longitud variable se exponen en el presente documento.
15

[0152] La figura 8 ilustra una parte de una estructura ejemplar de otro paquete de capa física 800, de acuerdo a una realización. Como se muestra en la figura 8, el paquete 800 incluye una pluralidad de campos HE-SIGO 855, una pluralidad de campos HE-SIG1A 857 y una pluralidad de campos adicionales 870, cada uno de los cuales
20 puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia. En diversas realizaciones, el paquete 800 puede ser similar a uno o más de los paquetes expuestos anteriormente con respecto a las figuras 4 a 7. Por ejemplo, los campos HE-SIGO 855 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIGO 455 de la figura 7, los campos HE-SIG1 857 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIG1 457 de la figura 7 y los campos adicionales 870 pueden incluir
25 uno o más campos expuestos anteriormente con respecto a los campos HE-STF 428, HE-LTF 465, HE-SIGB 459 y los campos de datos de la figura 7. Aunque el paquete 800 se describe a continuación con respecto al AP 104 y las STA 106A a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 800 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede
30 incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0153] En la realización ilustrada, el paquete 800 puede tener una duración X entre el final de los campos HE-SIGO 855 y el final de los campos adicionales 870. En diversas realizaciones, la duración X puede incluir la duración de otras partes del paquete 800, tales como, por ejemplo, una duración entre el comienzo del paquete 800 y el final del paquete 800, etc. En diversas realizaciones, la duración X se puede indicar en unidades de tiempo (TU), número de símbolos, un múltiplo o fracción de segundos, etc.
35

[0154] El paquete 800 también puede tener una duración Y entre el final de los campos HE-SIGO 855 y el final de los campos HE-SIG1A 857. En diversas realizaciones, la duración Y puede incluir la duración de otras partes del paquete 800, tales como, por ejemplo, una duración entre el comienzo de los campos HE-SIGO 855 y el final de los campos HE-SIG1A 857, etc. En varias realizaciones, la duración Y se puede indicar en unidades de tiempo (TU), número de símbolos, un múltiplo o fracción de segundos, etc.
40

[0155] En la realización ilustrada, los campos HE-SIGO 855 pueden modularse por separado entre una pluralidad de sub-canales de frecuencia. En la realización ilustrada, los campos HE-SIGO 855 incluyen una indicación de duración D. En diversas realizaciones, la indicación de duración D puede indicar una duración del paquete 800 tal como, por ejemplo, la duración X. En la realización ilustrada, la indicación de duración D puede variar entre los sub-canales de frecuencia.
45

[0156] Como se muestra, al menos un campo HE-SIGO 855A incluye una indicación de duración D que identifica la duración X. Como se muestra, el al menos un campo HE-SIGO 855A está en el sub-canal primario aunque, en otras realizaciones, el al menos un campo HE-SIGO 855A se puede transmitir en otros uno o más canales. Los campos HE-SIGO restantes 855 incluyen una indicación de duración D que identifica la duración X, más la duración Y. Por consiguiente, una STA 106 que recibe el paquete 800 entre el sub-canal primario y uno o más sub-canales no primarios (o secundarios) puede determinar la duración Y al restar la duración D indicada en los sub-canales no primarios de la duración D indicada en el sub-canal primario. Por lo tanto, la STA 106 puede determinar la longitud del campo HE-SIG1A 857 de longitud variable, como Y.
50

[0157] En una realización, el AP 104 puede detectar que todos los sub-canales están libres. Por ejemplo, el AP 104 puede detectar que todos los sub-canales en uso están libres de fuertes señales interferentes, por encima de una métrica de calidad de señal de umbral, aprueban una verificación de CCA, etc. Después de detectar que todos los sub-canales están libres, el AP 104 puede transmitir el HE-SIGO 855A en el sub-canal primario, y puede transmitir los restantes campos HE-SIGO 855 en los sub-canales no primarios.
55

60

65

[0158] La STA 106A, que puede ser una STA calificada como HEW, puede recibir el HE-SIGO 855A en el sub-canal primario y puede recibir uno o más campos restantes HE-SIGO 855 entre uno o más sub-canales no primarios. En una realización, la STA 106A puede combinar los restantes campos HE-SIGO 855 por ganancia de diversidad. Aunque es probable que la CRC para los campos HE-SIGO 855 falle debido a la falta de coincidencia en las indicaciones de duración D, la STA 106A puede determinar Y basándose en la falta de coincidencia, por ejemplo restando la menor duración de la duración mayor. La STA 106A también puede determinar la duración X (para lo cual la STA 106A puede deferir si es adecuado) como la menor de las indicaciones de duración D. En otras realizaciones, D, X e Y pueden tener una relación matemática diferente, tal como, por ejemplo, la resta, y/o pueden incluir una o más constantes.

[0159] De manera similar, la STA 106B, que puede ser una STA no calificada como HEW, puede recibir el HE-SIGO 855A en el sub-canal primario y puede recibir uno o más campos restantes HE-SIGO 855 por solo uno de los sub-canales. Por lo tanto, la STA 106B, al detectar que el paquete 800 no es compatible, puede deferir para la indicación de duración D, que puede ser igual a la duración X o bien a la duración X más la duración Y, según el sub-canal por el cual la STA 106B recibe el HE-SIGO 855. Por consiguiente, en algunas realizaciones, la STA106B puede continuar defiriendo después de que el paquete 800 haya finalizado, por ejemplo, durante Y símbolos después de que el paquete 800 esté terminado.

[0160] En algunas realizaciones, la STA 106B puede combinar el HE-SIGO 855 entre todos los sub-canales. En consecuencia, es probable que el CRC falle. En diversas realizaciones, la STA 106B se puede configurar para deferir durante un lapso indicado en un campo L-SIG cuando falla el CRC.

[0161] En una realización, el AP 104 puede tener un ancho de banda de canal de 20 MHz. En algunas realizaciones, cuando el ancho de banda del canal es menor que un umbral (tal como, por ejemplo, 20 MHz), el AP 104 puede establecer la longitud del campo HE-SIG1A 857 en un valor predeterminado (tal como, por ejemplo, 2 símbolos). En algunas realizaciones, cuando se establece la longitud del campo HE-SIG1A 857 en un valor predeterminado, el AP 104 puede omitir la adición de la duración Y a la indicación de duración D en los campos HE-SIGO 855. De forma similar, en algunas realizaciones, las STA 106A a 106D pueden detectar el ancho de banda del canal por debajo del umbral y pueden abstenerse de realizar un cálculo de duración por separado. En cambio, las STA 106A a 106D pueden usar la longitud predeterminada del campo HE-SIG1A 857 para decodificar el paquete 800.

[0162] Las figuras 9A a 9E ilustran partes de otras estructuras ejemplares del paquete de capa física 800 (figura 8), de acuerdo a diversas realizaciones. Como se muestra en la figura 9A, el paquete 900A incluye una pluralidad de campos HE-SIGO 955, cada uno de los cuales puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia (pero el contenido puede repetirse). El paquete 900A incluye además un único campo HE-SIG1A 957A que puede modularse por todo un canal (o una pluralidad de sub-canales). En diversas realizaciones, el paquete 900A puede ser similar a uno o más de los paquetes expuestos anteriormente con respecto a las figuras 4 a 7. Por ejemplo, los campos HE-SIGO 955 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIGO 455 de la figura 7, y el campo HE-SIG1 957A puede incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIG1 457 de la figura 7. Aunque el paquete 900A se describe a continuación con respecto al AP 104 y las STA 106A a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0163] En una realización, el AP 104 puede codificar y transmitir el campo HE-SIG1A 957A usando un CRC común en todo el ancho de banda del canal. En consecuencia, el AP 104 puede incluir más bits de datos en la misma duración del campo, en comparación con los paquetes 900B y 900C que se exponen a continuación. En una realización, la STA 106A puede recibir y decodificar el HE-SIG1A 957A por todo el ancho de banda del canal (o una pluralidad de sub-canales). En algunas realizaciones, la interferencia en un único sub-canal puede provocar que la STA 106A falle al decodificar el HE-SIG1A 957A.

[0164] Como se muestra en la figura 9B, el paquete 900B incluye una pluralidad de campos HE-SIGO 955, cada uno de los cuales puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia (pero el contenido puede repetirse). El paquete 900B incluye además una pluralidad de campos HE-SIG1A 957B, cada uno de los cuales puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia. En diversas realizaciones, el paquete 900B puede ser similar a uno o más de los paquetes expuestos anteriormente con respecto a las figuras 4 a 7. Por ejemplo, los campos HE-SIGO 955 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIGO 455 de la figura 7, y los campos HE-SIG1 957B pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIG1 457 de la figura 7. Aunque el paquete 900B se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106B a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de

capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0165] En una realización, el AP 104 puede codificar y transmitir los campos HE-SIG1A 957B repetidos entre todos los sub-canales. En consecuencia, el contenido de los campos HE-SIG1A 957B puede ser el mismo en cada sub-canal. Por consiguiente, el AP 104 puede proporcionar una ganancia de diversidad en la transmisión entre múltiples sub-canales. En una realización, la STA 106B puede recibir, combinar y decodificar los campos HE-SIG1A 957B entre uno o más sub-canales (o todos los sub-canales). En algunas realizaciones, las STA 106 pueden decodificar información destinada a otras STA 106.

[0166] Como se muestra en la figura 9C, el paquete 900C incluye una pluralidad de campos HE-SIGO 955, cada uno de los cuales puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia (pero el contenido puede repetirse). El paquete 900C incluye además campos HE-SIG1A 957C que se pueden modular por separado entre sub-canales de frecuencia. En diversas realizaciones, el paquete 900C puede ser similar a uno o más de los paquetes expuestos anteriormente con respecto a las figuras 4 a 7. Por ejemplo, los campos HE-SIGO 955 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIGO 455 de la figura 7, y los campos HE-SIG1 957C pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIG1 457 de la figura 7. Aunque el paquete 900C se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106C a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0167] En una realización, el AP 104 puede codificar y transmitir por separado los campos HE-SIG1A 957C entre todos los sub-canales. En consecuencia, el contenido de los campos HE-SIG1A 957C puede ser diferente en uno o más sub-canales. En diversas realizaciones, el AP 104 puede determinar una o más STA 106 en cada sub-canal, y puede codificar información específica para cada STA 106 en el sub-canal correspondiente. Por ejemplo, el AP 104 puede codificar asignaciones específicas de la estación, tales como identificadores de grupo (GID), identificadores de asociación (AID), AID parciales (PAID), etc. En consecuencia, el AP 104 puede proporcionar menos ganancia de diversidad en comparación con el paquete 900B expuesto anteriormente. En una realización, la STA 106B puede recibir y decodificar los campos HE-SIG1A 957B en un único (o una pluralidad de) sub-canal(es). En algunas realizaciones, las STA 106 pueden decodificar información en cada sub-canal.

[0168] Como se ha expuesto anteriormente, en diversas realizaciones, el AP 104 puede codificar un AID o PAID en cada HE-SIG1 957C, con el fin de identificar destinatarios de mensajes para ese sub-canal. En diversas realizaciones, por ejemplo, cada HE-SIG1 957C puede incluir una indicación de estación, tal como un AID de 12 bits, un PAID de 9 bits, un AID codificado (usando, por ejemplo, codificación de Huffman), etc. En diversas realizaciones, la indicación de estación puede indicar una o más STA 106 que son destinatarias de una zona de OFDMA. En diversas realizaciones, puede haber 4 u 8 destinatarios para una zona de OFDMA. En consecuencia, cada STA 106 puede determinar una asignación de sub-canal sin la complejidad de la gestión de los GID.

[0169] En una realización, cada STA 106 puede decodificar el HE-SIG1A 957C en todo sub-canal. Cada STA 106 puede determinar si su indicador de estación está indicado en cada sub-canal. Para los sub-canales que llevan un HE-SIG1A 957C que indica la STA 106, la STA 106 puede determinar que esos sub-canales estén asignados a la STA 106. En diversas realizaciones, el AP 104 puede determinar si cada sub-canal está libre para cada STA 106 de destino, y puede asignar sub-canales libres usando las indicaciones de estación en el HE-SIG1A 957C. En algunas realizaciones, el AP 104 puede codificar un bit en cada HE-SIG1A 957C para indicar si el sub-canal en el que se transmite está destinado para MU-MIMO o OFDMA. De forma similar, la STA 106 puede decodificar el bit en cada HE-SIG1A 957C para determinar si el sub-canal en el que se transmite está destinado a MU-MIMO o OFDMA. Detalles adicionales de asignación de canales se exponen a continuación con respecto a las figuras 9D a 9E.

[0170] Como se muestra en la figura 9D, el paquete 900D incluye los campos HE-SIGO 955 y los campos HE-SIG1A 957C, expuestos anteriormente con respecto a la figura 9C. Aunque el paquete 900C se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106C a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0171] En una realización, el AP 104 puede determinar uno o más sub-canales para la transmisión a las STA 106. Por ejemplo, el AP 104 puede determinar que el sub-canal de HE-SIG1-A₁ está libre para las estaciones U1, U2 y U3, el sub-canal de HE-SIG1-A₂ está libre para las estaciones U3 y U4, el sub-canal de HE-SIG1-A₃ está

libre para las estaciones U5, U6 y U7, y el sub-canal de HE-SIG1-A₄ está libre para las estaciones U8, U9 y U10. En consecuencia, el AP 104 puede codificar identificadores de estación (tales como los AID) para U1, U2, U3 y en el HE-SIG1-A₁, y así sucesivamente.

5 **[0172]** Además, el AP 104 puede determinar un ancho de banda de zona para las STA 106, y puede codificar el ancho de banda de zona en los campos HE-SIG1A 957C. Por ejemplo, el AP 104 puede determinar que la estación U3 puede usar tanto el sub-canal de HE-SIG1-A₁ como el sub-canal de HE-SIG1-A₂. Asimismo, la estación U3 puede decodificar el HE-SIG1-A₁ y el HE-SIG1-A₂ y determinar su ancho de banda de zona de OFDMA, como se muestra en la figura 9D. De forma similar, en realizaciones que incluyen un campo HE-SIGB (por ejemplo, el HE-SIGB 459 de la figura 7), el campo se puede combinar entre sub-canales para transmisiones de MU-MIMO, como se expone a continuación con respecto a la figura 9E.

15 **[0173]** Como se muestra en la figura 9E, el paquete 900E incluye los campos HE-SIGO 955 y los campos HE-SIG1A 957C, expuestos anteriormente con respecto a la figura 9C. Aunque el paquete 900C se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106C a 106E del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

20 **[0174]** En una realización, el AP 104 puede determinar uno o más sub-canales para la transmisión a las STA 106. Por ejemplo, el AP 104 puede determinar que el sub-canal de HE-SIG1-A₁ está libre para las estaciones U1, U2 y U3, el sub-canal de HE-SIG1-A₂ está libre para las estaciones U1, U2, y U3, el sub-canal de HE-SIG1-A₃ está libre para las estaciones U5, U6 y U7, y el sub-canal de HE-SIG1-A₄ está libre para las estaciones U8, U9 y U10. En consecuencia, el AP 104 puede codificar identificadores de estación (tales como los AID) para U1, U2, U3 y en el HE-SIG1-A₁, y así sucesivamente.

25 **[0175]** Además, el AP 104 puede codificar la misma información de HE-SIG1A por una pluralidad de sub-canales utilizados para MU-MIMO. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el sub-canal superior del HE-SIG1-A₁ 957C es el mismo que el sub-canal inferior del HE-SIG1-A₁ 957C. En algunas realizaciones, el AP 104 puede codificar un campo HE-SIG1B 959C común para sub-canales de MU-MIMO adyacentes, reduciendo por ello la sobrecarga. En diversas realizaciones, el campo HE-SIG1B 959C es optativo.

30 **[0176]** En algunas realizaciones, los campos HE-SIG-1A 957C pueden repetirse sobre cada sub-banda (por ejemplo, cada 20 MHz) de cada zona, independientemente del tipo de cada zona. Los campos HE-SIG-1A 957C pueden ser independientes entre las zonas (por ejemplo, entre dos o más zonas de MU-MIMO y/o de OFDMA). Un ejemplo de tal realización se ilustra en la figura 9F.

35 **[0177]** Como se muestra en la figura 9F, el paquete 900F incluye los campos HE-SIGO 955 y los campos HE-SIG1A 957C, expuestos anteriormente con respecto a la figura 9C. Aunque el paquete 900C se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106C a 106E del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 900 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

40 **[0178]** En una realización, el AP 104 puede determinar uno o más sub-canales para la transmisión a las STA 106. Por ejemplo, el AP 104 puede determinar que los sub-canales HE-SIG1-A₁ 957C de una primera zona (Zona 1) se utilizan para señalar las estaciones U4, U5 y U6, y que el sub-canal HE-SIG1-A₂ 957C de una segunda zona (Zona 2) se utiliza para señalar las estaciones U1, U2 y U3. En consecuencia, el AP 104 puede codificar identificadores de estación (tales como los AID) para U4, U5 y U6 en el HE-SIG1-A₁ 957C, y así sucesivamente.

