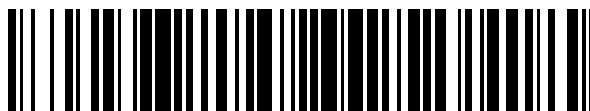


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 894**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 80/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2013 PCT/US2013/042919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13188096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2013 E 13727500 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2862330**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para identificar tramas mejoradas para comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

13.06.2012 US 201261659392 P

13.02.2013 US 201361764278 P

14.03.2013 US 201361785603 P

24.05.2013 US 201313902626

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

ASTERJADHI, ALFRED;

MERLIN, SIMONE;

ABRAHAM, SANTOSH PAUL y

WENTINK, MAARTEN MENZO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 688 894 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

Sistemas y procedimientos para identificar tramas mejoradas para comunicación inalámbrica

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [1] La presente solicitud se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a sistemas, procedimientos y dispositivos para habilitar la comunicación inalámbrica en bandas de subgigahercios. Ciertos aspectos en el presente documento se refieren a indicar un tipo de trama utilizando un bit de reintento del campo de control de trama de una trama de control de acceso al medio (MAC).

Antecedentes

15 [2] 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.).

30 [3] 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 fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en una modalidad de multiplicación 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.

35 [4] Los dispositivos de una red inalámbrica pueden transmitir/recibir información entre sí. La información puede comprender paquetes, que en algunos aspectos pueden denominarse unidades de datos. Los paquetes pueden incluir información de cabecera (por ejemplo, información de encabezado, propiedades de paquete, etc.) que ayuda a encaminar el paquete a través de, por ejemplo, datos de usuario, contenido multimedia, etc. como podría llevarse en una carga útil del paquete.

40 [5] En consecuencia, la información de encabezado se transmite con paquetes tales como, por ejemplo, los descritos en MICHAEL BAHR (SIEMENS AG): "Frame Type Extensibility Solution" ["Solución de ampliabilidad de tipo de trama"]. Borrador de IEEE, vol. 802.154e, n.º 2, 11 de enero de 2010, páginas 1-24. Dicha información de encabezado puede comprender una gran parte de un paquete de datos. En consecuencia, la transmisión de datos en tales paquetes puede ser ineficiente debido al hecho de que gran parte del ancho de banda para transmitir datos puede usarse para transmitir información de encabezado en oposición a los datos reales. Por lo tanto, se desean sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para comunicar paquetes.

SUMARIO

50 [6] La presente invención define un procedimiento según la reivindicación 1, un aparato según la reivindicación 4, un procedimiento según la reivindicación 8, un aparato según la reivindicación 12 y un medio legible por ordenador según la reivindicación 15. Se exponen otros modos de realización en las reivindicaciones dependientes 2, 3, 5-7, 9-11, 13 y 14.

55 [7] Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de la presente invención, según lo expresado por las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", podrá apreciarse cómo las características de la presente invención proporcionan ventajas que incluyen proporcionar comunicación inalámbrica en bandas de subgigahercios para comunicaciones inalámbricas de baja potencia y larga distancia.

65 [8] Un aspecto de la divulgación proporciona una implementación de un procedimiento para comunicarse en una red inalámbrica. El procedimiento incluye generar una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos

uno o más valores. Un tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante el valor de tipo y el uno o más valores. El procedimiento incluye además transmitir la trama de control de acceso al medio.

5 **[9]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un procesador configurado para generar una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. Un tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante el valor de tipo y el uno o más valores. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye además un transmisor configurado para transmitir la trama de control de acceso al medio a través de un enlace inalámbrico.

15 **[10]** Todavía otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para generar una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. Un tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante el valor de tipo y el uno o más valores. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye además medios para transmitir la trama de control de acceso al medio.

20 **[11]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio legible por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento de comunicarse en una red inalámbrica. El procedimiento incluye generar una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. Un tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante el valor de tipo y el uno o más valores. El procedimiento incluye además transmitir la trama de control de acceso al medio.

30 **[12]** Otro aspecto de la divulgación proporciona una implementación de un procedimiento de comunicarse en una red inalámbrica. El procedimiento incluye recibir un trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. El procedimiento incluye además detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores. El procedimiento incluye además descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

40 **[13]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un receptor configurado para recibir una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. El aparato incluye además un procesador configurado para detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores. El procesador está configurado además para descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

50 **[14]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye además medios para detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores. El aparato de comunicaciones inalámbricas incluye además medios para descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

60 **[15]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio legible por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento de comunicarse en una red inalámbrica. El procedimiento incluye recibir un trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores. El procedimiento incluye además detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores. El procedimiento incluye además descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 **[16]**

