

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 227**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 27/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010 E 14020021 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2797276**

54 Título: **Preámbulos de la norma IEEE802.11ac que dan soporte a dispositivos heredados**

30 Prioridad:

25.08.2009 US 236815 P

02.09.2009 US 239152 P

23.08.2010 US 861428

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

19.09.2016

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

JONES, VINCENT KNOWLES;

VAN NEE, DIDIER JOHANNES RICHARD y

SAMPATH, HEMANTH

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 583 227 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

Preámbulos de la norma IEEE802.11ac que dan soporte a dispositivos heredados.

5 CAMPO TÉCNICO

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, al diseño de preámbulos para sistemas de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) y múltiples usuarios (MU), con multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

10

ANTECEDENTES

A fin de abordar la cuestión de los crecientes requisitos de ancho de banda que son demandados para sistemas de comunicaciones inalámbricas, están siendo desarrollados distintos esquemas para permitir a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso, compartiendo los recursos de canal y logrando a la vez altos caudales de datos. La tecnología de Múltiples Entradas o Múltiples Salidas (MIMO) representa un enfoque de ese tipo, que ha surgido recientemente como técnica popular para los sistemas de comunicación de la próxima generación. La tecnología de MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas, tales como la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de red inalámbrica de área local (WLAN), desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, entre decenas y algunos cientos de metros).

15

20

25

Un sistema de MIMO emplea múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede ser descompuesto en N_S canales independientes, que también son mencionados como canales espaciales, donde $N_S = \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

30

En redes inalámbricas con un único Punto de Acceso (AP) y múltiples estaciones (STA), las transmisiones simultáneas pueden ocurrir en múltiples canales, hacia distintas estaciones, en las direcciones tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Se presentan muchos retos en tales sistemas. Por ejemplo, un punto de acceso puede transmitir señales usando distintas normas, tales como las normas IEEE 802.11n/a/b/g o las normas IEEE 802.11ac. El receptor debería poder detectar la modalidad de transmisión de la señal en base a la información incluida en el preámbulo del paquete.

35

También se reclama atención a una publicación de LANANTE L ET AL: "Preámbulo de la norma IEEE802.11ac con retro-compatibilidad con la norma 802.11a/n heredada", IEEE 802.11-YY/0847R0, [En línea] 14 de julio de 2009 (2009-07-14), páginas 1 a 18, XP002606794. La publicación propone un preámbulo de red WLAN de 80 MHz de Ancho de Banda que tiene retro-compatibilidad con un sistema de las normas IEEE802.11a/n. El preámbulo propuesto tiene una eficacia comparable, en comparación con el preámbulo de la norma IEEE802.11 n. El preámbulo propuesto tiene una PAPR comparable con el preámbulo de la norma IEEE802.11n.

40

RESUMEN

45

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato, según lo enunciado, respectivamente, en las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferentes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

50

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente generar una estructura de trama que contiene una primera parte, decodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, decodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y transmitir la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.

55

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente recibir una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, decodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, decodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y detectar la modalidad de transmisión de la señal en base a la información en la señal recibida.

60

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un circuito configurado para generar una estructura de trama que contiene una primera parte, decodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, decodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y un transmisor configurado para transmitir la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.

65

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un receptor configurado para recibir una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y un circuito configurado para detectar la modalidad de transmisión de la señal, en base a la información en la señal recibida.

10 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para generar una estructura de trama que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y medios para transmitir la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.

15 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y medios para detectar la modalidad de transmisión de la señal, en base a la información en la señal recibida.

20 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para generar una estructura de trama que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y transmitir la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.

25 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para recibir una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y detectar la modalidad de transmisión de la señal en base a la información en la señal recibida.

30 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso incluye generalmente una pluralidad de antenas, un circuito configurado para generar una estructura de trama que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y un transmisor configurado para transmitir, mediante la pluralidad de antenas, la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.

35 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico incluye generalmente al menos una antena, un receptor configurado para recibir, mediante dicha al menos una antena, una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y un circuito configurado para detectar la modalidad de transmisión de la señal, en base a la información en la señal recibida.

50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Por lo tanto, para entender en detalle las características mencionadas anteriormente de la presente divulgación, se ofrece una descripción más particular, resumida anteriormente de manera breve, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos adjuntos solo ilustran determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no debe considerarse que limitan su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

60 La FIG. 1 ilustra un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y de terminales de usuario ejemplares, según determinados aspectos de la presente divulgación.

65 La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico ejemplar, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra una estructura de preámbulo de modalidad mixta, conforme a la norma 801.11n del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

5 La FIG. 5 ilustra datos ejemplares en los campos de señal heredada (L-SIG) y de señal de alto caudal (HT-SIG) de un preámbulo, que son transmitidos con modulación de desplazamiento de fase binaria (BPSK) y π /modulaciones /2-BPSK.

10 La FIG. 6 ilustra una estructura de preámbulo propuesta que presta soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 7 ilustra una segunda estructura de preámbulo propuesta que presta soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

Las FIGs. 8A, 8B y 8C ilustran ejemplos de transmisión de un símbolo HT-SIG y uno VHT-SIG simultáneamente, usando distintos esquemas de modulación, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 9 ilustra una tercera estructura de preámbulo propuesta que presta soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

25 La FIG. 10 ilustra una cuarta estructura de preámbulo propuesta que presta soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares para generar una estructura de preámbulo que dé soporte a una pluralidad de normas, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

30 La FIG. 11A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 11.

La FIG. 12 ilustra operaciones ejemplares para detectar una modalidad de transmisión de una señal en base a la información en una estructura de preámbulo, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

35 La FIG. 12A ilustra componentes ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 12.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Diversos aspectos de determinados aspectos de la presente divulgación se describen a continuación. Debería ser evidente que las enseñanzas en la presente memoria pueden ser realizadas en una amplia variedad de formas, y que cualquier estructura, función, o estructura y función, específicas, divulgadas en la presente memoria, son meramente representativas. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica apreciará que un aspecto dado a conocer en el presente documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos dados a conocer en el presente documento. Además, un aparato de este tipo puede implementarse, o un procedimiento de este tipo puede llevarse a la práctica, usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o distintas a, uno o más de los aspectos enunciados en el presente documento. Además, un aspecto puede comprender al menos un elemento de una reivindicación.

50 La expresión "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos. Además, según se usa en la presente memoria, el término "estaciones heredadas" se refiere, en general, a nodos de red inalámbrica que dan soporte a la norma 802.11n del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), o a versiones anteriores de la norma IEEE 802.11.

60 Las técnicas de transmisión de múltiples antenas descritas en la presente memoria pueden ser usadas en combinación con diversas tecnologías inalámbricas, tales como el Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), el Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), el Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), el Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA), etc. Los múltiples terminales de usuario pueden transmitir / recibir simultáneamente datos mediante distintos (1) canales de código ortogonales para el CDMA, distintas (2) ranuras temporales para el TDMA o distintas (3) sub-bandas para el OFDM. Un sistema de CDMA puede implementar las normas IS-2000, IS-95, IS-856, CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) o algunas otras normas. Un sistema de OFDM puede implementar la norma IEEE 802.11 o algunas otras normas. Un sistema de TDMA puede implementar la norma GSM, o algunas otras normas. Estas diversas normas son conocidas en la técnica.

UN SISTEMA EJEMPLAR DE MIMO

La FIG. 1 ilustra un sistema de MIMO de acceso múltiple 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso (AP) es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y también puede ser mencionada como una estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y también puede ser mencionado como una estación móvil, una estación (STA), un cliente, un dispositivo inalámbrico, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser un dispositivo inalámbrico, tal como un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de mano, un módem inalámbrico, un ordenador portátil, un ordenador personal, etc.

El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado, en el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para la transmisión de datos por el enlace descendente y el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con un número N_{ap} de antenas and representa las múltiples entradas (MI) para las transmisiones de enlace descendente, y las múltiples salidas (MO) para las transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto N_u de terminales de usuario seleccionados 120 representa colectivamente las múltiples salidas para las transmisiones de enlace descendente y las múltiples entradas para las transmisiones de enlace ascendente. En ciertos casos, puede ser deseable tener $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los N_u terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo, por algún medio. N_u puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden ser multiplexados usando distintos canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de sub-bandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario a, y/o recibe datos específicos de usuario desde, el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede estar equipado con una o múltiples antenas (es decir $N_{ut} \geq 1$). Los N_u terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número distinto, de antenas.

El sistema de MIMO 100 puede ser un sistema dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan diferentes bandas de frecuencia. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una portadora única, o múltiples portadoras, para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, para mantener los costes reducidos) o múltiples antenas (por ejemplo, allí donde puede asumirse el coste adicional).