45 **[0179]** En diversas realizaciones, el AP 104 puede elegir cualquier forma de partición de la información de SIG de los usuarios entre las dos (o más) zonas. Por ejemplo, en la realización ilustrada de la figura 9F, el AP 104 elige incluir información de SIG para U1, U2 y U3 en la Zona 2 e información para U4, U5 y U6 en la Zona 2. Sin embargo, esto no significa necesariamente que los datos de U1, U2 y U3 se enviarán en la banda inferior de 40 MHz y que los datos U4, U5 y U6 se enviarán en la banda superior de 40 MHz. En algunas realizaciones, el AP 104 puede dividir la información de SIG de cada usuario de forma diferente a sus datos.

50 **[0180]** Además, el AP 104 puede codificar la misma información de HE-SIG1A por una pluralidad de sub-canales en cada zona. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el HE-SIG1-A₁ 957C en el sub-canal superior de 20 MHz de la Zona 1 es el mismo que el HE-SIG1-A₁ 957C en el sub-canal inferior de 20 MHz de la Zona 1. De manera similar, el HE-SIG1-A₂ 957C en el sub-canal superior de 20 MHz de la Zona 2 es el mismo que el HE-SIG1-A₂ 957C en el sub-canal inferior de 20 MHz de la Zona 2. Aunque se muestran dos zonas de 40 MHz, cada una de las cuales incluye dos sub-canales de 20 MHz, otros tamaños de zona, tamaños de sub-canales y

diferentes números de sub-canales por zona se contemplan dentro del alcance de esta divulgación. Además, las zonas pueden ser cualquier combinación de zonas de MU-MIMO y de OFDMA. Sin embargo, en la realización de la figura 9F, cada campo HE-SIG-1A 957C dentro de cada zona contiene la misma información entre los sub-canales de la zona.

5

[0181] Por coherencia de exposición, varios campos expuestos en el presente documento reciben nombres específicos, tales como, por ejemplo, HE-SIG0, HE-SIG1-A y HE-SIG1-B. Se apreciará, sin embargo, que tales campos pueden ser mencionados por otros nombres. Por ejemplo, en diversas realizaciones, el campo HE-SIG0 se puede denominar HE-SIG-B0, HE-SIG1-A se puede denominar HE-SIG-B1 y HE-SIG1-B se puede denominar HE-SIG-B2, y así sucesivamente.

10

[0182] La figura 10 es un diagrama de bloques de un punto de acceso 104 y de estaciones 106 en un sistema de OFDMA, de acuerdo a una realización. Como se muestra en la figura 10 y conjuntamente con la figura 1, el AP 104 y las STA 106A a 106D son parte de un BSS de 80 MHz. En la realización ilustrada, las STA 106A a 106D están situadas en el borde del BSS y tienen disponible un canal de 20 MHz. El AP 104 puede enviar a las STA 106A a 106D una transmisión de OFDMA por los canales de 20 MHz (es decir, transmisiones de OFDMA 301A a 301D). El restante ancho de banda de 60 MHz puede no estar disponible debido a la interferencia del conjunto de servicios básicos solapados (OBSS).

15

[0183] Ciertos aspectos de la presente divulgación prestan soporte a la mezcla de técnicas de MU-MIMO y de OFDMA en el dominio de la frecuencia en una misma PPDU. En algunas realizaciones, una primera parte del ancho de banda de PPDU puede transmitirse como una entre al menos una transmisión de MU-MIMO y una transmisión de OFDMA. Una segunda parte del ancho de banda de PPDU puede transmitirse como una entre al menos una transmisión de MU-MIMO y una transmisión de OFDMA. En diversas realizaciones, cada parte puede denominarse "zona". Por lo tanto, en diversas realizaciones, las partes primera y segunda pueden incluir cualquier combinación, tal como MU-MIMO / OFDMA, MU-MIMO / MU-MIMO, OFDMA / OFDMA y OFDMA / OFDMA. En algunas realizaciones, el ancho de banda de PPDU puede incluir más de dos partes o zonas. En algunas realizaciones, el ancho de banda de PPDU puede estar limitado a una única zona o a un máximo de dos zonas. Por ejemplo, la figura 11 ilustra una configuración de dos zonas que incluye las transmisiones de MU-MIMO 1101A a 1101C y las transmisiones de OFDMA 1001A a 1001D. En estas realizaciones, las transmisiones de MU-MIMO o de OFDMA pueden enviarse simultáneamente desde un AP a múltiples STA y pueden crear eficacias en la comunicación inalámbrica.

20

25

30

[0184] La figura 11 es un diagrama de bloques del AP 104 y de las STA 106A a 106D y 160X a 160Z en un sistema mixto de MU-MIMO y de OFDMA, de acuerdo a una realización. En la realización ilustrada, las STA 106A a 106D tienen un canal de 20 MHz que está disponible como en la figura 10 y el AP 104 puede enviar las transmisiones de OFDMA 1001A a 1001D a las STA 106A a 106D por el canal de 20 MHz. En este aspecto, el AP 104 también puede enviar las transmisiones de MU-MIMO 1101A a 1101C a las STA 106X a 106Z que están cerca del AP 104, por la parte restante de 60 MHz del ancho de banda. Al enviar un paquete de MU-MIMO a las STA 106X a 106Z por la parte del ancho de banda de 60 MHz anteriormente no utilizada, el AP 104 puede aumentar el caudal mediante el uso de una combinación de transmisiones de OFDMA y de MU-MIMO.

35

40

[0185] La figura 12 es un diagrama de un formato de paquete de unidad de datos de capa física (PPDU) 1200, que incluye partes de OFDMA y de MU-MIMO, de acuerdo a una realización. Una tal PPDU mixta puede ser transmitida por un dispositivo inalámbrico, tal como un AP 104. La PPDU 1200 puede incluir una parte heredada, que incluye campos heredados: campo de entrenamiento corto heredado (L-STF) 1202; campo de entrenamiento largo heredado (L-LTF) 1204 y campo de señal heredado (L-SIG) 1206. Los campos heredados 1202, 1204 y 1206 se pueden duplicar en cada canal de 20 MHz.

45

[0186] La PPDU 1200 también puede incluir un campo de señal de alta eficacia (HE-SIG) 1208, que contiene cierta información de señalización para la PPDU 1200. En algunas realizaciones, el campo HE-SIG 1208 puede contener un bit para indicar que la PPDU 1200 contiene partes de MU-MIMO y de OFDMA. El HE-SIG 1208 también puede contener información de asignación de flujos (para las STA de MU-MIMO) y de asignación de tonos (para las STA de OFDMA).

50

55

[0187] Como se muestra en la figura 12, la parte de MU-MIMO del paquete de la PPDU 1200 está en los 60 MHz superiores del ancho de banda y la parte de MU-MIMO contiene un campo de los STF / LTF 1210 y una parte de datos de MU-MIMO 1214. La parte de OFDMA del paquete de la PPDU 1200 está en los 20 MHz inferiores del ancho de banda y contiene un campo de los STF / LTF 1212 y una parte de datos de OFDMA 1216. Aunque se ilustran canales de 20 MHz, con el ancho de banda total dividido entre MU-MIMO y OFDMA, ilustrado como una división entre 60 MHz / 20 MHz, se contemplan diferentes anchos y divisiones de canal. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las zonas pueden ser cualquier número entero múltiplo de un ancho de canal, tal como 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, etc.

60

[0188] Mientras que la figura 12 ilustra que el campo de los STF / LTF 1212 es más grande que el campo de los STF / LTF 1210, cualquiera de los campos STF / LTF 1210 o 1212 puede ser de cualquier tamaño, de modo

65

que, en algunas realizaciones, el campo de los STF / LTF 1210 puede ser mayor o igual que el campo de los STF / LTF 1212. Al transmitir un paquete de PPDU 1200, un AP 104 puede asignar parte de su ancho de banda para transmitir la parte de MU-MIMO (campos 1210 y 1214) y el ancho de banda restante puede usarse para transmitir la parte de OFDMA (campos 1212 y 1216).

[0189] Como se ha expuesto en relación con la figura 12, un campo HE-SIG 1208 puede señalar la asignación de las STA entre las partes de MU-MIMO y de OFDMA del ancho de banda del paquete de la PPDU 1200. En algunas realizaciones, el campo HE-SIG 1208 puede incluir un campo de dos bits para indicar el ancho de banda del paquete. El campo HE-SIG 1208 también puede incluir un campo de un bit para indicar si el paquete es una mezcla de MU-MIMO y OFDMA, o no. El campo HE-SIG 1208 también puede incluir un campo de un bit para indicar si la parte de MU-MIMO está en la parte superior del ancho de banda, o no. El campo HE-SIG 1208 también puede incluir un campo de cuatro bits para indicar el ancho de banda de la parte de MU-MIMO del paquete. En algunas realizaciones, la parte de MU-MIMO puede estar en cualquier lugar a partir de entre 20 y 160 MHz, y el ancho de banda restante puede asignarse para la parte de OFDMA. En algunas realizaciones, el ancho de banda de las partes de MU-MIMO y de OFDMA de la PPDU puede ser múltiplo de 20 MHz. El campo HE-SIG 1208 también puede incluir un campo de identificador de grupo (GID) de seis bits para indicar el grupo de las STA para la parte de MU-MIMO y un campo GID de seis bits para indicar el grupo de las STA para la parte de OFDMA.

[0190] Como se ha expuesto anteriormente, por ejemplo, con respecto a la figura 1, en diversas realizaciones, el sistema inalámbrico 100 puede configurarse para servir a un gran número de estaciones. A medida que aumenta el número de estaciones en un sistema inalámbrico 100, también puede aumentar la cantidad de bits de señalización utilizados para la asignación de tono o de flujo. En diversas realizaciones, se puede usar un número estático de bits para la asignación de tonos. En algunas realizaciones, el AP 104 solo puede enviar datos a un pequeño número de estaciones. En consecuencia, los bits de asignación de tonos en una asignación estática pueden no ser utilizados, lo que aumenta el sobregasto de señalización. Por lo tanto, se desean sistemas y procedimientos eficaces para asignar tonos en sistemas de múltiples zonas. En diversas realizaciones, un campo SIG (tal como el campo HE-SIG1A 457 de la figura 7) puede tener una longitud variable para disminuir el sobregasto de señalización. Por ejemplo, en diversas realizaciones, los campos HE-SIG 1208 de la figura 12 puede incluir los campos HE-SIG0, HE-SIG1A y/o HE-SIG1B, como se ha expuesto anteriormente con respecto a la figura 7.

[0191] La figura 13 ilustra partes de estructuras ejemplares de un paquete de capa física 1300, de acuerdo a una realización. Como se muestra en la figura 13, el paquete 1300 incluye una pluralidad de campos HE-SIGO 1355, cada uno de los cuales puede modularse por separado entre sub-canales de frecuencia (pero el contenido puede repetirse). El paquete 1300 incluye además un único campo HE-SIG1A 1357 que puede modularse por todo un canal completo (o una pluralidad de sub-canales). En diversas realizaciones, el paquete 1300 puede ser similar a uno o más de los paquetes expuestos anteriormente con respecto a las figuras 4 a 7. Por ejemplo, los campos HE-SIGO 1355 pueden incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIGO 455 de la figura 7, y el campo HE-SIG1 1357 puede incluir uno o más campos expuestos anteriormente con respecto al campo HE-SIG1 457 de la figura 7. Asimismo, parte del paquete 1300 mostrado en la figura 13 puede corresponder, por ejemplo, a los campos HE-SIG 1308 mostrados en la figura 1. Aunque el paquete 1300 se describe a continuación con respecto al AP 104 y a las STA 106A a 106D del sistema inalámbrico 100 de la figura 1, el paquete 1300 puede ser generado, decodificado, transmitido y/o recibido por cualquier otro dispositivo, de acuerdo a diversas realizaciones. Una persona con experiencia mediana en la técnica puede apreciar que el paquete de capa física ilustrado puede incluir campos adicionales, los campos se pueden reordenar, eliminar y/o redimensionar, y el contenido de los campos puede variar.

[0192] En una realización, el AP 104 puede codificar y transmitir por separado los campos HE-SIG1A 1357 por todos los sub-canales. En consecuencia, el contenido de los campos HE-SIG1A 1357 puede ser diferente en uno o más sub-canales. En diversas realizaciones, el AP 104 puede determinar una o más STA 106 en cada sub-canal, y puede codificar información específica para cada STA 106 en el sub-canal correspondiente. Por ejemplo, el AP 104 puede codificar asignaciones específicas de estación, tales como identificadores de grupo (GID), identificadores de asociación (AID), AID parciales (PAID), etc. En una realización, la STA 106B puede recibir y decodificar los campos HE-SIG1A 1357B en un solo (o una pluralidad de) sub-canal(es). En algunas realizaciones, las STA 106 pueden decodificar información en cada sub-canal.

[0193] Como se expuesto anteriormente, en diversas realizaciones, el AP 104 puede codificar un AID o PAID en cada campo HE-SIG1 1357, con el fin de identificar destinatarios de mensajes para ese sub-canal. En diversas realizaciones, por ejemplo, cada campo HE-SIG1 1357 puede incluir una indicación de estación, tal como una AID de 12 bits, un PAID de 11 bits, un AID codificado (usando, por ejemplo, codificación de Huffman), etc. En diversas realizaciones, la indicación de estación puede indicar una o más STA 106 que son destinatarias de una zona de OFDMA. En diversas realizaciones, puede haber 4 u 8 destinatarios para una zona de OFDMA. En consecuencia, cada STA 106 puede determinar una asignación de sub-canal sin la complejidad de la gestión de los GID.

[0194] En una realización, cada STA 106 puede decodificar el campo HE-SIG1A 1357 en todo sub-canal. Cada STA 106 puede determinar si su indicador de estación está indicado en cada sub-canal. Para los sub-canales que llevan un campo HE-SIG1A 1357 que indica la STA 106, la STA 106 puede determinar que esos sub-canales están asignados a la STA 106. En diversas realizaciones, el AP 104 puede determinar si cada sub-canal está libre para cada STA 106 de destino, y puede asignar sub-canales libres usando las indicaciones de estación en el campo HE-SIG1A 1357. En algunas realizaciones, el AP 104 puede codificar un bit en cada HE-SIG1A 1357 para indicar si el sub-canal en el que se transmite está destinado para MU-MIMO u OFDMA. De forma similar, la STA 106 puede decodificar el bit en cada HE-SIG1A 1357 para determinar si el sub-canal en el que se transmite está destinado a MU-MIMO u OFDMA.

[0195] En una realización, el AP 104 puede determinar uno o más sub-canales para la transmisión a las STA 106. Por ejemplo, el AP 104 puede determinar que un sub-canal del campo HE-SIG1-A₁ de una zona de MU-MIMO está libre para las estaciones U1, U2, U3 y U4 y que un sub-canal del campo HE-SIG1 -A₂ de una zona de OFDMA está libre para las estaciones U5 y U6. En consecuencia, el AP 104 puede codificar identificadores de estación (tales como los AID) para U1, U2, U3 y U4 en el HE-SIG1-A₁, y así sucesivamente. El AP 104 puede repetir la información de asignación entre cada sub-canal de cada zona, por ejemplo, codificando un campo común HE-SIG1B 1357 para los sub-canales de zona adyacente. Por lo tanto, aunque cualquier STA en particular puede recibir asignaciones en al menos un sub-canal en una zona, incluso aunque podría no ser capaz de recibir asignaciones en cada sub-canal.

[0196] A modo de ejemplo, el AP 104 puede determinar que una STA U4 está en una primera zona de MU-MIMO. Por lo tanto, el AP 104 puede codificar el AID de U4 en el campo HE-SIG1-A₁ 1357, que puede duplicarse en ambos sub-canales de la zona de MU-MIMO. El STA U4 puede decodificar cada sub-canal en el campo HE-SIG1-A 1357. Para aquellos sub-canales en los que la STA U4 puede decodificar el campo HE-SIG1-A 1357, y en los que está presente el AID de la STA U4, la STA U4 puede determinar que esa zona transporta datos para ella. En diversas realizaciones, este enfoque puede reducir la señalización de gestión y aumentar la flexibilidad del canal paquete por paquete.