- La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que pueden emplearse aspectos de la presente divulgación.
- 5 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.
- La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques funcional de componentes a modo de ejemplo que pueden utilizarse en el dispositivo inalámbrico de la FIG. 2 para transmitir comunicaciones inalámbricas.
- 10 La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques funcional de componentes a modo de ejemplo que pueden utilizarse en el dispositivo inalámbrico de la FIG. 2 para recibir comunicaciones inalámbricas.
- La FIG. 5 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de control de acceso al medio (MAC).
- 15 La FIG. 6 muestra una estructura a modo de ejemplo de un campo de control de trama de la trama MAC mostrada en la FIG. 5 que muestra un campo de tipo y un campo de reintento.
- La FIG. 7 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de ACK de bloque que puede identificarse utilizando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 20 La FIG. 8 muestra una estructura a modo de ejemplo de un encabezado MAC comprimido para una trama MAC que puede identificarse usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 25 La FIG. 9 muestra ejemplos del tipo de datos en los campos del encabezado MAC comprimido para un trama de gestión.
- 30 La FIG. 10 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de gestión mejorada que puede identificarse utilizando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 35 Las FIG. 11 y 12 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama PS-Poll (trama de sondeo de ahorro de energía) y una trama PS-POLL mejorada que puede identificarse usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 40 Las FIG. 13 y 14 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama ACK (acuse de recibo) y una trama ACK mejorada que puede identificarse usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 45 Las FIG. 15 y 16 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama RTS (solicitud de envío) y una trama RTS mejorada que puede identificarse usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 50 Las FIG. 17 y 18 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama CTS (listo para enviar) y una trama CTS mejorada que puede identificarse usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 55 La FIG. 19 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para generar y transmitir una trama MAC que indica un tipo de trama usando el campo de reintento y el campo de tipo del campo de control de trama, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- 60 La FIG. 20 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo para recibir y decodificar paquetes con un tipo indicado mediante el campo de reintento y el campo de tipo de un campo de control de trama, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.
- La FIG. 21 es un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.
- 65 La FIG. 22 es un diagrama de bloques funcional de todavía otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 5 **[17]** Diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos se describen de aquí en adelante con más detalle en referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las enseñanzas de esta divulgación pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deberían considerarse como limitadas a alguna 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 se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está previsto 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 realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.
- 10
- 15
- 20 **[18]** 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 preferentes, 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 preferentes. 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.
- 25
- 30 **[19]** Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red usados ampliamente. 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 se pueden usar como parte del protocolo IEEE 802.11ah, que usa bandas de sub-1GHz.
- 35
- 40 **[20]** En algunos aspectos, las señales inalámbricas de una banda de subgigahercios pueden transmitirse de acuerdo con el protocolo 802.11ah usando multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de comunicaciones OFDM y DSSS, u otros esquemas. Las implementaciones del protocolo 802.11ah pueden usarse para sensores, dispositivos de medición y redes eléctricas inteligentes. De manera ventajosa, aspectos de determinados dispositivos que implementan el protocolo 802.11ah pueden consumir menos energía que dispositivos que implementan otros protocolos inalámbricos y/o pueden usarse para transmitir señales inalámbricas con un alcance relativamente largo, por ejemplo, de alrededor de un kilómetro o más.
- 45
- 50 **[21]** Algunos de los dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar adicionalmente tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), e implementarse como parte de la norma 802.11ah. Un sistema MIMO emplea múltiples (NT) antenas transmisoras y múltiples (NR) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las NT antenas transmisoras y las NR antenas receptoras puede descomponerse en NS canales independientes, que se denominan también canales o flujos espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los NS canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor rendimiento y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.
- 55
- 60 **[22]** 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 (también denominados estaciones o "STA"). En general, un AP sirve como un concentrador o estación base para la WLAN y una STA sirve como un usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP mediante un enlace inalámbrico compatible con WiFi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11, tal como 802.11ah) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, puede usarse también una STA como un AP.
- 65 **[23]** Un punto de acceso ("AP") puede comprender también, implementarse como, o conocerse como, NodoB, Controlador de Red de Radio ("RNC"), eNodoB, Controlador de Estaciones Base ("BSC"), Estación Transceptora Base ("BTS"), Estación Base ("BS"), Función Transceptora ("TF"), Encaminador de Radio, Transceptor de Radio o con alguna otra terminología.

[24] Una estación "STA" también puede comprender, implementarse como, o conocerse como, terminal de acceso ("AT"), estación de abonado, unidad de abonado, estación móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario, equipo de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular 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 juegos, un dispositivo de un sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

[25] Como se ha analizado anteriormente, determinados dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar la norma 802.11ah, por ejemplo. Dichos dispositivos, ya sea que se usen como una STA o un AP o como otro dispositivo, se pueden usar 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 se pueden usar, 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 mayor alcance (por ejemplo, para su uso con puntos de acceso) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

[26] La FIG. 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 conforme a una norma inalámbrica, por ejemplo la norma 802.11ah. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104, que se comunique con las STA 106a, 106b, 106c y 106d (en grupo las STA 106).

[27] Se pueden usar una variedad de procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA 106. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA 106 según las técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA 106 según las técnicas de CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema de CDMA.

[28] Un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde el AP 104 a una o más de las STA 106 se puede denominar enlace descendente (DL) 108 y un enlace de comunicación que facilite la transmisión desde una o más de las STA 106 al AP 104 se puede denominar enlace ascendente (UL) 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso.

[29] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. El AP 104, junto con las STA 106 asociadas al AP 104 y que usan el AP 104 para su comunicación, se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS). Cabe destacar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP 104 central, pero en cambio puede funcionar como una red de par a par entre las STA 106. En consecuencia, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento pueden realizarse, de forma alternativa, mediante una o más de las STA 106.

[30] La FIG. 2 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 202 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo inalámbrico 202 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar 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 106 de la FIG. 1.

[31] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 204 que controle el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 202. El procesador 204 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). 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 también puede incluir 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.

[32] Cuando el dispositivo inalámbrico 202 se implementa o se usa como un nodo de transmisión, el procesador 204 puede configurarse para seleccionar uno de una pluralidad de tipos de encabezado de control de

acceso al medio (MAC) y para generar un paquete que presenta ese tipo de encabezado MAC. Por ejemplo, el procesador 204 puede configurarse para generar un paquete que comprende un encabezado MAC y una carga útil, y para determinar qué tipo de encabezado MAC usar, como se analiza posteriormente en mayor detalle.

5 **[33]** Cuando el dispositivo inalámbrico 202 se implementa o se usa como un nodo de recepción, el procesador 204 puede configurarse para procesar paquetes de una pluralidad de diferentes tipos de encabezado MAC. Por ejemplo, el procesador 204 puede estar configurado para determinar el tipo de encabezado MAC usado en un paquete y para procesar en consecuencia el paquete y/o los campos del encabezado MAC, como se analiza posteriormente en mayor detalle.

10 **[34]** El procesador 204 puede comprender, o ser un componente de, un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El 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 in situ (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.

15 **[35]** El sistema de procesamiento también puede incluir medios 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 se ejecutan mediante el uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

20 **[36]** El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir también una carcasa 208 que puede incluir un transmisor 210 y un receptor 212 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 202 y una ubicación remota. El transmisor 210 y el receptor 212 se pueden combinar en un transceptor 214. Una antena 216 puede conectarse a la carcasa 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).

25 **[37]** El transmisor 210 puede configurarse para transmitir de forma inalámbrica paquetes que tengan diferentes tipos de encabezado MAC. Por ejemplo, el transmisor 210 puede configurarse para transmitir paquetes con tipos diferentes de encabezados, generados por el procesador 204, analizado anteriormente.