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas 224a a 224p. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Según se usa en la presente memoria, una "entidad transmisora" es un aparato o dispositivo independientemente operado, capaz de transmitir datos mediante un canal de frecuencia, y una "entidad receptora" es un aparato o dispositivo independientemente operado, capaz de recibir datos mediante un canal de frecuencia. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" indica el enlace descendente, el subíndice "up" indica el enlace ascendente, N_{up} terminales de usuario son seleccionados para la transmisión simultánea por el enlace ascendente, N_{dn} terminales de usuario son seleccionados para la transmisión simultánea por el enlace descendente, N_{up} puede o no ser igual a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos, o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión en el enlace ascendente, un procesador de datos de TX 288 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 286, y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (p. ej., codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico $\{d_{up,m}\}$ para el terminal de usuario en base a los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario, y proporciona un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$. Un procesador espacial de TX 290 realiza el procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta la frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde las $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso 110.

Un cierto número N_{up} de terminales de usuario pueden ser planificados para la transmisión simultánea por el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario lleva a cabo el procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

5 En el punto de acceso 110, las N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten por el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 lleva a cabo un procesamiento complementario al realizado por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un
 10 procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial del receptor en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial del receptor es realizado de acuerdo a la inversión de matriz de correlación de canal (CCMI), el error cuadrado medio mínimo (MMSE), la cancelación de interferencia sucesiva (SIC), o alguna
 15 otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$ es una estimación de un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (p. ej., desmodula, des-entrelaza y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$ de acuerdo a la velocidad usada para ese flujo, para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un sumidero de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para un procesamiento adicional.

20 En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en diferentes canales de transporte. El procesador de datos de TX 210
 25 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza el procesamiento espacial en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona N_{ap}
 30 flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. Las N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para la transmisión desde las N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

35 En cada terminal de usuario 120, las $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora (RCVR) 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial del receptor en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente $\{s_{dn,m}\}$ para el terminal de usuario. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo a la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador
 40 de datos de RX 270 procesa (p. ej., desmodula, des-entrelaza y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente, para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

45 En cada terminal de usuario 120, las $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora (RCVR) 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial del receptor en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente $\{s_{dn,m}\}$ para el terminal de usuario. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo a la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador
 50 de datos de RX 270 procesa (p. ej., desmodula, des-entrelaza y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente, para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

55 La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden ser utilizados en un dispositivo inalámbrico 302, que puede ser empleado dentro del sistema 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

60 El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 también puede mencionarse como unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de sólo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza habitualmente operaciones lógicas y aritméticas basadas en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ejecutarse para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

65 El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un recipiente 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación

remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una pluralidad de antenas de transmisión 316 puede ser adosada al recipiente 308 y acoplada eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir (no se muestra) múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores.

El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse en un intento de detectar y cuantificar el nivel de señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar dichas señales como energía total, energía por sub-portadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de energía, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, además de un bus de datos.

Los expertos en la técnica reconocerán que las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser generalmente aplicadas en sistemas que utilicen cualquier tipo de esquemas de acceso múltiple, tales como SDMA, OFDMA, CDMA, SDMA y las combinaciones de los mismos.

PREÁMBULOS DE OFDM, DE MIMO Y DE MU-MIMO

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan nuevas estructuras de preámbulo que prestan soporte a funcionalidades adicionales, más allá de las funcionalidades existentes de redes inalámbricas de área local (WLAN) en las normas IEEE 802.11a/b/g/n. Las funcionalidades adicionales pueden incluir el soporte de señales de ancho de banda más amplio, tal como 80 MHz, modulaciones de orden superior tales como 256QAM (Modulación de Amplitud de Cuadratura), y el procesamiento espacial de múltiples usuarios, tal como el acceso múltiple por división espacial de enlace descendente (DL-SDMA) y el SDMA de enlace ascendente (UL).

En el SDMA, las tramas de datos pueden ser transmitidas a múltiples receptores en paralelo. Los receptores pueden incluir dispositivos nuevos, que dan soporte a la comunicación simultánea de múltiples usuarios, y dispositivos heredados que solamente pueden dar soporte a las normas IEEE 802.11n/a/g. Los dispositivos heredados pueden no prestar soporte a la comunicación simultánea de múltiples usuarios, tal como el SDMA y / o los múltiples usuarios, múltiples entradas y múltiples salidas (MU-MIMO). Un reto abordado en la presente memoria es cómo generar y enviar un preámbulo al comienzo de una trama de datos, para dar soporte a nuevas características en la capa física, permaneciendo a la vez retro-compatible con los dispositivos heredados.

Un nuevo preámbulo de capa física (PHY) puede proporcionar a un receptor información para sincronizarse (p. ej., en términos de tiempo, ganancia de recepción (RX) y frecuencia) con una estación base, determinar la respuesta de canal, determinar la longitud de la transmisión y determinar las características de modulación y de ancho de banda.

A fin de dar soporte a dispositivos tanto nuevos como heredados, las estructuras de preámbulo pueden incluir una combinación de las siguientes características: i) Tener un formato de preámbulo unificado y único para todas las modalidades importantes de la capa PHY, tales como MIMO de usuario único, formación de haces de transmisión, DL-SDMA y UL-SDMA, ii) Tener unas robustas prestaciones de detección de portadora y de estimación de canal, iii) Proporcionar información que permita a los dispositivos heredados diferir sus transmisiones durante una cantidad especificada de tiempo, iv) Dar soporte a anchos de banda mayores que 40 MHz, v) Dar soporte a más de cuatro flujos de espacio-tiempo, vi) Dar soporte a un diseño de receptor tan próximo como sea posible a los receptores que son conformes a la norma IEEE 802.11 n, vii) Dar soporte a la auto-detección entre la norma IEEE 802.11a, la IEEE 802.11n (tanto la Modalidad Mixta (MM) como la modalidad Greenfield (GF)) y un nuevo preámbulo, viii) Dar soporte a la detección y postergación en sub-canales y ix) Tener una pequeña longitud global.

La FIG. 4 ilustra una estructura de preámbulo de modalidad mixta en la norma IEEE 802.11n. Según se ilustra, el preámbulo tiene una parte de señal heredada, que incluye el campo de aprendizaje corto (L-STF) 402, el campo de aprendizaje largo (L-LTF) 404 y el campo de señal (L-SIG) 406. La parte de señal permite a los dispositivos heredados que sean conformes a las normas IEEE 802.11a/g sincronizarse, determinar una respuesta de canal y decodificar los datos en el campo L-SIG.

Los datos en el campo L-SIG 406 son señalizados usando la modulación de desplazamiento de fase binaria (BPSK), y contienen información acerca de la velocidad de datos usada para la parte de datos del paquete, y el número de octetos de carga útil. Un receptor puede calcular la longitud de un paquete, para el cual diferir transmisiones cualesquiera al medio, en base a la información incluida en el campo L-SIG. Un receptor de la norma IEEE 802.11a/g puede esperar ver símbolos de datos directamente después del campo L-SIG 406, que puede contener una de las modulaciones BPSK, Modulación de Desplazamiento de Fase de Cuadratura (QPSK), 16QAM o 64QAM.

Además, el preámbulo de la norma IEEE 802.11n de modalidad mixta contiene información, utilizable por los dispositivos que prestan soporte a la norma IEEE 802.11n, en los símbolos (HT)-SIG1 408 y HT-SIG2 410 de Alto

Caudal. Los símbolos HT-SIG1 y HT-SIG2 contienen información acerca de una o más características en la norma IEEE 802.11n, que es usada por el paquete. Las características pueden incluir el esquema de modulación y codificación (MCS), el GI (Intervalo de Guardia) corto o el GI largo, el ancho de banda de 20 MHz o de 40 MHz, etc. Adicionalmente, el campo HT-SIG1 408 y el campo HT-SIG2 410 contienen algunos datos que son señalizados con $\pi/2$ -BPSK según lo ilustrado en la FIG. 5.

La FIG. 5 ilustra datos ejemplares en los campos L-SIG y HT-SIG de una trama que es transmitida con modulaciones BPSK o $\pi/2$ -BPSK. Los datos transmitidos con modulación $\pi/2$ -BPSK son usados por un receptor para auto-detectar si un paquete es compatible con las normas IEEE 802.11a/g o las normas IEEE 802.11n.

A fin de detectar la modalidad de transmisión de la señal recibida (es decir, la conformidad con cuál de las normas IEEE 802.11a/g/n), el receptor puede comprobar la constelación de señales en la ranura temporal donde existen el campo HT-SIG1 408 y el campo HT-SIG2 410. Si hay más energía en el eje Q 502, en comparación con el eje I 504, la trama puede ser compatible con la norma IEEE 802.11 n. Si hay menos energía en el eje Q, en comparación con el eje I, la trama puede ser compatible con las normas IEEE 802.11 a/g.