[0197] En algunas realizaciones, el AP 104 puede codificar los campos HE-SIG1-A 1357 en todo el ancho de banda para las zonas de OFDMA, en lugar de codificar por separado los campos duplicados por cada sub-canal, como se ilustra. Por ejemplo, el AP 104 puede codificar el campo HE-SIG1-A₂ 1357 en todo el ancho de banda de la zona de OFDMA. En algunas realizaciones, este enfoque puede hacer que un campo SIG1-A de OFDMA termine antes de un campo HE-SIG1-A de MU-MIMO. En otras realizaciones con dos zonas de OFDMA, los campos SIG1-A para ambas zonas pueden terminar al mismo tiempo.

[0198] Como se ha expuesto anteriormente, en diversas realizaciones, los campos HE-SIG1 se pueden codificar por el ancho de banda del canal de diferentes maneras. Por ejemplo, con respecto a la figura 9D, el campo HE-SIG1-A₁ 957C se puede codificar con diferente información de señalización en cada sub-banda (que, en la realización ilustrada, son de 20 MHz cada una). Por el contrario, con respecto a la figura 13, el campo HE-SIG1-A₁ 1357 se puede codificar por separado en cada zona, y las sub-bandas individuales dentro de una zona pueden incluir la misma información de señalización. En cualquiera de estas realizaciones, el campo HE-SIGO puede incluir la misma información en cada sub-banda. Las figuras 14 a 16 ilustran los contenidos de los campos HE-SIGO y HE-SIG1, de acuerdo a diversas realizaciones.

[0199] La figura 14 muestra una parte ejemplar de un campo de señal 1400, de acuerdo a una realización. El campo de señal ilustrado 1400 es un campo SIG0, y puede corresponder a cualquiera entre el campo HE-SIGO 455 (Figura 7), el campo HE-SIGO 855 (Figura 8), el campo HE-SIGO 955 (Figuras 9A a 9E), el campo HE-SIG 1208 (figura 12) y el campo HE-SIGO 1355 (figura 13). En diversas realizaciones, cualquier dispositivo descrito en el presente documento, u otro dispositivo compatible, puede transmitir el campo HE-SIGO 1400, tal como, por ejemplo, el AP 104 (figura 1), una STA 106A a 106D (figura 1) y/o el dispositivo inalámbrico 202 (figura 2).

[0200] En la realización ilustrada, el campo HE-SIGO 1400 incluye un campo de duración 1410, un campo de ancho de banda (BW) 1420, un indicador de tamaño de PAID 1430, un Identificador de BSS 1440 y un campo de evaluación de canal libre (CCA) más control de redundancia cíclica (CRC) 1450 (CCA + CRC). Una persona medianamente experta en la materia apreciará que el campo HE-SIGO 1400 puede incluir campos adicionales, y que los campos pueden redimensionarse, eliminarse y/o redimensionarse. Por ejemplo, en diversas realizaciones, el campo HE-SIGO 1400 puede incluir adicionalmente un intervalo de guarda corto (GI), un indicador de UL / DL, etc.

[0201] El campo de duración 1410 sirve para indicar una duración de paquete. El campo BW 1420 sirve para indicar un ancho de banda de canal, por ejemplo, en múltiplos de 20 MHz. En diversas realizaciones, el campo BW 1420 puede tener una longitud de 2 bits. El indicador de tamaño de PAID 1430 sirve para indicar una cantidad de bits utilizados para cada PAID. En diversas realizaciones, el indicador de tamaño de PAID 1430 puede tener una longitud de entre 3 y 10 bits. En diversas realizaciones, cada PAID puede tener desde entre 3 y 10 bits de longitud.

[0202] El campo Identificador de BSS 1440 sirve para indicar una identificación del BSS. En diversas realizaciones, el campo Identificador de BSS 1440 puede tener una longitud de 4 bits. En diversas realizaciones, el campo Identificador de BSS 1440 puede incluir un indicador de UL / DL. El campo de CCA + CRC 1450 sirve para proporcionar un CRC y/o CCA para el paquete. En diversas realizaciones, el campo de CCA + CRC 1450 puede tener una longitud de 6 bits. En diversas realizaciones, el campo HE-SIGO 1400 puede incluir adicionalmente un intervalo de guarda corto (GI), que puede ser de 1 bit de longitud.

[0203] La figura 15 muestra una parte ejemplar de un campo de señal 1500, de acuerdo a otra realización. El campo de señal ilustrado 1500 es un campo SIG1, y puede corresponder a cualquiera entre el campo HE-SIG1 457 (Figura 7), el campo HE-SIG1A 857 (Figura 8), el campo HE-SIG1A 957 (Figuras 9A a 9E), el campo HE-SIG 1208 (figura 12) y el campo HE-SIG1-A₁ 1357 (figura 13). En diversas realizaciones, cualquier dispositivo descrito en la presente memoria, u otro dispositivo compatible, puede transmitir el campo HE-SIG1A 1500, tal como, por ejemplo, el AP 104 (figura 1), una STA 106A a 106D (figura 1) y/o el dispositivo inalámbrico 202 (figura 2).

[0204] En la realización ilustrada, el campo HE-SIG1A 1500 incluye un campo de tipo zonal 1510, un campo de ancho de banda de zona 1520, un campo de contador de usuarios 1530, una lista de PAID 1540, un campo de asignación mínima 1550, un campo de asignaciones de usuario 1560 y un campo de parámetros de usuario 1570. Una persona medianamente experta en la materia apreciará que el campo HE-SIG1A 1500 puede incluir campos adicionales y que los campos pueden redimensionarse, eliminarse y/o redimensionarse. Por ejemplo, en diversas realizaciones, se puede omitir el campo de asignación mínima 1550, etc.

[0205] El campo de tipo de zona 1510 sirve para indicar un tipo de zona para la transmisión. En diversas realizaciones, el campo de tipo de zona 1510 puede ser un indicador de 1 bit que indica una zona de OFDMA o bien una zona de MU-MIMO. En diversas realizaciones, el campo de tipo de zona 1510 puede indicar un tipo de zona para un sub-canal específico o para un grupo de uno o más sub-canales dentro de una zona. Por ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, el campo de tipo de zona 1510 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar un tipo de zona para el sub-canal para ese HE-SIG1-A₁ 957C. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, el campo de tipo de zona 1510 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar un tipo de zona para toda la zona para ese HE-SIG1-A₁ 1357.

[0206] El campo de ancho de banda de zona 1520 sirve para indicar un ancho de banda para la transmisión de zona. En diversas realizaciones, el campo de ancho de banda de zona 1520 puede ser un campo de 3 bits que indica un ancho de banda de zona de uno entre: 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz o 160 MHz. Por ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, el campo de ancho de banda de zona 1520 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar un ancho de banda de zona de 40 MHz para la zona superior de OFDMA y de 20 MHz para las dos zonas inferiores de OFDMA. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, el campo de ancho de banda de zona 1520 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar un ancho de banda de zona de 40 MHz para la zona de MU-MIMO y de 40 MHz para la zona de OFDMA.

[0207] El campo de contador de usuarios 1530 sirve para indicar una cantidad de usuarios atendidos en el sub-canal. En diversas realizaciones, el campo de contador de usuarios 1530 puede ser un campo de 2 bits que indica entre 1 y 4 usuarios por sub-canal de 20 MHz. Por ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, el campo de contador de usuarios 1530 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar tres usuarios en el sub-canal superior, dos usuarios en el siguiente sub-canal, tres usuarios en el siguiente sub-canal y tres usuarios en el sub-canal inferior. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, el campo de contador de usuarios 1530 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar cuatro usuarios en cada sub-canal de la zona de MU-MIMO y dos usuarios en cada sub-canal de la zona de OFDMA.

[0208] La lista de PAID 1540 sirve para indicar una lista de usuarios asignados al sub-canal. En diversas realizaciones, la lista de PAID 1540 puede incluir entre 3 y 9 bits por usuario. En diversas realizaciones, la lista PAID 1540 se puede comprimir; por ejemplo, donde los PAID son seleccionados por el AP 104. En la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, la lista de PAID 1540 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar los PAID de los usuarios U1, U2 y U3 en el sub-canal superior, los usuarios U3 y U4, en el siguiente sub-canal, los usuarios U5, U6, y U7 en el siguiente sub-canal, y los usuarios U8, U9 y U10 en el sub-canal inferior. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, la lista de PAID 1540 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar los PAID de los usuarios U1 a U4 en cada sub-canal de la zona de MU-MIMO y los usuarios U5 a U6 en cada sub-canal de la zona de OFDMA. La lista de PAID 1540 puede ordenarse, por ejemplo, para corresponderse con asignaciones de usuario en otro campo.

[0209] El campo de asignación mínima 1550 puede indicar un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el campo de asignación mínimo 1550 puede ser un campo de 2 bits que indique uno de los siguientes tamaños mínimos de asignación: 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz. En algunas realizaciones, el campo de asignación mínima 1550 se puede omitir, y los tamaños mínimos de asignación se pueden determinar implícitamente basándose en una asignación y/o un ancho de banda de sub-canal, zona y/o canal.

[0210] El campo de asignaciones de usuario 1560 puede indicar asignaciones de ancho de banda a los usuarios enumerados en la lista de PAID 1540. En diversas realizaciones, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede ser de tamaño variable en función del número de usuarios N, el ancho de banda de zona ZBW y el tamaño mínimo de asignación MA. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 se puede dimensionar de acuerdo a la Ecuación 1, a continuación. Por lo tanto, para una zona de 20 MHz, con un tamaño de asignación mínimo de 5 MHz, y 3 usuarios, el campo de asignaciones de usuario 1560 sería de 4 bits de longitud.

$$(N - 1)\log_2 \left(\frac{ZBW}{MA} \right) \quad \dots (1)$$

[0211] En realizaciones en las que el campo HE-SIG1A 1500 no se repite dentro de una zona y cada sub-canal (por ejemplo, de 20 MHz) dentro de una zona lleva información de HE-SIG1 diferente, entonces ZBW puede reemplazarse con el ancho de banda de sub-canal. Dicho de otra manera, el ancho de banda de zona puede reemplazarse con un ancho de banda de sub-canal en realizaciones en las que la información de asignación de usuario no se repite entre sub-canales en una zona. Por ejemplo, en realizaciones relacionadas con la figura 9D, expuesta anteriormente, el ZBW puede referirse al ancho de banda de sub-canal (SCBW) en lugar del ancho de banda completo de la zona. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el campo de asignaciones de usuario 1560 se puede dimensionar de acuerdo a la Ecuación 2, a continuación

$$(N - 1)\log_2 \left(\frac{SCBW}{MA} \right) \quad \dots (1)$$

[0212] En una realización, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede indicar, para cada uno de los usuarios en la lista de PAID 1540, un múltiplo del tamaño de asignación mínima 1550 asignado a ese usuario. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede indicar que el primer usuario en la lista de PAID 1540 tiene asignado dos veces el campo de asignación mínima 1550, y que el segundo usuario en la lista de PAID 1540 tiene asignado una vez el campo de asignación mínima 1550, y así sucesivamente. En una realización, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede omitir el múltiplo para el último usuario en la lista de PAID 1540, porque puede deducirse que el último usuario se asigne al ancho de banda restante. En una realización, cada múltiplo indicado en el campo de asignaciones de usuario 1560 puede indicar una asignación secuencial, por ejemplo comenzando en la parte superior (o inferior) de la zona.

[0213] El campo de parámetros de usuario 1570 puede incluir uno o más campos de parámetros adicionales tales como, por ejemplo, un código de bloque de tiempo-espacio (STBC) de, por ejemplo, 1 bit por usuario, una codificación convolutiva binaria (BCC) y/o un control de paridad de baja densidad (LDPC) de, por ejemplo, 2 bits por usuario, un esquema de modulación y codificación (MCS) de, por ejemplo, 4 bits por usuario y un número de flujos espaciales (NSS) de, por ejemplo, 2 bits por usuario. En diversas realizaciones, el campo de parámetros de usuario 1570 puede ser de tamaño variable, por ejemplo, en función del número de usuarios indicados en el campo de contador de usuarios 1530.

[0214] A modo de ejemplo, en una realización, la indicación de tamaño de PAID 1430 del campo SIG0 1400 (figura 14) puede ser 0b11, lo que indica un tamaño de PAID de 3 bits. El campo de tipo de zona 1510 puede ser 0b1, lo que indica una zona de OFDMA. El campo de ancho de banda de zona 1520 puede ser 0b000, lo que indica una zona de 20 MHz. El campo de contador de usuarios 1530 puede ser 0b11, lo que indica 3 usuarios. La lista de PAID 1540 puede ser 0b110 010 111, lo que indica que los usuarios U4, U2 y U7 están asignados al sub-canal. El campo de asignación mínima 1550 puede ser 0b01, lo que indica que el tamaño mínimo de asignación es de 5 MHz. El campo de asignaciones de usuario 1560 puede ser 0b01 01, indicando que al usuario U4 se le asigna el máximo de 1 por 5 MHz en la zona, al usuario U2 se le asigna los siguientes 1 por 5 MHz en la zona e indicando implícitamente que al usuario U3 se le asigna el restante ancho de banda de zona (10 MHz).

[0215] La figura 16 muestra una parte ejemplar de un campo de señal 1600, de acuerdo a otra realización. El campo de señal 1600 ilustrado es un campo SIG1, y puede corresponder a cualquiera entre el campo HE-SIG1 457 (Figura 7), el campo HE-SIG1A 857 (Figura 8), el campo HE-SIG1A 957 (Figuras 9A a 9E), el campo HE-SIG 1208 (figura 12) y el campo HE-SIG1-A₁ 1357 (figura 13). En diversas realizaciones, cualquier dispositivo descrito en el presente documento, u otro dispositivo compatible, puede transmitir el campo HE-SIG1A 1600, tal como, por ejemplo, el AP 104 (figura 1), una STA 106A a 106D (figura 1) y/o el dispositivo inalámbrico 202 (figura 2).

[0216] En la realización ilustrada, el campo HE-SIG1A 1600 incluye un campo de tipo de zona 1610, un campo de ancho de banda de zona 1620, un campo de asignaciones de usuario 1660, una lista de PAID 1640, un campo de asignación mínima 1650 y un campo de parámetros de usuario 1670. Una persona medianamente experta en la materia apreciará que el campo HE-SIG1A 1600 puede incluir campos adicionales y que los campos pueden redimensionarse, eliminarse y/o redimensionarse. Por ejemplo, en diversas realizaciones, se puede omitir el campo de asignación mínima 1650, etc.

[0217] El campo de tipo de zona 1610 sirve para indicar un tipo de zona para la transmisión. En diversas realizaciones, el campo de tipo de zona 1610 puede ser un indicador de 1 bit que indica una zona de OFDMA o bien una zona de MU-MIMO. En diversas realizaciones, el campo de tipo de zona 1610 puede indicar un tipo de zona para un sub-canal específico o para un grupo de uno o más sub-canales dentro de una zona. Por ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, el campo de tipo de zona 1610 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar un tipo de zona para el sub-canal para ese HE-SIG1-A₁ 957C. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, el campo de tipo de zona 1610 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar un tipo de zona para toda la zona para ese HE-SIG1-A₁ 1357.

[0218] El campo de ancho de banda de zona 1620 sirve para indicar un ancho de banda para la transmisión de zona. En diversas realizaciones, el campo de ancho de banda de zona 1620 puede ser un campo de 3 bits que indica un ancho de banda de zona de uno entre: 20 MHz, 40 MHz, 60 MHz, 80 MHz o 160 MHz. Por ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, el campo de ancho de banda de zona 1620 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar un ancho de banda de zona de 40 MHz para la zona superior de OFDMA, y de 20 MHz para las dos zonas inferiores de OFDMA. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, el campo de ancho de banda de zona 1620 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar un ancho de banda de zona de 40 MHz para la zona de MU-MIMO y de 40 MHz para la zona de OFDMA.

[0219] El campo de contador de usuarios 1530 (figura 15) se puede omitir del campo HE-SIG1 1600. Por ejemplo, el número de usuarios se puede determinar implícitamente a partir del número de los 1 en las asignaciones de usuario 1660. Asimismo, en diversas realizaciones, el campo de contador de usuarios 1530 (figura 15) se puede omitir del campo HE-SIG1 1500 de la figura 15. De forma similar, en diversas realizaciones, el campo HE-SIG1 1600 puede incluir un campo de contador de usuarios similar o igual al campo de contador de usuarios 1530 descrito anteriormente con respecto a la figura 15.