30 **[38]** El receptor 212 puede configurarse para recibir de forma inalámbrica paquetes que tengan diferentes tipo de encabezado MAC. En algunos aspectos, el receptor 212 está configurado para detectar un tipo de encabezado MAC utilizado y procesar en consecuencia el paquete, como se analiza con más detalle a continuación.

35 **[39]** El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir también un detector de señales 218 que puede usarse con el objeto de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 214. El detector de señales 218 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 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 comprender una unidad de datos de capa física (PPDU). En algunos aspectos, la PPDU se denomina paquete.

40 **[40]** El dispositivo inalámbrico 202 puede comprender, además, una interfaz de usuario 222 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 222 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 222 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 202 y/o reciba datos de entrada desde el usuario.

45 **[41]** 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 apreciarán que los componentes del dispositivo inalámbrico 202 pueden acoplarse entre sí, o aceptar o proporcionar entradas entre sí, usando algún otro mecanismo.

50 **[42]** Aunque se ilustran varios componentes independientes en la FIG. 2, uno o más de los componentes pueden combinarse o implementarse comúnmente. 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 FIG. 2 puede implementarse usando una pluralidad

de elementos independientes. Además, el procesador 204 puede usarse para implementar cualquiera de los componentes, módulos, circuitos o similares descritos más adelante, o cada uno puede implementarse usando una pluralidad de elementos independientes.

5 **[43]** Para facilitar la referencia, cuando el dispositivo inalámbrico 202 está configurado como un nodo de transmisión, en lo sucesivo se hace referencia al mismo como un dispositivo inalámbrico 202t. Del mismo modo, cuando el dispositivo inalámbrico 202 está configurado como un nodo de recepción, en lo sucesivo se hace referencia al mismo como un dispositivo inalámbrico 202r. Un dispositivo en el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede implementar solo la funcionalidad de un nodo de transmisión, solo la funcionalidad de un
10 nodo de recepción, o la funcionalidad de un nodo de transmisión y un nodo de recepción.

[44] Como se ha analizado anteriormente, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender un AP 104 o una STA 106, y puede usarse para transmitir y/o recibir comunicaciones que tengan una serie de tipos de encabezado MAC.
15

[45] Como se ha analizado anteriormente, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender un AP 104 o una STA 106, y puede usarse para transmitir y/o recibir comunicaciones. La FIG. 3 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en el dispositivo inalámbrico 202t para transmitir comunicaciones inalámbricas. Los componentes ilustrados en la FIG. 3 puede usarse, por ejemplo, para transmitir comunicaciones OFDM. En algunos aspectos, los componentes ilustrados en la FIG. 3 se usan para generar y transmitir paquetes que se enviarán sobre un ancho de banda menor o igual a 1 MHz.
20

[46] El dispositivo inalámbrico 202t de la FIG. 3 puede comprender un modulador 302 configurado para modular bits para su transmisión. Por ejemplo, el modulador 302 puede determinar una pluralidad de símbolos a partir de bits recibidos del procesador 204 (FIG. 2) o la interfaz de usuario 222 (FIG. 2), por ejemplo asignando bits a una pluralidad de símbolos según una constelación. Los bits pueden corresponder a datos de usuario o a información de control. En algunos aspectos, los bits se reciben en palabras clave. En un aspecto, el modulador 302 comprende un modulador de QAM (modulación de amplitud en cuadratura), por ejemplo, un modulador de 16-QAM o un modulador de 64-QAM. En otros aspectos, el modulador 302 comprende un modulador por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o un modulador por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).
25
30

[47] El dispositivo inalámbrico 202t puede comprender, además, un módulo de transformada 304 configurado para convertir símbolos o de otro modo bits modulados del modulador 302 en un dominio de tiempo. En la FIG. 3, el módulo de transformada 304 se ilustra como implementado mediante un módulo de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT). En algunas implementaciones, puede haber múltiples módulos de transformada (no mostrados) que transforman unidades de datos de diferentes tamaños. En algunas implementaciones, el módulo de transformada 304 puede estar configurado en sí mismo para transformar unidades de datos de diferentes tamaños. Por ejemplo, el módulo de transformada 304 puede configurarse con una pluralidad de modos, y puede usar un número diferente de puntos para convertir los símbolos en cada modo. Por ejemplo, la IFFT puede tener un modo en el que se usan 32 puntos para convertir símbolos que se transmiten en 32 tonos (es decir, subportadoras) en un dominio de tiempo, y un modo en el que se usan 64 puntos para convertir símbolos que se transmiten en 64 tonos en un dominio de tiempo. El número de puntos usados por el módulo de transformada 304 se puede denominar el tamaño del módulo de transformada 304.
35
40

[48] En la FIG. 3, el modulador 302 y el módulo de transformada 304 se ilustran como implementados en el DSP 320. Sin embargo, en algunos aspectos, uno o ambos del modulador 302 y el módulo de transformada 304 están implementados en el procesador 204 o en otro elemento del dispositivo inalámbrico 202t (por ejemplo, véase la descripción anterior con referencia a la FIG. 2).
45

[49] Como se ha analizado anteriormente, el DSP 320 se puede configurar para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, el modulador 302 y el módulo de transformada 304 pueden estar configurados para generar una unidad de datos que comprende una pluralidad de campos que incluyen información de control y una pluralidad de símbolos de datos.
50

[50] Volviendo a la descripción de la FIG. 3, el dispositivo inalámbrico 202t puede comprender además un convertidor de digital a analógico 306 configurado para convertir la salida del módulo de transformada en una señal analógica. Por ejemplo, la salida de dominio de tiempo del módulo de transformada 306 se puede convertir en una señal de OFDM de banda base mediante el convertidor de digital a analógico 306. El convertidor de digital a analógico 306 puede implementarse en el procesador 204 o en otro elemento del dispositivo inalámbrico 202t de la FIG. 2. En algunos aspectos, el convertidor de digital a analógico 306 se implementa en el transceptor 214 (FIG. 2) o en un procesador de transmisión de datos.
55
60

[51] La señal analógica se puede transmitir de manera inalámbrica mediante el transmisor 310. La señal analógica se puede procesar adicionalmente antes de transmitirse mediante el transmisor 310, por ejemplo filtrándose o aumentándose en frecuencia hasta una frecuencia intermedia o de portadora. En el aspecto ilustrado en la FIG. 3, el transmisor 310 incluye un amplificador de transmisión 308. Antes de que se transmita, la
65

señal analógica se puede amplificar mediante el amplificador de transmisión 308. En algunos aspectos, el amplificador 308 comprende un amplificador de bajo ruido (LNA).