Los datos en los campos HT-SIG 408, 410 pueden incluir la longitud de la trama en unidades de octetos, y un código de control de redundancia cíclica (CRC) de 8 bits, para reducir significativamente la probabilidad de un falso tiempo de postergación.

Según lo ilustrado en la FIG. 4, después de los campos HT-SIG, el receptor recibe el HT-STF (campo de aprendizaje corto de alto caudal) 412, que es usado por un receptor de la norma IEEE 802.11n para refinar adicionalmente la ganancia de recepción. La conformación de haces de transmisión, que aumenta la potencia de la señal recibida, es usada para la transmisión del campo HT-STF, hasta el final de la trama. El preámbulo de la norma IEEE 802.11n tiene un conjunto completo de campos de aprendizaje cortos de alto caudal (HT-LTF) 414 que proporcionan información para la estimación de canal. En la norma IEEE 802.11n, pueden usarse hasta cuatro campos HT-LTF 414.

La FIG. 6 ilustra una estructura de preámbulo propuesta que presta soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Según se ilustra, la estructura de preámbulo propuesta contiene una parte heredada que incluye los campos L-STF 402, L-LTF 404, L-SIG 406, HT-SIG1 408 y HT-SIG2 410.

La parte heredada puede proporcionar a los dispositivos de la norma IEEE 802.11a/g la información adecuada para diferir la transmisión en el medio, en base a los datos en el campo L-SIG 406. La parte heredada también proporciona a dispositivos que dan soporte a la norma IEEE 802.11n la información adecuada para diferir las transmisiones en el medio, en base a los campos HT-SIG1 y HT-SIG2, incluyendo la comprobación del CRC.

Además, la estructura del preámbulo en la FIG. 6 contiene una parte pre-codificada que incluye un campo VHT-STF 602, un campo VHT-LTF1 604, un campo VHT-SIG 606 y uno o más campos VHT-LTF. La parte pre-codificada está concebida para los dispositivos que dan soporte a la norma IEEE 802.11ac.

Para ciertos aspectos, los dispositivos de VHT (es decir, los dispositivos que son conformes a la norma IEEE 802.11ac) detectan un paquete de la norma IEEE 802.11ac comprobando la existencia de una señal de una señal de $\pi/2$ -BPSK durante el lapso del campo VHT-SIG 606, que en otro caso sería BPSK, QPSK, 16QAM o 64QAM en el caso de un paquete de la norma 802.11n. Los datos en el campo VHT-SIG pueden ser pre-codificados y transmitidos usando el SDMA, de modo que cada cliente reciba un único campo VHT-SIG. El campo VHT-SIG 606 puede ser transmitido después del campo VHT-LTF1 604. El receptor determina el canal (canal más pre-codificación) usando la información incluida en el campo VHT-LTF1 a fin de desmodular y decodificar los datos en el campo VHT-SIG correctamente. La estructura de preámbulo ilustrada en la FIG. 6 puede dar soporte a hasta dieciséis campos VHT-LTF.

La estructura de preámbulo en la FIG. 6 da soporte al DL-SDMA; sin embargo, no da soporte al UL-SDMA. En el UL-SDMA, los datos en el campo VHT-SIG 606, enviados por uno o más clientes, pueden requerir ser desmodulados y decodificados en la estación base, usando una estimación de canal procedente de cada uno de los clientes. Por lo tanto, el campo VHT-SIG 606 puede requerir aparecer al final del preámbulo y no directamente después del primer campo VHT-LTF 604.

La FIG. 7 ilustra una segunda estructura de preámbulo propuesta que da soporte a la norma IEEE 802.11 ac de muy alto caudal, además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Según lo ilustrado, la estructura de preámbulo propuesta contiene una parte heredada que incluye los campos L-STF 402, L-LTF 404, L-SIG 406, V/HT-SIG 702 y V/HT-SIG2 704. Además, la estructura de preámbulo contiene una parte pre-codificada que incluye un campo VHT-STF 602 y uno o más campos VHT-LTF 604, y un campo VHT-SIG3 706.

El preámbulo ilustrado en la FIG. 7 puede preservar todas las características del preámbulo presentado en la FIG. 6, añadiendo a la vez dos características importantes. En primer lugar, un campo VHT-SIG (es decir, VHT-SIG3 706)

puede aparecer al final del preámbulo, dando soporte por ello al UL-SDMA. En segundo lugar, alguna información de VHT-SIG puede ser llevada junto con HT-SIG1 y HT-SIG2, respectivamente, en los campos V/HT-SIG1 702 y V/HT-SIG2 704. Esta información puede ser transmitida en estilo Omni, por ejemplo, el VHT-SIG puede ser transmitido a todos los clientes usando multi-difusión.

5 Para ciertos aspectos, los datos de VHT en los campos V/HT-SIG1 702 y V/HT-SIG2 704 son modulados en combinación con la modulación $\pi/2$ -BPSK del campo HT-SIG a fin de preservar la capacidad de un receptor de la norma IEEE 802.11n para detectar la diferencia entre un paquete de la norma IEEE 802.11a/g y un paquete de la norma IEEE 802.11n. Esto significa añadir información al campo HT-SIG sin cambiar los datos efectivos desmodulados por un receptor de $\pi/2$ -BPSK. Los datos de VHT deberían añadirse de forma que un receptor de la norma IEEE 802.11n pueda reconocer la modulación de $\pi/2$ -BPSK y descodificar debidamente los datos de HT-SIG, y poder pasar la comprobación del CRC en los datos descodificados.

15 Para ciertos aspectos de la presente divulgación, los datos transmitidos en el campo VHT-SIG pueden ser transmitidos utilizando distintos esquemas de modulación, tales como la BPSK normal, la BPSK ajustada a escala, la $\pi/2$ -BPSK ajustada a escala o la $\pi/2$ -PAM (Modulación de Amplitud de Pulso).

20 Para ciertos aspectos, los datos transmitidos en el campo VHT-SIG pueden ser codificados sobre la frecuencia. Por ejemplo, los datos de VHT-SIG pueden aparecer solamente en un subconjunto de frecuencias de OFDM. Los datos de VHT-SIG también pueden ser transmitidos sobre una pluralidad de frecuencias de OFDM, usando codificación de repetición. Además, los datos de VHT-SIG pueden ser esparcidos sobre una o más frecuencias, usando una secuencia tal como el código de Walsh, el código de Golay, la Modulación de Código Complementario (CCK), etc.

25 Las FIGs. 8A, 8B y 8C ilustran ejemplos de transmisión de datos en un campo HT-SIG y un campo VHT-SIG simultáneamente (p. ej., en un campo V/HT-SIG 702), usando distintos esquemas de modulación, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

30 Según lo ilustrado en la FIG. 8A, la BPSK puede ser usada para los datos de VHT-SIG y puede ser añadida directamente a los datos de HT-SIG que son modulados con la $\pi/2$ -BPSK. Mientras solamente algunas de las frecuencias de OFDM tengan datos de VHT-SIG, la energía predominante en el campo V/HT-SIG estará todavía alineada con la $\pi/2$ -BPSK. Por lo tanto, la información en el campo HT-SIG puede aún ser detectable por los receptores que den soporte a las normas IEEE 802.11a/b/n/g.

35 Según lo ilustrado en la FIG. 8B, la BPSK ajustada a escala puede ser usada para modular los datos de VHT-SIG, que pueden ser añadidos al HT-SIG que está modulado con la $\pi/2$ -BPSK. Mientras el factor de escala en los datos de BPSK sea menor que uno, la energía predominante en el campo V/HT-SIG todavía puede estar alineada con la $\pi/2$ -BPSK. Por lo tanto, la información en el campo HT-SIG puede aún ser detectable por los receptores que den soporte a las normas IEEE 802.11a/b/n/g.

40 La FIG. 8C ilustra la utilización de la $\pi/2$ -BPSK ajustada a escala para modular los datos de VHT-SIG y añadirlos al campo HT-SIG que está modulado con la $\pi/2$ -BPSK. Mientras el factor de ajuste a escala en los datos de VHT sea menor que 0,5, la $\pi/2$ -BPSK combinada (o la $\pi/2$ -PAM) producirá todavía los datos originales de HT-SIG cuando sean troceados a lo largo de la frontera $Q=0$. Claramente, toda la energía está alineada con la $\pi/2$ -BPSK; por lo tanto, se preserva la detección de un paquete de la norma IEEE 802.11n.