[0220] La lista de PAID 1640 sirve para indicar una lista de usuarios asignados al sub-canal. En diversas realizaciones, la lista de PAID 1640 puede incluir entre 3 y 9 bits por usuario. En diversas realizaciones, la lista de PAID 1640 se puede comprimir; por ejemplo, donde los PAID son seleccionados por el AP 104. En la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 9D, la lista de PAID 1640 en cada HE-SIG1-A₁ 957C puede indicar los PAID de los usuarios U1, U2 y U3 en el sub-canal superior, los usuarios U3 y U4 en el siguiente sub-canal, los usuarios U5, U6, y U7 en el siguiente sub-canal y los usuarios U8, U9 y U10 en el sub-canal inferior. Como otro ejemplo, en la realización expuesta anteriormente con respecto a la figura 13, la lista de PAID 1640 en cada HE-SIG1-A₁ 1357 puede indicar los PAID de los usuarios U1 a U4 en cada sub-canal de la zona de MU-MIMO y los usuarios U5 a U6 en cada sub-canal de la zona de OFDMA. La lista de PAID 1640 puede ordenarse, por ejemplo, para corresponderse con asignaciones de usuario en otro campo.

[0221] El campo de asignación mínima 1650 puede indicar un tamaño de asignación mínimo. En diversas realizaciones, el campo de asignación mínima 1650 puede ser un campo de 2 bits que indique uno de los siguientes tamaños mínimos de asignación: 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz. En algunas realizaciones, el campo de asignación mínima 1650 puede omitirse, y los tamaños mínimos de asignación pueden determinarse implícitamente basándose en una asignación y/o un ancho de banda de sub-canal, zona y/o canal.

[0222] El campo de asignaciones de usuario 1660 puede indicar asignaciones de ancho de banda a los usuarios enumerados en la lista de PAID 1640. En diversas realizaciones, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser de tamaño variable, en función del ancho de banda de zona ZBW y del tamaño de asignación mínimo MA. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser dimensionado de acuerdo a la Ecuación 3, a continuación. Por lo tanto, para una zona de 20 MHz, con un tamaño de asignación mínimo de 5 MHz, el campo de asignaciones de usuario 1660 sería de 4 bits de longitud.

$$\left(\frac{ZBW}{MA}\right) \dots (3)$$

[0223] En realizaciones en las que el campo HE-SIG1A 1600 no se repite dentro de una zona y cada sub-canal (por ejemplo, de 20 MHz) dentro de una zona lleva información de HE-SIG1 diferente, entonces ZBW puede reemplazarse con el ancho de banda de sub-canal. Dicho de otra manera, el ancho de banda de zona puede reemplazarse con un ancho de banda de sub-canal en realizaciones en las que la información de asignación de usuario no se repite entre sub-canales en una zona. Por ejemplo, en realizaciones relacionadas con la figura 9D, expuesta anteriormente, el ZBW puede referirse al ancho de banda de sub-canal (SCBW) en lugar del ancho de banda completo de la zona. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el campo de asignaciones de usuario 1560 se puede dimensionar de acuerdo con la Ecuación 4, a continuación

$$\left(\frac{ZBW}{MA}\right) \dots (4)$$

[0224] En una realización, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede indicar, para cada uno de los usuarios en la lista de PAID 1640, un múltiplo del tamaño de asignación mínima 1650 asignado a ese usuario. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede indicar que el primer usuario en la lista de PAID 1640 tiene asignado dos veces el campo de asignación mínima 1650, y que el segundo usuario en la lista de PAID 1640 tiene asignado una vez el campo de asignación mínima 1650, y así sucesivamente. En una realización, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser un mapa de bits que indica la asignación de usuario para cada asignación mínima en una zona. Por ejemplo, cada bit en el campo de asignaciones de usuario 1660 puede corresponder a una asignación del tamaño indicado en el campo de asignación mínima 1650. Cada 1 que aparece en el campo de asignaciones de usuario 1660 puede corresponder a un usuario en la lista de PAID 1640, y la posición de cada 1 puede corresponder a una asignación inicial para el usuario correspondiente. Cualquier 0 que aparezca después de un 1 puede corresponder a asignaciones adicionales para el usuario correspondiente al 1 anterior. Aunque los bits activados se mencionan de diversas formas en la presente memoria como uno o más 1, una persona experta en la técnica apreciará que los bits activados pueden conmutarse con los 0 en la presente memoria, sin pérdida de generalidad.

[0225] A modo de ejemplo, en una realización, la indicación de tamaño de PAID 1430 del campo SIG0 1400 (figura 14) puede ser 0b11, lo que indica un tamaño de PAID de 3 bits. El campo de tipo de zona 1610 puede ser 0b1, lo que indica una zona de OFDMA. El campo de ancho de banda de zona 1620 puede ser 0b000, lo que indica una zona de 20 MHz. El campo de asignación mínima 1650 puede ser 0b01, lo que indica que el tamaño mínimo de asignación es de 5 MHz. La lista de PAID 1640 puede ser 0b110 010 111 001, lo que indica que los usuarios U4, U2, U7 y U1 están asignados al sub-canal. El campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser 0b1111. El primer 1 indica que al usuario U4 (el primero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los primeros 5 MHz en la zona. El segundo 1 indica que el usuario U2 (el segundo enumerado en la lista de PAID 1640) tiene asignados los segundos 5 MHz en la zona. El tercer 1 indica que al usuario U7 (el primero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los terceros 5 MHz en la zona. El cuarto 1 indica que al usuario U1 (el cuarto enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los cuartos 5 MHz en la zona.

[0226] En otro ejemplo, la lista de PAID 1640 puede ser 0b110 010 111, que indica que los usuarios U4, U2 y U7 están asignados al sub-canal. El campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser 0b1101. El primer 1 indica que al usuario U4 (el primero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los primeros 5 MHz en la zona. El segundo 1 indica que el usuario U2 (el segundo enumerado en la lista de PAID 1640) tiene asignados los segundos 5 MHz en la zona. El 0 después del segundo 1 indica que al usuario U2 (que corresponde al anterior 1 en el mapa de bits de asignaciones de usuario 1660) también se le asignan los terceros 5 MHz en la zona. El tercer 1 indica que al usuario U7 (el tercero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los cuartos 5 MHz en la zona. El cuarto 1 indica que al usuario U1 (el cuarto enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los cuartos 5 MHz en la zona.

[0227] En otro ejemplo, la lista de PAID 1640 puede ser 0b110 010, lo que indica que los usuarios U4 y U2 están asignados al sub-canal. El campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser 0b1100. El primer 1 indica que al usuario U4 (el primero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los primeros 5 MHz en la zona. El segundo 1 indica que el usuario U2 (el segundo enumerado en la lista de PAID 1640) tiene asignados los segundos 5 MHz en la zona. Los dos 0 después del segundo 1 indican que al usuario U2 (correspondiente al anterior 1 en el mapa de bits de asignaciones de usuario 1660) también se le asignan los 5 MHz terceros y cuartos en la zona.

[0228] En otro ejemplo, la lista de PAID 1640 puede ser 0b110, indicando que el usuario U4 está asignado al sub-canal. El campo de asignaciones de usuario 1660 puede ser 0b1000. El primer 1 indica que al usuario U4 (el primero enumerado en la lista de PAID 1640) se le asignan los primeros 5 MHz en la zona. Los tres 0 después del primero 1 indican que el usuario U2 (correspondiente al anterior 1 en el mapa de bits de asignaciones de usuario 1660) también tiene asignados los 5 MHz segundos, terceros y cuartos en la zona.

[0229] El campo de parámetros de usuario 1670 puede incluir uno o más campos de parámetros adicionales tales como, por ejemplo, un código de bloque de tiempo-espacio (STBC) de, por ejemplo, 1 bit por usuario, una codificación convolutiva binaria (BCC) y/o un control de paridad de baja densidad (LDPC) de, por ejemplo, 2 bits por usuario, un esquema de modulación y codificación (MCS) de, por ejemplo, 4 bits por usuario y un número de flujos espaciales (NSS) de, por ejemplo, 2 bits por usuario. En diversas realizaciones, el campo de parámetros de usuario 1670 puede ser de tamaño variable, por ejemplo, en función del número de usuarios indicado en el campo de contador de usuarios 1630.

[0230] Las figuras 17 a 18 muestran tamaños ejemplares de un campo de asignaciones de usuario, según diversas combinaciones de realizaciones. La figura 17 muestra tamaños ejemplares de los campos de asignaciones de usuario, de acuerdo al esquema de asignación por sub-canal expuesto anteriormente, por ejemplo, con respecto a la figura 9D, tanto según el campo HE-SIG1 1500 de la figura 15 como el campo HE-SIG1 1600 de la figura 16, y de acuerdo a varios tamaños de asignación mínimos fijos y a un tamaño de asignación mínimo dinámico, y a varios números de usuarios. La figura 18 muestra tamaños ejemplares de los campos de asignaciones de usuario según el esquema de asignación por zona expuesto anteriormente, por

ejemplo, con respecto a la figura 13, tanto de acuerdo al campo HE-SIG1 1500 de la figura 15 como al campo HE-SIG1 1600 de la figura 16, y de acuerdo a varios tamaños de asignación mínimos fijos y a un tamaño de asignación mínimo dinámico, y a varios números de usuarios.

5 **[0231]** La figura 19 muestra un diagrama de flujo 1900 para un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la figura 1. El procedimiento puede ser implementado, en su totalidad o en parte, por los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 mostrado en la figura 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en este documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 expuesto anteriormente con respecto a la figura 1, los paquetes 900A a 900E y 13, expuestos anteriormente con respecto a las figuras 9A a 9E y 13, y los campos HE-SIG 1400, 1500 y 1600, expuestos anteriormente con respecto a las figuras 14 a 16, una persona con experiencia media en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en este documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente, u omitirse, y pueden añadirse bloques adicionales.

20 **[0232]** Primero, en el bloque 1902, un punto de acceso genera un mensaje para su transmisión por al menos un canal. Por ejemplo, el AP 104 puede generar, mediante el procesador 204, un paquete tal como el paquete 800 (figura 8) o 1200 (figura 12). El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. Por ejemplo, el mensaje puede incluir cualquiera de los campos HE-SIG0 855, 955, 1355 y 1400. El mensaje incluye además un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. Por ejemplo, el mensaje puede incluir cualquiera de los campos HE-SIG1A 857, 957, 1357 y 1500. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 y/o 1660 puede basarse en un tamaño de asignación mínimo dinámico 1550 y/o 1660, o un tamaño de asignación mínimo estático, fijo, almacenado o predeterminado.

30 **[0233]** En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. Por ejemplo, el campo HE-SIG0 1400 puede incluir el campo de duración 1410, el campo de ancho de banda (BW) 1420, el indicador de tamaño de PAID 1430, un Identificador de BSS 1440 y/o el campo de evaluación de canal libre (CCA) más control de redundancia cíclica (CRC) 1450 (CCA + CRC), expuesto anteriormente con respecto a la figura 14.

40 **[0234]** En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. Por ejemplo, el campo HE-SIG1A 1500 puede incluir el campo de tipo de zona 1510, el campo de ancho de banda de zona 1520, el campo de contador de usuarios 1530, la lista de PAID 1540, el campo de asignación mínima 1550, el campo de asignaciones de usuario 1560 y/o el campo de parámetros de usuario 1570, expuestos anteriormente con respecto a la figura 16. Como otro ejemplo, el campo HE-SIG1A 1600 puede incluir el campo de tipo de zona 1610, el campo de ancho de banda de zona 1620, la lista de PAID 1640, el campo de asignación mínima 1650, el campo de asignaciones de usuario 1660 y/o el campo de parámetros de usuario 1670, expuestos anteriormente con respecto a la figura 16.

50 **[0235]** En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo. Por ejemplo, en realizaciones en las que el campo HE-SIG1A no incluye un campo de asignación mínimo, el AP 104 puede recuperar un tamaño de asignación mínimo preestablecido, predeterminado o fijo desde una memoria. En diversas realizaciones, el tamaño mínimo de asignación se puede determinar implícitamente a partir de uno o más entre un ancho de banda de zona y una cantidad de usuarios atendidos.

55 **[0236]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede incluir una lista de múltiplos correspondientes a cada estación en la lista de PAID 1540, como se ha expuesto anteriormente con respecto a la figura 15.

65 **[0237]** En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación

de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede incluir un mapa de bits que indique las asignaciones de canales correspondientes a cada estación en la lista de PAID 1640, como se ha expuesto anteriormente con respecto a la figura 16.

[0238] A continuación, en el bloque 1904, el punto de acceso transmite el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos. Por ejemplo, el AP 104 puede transmitir, mediante el transmisor 210, el paquete a cualquiera de las STA 106. El AP 104 puede transmitir el paquete a través de un canal, con ciertas partes duplicadas entre subcanales o zonas, y ciertas partes codificadas por separado, de acuerdo a las diversas realizaciones expuestas en este documento.

[0239] En una realización, el procedimiento mostrado en la figura 19 puede implementarse en un dispositivo inalámbrico que puede incluir un circuito generador y un circuito transmisor. Los expertos en la técnica apreciarán que un dispositivo inalámbrico puede tener más componentes que el dispositivo inalámbrico simplificado descrito en el presente documento. El dispositivo inalámbrico descrito en el presente documento incluye solamente aquellos componentes útiles para la descripción de algunas características prominentes de implementaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

[0240] El circuito generador se puede configurar para generar mensajes. En algunas realizaciones, el circuito generador puede configurarse para realizar al menos el bloque 1902 de la figura 19. El circuito generador puede incluir uno o más entre el procesador 204 (figura 2), la memoria 206 (figura 2) y el DSP 220 (figura 2). En algunas implementaciones, los medios para generar pueden incluir el circuito generador.

[0241] El circuito de transmisión se puede configurar para transmitir el mensaje. En algunas realizaciones, el circuito de transmisión puede configurarse para realizar al menos el bloque 1904 de la figura 19. El circuito de transmisión puede incluir uno o más entre el transmisor 210 (figura 2), la antena 216 (figura 2) y el transceptor 214 (figura 2). En algunas implementaciones, los medios para transmitir pueden incluir el circuito transmisor.

[0242] La figura 20 muestra otro diagrama de flujo 2000 para un procedimiento ejemplar de comunicación inalámbrica que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100 de la figura 1. El procedimiento puede ser implementado, en su totalidad o en parte, por los dispositivos descritos en el presente documento, tales como el dispositivo inalámbrico 202 mostrado en la figura 2. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en este documento con referencia al sistema de comunicación inalámbrica 100 expuesto anteriormente con respecto a la figura 1, los paquetes 900A a 900E y 13, expuestos anteriormente con respecto a las figuras 9A a 9E y 13, y los campos HE-SIG 1400, 1500 y 1600, expuestos anteriormente con respecto a las figuras 14 a 16, una persona con experiencia media en la técnica apreciará que el procedimiento ilustrado puede implementarse mediante otro dispositivo descrito en este documento, o cualquier otro dispositivo adecuado. Aunque el procedimiento ilustrado se describe en el presente documento con referencia a un orden particular, en diversos modos de realización, los bloques en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente, u omitirse, y pueden añadirse bloques adicionales.

[0243] Primero, en el bloque 2002, una estación recibe un mensaje por al menos un canal. Por ejemplo, la STA 106A puede recibir, a través del receptor 212, un paquete tal como el paquete 800 (figura 8) o 1200 (figura 12). El mensaje incluye un primer campo de señal indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal. Por ejemplo, el mensaje puede incluir cualquiera de los campos HE-SIG0 855, 955, 1355 y 1400. El mensaje incluye además un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal. Por ejemplo, el mensaje puede incluir cualquiera de los campos HE-SIG1A 857, 957, 1357 y 1500. El segundo campo de señal puede tener longitud variable, que se puede indicar bien explícita o bien implícitamente mediante varias técnicas. Por ejemplo, puede codificarse en el primer campo de señal. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 y/o 1660 puede basarse en un tamaño de asignación mínimo dinámico 1550 y/o 1660, o un tamaño de asignación mínimo estático, fijo, almacenado o predeterminado.

[0244] En diversas realizaciones, el primer campo de señal puede incluir uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre. Por ejemplo, el campo HE-SIG0 1400 puede incluir el campo de duración 1410, el campo de ancho de banda (BW) 1420, el indicador de tamaño de PAID 1430, un Identificador de BSS 1440 y/o el campo de evaluación de canal libre (CCA) más control de redundancia cíclica (CRC) 1450 (CCA + CRC), expuesto anteriormente con respecto a la figura 14.

[0245] En diversas realizaciones, el segundo campo de señal puede incluir uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo. Por ejemplo, el campo HE-SIG1A 1500 puede incluir el campo de tipo de zona

1510, el campo de ancho de banda de zona 1520, el campo de contador de usuarios 1530, la lista de PAID 1540, el campo de asignación mínima 1550, el campo de asignaciones de usuario 1560 y/o el campo de parámetros de usuario 1570, expuestos anteriormente con respecto a la figura 16. Como otro ejemplo, el campo HE-SIG1A 1600 puede incluir el campo de tipo de zona 1610, el campo de ancho de banda de zona 1620, la lista de PAID 1640, el campo de asignación mínima 1650, el campo de asignaciones de usuario 1660 y/o el campo de parámetros de usuario 1670, expuestos anteriormente con respecto a la figura 16.