5 [52] El transmisor 310 se configura para transmitir uno o más paquetes o unidades de datos en una señal inalámbrica basándose en la señal analógica. Las unidades de datos se pueden generar usando el procesador 204 (FIG. 2) y/o el DSP 320, por ejemplo, usando el modulador 302 y el módulo de transformada 304, como se ha analizado anteriormente. Las unidades de datos que pueden generarse y transmitirse como se analizó anteriormente se describen en más detalle a continuación.

10 [53] La FIG. 4 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en el dispositivo inalámbrico 202 de la FIG. 2 para recibir comunicaciones inalámbricas. Los componentes ilustrados en la FIG. 4 pueden usarse, por ejemplo, para recibir comunicaciones OFDM. En algunos aspectos, los componentes ilustrados en la FIG. 4 se utilizan para recibir unidades de datos sobre un ancho de banda igual o inferior a 1 MHz. Por ejemplo, los componentes ilustrados en la FIG. 4 pueden usarse para recibir unidades de datos transmitidas por los
15 componentes analizados anteriormente con respecto a la FIG. 3.

[54] El receptor 412 del dispositivo inalámbrico 202b está configurado para recibir uno o más paquetes o unidades de datos en una señal inalámbrica. Las unidades de datos pueden recibirse y descodificarse o procesarse de otro modo como se analiza a continuación.

20 [55] En el aspecto ilustrado en la FIG. 4, el receptor 412 incluye un amplificador de recepción 401. El amplificador de recepción 401 se puede configurar para amplificar la señal inalámbrica recibida por el receptor 412. En algunos aspectos, el receptor 412 está configurado para ajustar la ganancia del amplificador de recepción 401 usando un procedimiento de control automático de ganancia (AGC). En algunos aspectos, el control automático de ganancia usa información en uno o más campos de entrenamiento recibidos, tales como un campo de entrenamiento corto (STF) recibido, por ejemplo, para ajustar la ganancia. Los expertos en la materia entenderán los procedimientos para realizar el AGC. En algunos aspectos, el amplificador 401 comprende un LNA.

30 [56] El dispositivo inalámbrico 202r puede comprender un convertidor de analógico a digital 410 configurado para convertir la señal inalámbrica amplificada del receptor 412 en una representación digital de la misma. Además de amplificarse, la señal inalámbrica puede procesarse antes de convertirse mediante el convertidor de digital a analógico 410, por ejemplo, filtrándose o reduciéndose en frecuencia hasta una frecuencia intermedia o de banda base. El convertidor de analógico a digital 410 puede implementarse en el procesador 204 (FIG. 2) o en otro elemento del dispositivo inalámbrico 202r. En algunos aspectos, el convertidor de analógico a digital 410 se implementa en el transceptor 214 (FIG. 2) o en un procesador de recepción de datos.

40 [57] El dispositivo inalámbrico 202r puede comprender, además, un módulo de transformada 404 configurado para convertir la representación de la señal inalámbrica en un espectro de frecuencia. En la FIG. 4, el módulo de transformada 404 se ilustra como implementado mediante un módulo de transformada rápida de Fourier (FFT). En algunos aspectos, el módulo de transformada puede identificar un símbolo para cada punto que use. Como se describió anteriormente con referencia a la FIG. 3, el módulo de transformada 404 se puede configurar con una pluralidad de modos, y puede usar un número diferente de puntos para convertir la señal en cada modo. Por ejemplo, el módulo de transformada 404 puede tener un modo donde se usan 32 puntos para
45 convertir una señal recibida en 32 tonos en un espectro de frecuencia, y un modo en el que se usan 64 puntos para convertir una señal recibida en 64 tonos en un espectro de frecuencia. El número de puntos usados por el módulo de transformada 404 se puede denominar el tamaño del módulo de transformada 404. En algunos aspectos, el módulo de transformada 404 puede identificar un símbolo para cada punto que use.

50 [58] El dispositivo inalámbrico 202b puede comprender, además, un estimador y ecualizador de canal 405 configurado para generar una estimación del canal sobre el cual se recibe la unidad de datos, y para eliminar determinados efectos del canal basándose en la estimación de canal. Por ejemplo, el estimador de canal 405 puede configurarse para aproximar una función del canal, y el ecualizador de canal puede configurarse para aplicar una inversa de esa función a los datos en el espectro de frecuencia.

55 [59] El dispositivo inalámbrico 202t puede comprender, además, un desmodulador 406 configurado para desmodular los datos ecualizados. Por ejemplo, el desmodulador 406 puede determinar una pluralidad de bits a partir de símbolos emitidos por el módulo de transformada 404 y el estimador y ecualizador de canal 405, por ejemplo, invirtiendo una asignación de bits a un símbolo en una constelación. Los bits pueden procesarse o evaluarse mediante el procesador 204 (FIG. 2), o usarse para visualizar o de otro modo enviar información a la interfaz de usuario 222 (FIG. 2). De esta manera, se pueden descodificar datos y/o información. En algunos aspectos, los bits corresponden a palabras de código. En un aspecto, el desmodulador 406 comprende un desmodulador de QAM (modulación de amplitud en cuadratura), por ejemplo, un desmodulador de 16-QAM o un desmodulador de 64-QAM. En otros aspectos, el desmodulador 406 comprende un desmodulador por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o un desmodulador por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).
60
65

[60] En la FIG. 4, el módulo de transformada 404, el estimador y ecualizador de canal 405 y el desmodulador 406 se ilustran como implementados en el DSP 420. Sin embargo, en algunos aspectos, uno o más del módulo de transformada 404, el estimador y ecualizador de canal 405 y el desmodulador 406 se implementan en el procesador 204 (FIG. 2) o en otro elemento del dispositivo inalámbrico 202 (FIG. 2).

[61] Como se ha analizado anteriormente, la señal inalámbrica recibida en el receptor 212 comprende una o más unidades de datos. Usando las funciones o componentes descritos anteriormente, las unidades de datos o símbolos de datos en los mismos se pueden descodificar, evaluar o evaluar o procesar de otro modo. Por ejemplo, el procesador 204 (FIG. 2) y/o el DSP 420 se pueden usar para descodificar símbolos de datos en las unidades de datos usando el módulo de transformada 404, el estimador y ecualizador de canal 405 y el desmodulador 406.