45 La FIG. 9 ilustra una tercera estructura de preámbulo propuesta, que da soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas IEEE 802.11n/a/b/g, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Según se ilustra, la estructura de preámbulo propuesta contiene una parte heredada que incluye los campos L-STF 402, L-LTF 404, L-SIG 406, V/HT-SIG1 702 y V/HT-SIG2 704. Además, la estructura de preámbulo contiene una parte pre-codificada que incluye un campo VHT-STF 602 y uno o más campos VHT-LTF 604. En esta estructura de preámbulo, se satisfacen todas las características de los preámbulos en las FIGs. 6 y 7, excepto en cuanto a que los datos de VHT-SIG son enviados solamente en estilo Omni a todos los clientes en los campos V/HT-SIG1 702 y V/HT-SIG2 704.

55 La FIG. 10 ilustra una cuarta estructura de preámbulo propuesta que da soporte a la norma IEEE 802.11ac de muy alto caudal (VHT), además de las normas 802.11n/a/b/g, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Según se ilustra, la estructura de preámbulo propuesta contiene una parte heredada que incluye los campos L-STF 402, L-LTF 404, L-SIG 406, V/HT-SIG1 702 y V/HT-SIG2 704. Además, la estructura de preámbulo contiene otra parte que incluye uno o más campos VHT-LTF 604. Esta estructura de preámbulo no da soporte a la pre-codificación, el SDMA o la formación de haces, dado que no se dispone de un campo de aprendizaje corto (es decir, VHT-STF) en esta estructura. Sin embargo, este preámbulo es bastante corto y eficaz en comparación a los preámbulos previos. Obsérvese que los campos V/HT-SIG 702, 704 llevan la información que necesita un receptor para entender cuáles características del VHT disponen de soporte, o son utilizadas, en esta trama.

65 La FIG. 11 ilustra operaciones ejemplares 1100 para generar una estructura de preámbulo que presta soporte a una

pluralidad de normas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. En 1102, se genera una estructura de trama que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios. En 1104, la estructura de trama es transmitida a una pluralidad de dispositivos.

La FIG. 12 ilustra operaciones ejemplares 1200 para detectar la modalidad de transmisión de una señal en base a la información recibida en una estructura de preámbulo, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. En 1202, se recibe una señal que comprende una estructura de trama, conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios. En 1204, se detecta la modalidad de transmisión de la señal, en base a información en la señal recibida.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado que pueda llevar a cabo las funciones correspondientes. El medio puede incluir diversos componentes y / o módulos de hardware y / o software, incluyendo, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, allí donde hay operaciones ilustradas en las Figuras, esas operaciones pueden tener correspondientes componentes de medio más función como contrapartida, con numeración similar. Por ejemplo, los bloques 1102 a 1104 en la FIG. 11 corresponden a los bloques de circuitos 1102A a 1104A ilustrados en la FIG. 11A. Además, los bloques 1202 a 1204 en la FIG. 12 corresponden a los bloques de circuitos 1202A a 1204A ilustrados en la FIG. 12A.

Tal y como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba un gran número de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar, etc. "Determinar" también puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria), etc. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer, etc.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser llevadas a cabo por cualquier medio adecuado, capaz de llevar a cabo las operaciones, tal como diversos componentes de hardware y / o software, circuitos y / o módulos. Generalmente, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede realizarse por medios funcionales correspondientes, capaces de realizar las operaciones.

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 una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponibles comercialmente. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

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

Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para llevar a cabo el procedimiento descrito. Las etapas de procedimiento y/o las acciones pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Dicho de otro modo, a no ser que se indique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o uso de etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por

ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro 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 código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray[®], donde algunos discos reproducen habitualmente los datos en forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres.

Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a cabo las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de ese tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, donde las instrucciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

El software o las instrucciones también pueden transmitirse a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, 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 de transmisión.

Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para llevar a cabo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden ser descargados y/u obtenidos de otro modo 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 llevar a cabo los procedimientos descritos en el presente documento. Como alternativa, varios procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de modo 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. También puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.

Debe entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden realizarse en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Las técnicas proporcionadas en la presente memoria pueden ser utilizadas en una amplia variedad de aplicaciones. Para ciertos aspectos, las técnicas presentadas en la presente memoria pueden ser incorporadas en una estación de punto de acceso, un terminal de acceso, un equipo móvil de mano, u otro tipo de dispositivo inalámbrico con lógica de procesamiento y elementos para llevar a cabo las técnicas proporcionadas en la presente memoria.

Si bien lo que antecede está orientado a realizaciones de la presente invención, pueden ser ideadas otras, y adicionales, realizaciones de la invención sin apartarse del alcance básico de las mismas, y el alcance de las mismas está determinado por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 10 generar (1102) una estructura de trama (700) que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios; en el que la primera parte incluye un primer campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (702), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos, y un segundo campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (704), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y en el que la segunda parte incluye un tercer campo de señal de muy alto caudal, VHT-SIG, para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y transmitir (114) la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera parte comprende un campo de aprendizaje corto heredado, L-STF (402), un campo de aprendizaje largo, L-LTF (404) y un campo de señal heredado, L-SIG (406).
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer campo de señal de VHT y el segundo campo de señal de VHT son para su uso por más de un nodo receptor del segundo grupo de nodos inalámbricos; y en el que el tercer campo de señal de VHT está pre-codificado para su uso por un nodo receptor específico del segundo grupo de nodos inalámbricos.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda parte de la estructura de trama (700) comprende además un campo de aprendizaje corto de muy alto caudal, VHT-STF, y al menos un campo de aprendizaje largo de VHT, VHT-LTF.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los datos en el campo VHT-SIG de la segunda parte de la estructura de trama (700) están pre-codificados, de modo que cada uno de los nodos inalámbricos en el segundo grupo de nodos inalámbricos reciba una versión única de la segunda parte de la estructura de trama (700).
- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer grupo de nodos son conformes a una de las normas IEEE 802.11a/g, IEEE 802.11n o IEEE 802.11ac del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos; y / o en el que el segundo grupo de nodos son conformes a la norma IEEE 802.11ac; y / o en el que el segundo grupo de nodos es un subconjunto del primer grupo de nodos.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que unos datos en el campo VHT-SIG de la segunda parte están pre-codificados y son transmitidos usando el Acceso Múltiple por División Espacial, SDMA, de modo que cada uno de los nodos inalámbricos en el segundo grupo de nodos inalámbricos reciba una versión única del campo VHT-SIG.
- 45 8. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es transmitido usando el SDMA; y / o en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es transmitido después de dicho al menos un campo de aprendizaje largo de VHT, VHT-LTF; y / o en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es transmitido usando una modulación $\pi/2$ -BPSK, Modulación de Desplazamiento de Fase Binaria.
- 50 9. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es transmitido después de uno o más Campos de Aprendizaje Largos, VHT-LTF, de la segunda parte.
- 55 10. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es transmitido por una o más sub-portadoras; y, preferiblemente, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es esparcido por las sub-portadoras usando una secuencia, en donde la secuencia comprende un código de Walsh, un código de Golay o una modulación de código complementario, CCK.
- 60 11. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 65 recibir (1202) una señal que comprende una estructura de trama (700), conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios; en el que la primera parte incluye un primer campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (702), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos, y un segundo campo

de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (704), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y en el que la segunda parte incluye un tercer campo de señal de muy alto caudal, VHT-SIG, para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y

- 5 detectar (1204) la modalidad de transmisión de la señal en base a la información en la señal recibida.
12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la primera parte comprende un campo de aprendizaje corto heredado, L-STF (402), un campo de aprendizaje largo, L-LTF (404) y un campo de señal heredado, L-SIG (406).
- 10 13. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la segunda parte de la estructura de trama comprende un campo de aprendizaje corto de muy alto caudal, VHT-STF, y al menos un campo de aprendizaje largo de VHT, VHT-LTF.
- 15 14. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que los datos en el campo VHT-SIG de la segunda parte de la estructura de trama (700) están pre-codificados, de modo que cada uno de los nodos inalámbricos en el segundo grupo de nodos inalámbricos reciba una versión única de la segunda parte de la estructura de trama.
- 20 15. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que al menos un campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG, de la primera parte, es recibido simultáneamente con al menos un campo HT-SIG de la primera parte y, preferiblemente, en el que los campos V/HT-SIG de la primera parte fueron transmitidos utilizando una entre la modulación de desplazamiento de fase binaria, BPSK, la $\pi/2$ -PAM, Modulación de Amplitud de Pulso, o la BPSK ajustada a escala y, más preferiblemente, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es recibido después de uno o más campos VHT-LTF, Campos de Aprendizaje Largos, de la segunda parte; y / o
- 25 en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es recibido por una o más sub-portadoras; y, preferiblemente, en el que el campo VHT-SIG de la segunda parte es esparcido por las sub-portadoras usando una secuencia, en donde la secuencia comprende un código de Walsh, un código de Golay o una modulación de código complementario, CCK.
- 30 16. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 35 medios para generar (1202A) una estructura de trama (700) que contiene una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios; en el que la primera parte incluye un primer campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (702), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos, y un segundo campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (704), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y en el que la segunda parte incluye un tercer campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG, para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y
- 40 medios para transmitir (1104A) la estructura de trama a una pluralidad de dispositivos.
- 45 17. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios para recibir (1201A) una señal que comprende una estructura de trama (700), conteniendo la estructura de trama una primera parte, descodificable por un primer grupo de nodos inalámbricos, y una segunda parte, descodificable por un segundo grupo de nodos inalámbricos, capacitados para la comunicación simultánea de múltiples usuarios; en el que la primera parte incluye un primer campo de
- 50 señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (702), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos, y un segundo campo de señal de muy alto caudal, V/HT-SIG (704), para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y en el que la segunda parte incluye un tercer campo de señal de muy alto caudal, VHT-SIG, para su uso por el segundo grupo de nodos inalámbricos; y
- 55 medios para detectar (1204A) la modalidad de transmisión de la señal, en base a la información en la señal recibida.
18. Un producto de programa de ordenador para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 u 11 a 15.
- 60