[0246] En diversas realizaciones, el procedimiento puede incluir además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo. Por ejemplo, en realizaciones en las que el campo HE-SIG1A no incluye un campo de asignación mínimo, la STA 106A puede recuperar un tamaño de asignación mínimo preestablecido, predeterminado o fijo desde una memoria. En diversas realizaciones, el tamaño mínimo de asignación se puede determinar implícitamente a partir de uno o más entre un ancho de banda de zona y una cantidad de usuarios atendidos.

[0247] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1560 puede incluir una lista de múltiplos correspondientes a cada estación en la lista de PAID 1540, como se ha expuesto anteriormente con respecto a la figura 15.

[0248] En diversas realizaciones, la asignación de canal puede incluir un mapa de bits que indique una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, el mapa de bits puede incluir un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona. En diversas realizaciones, cada bit activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación. En diversas realizaciones, cada bit no activado en el mapa de bits puede indicar una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits. Por ejemplo, el campo de asignaciones de usuario 1660 puede incluir un mapa de bits que indique las asignaciones de canales correspondientes a cada estación en la lista de PAID 1640, como se ha expuesto anteriormente con respecto a la figura 16.

[0249] A continuación, en el bloque 2002, el dispositivo inalámbrico determina una asignación de canal basada en el mensaje. Por ejemplo, la STA 106A puede decodificar la lista de PAID 1540 y/o 1640 en uno o más subcanales, puede determinar si un PAID asociado a la STA 106A está incluido en la lista de PAID. Si lo está, la STA 106A puede decodificar las asignaciones de usuario 1560 y/o 1660, junto con la lista de PAID 1540 y/o 1640 y/o el tamaño de asignación mínimo 1550 y/o 1650, para determinar una o más partes del canal asignado a la STA 106A.

[0250] En un modo de realización, el procedimiento mostrado en la figura 20 puede implementarse en un dispositivo inalámbrico que puede incluir un circuito de recepción y un circuito de determinación. Los expertos en la técnica apreciarán que un dispositivo inalámbrico puede tener más componentes que el dispositivo inalámbrico simplificado descrito en el presente documento. El dispositivo inalámbrico descrito en el presente documento incluye solamente aquellos componentes útiles para la descripción de algunas características prominentes de implementaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

[0251] El circuito de recepción se puede configurar para recibir el mensaje. En algunas realizaciones, el circuito de recepción puede configurarse para realizar al menos el bloque 2002 de la figura 20. El circuito de transmisión puede incluir uno o más entre el receptor 212 (figura 2), la antena 216 (figura 2) y el transceptor 214 (figura 2). En algunas implementaciones, los medios de recepción pueden incluir el circuito receptor.

[0252] El circuito de determinación se puede configurar para determinar la asignación en función del mensaje. En algunas realizaciones, el circuito de determinación puede configurarse para realizar al menos el bloque 2002 de la figura 20. El circuito de determinación puede incluir uno o más entre el procesador 204 (figura 2), la memoria 206 (figura 2) y el DSP 220 (figura 2). En algunas implementaciones, los medios de determinación pueden incluir el circuito de determinación.

[0253] Un experto / alguien con experiencia media en la técnica entenderá que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0254] 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 ha de concedérsele el alcance más amplio congruente con las reivindicaciones, los principios y características novedosas, divulgados en el presente documento. La palabra "ejemplar" se usa de forma exclusiva en el presente documento para significar "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". No ha de interpretarse necesariamente que cualquier implementación, descrita en el presente documento como «ejemplar», es preferida o ventajosa con respecto a otras implementaciones.

[0255] Ciertas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones independientes pueden implementarse también en combinación en una única implementación. Por el contrario, diversas características que se describan en el contexto de una única implementación pueden implementarse también por separado o en cualquier sub-combinación adecuada. Además, aunque las características puedan describirse anteriormente como que actúan 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 sub-combinación o variación de una sub-combinación.

[0256] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tal como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, operaciones cualesquiera, ilustradas en las Figuras, pueden ser realizadas por medios funcionales correspondientes, capaces de realizar las operaciones.

[0257] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una señal de formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de compuertas discretas o de transistor, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos, diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponibles comercialmente. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de ese tipo.

[0258] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar 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 debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otra fuente remota, mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas 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, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente 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 legible por ordenador no transitorio (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.

[0259] 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 pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de las etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0260] 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 manera alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de 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.

[0261] Aunque lo precedente está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, pueden contemplarse 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.

[0262] A continuación, se describen aspectos adicionales para facilitar la comprensión de la divulgación:

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

generar, en un punto de acceso, un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:

un primer campo de señal, indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal; y

un segundo campo de señal indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable; y transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

2. El procedimiento del aspecto 1, en donde el primer campo de señal comprende uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.

3. El procedimiento del aspecto 1, en el que el segundo campo de señal comprende uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo.

4. El procedimiento del aspecto 3, que comprende además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

5. El procedimiento del aspecto 3, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación.

6. El procedimiento del aspecto 5, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.

7. El procedimiento del aspecto 3, en el que la asignación de canal comprende un mapa de bits que indica una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación.

8. El procedimiento del aspecto 7, en el que el mapa de bits comprende un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona.

9. El procedimiento del aspecto 8, en el que cada bit activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación.

10. El procedimiento del aspecto 9, en el que cada bit no activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.

11. Un aparato configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:

un procesador configurado para generar un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:

un primer campo de señal, indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal; y

un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable; y

5 un transmisor configurado para transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

12. El aparato del aspecto 11, en el que el primer campo de señal comprende uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente /
10 enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.

13. El aparato del aspecto 11, en el que el segundo campo de señal comprende uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo.
15

14. El aparato del aspecto 13, en el que el procesador está configurado además para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.

15. El aparato del aspecto 13, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación.
20

16. El aparato del aspecto 15, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.
25

17. El aparato del aspecto 13, en el que la asignación de canal comprende un mapa de bits que indica una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación.

18. El aparato del aspecto 17, en el que el mapa de bits comprende un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona.
30

19. El aparato del aspecto 18, en el que cada bit activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación.
35

20. El aparato del aspecto 19, en el que cada bit no activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.
40

21. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para generar un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:

45 un primer campo de señal, indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal; y

50 un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable; y medios para transmitir el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

22. El aparato del aspecto 21, en el que el primer campo de señal comprende uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente /
55 enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.

23. El aparato del aspecto 21, en el que el segundo campo de señal comprende uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona, un número de estaciones atendidas, una lista de identificadores de estación y un tamaño de asignación mínimo.

24. El aparato del aspecto 23, que comprende además medios para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.
60

25. El aparato del aspecto 23, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo, correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación.
65

26. El aparato del aspecto 25, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.
- 5 27. El aparato del aspecto 23, en el que la asignación de canal comprende un mapa de bits que indica una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación.
28. El aparato del aspecto 27, en el que el mapa de bits comprende un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona.
- 10 29. El aparato del aspecto 28, en el que cada bit activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación.
- 15 30. Un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código que, cuando es ejecutado, hace que un aparato:
- genere un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:
- 20 un primer campo de señal, indicativo de una longitud del primer mensaje después del primer campo de señal; y
- un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable; y transmita el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1900) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 5 generar (1902), en un punto de acceso, un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:
- un primer campo de señal, indicativo de una longitud de un primer mensaje después del primer campo de señal; y
- 10 un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable, en donde el segundo campo de señal comprende:
- un número de estaciones atendidas y una lista de identificadores de estación, y en donde la asignación de al menos un canal comprende un mapa de bits que indica una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación; y
- 15 transmitir (1904) el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer campo de señal comprende además uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo campo de señal comprende además uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona y un tamaño de asignación mínimo.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación.
- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación, excluyendo un último identificador de estación.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mapa de bits comprende un bit correspondiente a cada asignación mínima dentro de un ancho de banda de zona.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que cada bit activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente en la lista de identificadores de estación.
- 45 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que cada bit no activado en el mapa de bits indica una asignación de canal, de tamaño de asignación mínimo, para un identificador de estación correspondiente a un bit anterior en el mapa de bits.
- 50 10. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para generar (1902) un mensaje para su transmisión por al menos un canal, comprendiendo el mensaje:
- 55 un primer campo de señal, indicativo de una longitud de un primer mensaje después del primer campo de señal; y
- un segundo campo de señal, indicativo de al menos una asignación de canal, teniendo el segundo campo de señal una longitud variable, en donde el segundo campo de señal comprende:
- 60 un número de estaciones atendidas y una lista de identificadores de estación, y en donde la asignación de al menos un canal comprende un mapa de bits que indica una asignación de canal para cada identificador de estación en la lista de identificadores de estación; y
- 65 medios para transmitir (1904) el mensaje a uno o más dispositivos inalámbricos.

- 5
11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el primer campo de señal comprende además uno o más entre: una indicación de duración, una indicación de tamaño para un identificador de estación, una indicación de ancho de banda, una identificación de color de conjunto de servicios básicos, un indicador de enlace ascendente / enlace descendente, una verificación de redundancia cíclica y una indicación de evaluación de canal libre.
- 10
12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el segundo campo de señal comprende además uno o más entre: un tipo de zona, un ancho de banda de zona y un tamaño de asignación mínimo.
13. El aparato de la reivindicación 12, que comprende además medios para determinar un tamaño de asignación mínimo fijo.
- 15
14. El aparato de la reivindicación 12, en el que la asignación de canal comprende un múltiplo del tamaño de asignación mínimo correspondiente a al menos un identificador de estación en la lista de identificadores de estación.
15. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