[62] Las unidades de datos intercambiadas por el AP 104 y la STA 106 pueden incluir información o datos de control, como se ha analizado anteriormente. En la capa física (PHY), estas unidades de datos se pueden denominar unidades de datos de protocolo de capa física (PPDU). En algunos aspectos, una PPDU se puede denominar paquete o paquete de capa física. Cada PPDU puede comprender un preámbulo y una carga útil. El preámbulo puede incluir campos de entrenamiento y un campo SIG. La carga útil puede comprender un encabezado de control de acceso al medio (MAC) o datos para otras capas, y/o datos de usuario, por ejemplo. La carga útil se puede transmitir usando uno o más símbolos de datos. Los sistemas, procedimientos y dispositivos del presente documento pueden utilizar unidades de datos con campos de entrenamiento en los que la relación de pico con respecto a la potencia se ha minimizado.

[63] El dispositivo inalámbrico 202a mostrado en la FIG. 3 muestra un ejemplo de una única cadena de transmisión que se transmitirá a través de una antena. El dispositivo inalámbrico 202b mostrado en la FIG. 4 muestra un ejemplo de una única cadena de recepción que se recibirá a través de una antena. En algunas implementaciones, el dispositivo inalámbrico 202a o 202b puede implementar una parte de un sistema MIMO usando múltiples antenas para transmitir datos simultáneamente.

[64] Ciertas implementaciones descritas en el presente documento pueden dirigirse a sistemas de comunicación inalámbrica que pueden usarse para medición inteligente o usarse en una red eléctrica inteligente. Estos sistemas de comunicación inalámbrica pueden usarse para proporcionar aplicaciones de sensores o usarse en domótica. Los dispositivos inalámbricos usados en dichos sistemas 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 mayor alcance (por ejemplo, para su uso con puntos de acceso) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina. En consecuencia, algunas implementaciones pueden usar velocidades de transferencia de datos bajas, tales como aproximadamente 150 Kbps. Las implementaciones pueden haber aumentado aún más las ganancias de balance del enlace (por ejemplo, alrededor de 20 dB) en comparación con otras comunicaciones inalámbricas, tales como 802.11b. De acuerdo con las bajas velocidades de transferencia de datos, si los nodos inalámbricos están configurados para su uso en un entorno doméstico, ciertos aspectos pueden dirigirse a implementaciones con buena cobertura en el hogar sin amplificación de potencia. Además, ciertos aspectos pueden dirigirse a redes de un solo salto sin usar un protocolo MESH. Además, ciertas implementaciones pueden dar como resultado una mejora significativa en la cobertura exterior con la amplificación de potencia en comparación con otros protocolos inalámbricos. Además, ciertos aspectos pueden dirigirse a implementaciones que pueden acomodar una gran dispersión de retardo en exteriores y una sensibilidad reducida al Doppler. Ciertas implementaciones pueden lograr una precisión LO similar a la WiFi tradicional.

[65] De acuerdo con esto, ciertas implementaciones están dirigidas a enviar señales inalámbricas con anchos de banda bajos en bandas de subgigahercios. Por ejemplo, en una implementación a modo de ejemplo, un símbolo puede configurarse para transmitirse o recibirse usando un ancho de banda de 1 MHz. El dispositivo inalámbrico 202 de la FIG. 2 puede configurarse para operar en uno de varios modos. En un modo, los símbolos tales como símbolos OFDM se pueden transmitir o recibir usando un ancho de banda de 1 MHz. En otro modo, pueden transmitirse o recibirse símbolos usando un ancho de banda de 2 MHz. También se pueden proporcionar modos adicionales para transmitir o recibir símbolos usando un ancho de banda de 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz y similares. El ancho de banda también puede denominarse ancho de canal.

[66] Cada modo puede usar un número diferente de tonos/subportadoras para transmitir la información. Por ejemplo, en una implementación, un modo de 1 MHz (que corresponde a símbolos de transmisión o recepción que usan un ancho de banda de 1 MHz) puede usar 32 tonos. En un aspecto, usar un modo de 1 MHz puede proporcionar una reducción de ruido de 13 dB en comparación con un ancho de banda tal como 20 MHz. Además, pueden usarse técnicas de baja velocidad para superar efectos tales como las pérdidas de diversidad de frecuencia debido a un ancho de banda menor que podría dar como resultado pérdidas de 4 a 5 dB dependiendo de las condiciones del canal. Para generar/evaluar símbolos enviados o recibidos usando 32 tonos, se puede configurar un módulo de transformada 304 o 404 como se describió anteriormente con referencia a las FIG. 3 y 4 anteriores para usar un modo de 32 puntos (por ejemplo, una IFFT o FFT de 32 puntos). Los 32 tonos se pueden asignar como tonos de datos, tonos piloto, tonos de guarda y un tono de CC. En una implementación,

se pueden asignar 24 tonos como tonos de datos, se pueden asignar 2 tonos como tonos piloto, se pueden asignar cinco tonos como tonos de guarda y se puede reservar 1 tono para el tono de CC. En esta implementación, puede configurarse la duración del símbolo para que sea de 40 μ s, incluido el prefijo cíclico. También son posibles otras asignaciones de tono.

5

[67] Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico 202a (FIG. 3) puede configurarse para generar un paquete para su transmisión a través de una señal inalámbrica usando un ancho de banda de 1 MHz. En un aspecto, el ancho de banda puede ser de aproximadamente 1 MHz, donde aproximadamente 1 MHz puede estar dentro de un rango de 0,8 MHz a 1,2 MHz. El paquete puede estar formado por uno o más símbolos OFDM que tienen 32 tonos asignados como se ha descrito usando un DSP 320 (FIG. 3) u otro procesador como se ha descrito anteriormente. Un módulo de transformada 304 (FIG. 3) en una cadena de transmisión puede configurarse como un módulo de IFFT que opera según un modo de treinta y dos puntos para convertir el paquete en una señal de dominio de tiempo. Un transmisor 310 (FIG. 3) puede configurarse entonces para transmitir el paquete.