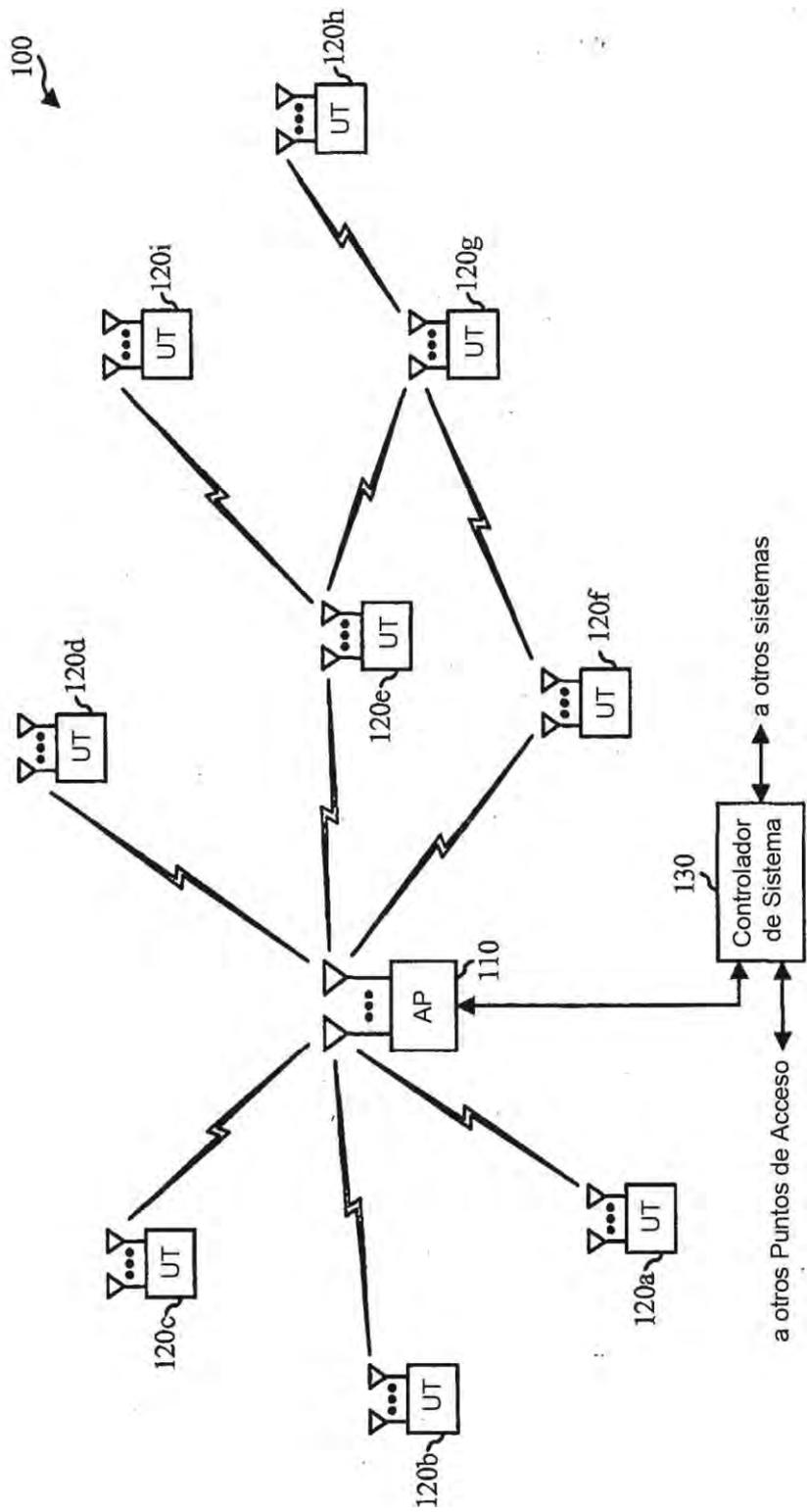


FIG. 1

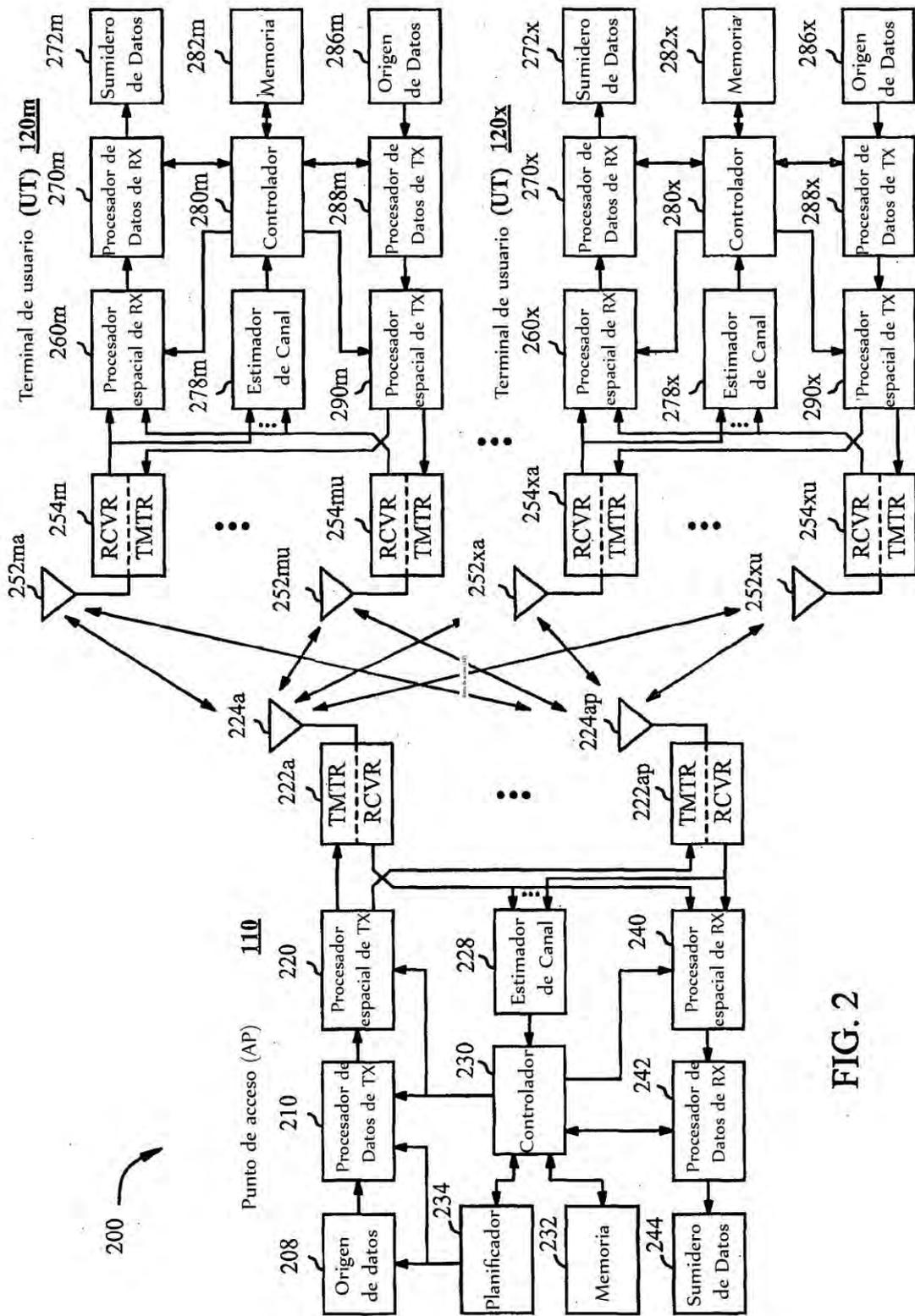


FIG. 2

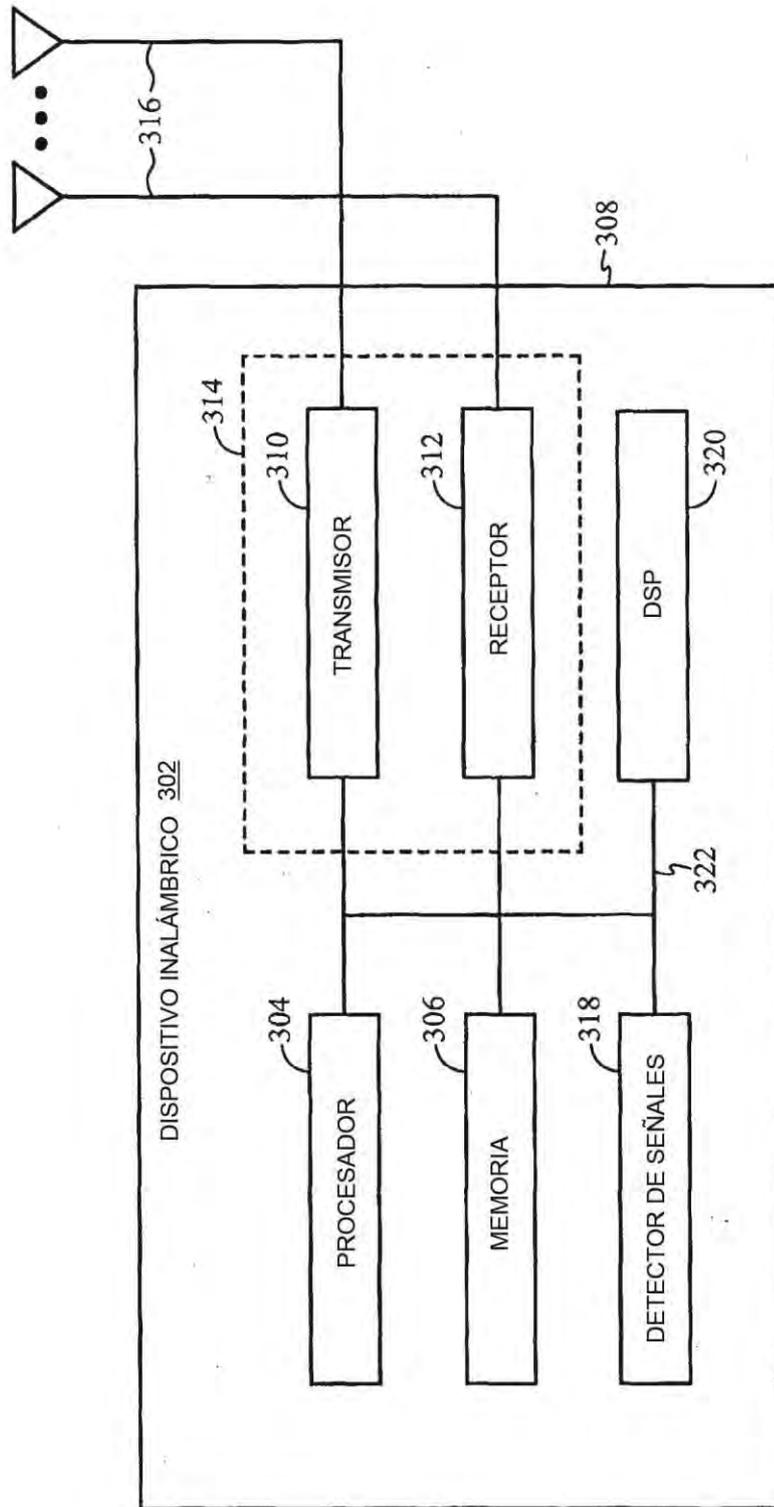


FIG. 3

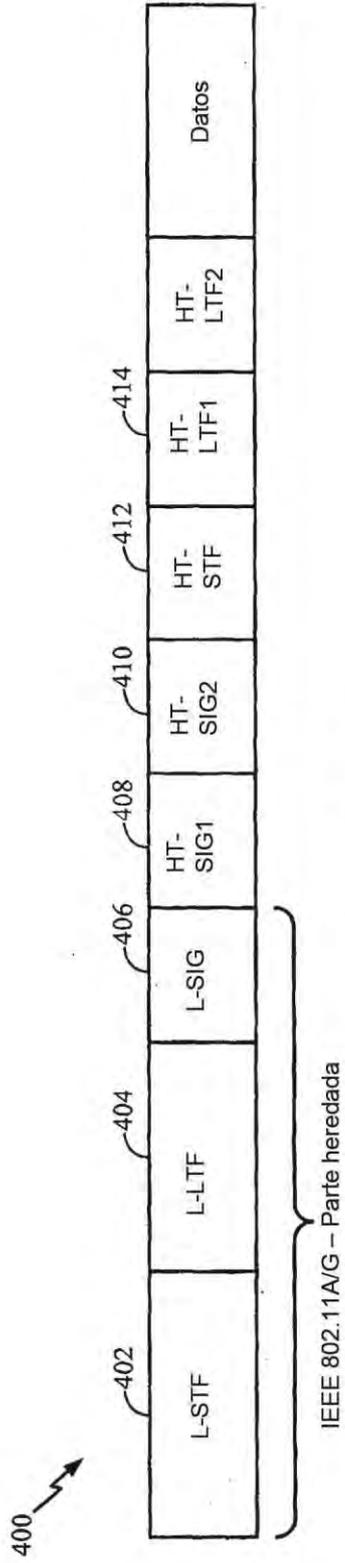


FIG. 4