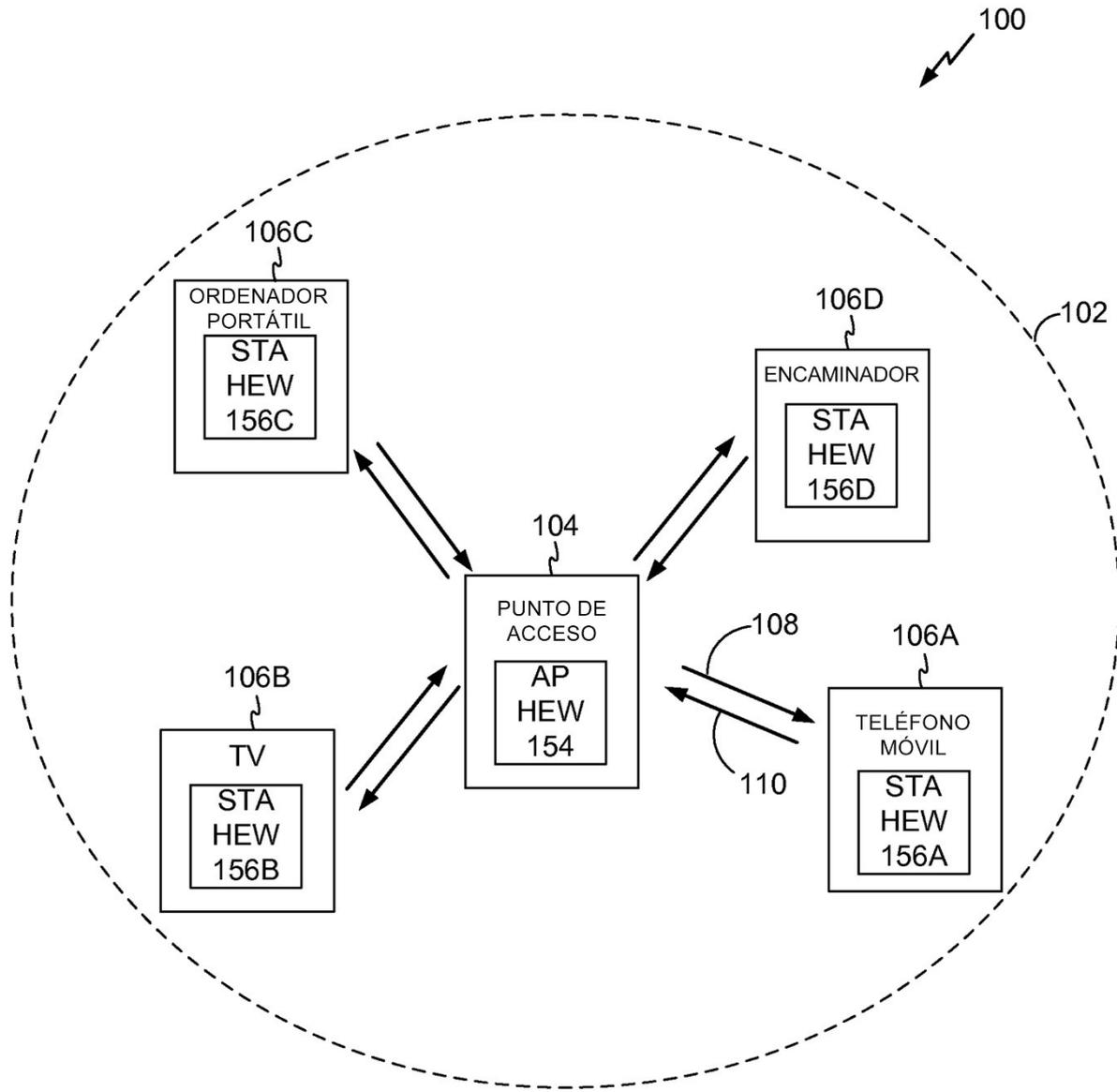


FIG. 1

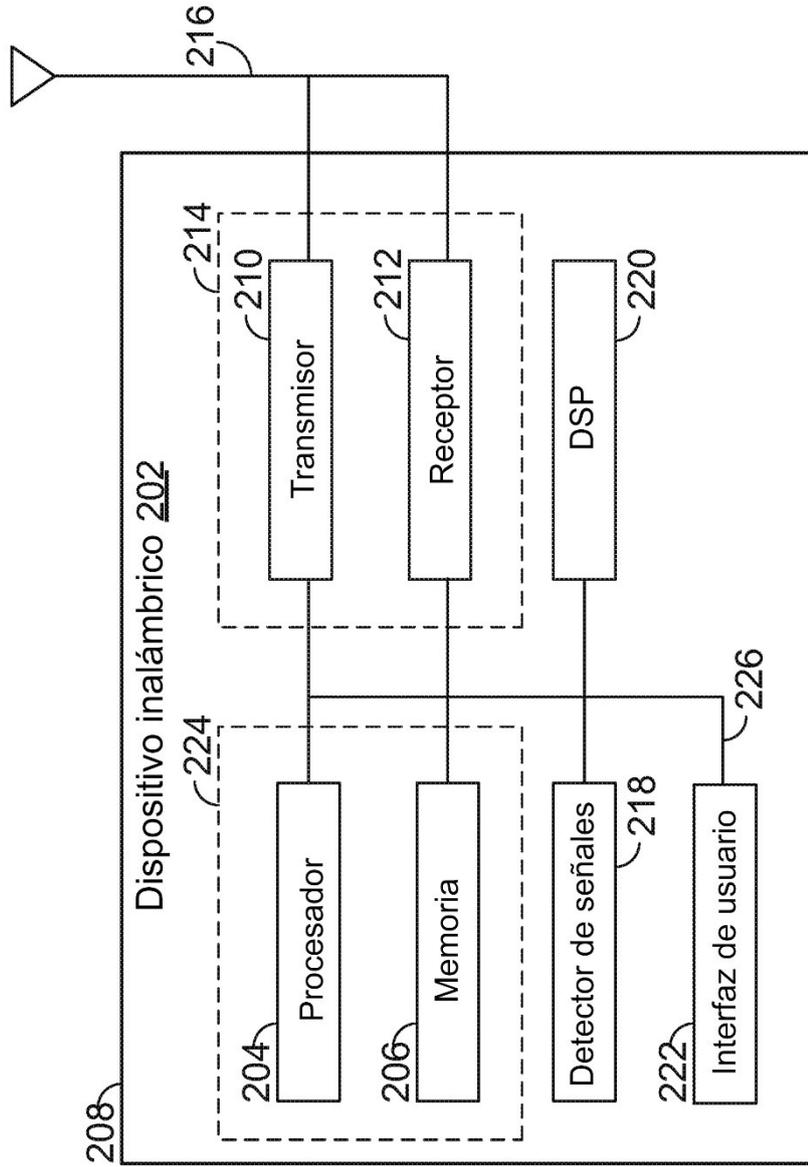


FIG. 2

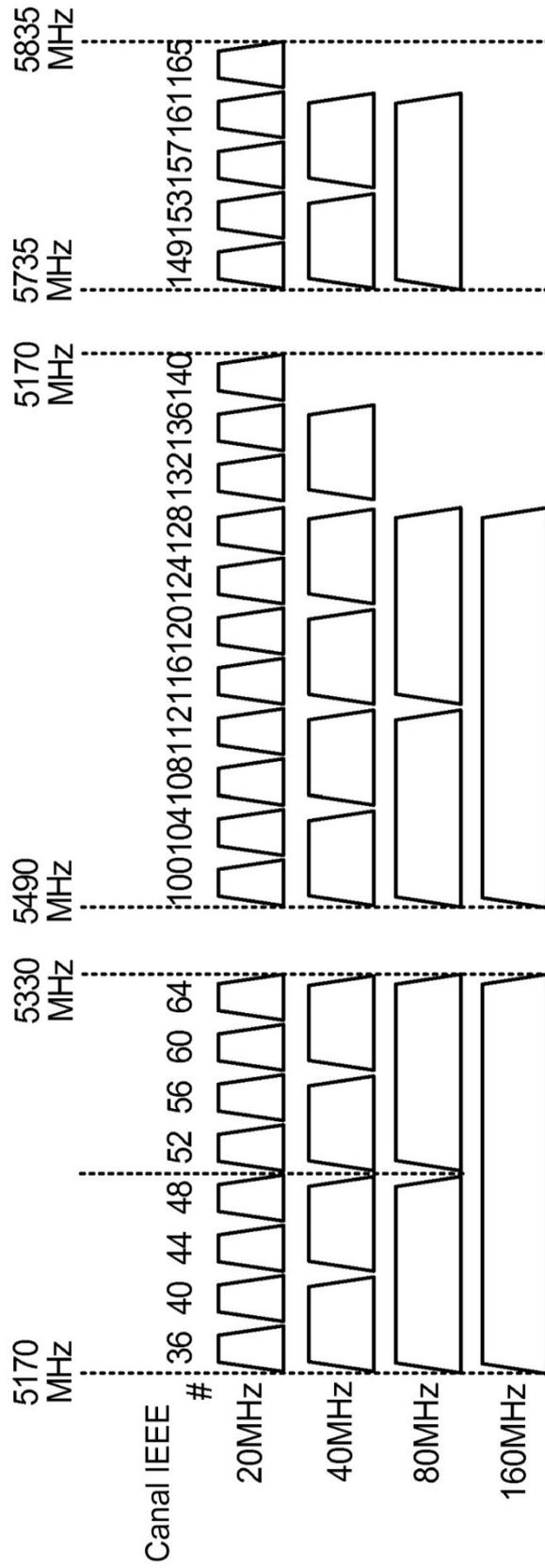


FIG. 3

Paquete de enlace descendente de las normas IEEE 802.11a/b/g:

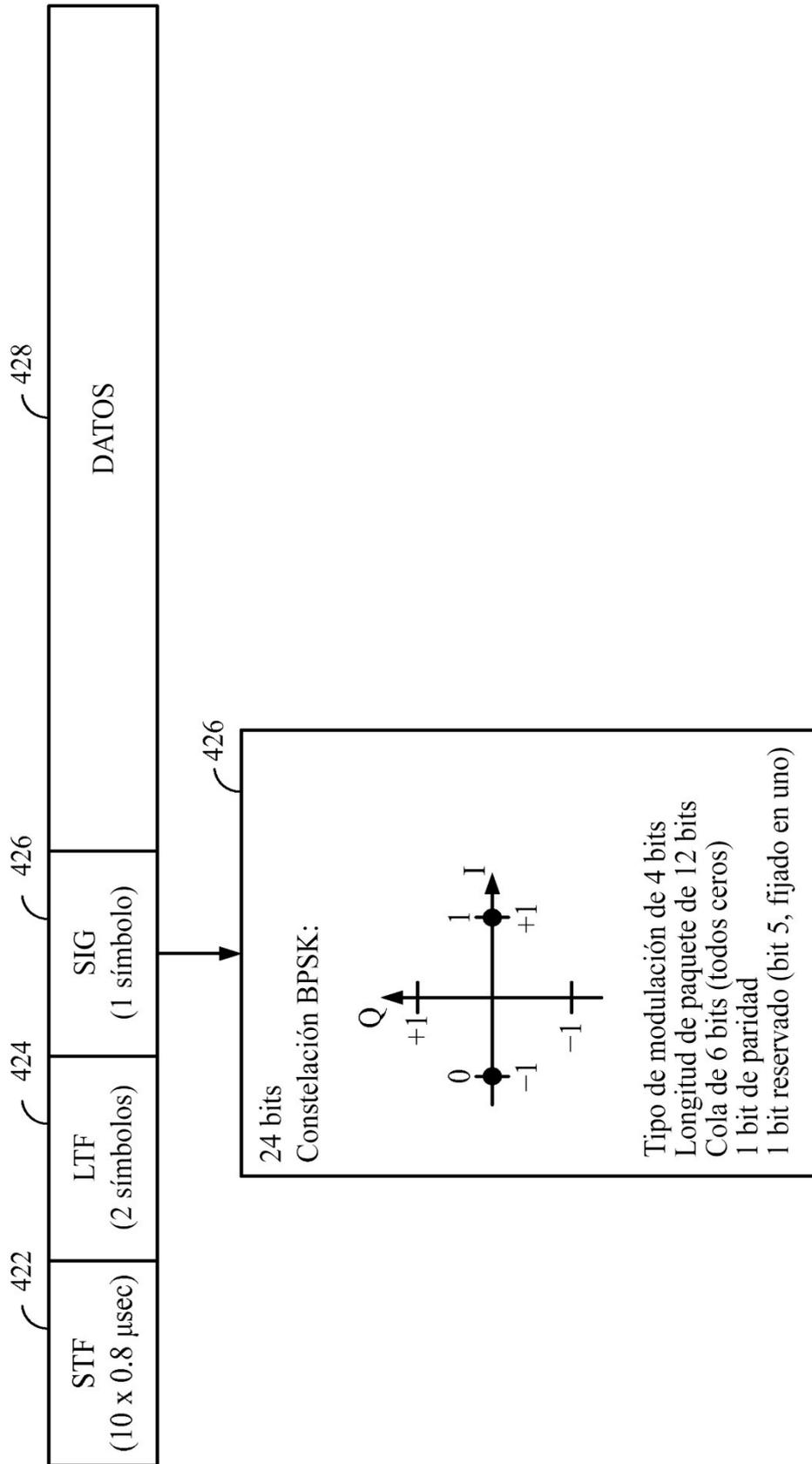


FIG. 4

Paquete de enlace descendente de la norma IEEE 802.11n:

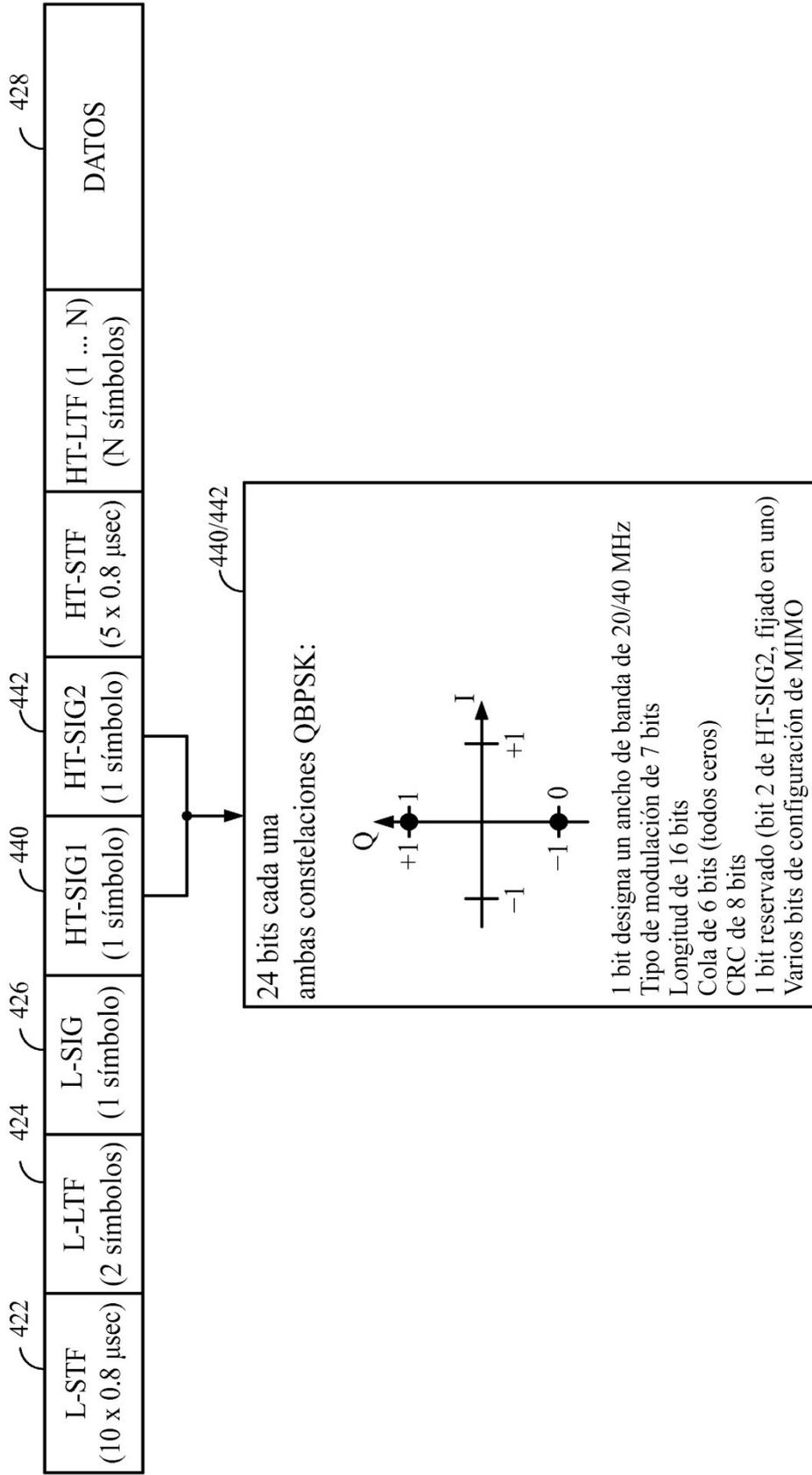


FIG. 5

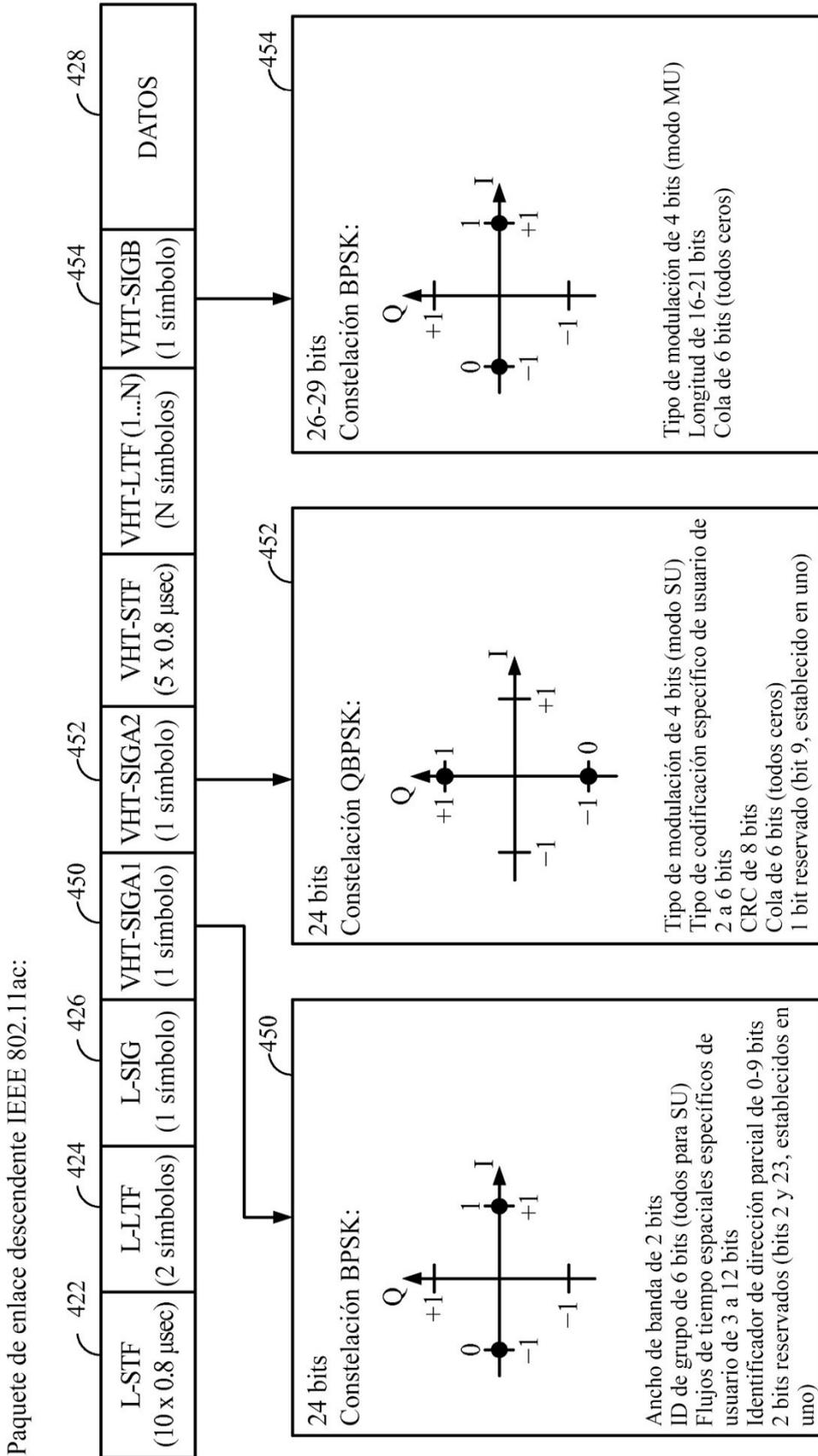


FIG. 6

Paquete HE de enlace descendente:

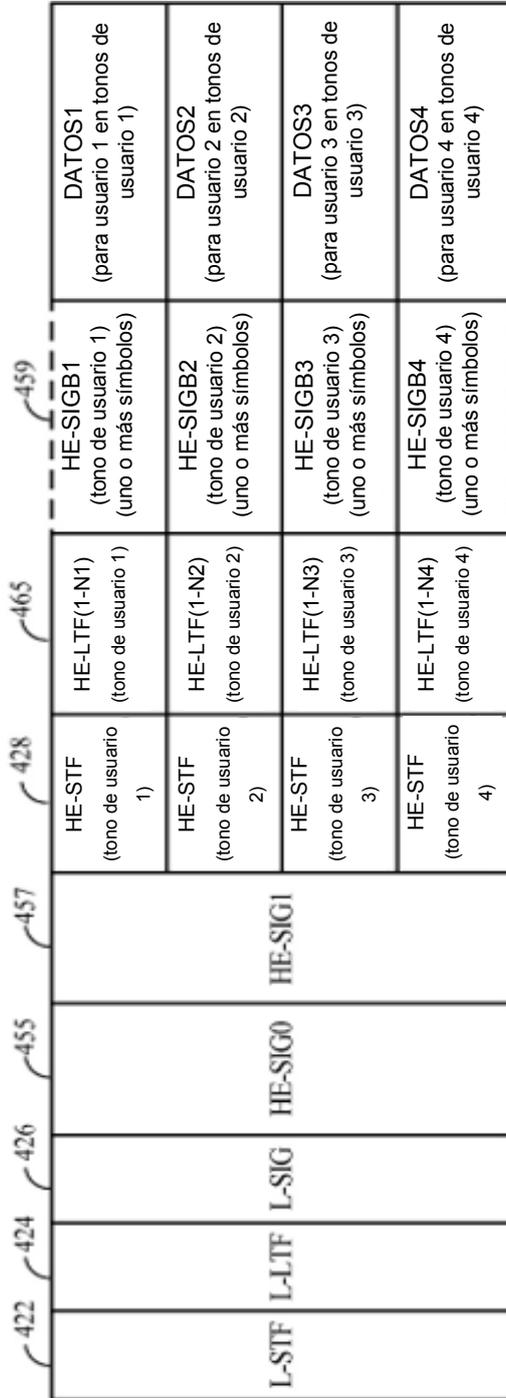


FIG. 7

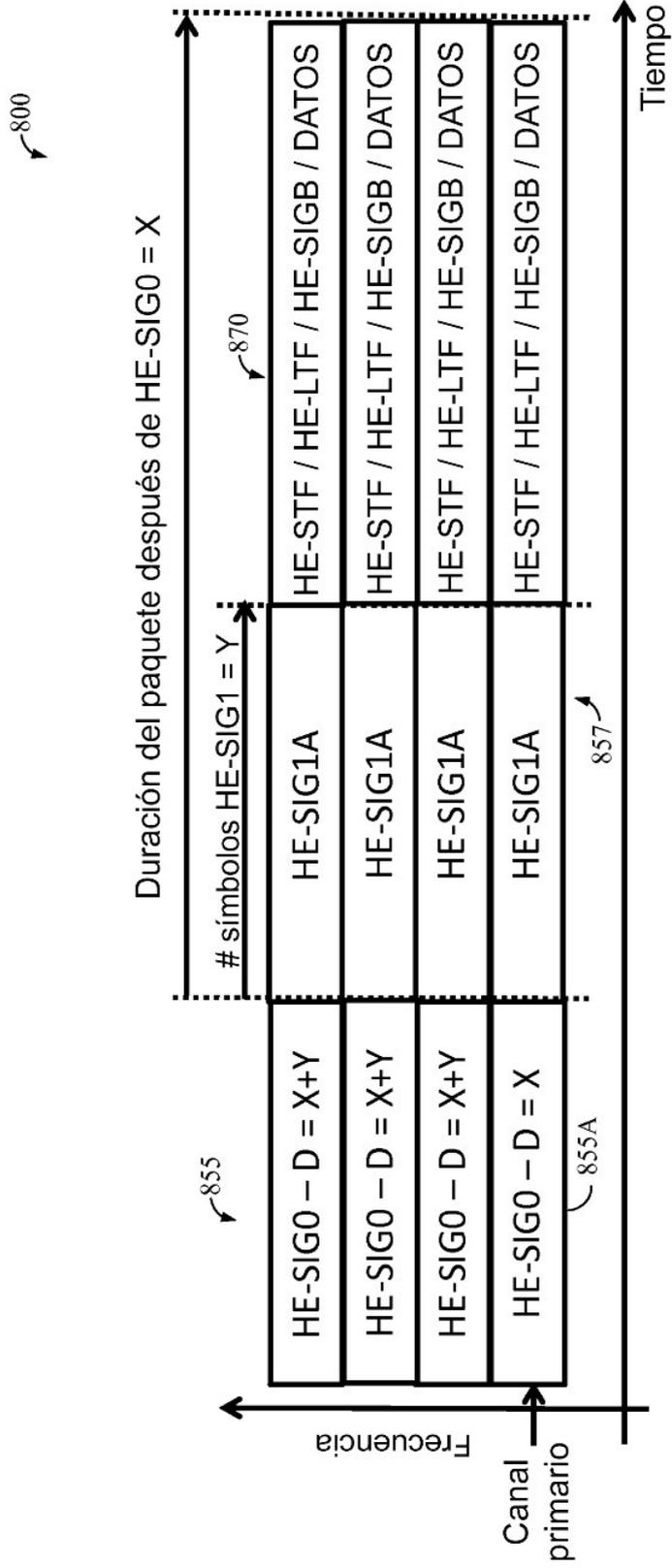


FIG. 8

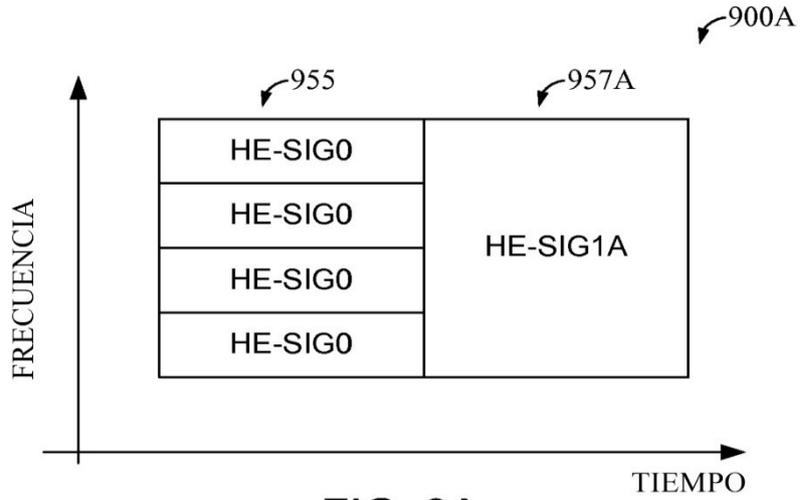


FIG. 9A

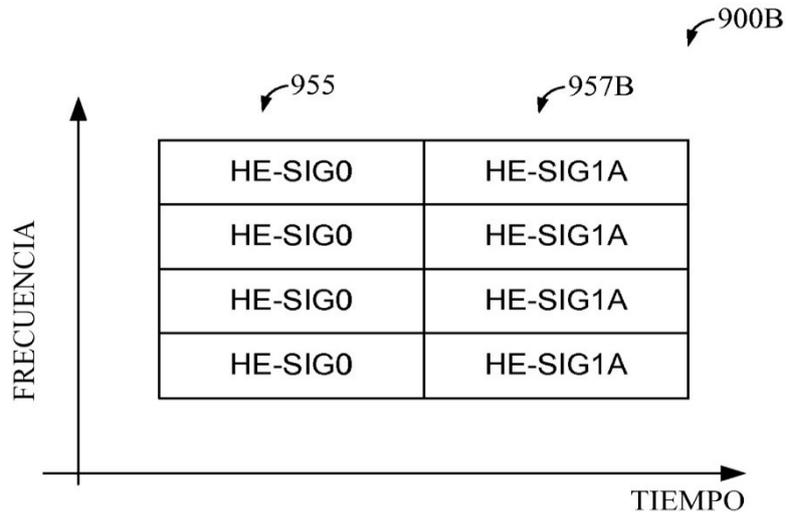


FIG. 9B

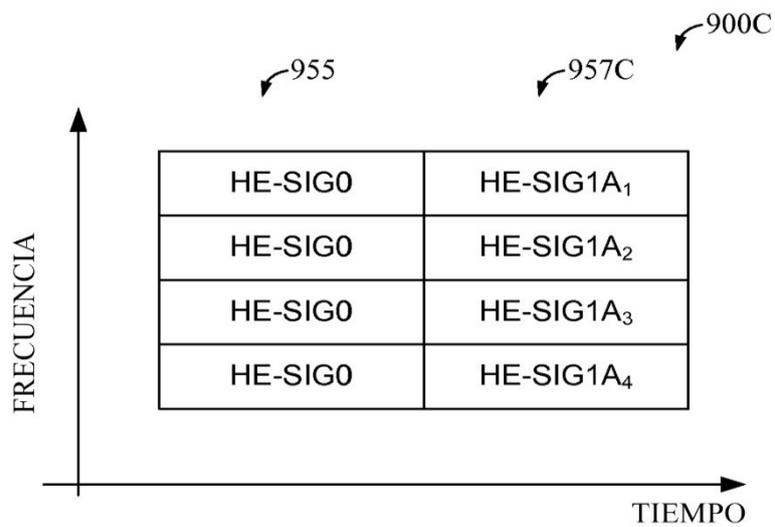


FIG. 9C

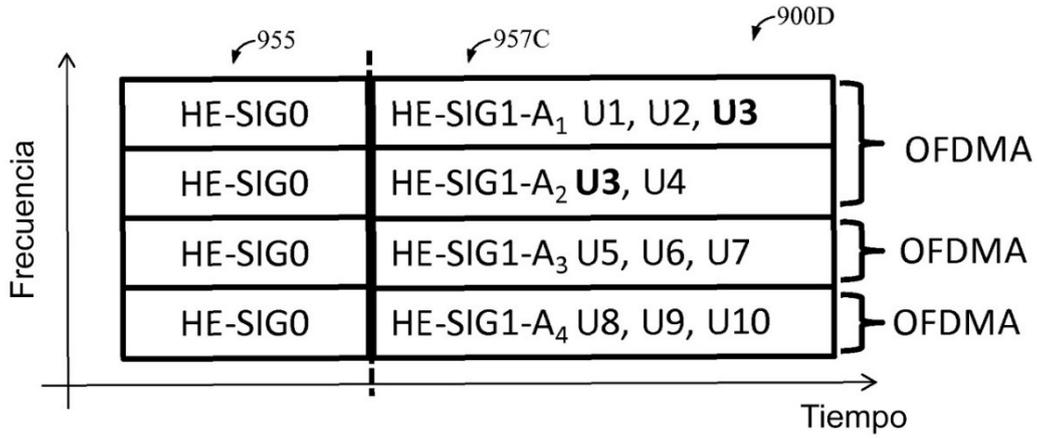


FIG. 9D

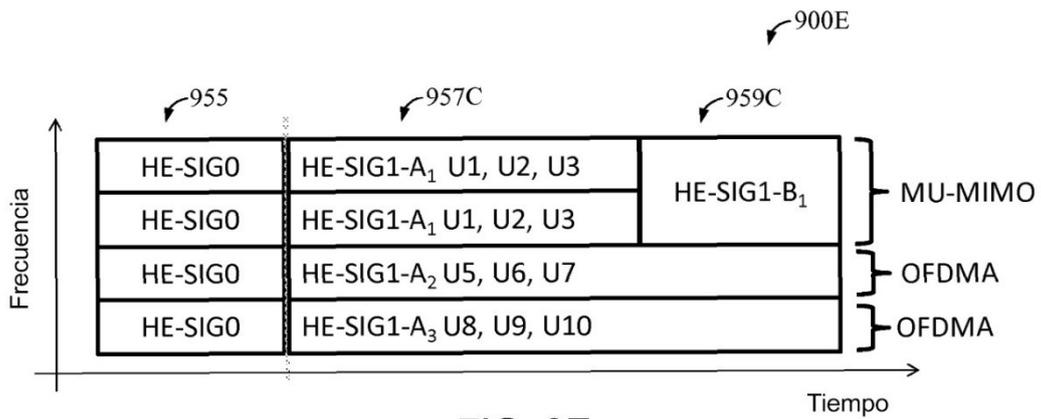


FIG. 9E

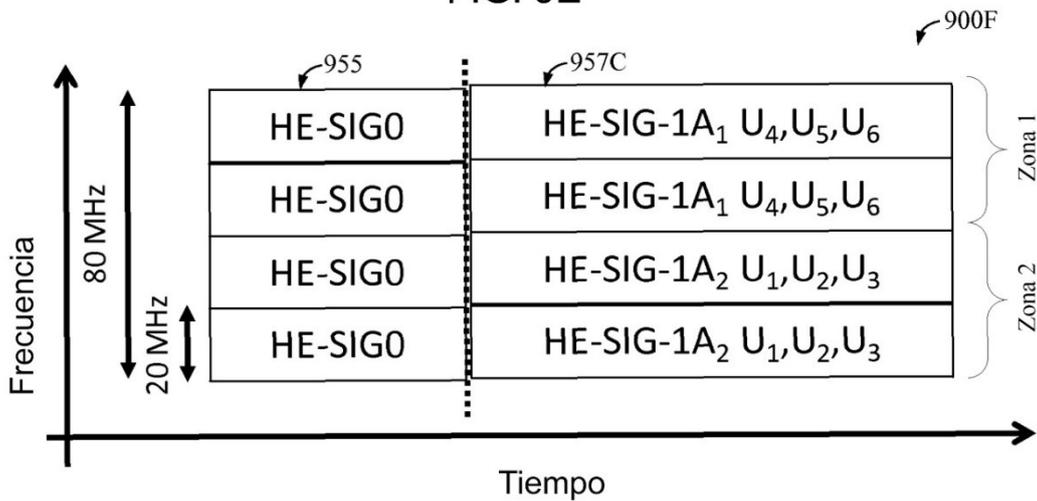


FIG. 9F

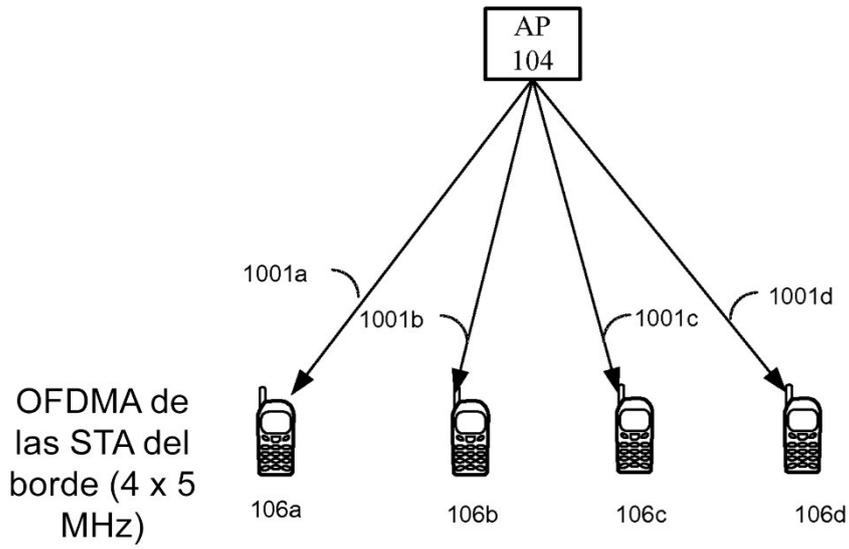


FIG. 10

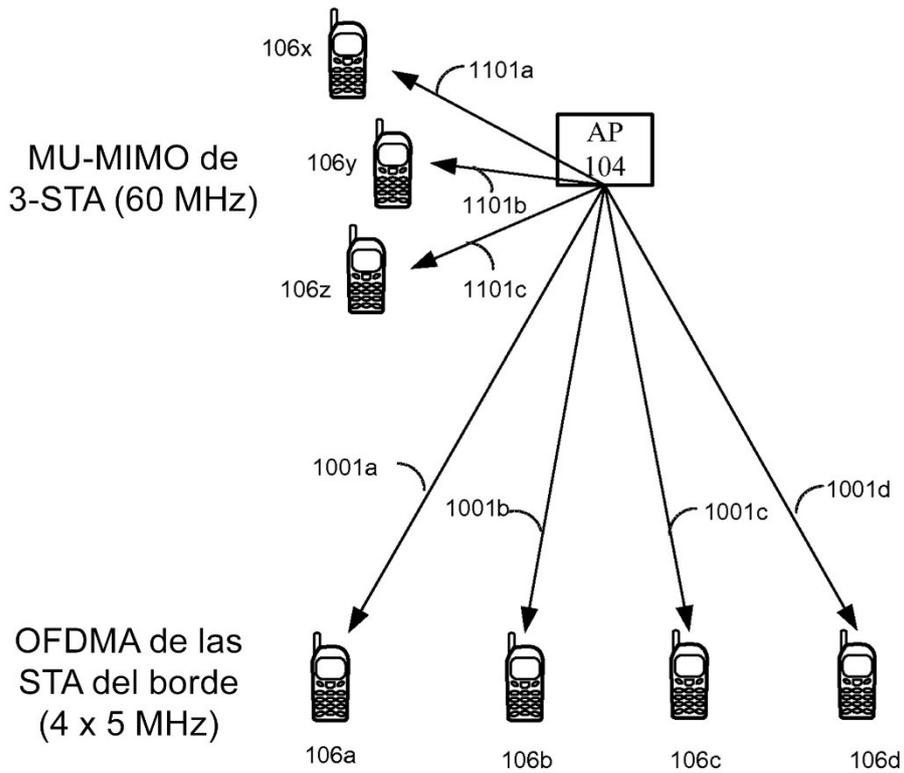


FIG. 11

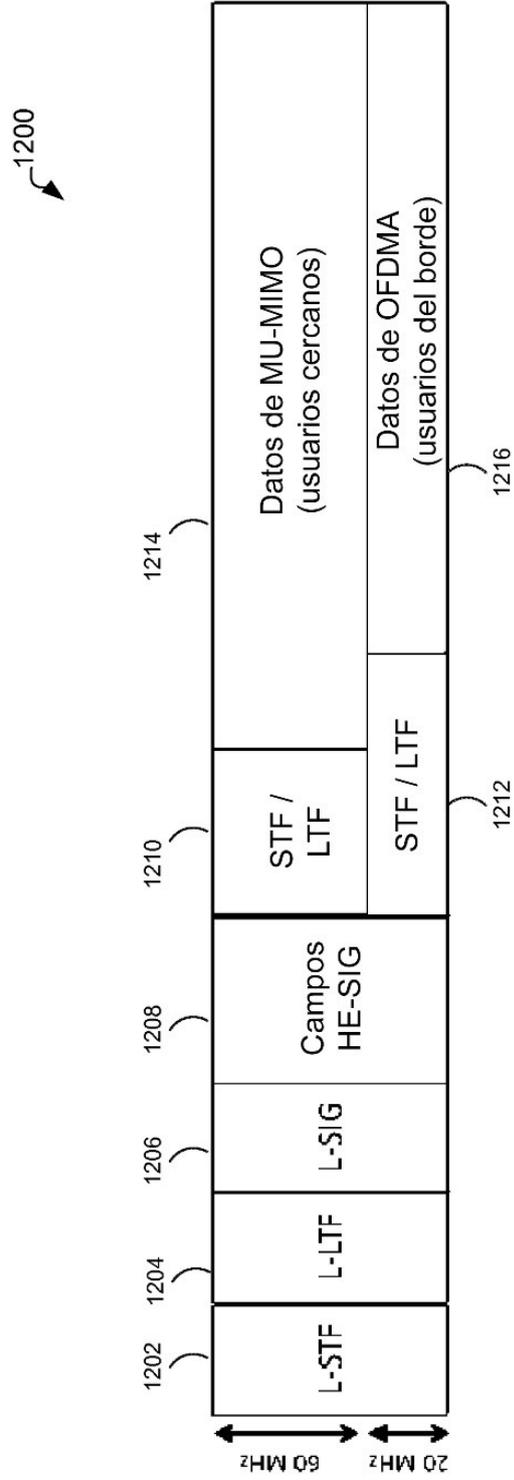


FIG. 12

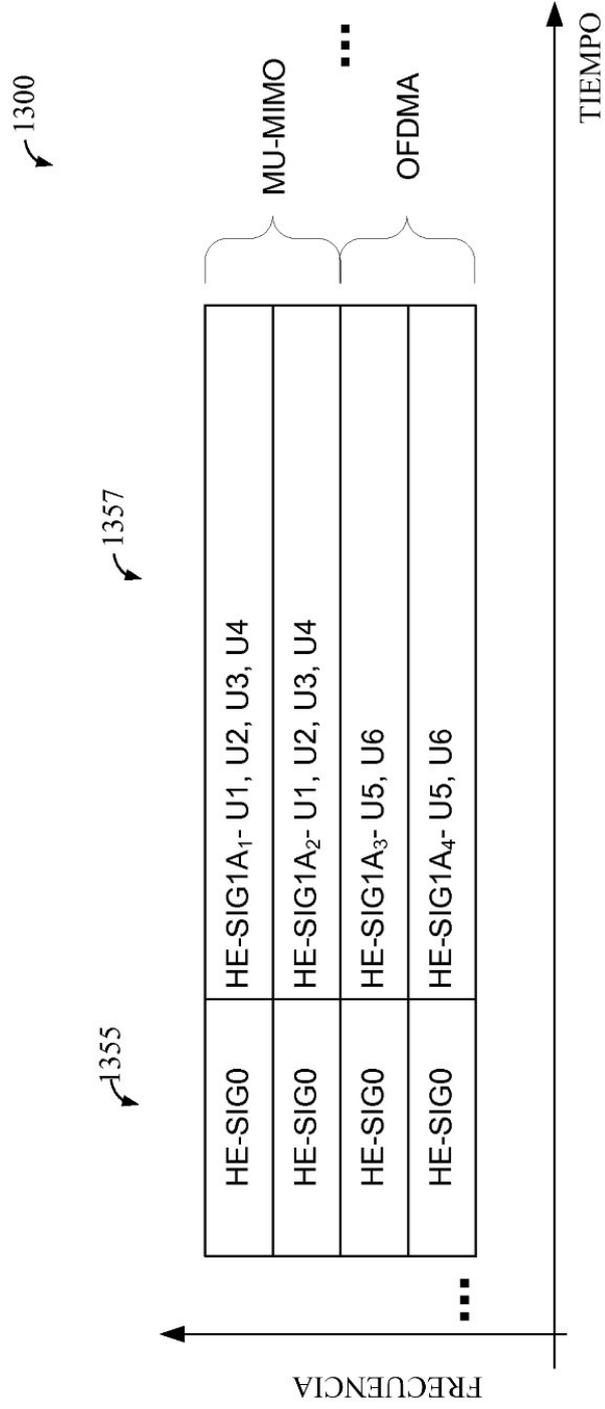


FIG. 13

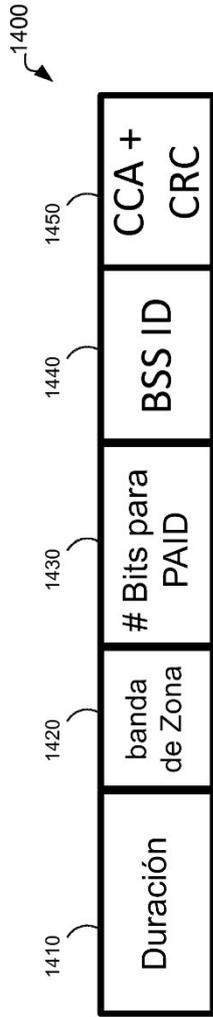


FIG. 14

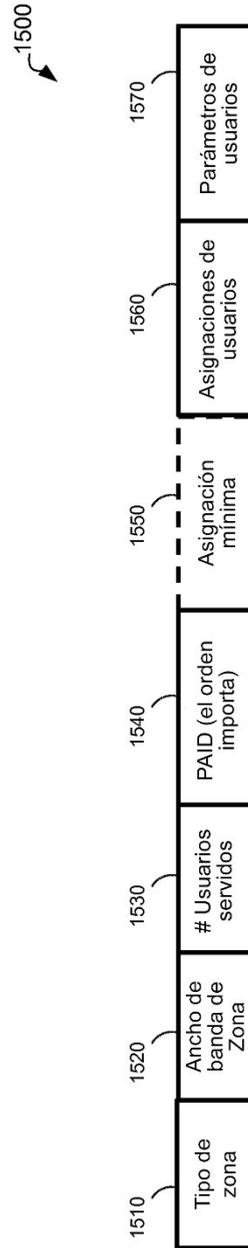


FIG. 15

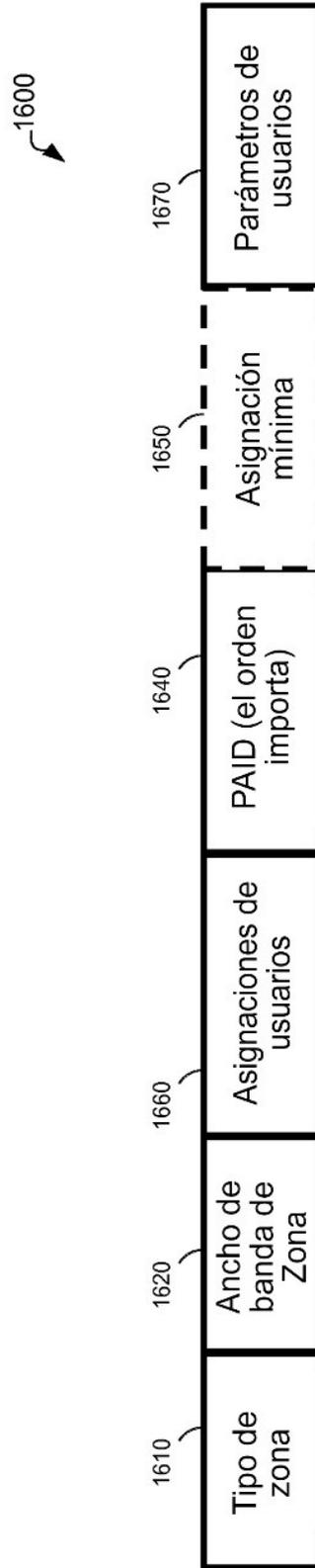


FIG. 16

N = número de usuarios atendidos en estos 20 MHz

N = # Usuarios	Asignación mínima fija = 5 MHz	Asignación mínima fija = 2,5 MHz	Asignación mínima dinámica
HE-SIG1 1500	$2+(N-1)\log_2(4) = 2N$ (2 bits para especificar # usuarios)	$2+(N-1)\log_2(8) = 3N-1$	$4+(N-1)(\lceil \log_2(20/\text{min}) \rceil)$ (2 bits para especificar # usuarios 2 bits para especificar asignación mínima)