10

[68] Asimismo, puede configurarse un dispositivo inalámbrico 202b (FIG. 4) para recibir el paquete sobre un ancho de banda de 1 MHz. En un aspecto, el ancho de banda puede ser de aproximadamente 1 MHz, donde aproximadamente 1 MHz puede estar dentro de un rango de 0,8 MHz a 1,2 MHz. El dispositivo inalámbrico 202b puede incluir un DSP 420 que incluye un módulo de transformada 404

15

[69] (FIG. 4) en una cadena de recepción que puede configurarse como un módulo de FFT que opera según un modo de treinta y dos puntos para transformar la señal de dominio de tiempo en un espectro de frecuencia. Puede configurarse un DSP 420 para evaluar el paquete. El modo de 1 MHz puede admitir un esquema de modulación y codificación (MCS) tanto para una velocidad de transferencia de datos baja como para una velocidad "normal". Según algunas implementaciones, el preámbulo 702 puede diseñarse para un modo de velocidad baja que ofrece una detección fiable y una estimación de canal mejorada como se describirá con más detalle a continuación. Cada modo puede configurarse para usar un preámbulo correspondiente configurado para optimizar las transmisiones para el modo y las características deseadas.

20

25

[70] Además de un modo de 1 MHz, también puede estar disponible un modo de 2 MHz que se puede usar para transmitir y recibir símbolos usando 64 tonos. En una implementación, los 64 tonos pueden asignarse como 52 tonos de datos, 4 tonos piloto, 1 tono de CC y 7 tonos de guarda. Como tal, un módulo de transformada 304 o 404 de las FIG. 3 y 4 puede configurarse para operar según un modo de 64 puntos cuando se transmiten o reciben símbolos de 2 MHz. La duración del símbolo también puede ser de 40 μ s, incluido el prefijo cíclico. Se pueden proporcionar modos adicionales con diferentes anchos de banda (por ejemplo, 4 MHz, 8 MHz y 16 MHz) que pueden usar módulos de transformada 304 o 404 que operan en modos de los correspondientes tamaños diferentes (por ejemplo, FFT de 128 puntos, FFT de 256 puntos, FFT de 512 puntos, etc.). Además, cada uno de los modos descritos anteriormente puede configurarse adicionalmente según un modo de usuario único y un modo de usuario múltiple. Las señales inalámbricas que usan anchos de banda menores o iguales a 2 MHz pueden proporcionar varias ventajas para proporcionar nodos inalámbricos que están configurados para cumplir con las restricciones regulatorias globales en un amplio rango de limitaciones de ancho de banda, potencia y canales.

30

35

40

[71] Como se ha analizado anteriormente, el dispositivo inalámbrico 202 puede comprender un AP 104 o una STA 106, y puede usarse para transmitir y/o recibir tramas de control de acceso al medio (MAC) de tipos diferentes.

45

[72] La FIG. 5 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de control de acceso al medio (MAC) 500. Como se muestra, el encabezado MAC 500 incluye 11 campos diferentes: un campo de control de la trama (fc) 510, un campo de duración/identificación (dur) 525, un campo de dirección de receptor (a1) 530, un campo de dirección de transmisor (a2) 535, un campo de dirección de destino (a3) 540, un campo de control de secuencia (sc) 545, un cuarto campo de dirección (a4) 550, un campo de control de calidad del servicio (QoS) (qc) 555, un campo de control de alto rendimiento (HT) 560, el cuerpo de la trama 565 y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 570. Los campos 510-560 constituyen el encabezado MAC 502. Cada uno de los campos a1, a2, a3 y a4 530, 535, 540 y 550 comprende una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). La FIG. 5 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 510-570. El campo de cuerpo de la trama 565 comprende un número variable de octetos (por ejemplo, de 0 a 7951). Sumando el valor de todos los tamaños de los campos se obtiene el tamaño global del encabezado MAC 502, que es de 38 octetos. El tamaño total de un paquete dado puede ser del orden de 200 octetos. Por lo tanto, el encabezado MAC 502 comprende una gran parte del tamaño total del paquete, lo cual significa que la sobrecarga para transmitir un paquete de datos es grande.

50

55

60

[73] Las tramas MAC de diferentes tipos pueden incluir solo una parte de los campos mostrados en la FIG. 5. Por ejemplo, si una trama MAC es una trama de control, la trama MAC puede no incluir el campo de control de QoS 560 o el campo de control de HT 560. Además, dependiendo del tipo, la trama MAC 500 puede incluir campos adicionales. Sin embargo, en algunos casos, independientemente del tipo, la trama MAC 500 puede incluir el campo de control de trama 510.

65

[74] La FIG. 6 muestra una estructura a modo de ejemplo de un campo de control de trama 610 del encabezado MAC 502 mostrado en la FIG. 5 que muestra un campo de tipo y un campo de reintento. Como se muestra, el campo de control de trama incluye un campo de versión de protocolo 611, un campo de tipo 612, un campo de subtipo 613, un campo A sistema de distribución (A DS) 614, un campo De sistema de distribución (De DS) 615, un campo de más fragmentos 616, un campo de reintento 617, un campo de gestión de potencia 618, un campo de más datos 619, un campo de trama protegida 620 y un campo de orden 621. El tipo de la trama MAC 500 puede definirse mediante la combinación de los campos de tipo y subtipo 612 y 613. Por ejemplo, para una trama de gestión, el campo de tipo 612 puede tener un valor binario de 00. El campo de subtipo 613 puede entonces indicar el tipo de campo de gestión con un valor de cuatro bits que proporciona 16 tipos de campos de gestión diferentes. Como otro ejemplo, el tipo de trama MAC 500 puede ser una trama de control indicada por un campo de tipo 612 con un valor binario de 01. El campo de subtipo 613 puede indicar, además, diferentes tipos de campos de control tales como tramas de petición de acuse de recibo de bloque, tramas de acuse de recibo de bloque, tramas PS-Poll, campos de solicitud de envío (RTS), campos de listo para enviar (CTS) y similares.