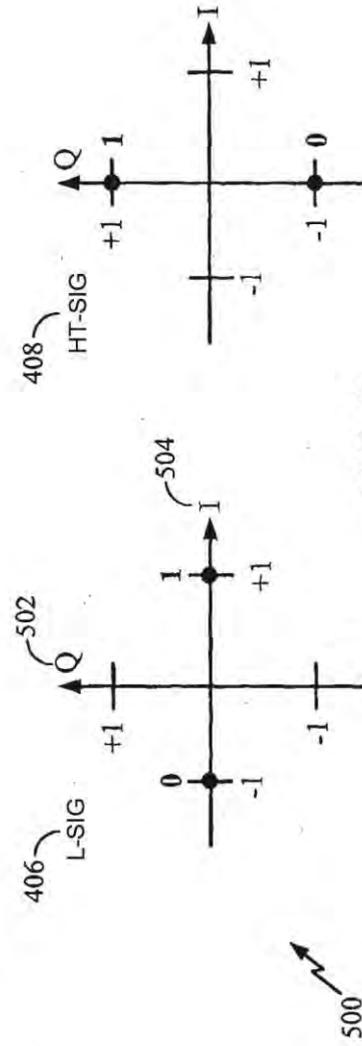


FIG. 5

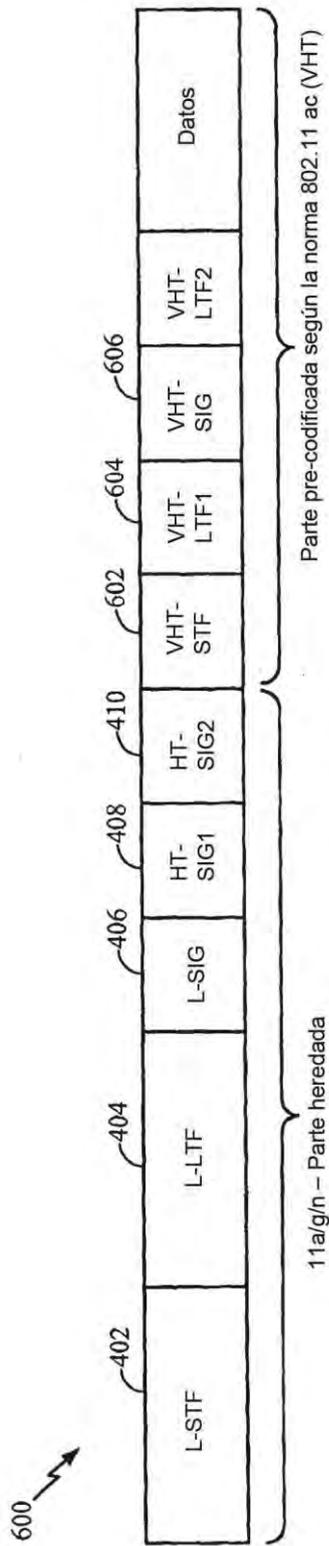


FIG. 6

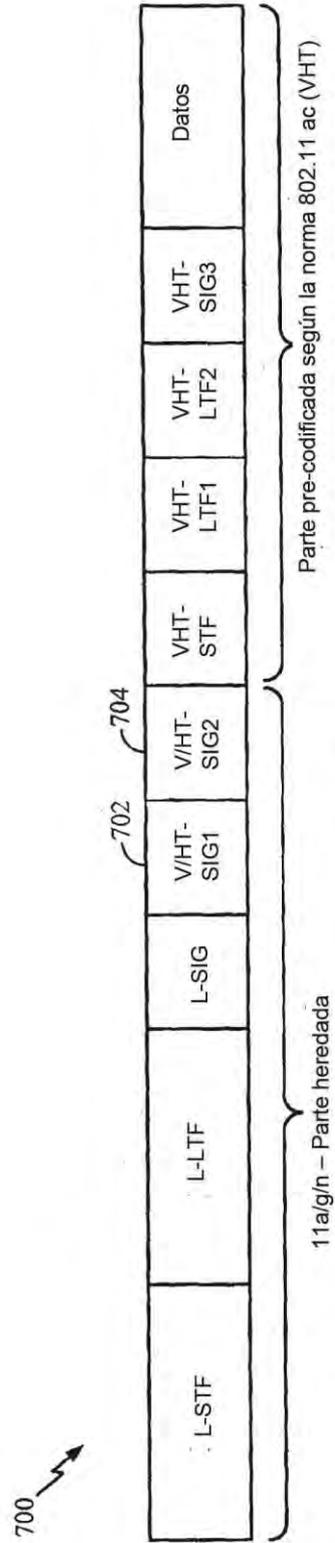


FIG. 7

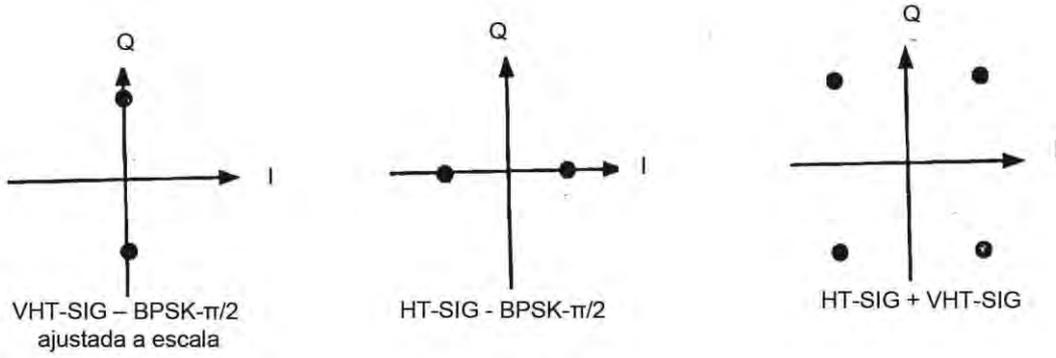


FIG. 8A