HE-SIG1 1600	4 bits	8 bits	2 + 20 / asignación

Número de usuarios	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600
2	4	4	5	8	7	10
3	6	4	7	8	9	10
4	8	4	11	8	13	10

FIG. 17

N = número de usuarios atendidos en esta zona; como se ilustra, un ancho de banda de zona de 60 MHz

N = # Usuarios	Asignación mínima fija = 5 MHz	Asignación mínima fija = 2,5 MHz	Asignación mínima dinámica
HE-SIG1 1500	$2+(N-1) \lceil \log_2(12) \rceil = 4N - 2$ (2 bits para especificar # usuarios)	$2+(N-1) \lceil \log_2(24) \rceil = 5N - 3$	$4 + (N - 1) \lceil \log_2(\frac{60}{\text{min}}) \rceil_{\text{asignación}}$ (2 bits para especificar # usuarios 2 bits para especificar asignación mínima)
HE-SIG1 1600	12 bits	24 bits	2 + 60 / asignación

Número de usuarios	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600	HE-SIG1 1500	HE-SIG1 1600
2	6	7	9	9	26	26
3	10	12	14	14	26	26
4	14	17	19	19	26	26

FIG. 18

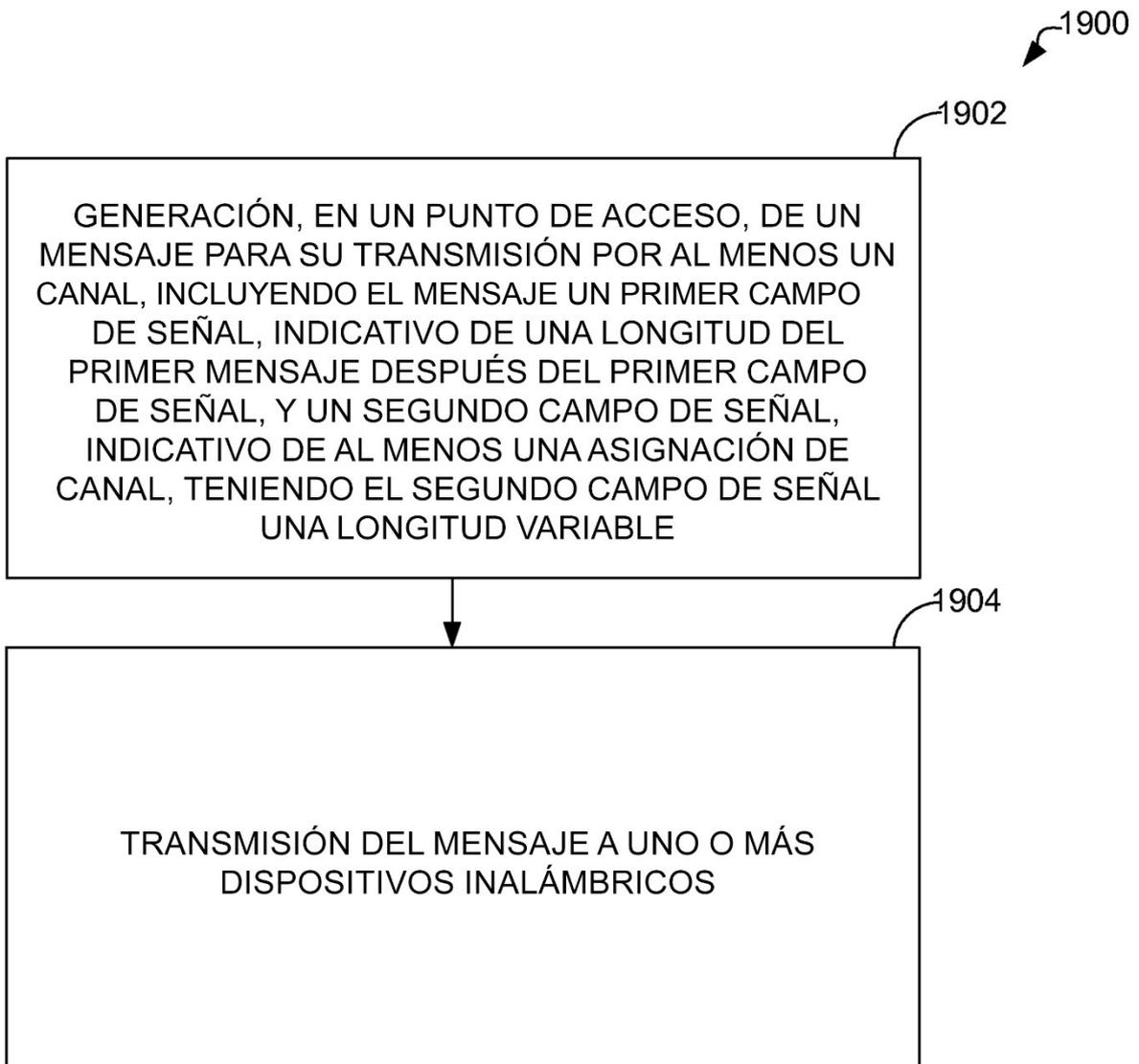


FIG. 19

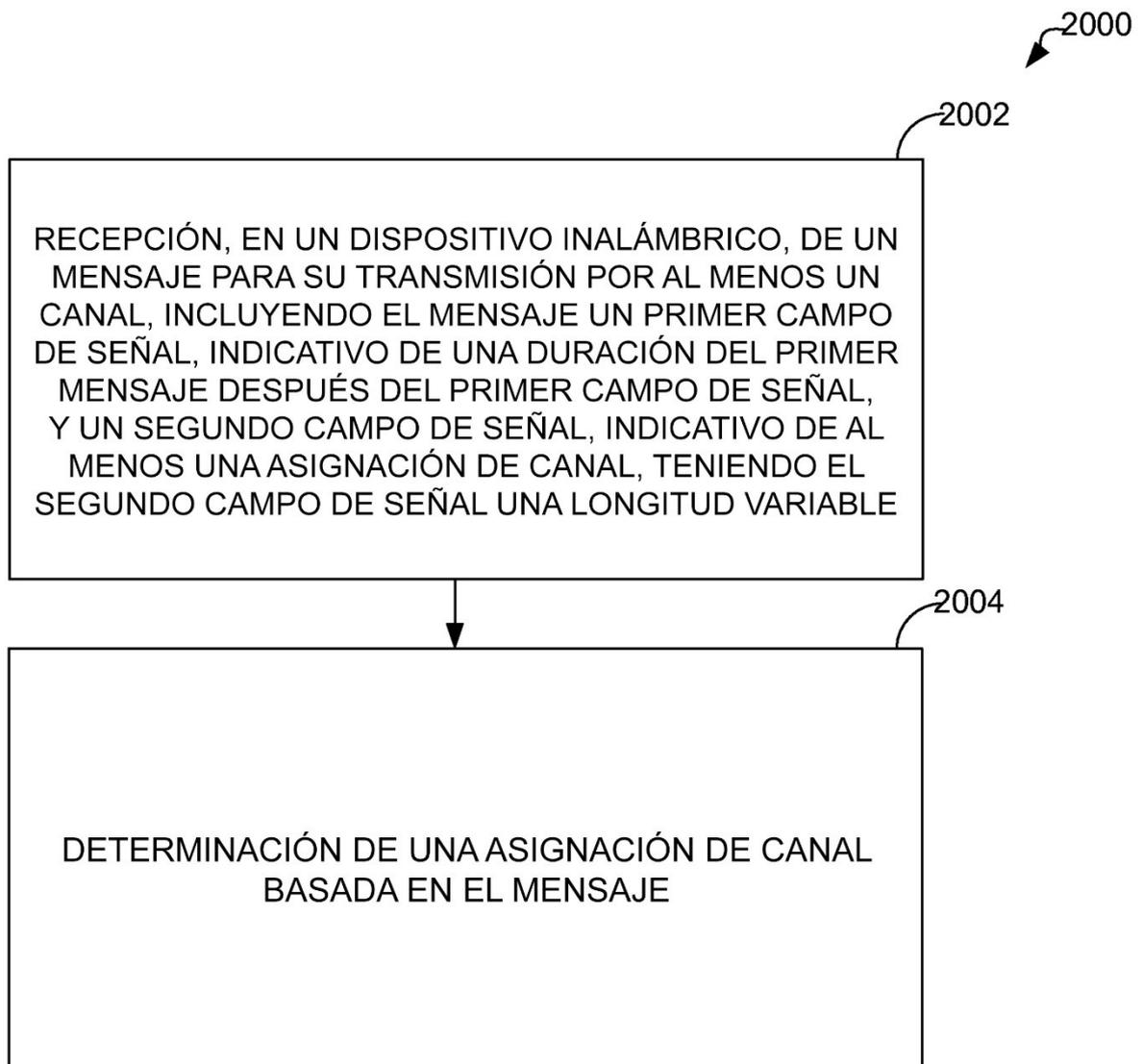


FIG. 20