[75] En algunos casos, puede ser ventajoso definir nuevos tipos y formatos de tramas MAC para diferentes usos/propósitos. Por ejemplo, puede ser beneficioso alterar formatos/tipos de trama MAC para un dispositivo que está configurado para transmitir usando bandas de subgigahercios usando anchos de banda bajos tales como 1 MHz y 2 MHz como se describió anteriormente, mientras que también está configurado para transmitir en otras bandas. Por ejemplo, puede ser ventajoso comprimir formatos de campo y eliminar información redundante cuando se transmite con baja potencia utilizando bajos anchos de banda. Para preservar la capacidad de comunicarse con dispositivos heredados, un dispositivo inalámbrico 202 puede necesitar reconocer formatos definidos previamente. Como tal, es deseable poder identificar tipos diferentes de tramas MAC adicionales aun conservando el formato de trama MAC existente y seguir pudiendo utilizar los tipos de trama existentes definidos. Por ejemplo, puede ser deseable diseñar tramas de control, gestión o datos nuevas o mejoradas.

[76] En un aspecto, cualquier campo en un encabezado MAC que tenga un valor reservado puede usarse para indicar un tipo de la trama MAC 500, incluyendo nuevos tipos de tramas MAC. Por ejemplo, el campo de reintento 617 en el campo de control de trama 610 se puede usar para indicar además un tipo de la trama MAC 500. Por ejemplo, el campo de reintento 617 puede tener un bit de longitud. Para tramas de datos o de gestión, el campo de reintento 617 puede tener un valor de uno si la trama es una retransmisión de tramas anteriores. Sin embargo, en el resto de tramas, incluyendo tramas de control y tramas reservadas, el campo de reintento 617 puede tener un valor de cero y puede no usarse para ningún propósito. Como tal, en un aspecto, estableciendo el valor de un campo de reintento 617 a uno con el campo de tipo 612 establecido como una trama de control u otra trama que no es de datos o que no es de gestión, se pueden identificar nuevos tipos de tramas MAC. En otras palabras, si el campo de tipo 612 tiene un valor binario de 01 o bien 11, el campo de reintento 617 puede establecerse a un valor binario de uno para indicar un nuevo tipo de trama. En conjunto, en otro aspecto, el campo de subtipo 613 puede usarse además cuando el campo de reintento 617 es uno y el campo de tipo 612 es un campo de control para indicar diferentes tipos de tramas MAC 500.

[77] También se pueden usar otros campos en un encabezado MAC que tienen valores reservados para indicar un tipo de la trama MAC 500. Por ejemplo, se pueden usar el campo Más fragmentos 616, el campo Trama protegida 620 y/o el campo Orden 621 para identificar versiones mejoradas de tramas de control. Cada uno de estos campos se puede usar solo o de forma combinada con otros campos para indicar versiones mejoradas de tramas de control. De manera similar, se puede usar el campo Trama protegida 620 para identificar versiones mejoradas de cualquier trama de gestión que no sea un trama de autenticación. Además, se puede usar un campo de número de fragmento en tramas BlockAck (acuse de recibo de bloque), AddBlockAck request (petición de añadir acuse de recibo de bloque) y BlockAck Request (petición de acuse de recibo de bloque) para identificar versiones mejoradas de la trama de control/acción correspondiente.

[78] La combinación del campo de reintento 617 como uno y el campo de tipo 612 como un campo de control o reservado, o el uso de otros campos con valores reservados en varios tipos de tramas, puede indicar nuevos tipos de tramas MAC 500 o bien definir versiones mejoradas de tramas de control, gestión o datos definidas. Por ejemplo, el campo mejorado puede reducir las redundancias de campos o añadir datos adicionales a tramas definidas previamente. Además, se pueden identificar tramas completamente nuevas. Además, se puede hacer la reasignación de tipos de tramas para ciertos fines. Esto puede permitir definir tipos de trama que proporcionan un ancho de banda y/o precisión mejorados en diferentes implementaciones usando diferentes configuraciones de PHY como se describió anteriormente. Por ejemplo, reducir la sobrecarga puede ser importante en configuraciones en las que un dispositivo inalámbrico 202 está transmitiendo en bandas de subgigahercios y con anchos de banda de más de 1 o 2 MHz. Como tales, los tipos de tramas MAC comprimidas pueden proporcionar diversas ventajas. Sin embargo, el dispositivo inalámbrico 202 también puede estar configurado para transmitir en otros modos usando los tipos de tramas MAC definidos previamente. En este caso, preservar el uso de tipos de tramas existentes al tiempo que se definen nuevos tipos de tramas para operar en diferentes modos puede ser altamente ventajoso. El campo de reintento 617 junto con el campo de tipo 612 se pueden usar, por tanto, para definir nuevos tipos de tramas MAC al tiempo que se preservan los tipos de tramas MAC heredadas. En algunos aspectos, se puede usar una combinación de bits para llevar este tipo de

información de señalización. Por ejemplo, si el campo Más datos 619 se establece a 0, tanto el campo Más fragmentos 616 como un campo Fin de período de servicio se pueden establecer a 1 para indicar formación de señalización, tal como nuevos tipos de tramas MAC 500. Esta combinación de valores de campos actualmente no está permitida y no se usa, y por tanto, la combinación se puede usar para señalar un nuevo tipo de trama MAC 500 u otra información.

[79] A continuación se proporcionan varios ejemplos de tipos de tramas mejoradas o nuevas que pueden definirse e identificarse basándose en el valor de uno o más campos en un encabezado MAC que tienen valores reservados. Se debe tener en cuenta que los siguientes ejemplos proporcionan solo un pequeño subconjunto de formatos de tramas nuevas/mejoradas y que pueden definirse muchos otros tipos y formatos de tramas MAC e indicarse mediante los campos en un encabezado MAC que tienen valores reservados que incluyen diferentes tipos de tramas de control, gestión y datos. Como se describió anteriormente, cualquier número de campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados se pueden usar para identificar diferentes tipos de tramas MAC.

[80] La FIG. 7 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de ACK de bloque 700 que puede identificarse utilizando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. Por ejemplo, la trama de ACK de bloque 700 puede definir un tipo adicional de trama MAC 500 que proporciona un ACK de bloque para múltiples STA. La trama de ACK de bloque 700 puede incluir un campo de control de trama 710 con un campo de tipo 612 que tiene un valor que indica 01 u 11, y un campo de reintento 617 que tiene un valor de 1. La trama de ACK de bloque 700 puede tener además un campo de duración/ID.