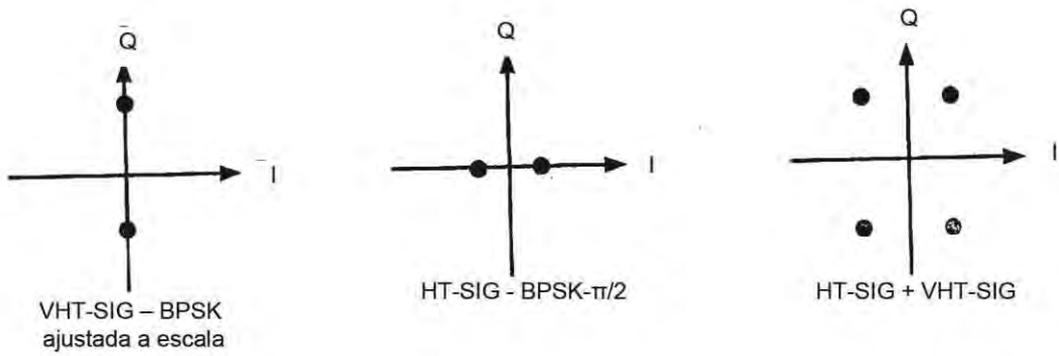


FIG. 8B

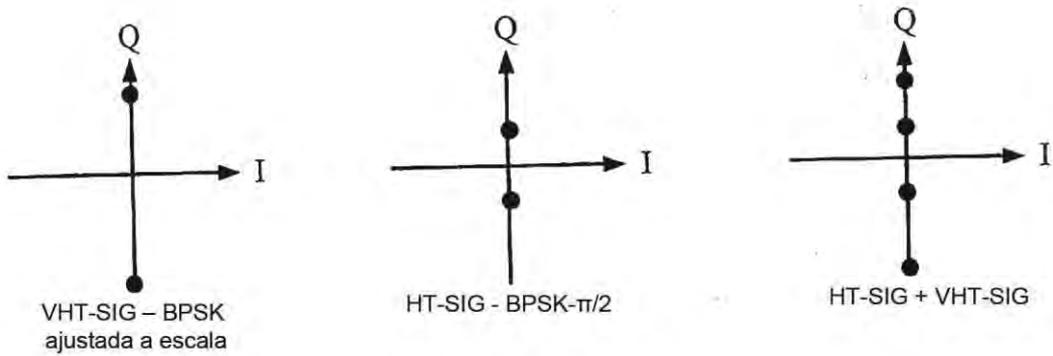


FIG. 8C

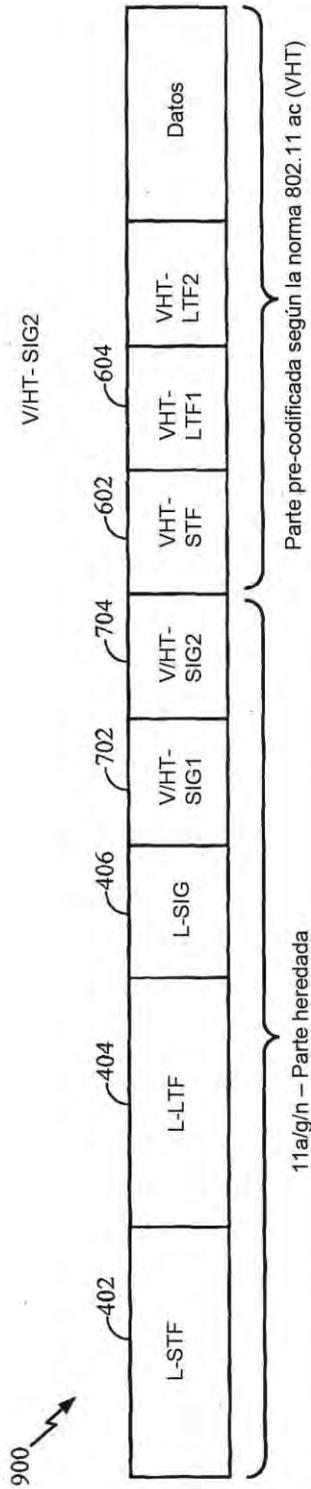


FIG. 9

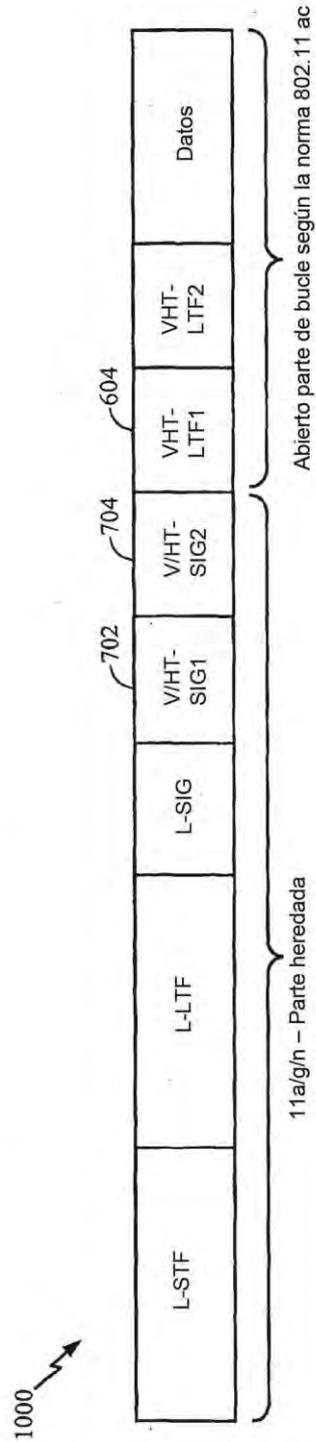


FIG. 10

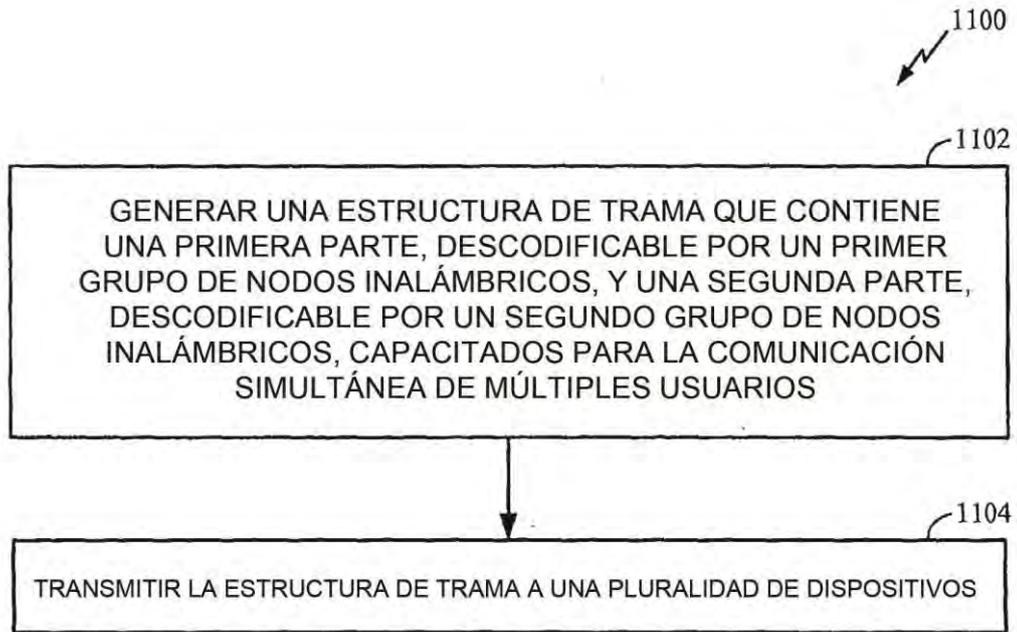


FIG. 11

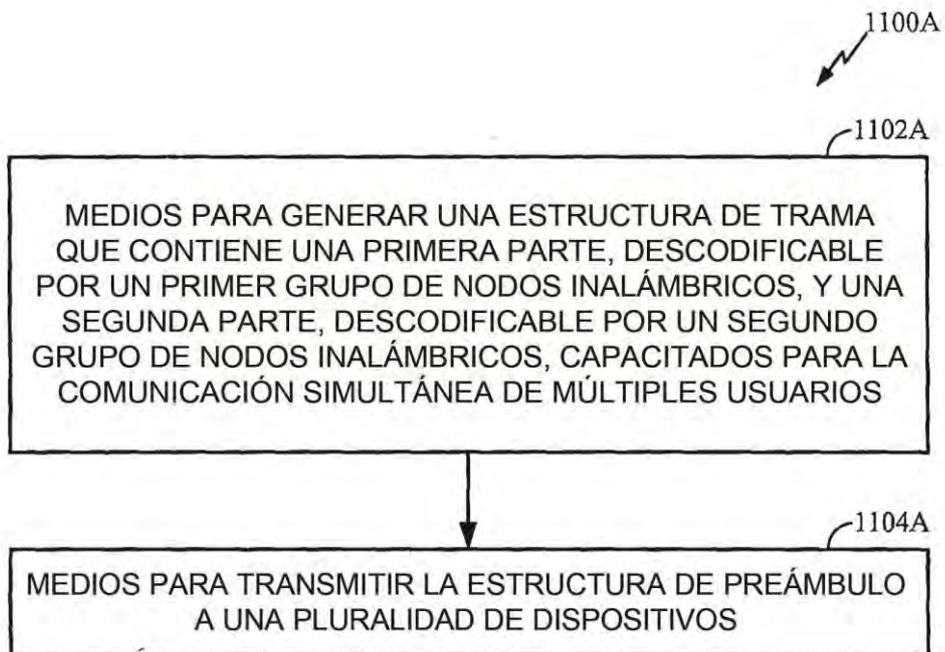


FIG. 11A

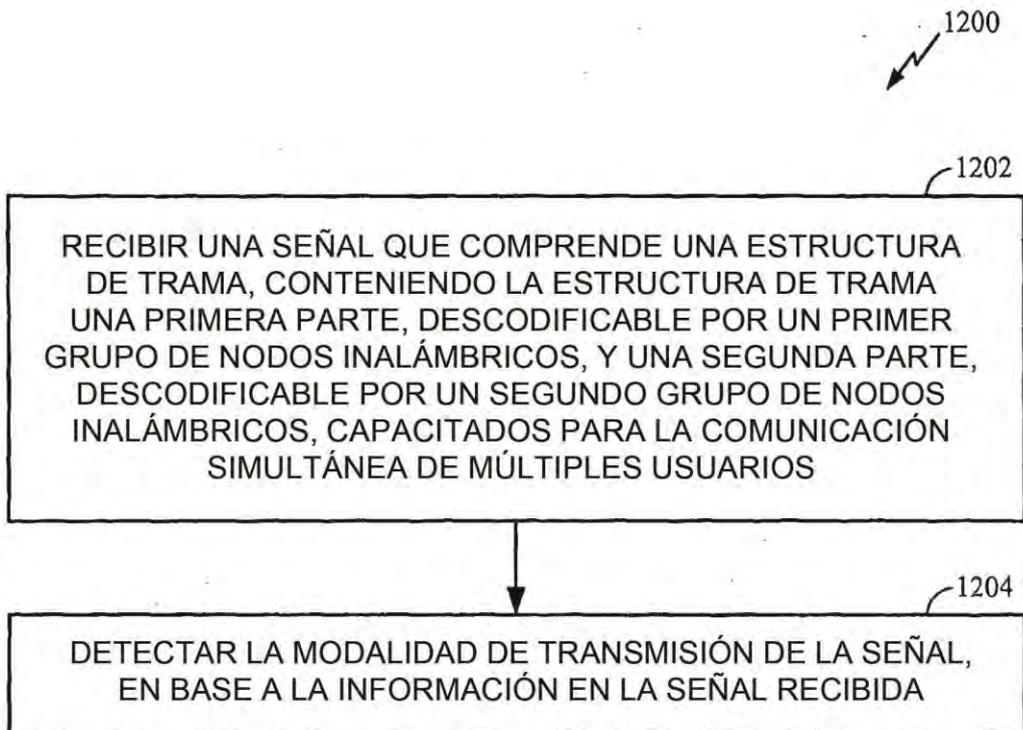


FIG. 12

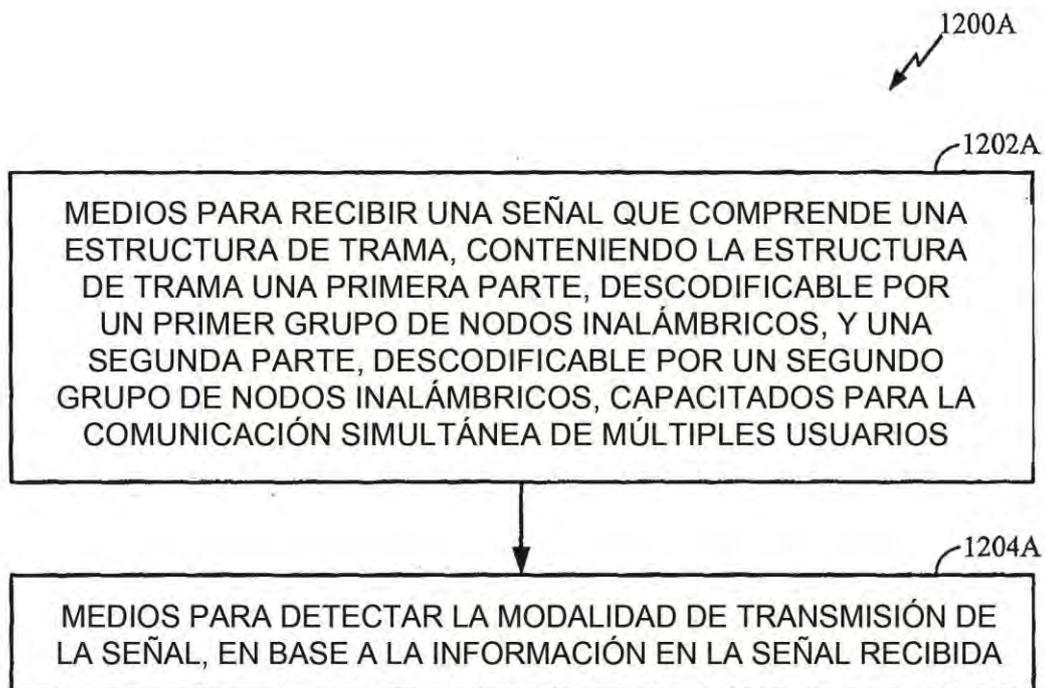


FIG. 12A