[81] La trama de ACK de bloque 700 puede incluir una primera trama de RA 730 con una dirección de una STA receptora 106 que solicitó un ACK de bloque. Además, la trama de ACK de bloque 700 incluye una trama de TA 735 que indica la dirección de la STA 104 que transmite la trama de ACK de bloque 700. Además, la trama de ACK de bloque 700 puede incluir una segunda trama de RA 740 con una dirección de otra STA receptora 106 que también solicitó el ACK de bloque. En algunos aspectos, se pueden incluir más de dos tramas de RA. En otro aspecto, solo se puede definir una trama de RA 730 con múltiples direcciones de diferentes STA 106 a las que la STA 104 está transmitiendo el ACK de bloque. En todavía otro aspecto, si se usa MIMO de múltiples usuarios de enlace descendente, la trama de ACK de bloque 700 se puede definir de tal manera que varios campos incluyan información de tal manera que la información de ACK de bloque se transmita a múltiples STA 106 simultáneamente. Como tal, la trama de ACK de bloque puede definirse con un formato diferente al mostrado en la FIG. 7, e identificarse usando el campo de reintento 617 como se describió anteriormente. La trama de ACK de bloque 700 puede incluir además un campo de control de ACK de bloque 745, un campo de información 750 con la información de ACK de bloque, y un campo de FCS 760.

[82] Además de nuevas tramas de ACK de bloque, pueden definirse adicionalmente encabezados MAC comprimidos e indicarse mediante el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados, como se describió anteriormente.

[83] La FIG. 8 muestra una estructura a modo de ejemplo de un encabezado MAC comprimido 800 para una trama MAC 500 que puede identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados, como se describió anteriormente. Como se muestra, el encabezado MAC 800 incluye 4 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 805, un primer campo de dirección (a1) 815, un segundo campo de dirección (a2) 820 y un campo de control de secuencia (sc) 830. La FIG. 8 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 805-830. Al sumar el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total del encabezado MAC 800, que es de 12 octetos (una reducción del 54% en tamaño del encabezado MAC 500 de la FIG. 5). Como se muestra, uno del campo a1 815 y el campo a2 820 tiene 6 octetos de longitud, mientras que el otro tiene 2 octetos de longitud, como se analiza más adelante. Los diversos campos del encabezado MAC 800 pueden utilizarse según varios aspectos diferentes que se describen a continuación.

[84] El campo de control de trama 810 puede incluir el campo de tipo 612 que tiene un valor de 01 o 11 (es decir, control o reservado) y un campo de reintento 617 que tiene un valor de uno. Como se muestra en el encabezado MAC 800, el campo de duración 525 puede omitirse. Normalmente, un dispositivo inalámbrico 202 que recibe un paquete de datos descodificará al menos el campo de duración 525, que indica un tiempo en el que el dispositivo inalámbrico 202 no debe transmitir para que no haya transmisiones interferentes durante la oportunidad de transmisión. En lugar del campo de duración 525, los dispositivos pueden configurarse para no transmitir datos después de recibir un paquete de datos que requiere un acuse de recibo hasta que haya transcurrido un tiempo para dicho acuse de recibo. Dicho acuse de recibo puede ser un ACK o BA indicando que el paquete se ha recibido. Los dispositivos solo se pueden configurar para diferir la transmisión hasta que se haya recibido un ACK para el paquete si un campo (por ejemplo, un campo de política de ACK) en el paquete indica que el dispositivo debe diferir hasta que se reciba un ACK. El campo puede incluirse en el encabezado MAC o en el encabezado PHY del paquete. La transmisión de la trama de respuesta puede estar oculta para una STA que observa el paquete de datos que hace que se envíe la trama de respuesta, pero la indicación en el

paquete de datos de que puede haber un ACK hace que la STA observadora difiera después del final del paquete de datos hasta que la trama de respuesta pueda haber sido transmitida por la STA que es el destino del paquete de datos.

5 **[85]** La FIG. 8 muestra solo un ejemplo de un encabezado MAC comprimido 800 que puede usarse e indicarse mediante el campo de reintento 617, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados, como se describió anteriormente. Debería apreciarse que una variedad de tipos diferentes de encabezados MAC 800 comprimidos pueden estar, además, dentro del alcance de las implementaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, se pueden definir diferentes tipos de encabezados MAC para diferentes tipos de tramas de gestión o tramas de control.

10 **[86]** La FIG. 9 muestra ejemplos del tipo de datos en los campos del encabezado MAC comprimido 800 para una trama de gestión. Como se muestra, un valor de 01 para los campos A-DS/De-DS (A sistema de distribución/De sistema de distribución) indica que la trama de gestión se envía sobre un enlace descendente. El campo a1 915 incluye el AID de la STA de recepción, y el campo a2 920 incluye el BSSID del AP de transmisión. El ACK transmitido en respuesta a la recepción de la trama de gestión de la STA de recepción incluye un pBSSID del AP copiado del campo a2 420.

15 **[87]** Como se muestra, un valor de 10 para los campos A-DS/De-DS (A sistema de distribución/De sistema de distribución) indica que la trama de gestión se envía sobre un enlace ascendente. El campo a1 915 incluye el BSSID del AP de recepción, y el campo a2 920 incluye el AID de la STA de transmisión. El ACK transmitido en respuesta a la recepción de la trama de gestión desde el AP de recepción incluye el AID de la STA copiado del campo a2 920.

20 **[88]** Como tales, se pueden usar una variedad de datos y formatos diferentes para un encabezado MAC comprimido para diferentes tipos de tramas MAC que pueden indicarse usando el campo de reintento 617, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados, como se describió anteriormente. Además, se pueden identificar tramas de gestión nuevas/mejoradas usando campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.

25 **[89]** La FIG. 10 muestra una estructura a modo de ejemplo de una trama de gestión mejorada 1000 que puede identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610 mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados, como se describió anteriormente. La FIG. 10 ilustra un ejemplo de una trama de gestión comprimida 1000. Como se muestra, la trama de gestión 1000 incluye 7 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1005, un campo de dirección de destino (da) 1015 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de dirección de emisor (sa) 1020 (también denominado dirección de transmisor (a2)), un campo de identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID) 1025 (también denominado dirección de destino (a3)), un campo de control de secuencia (sc) 1030, un cuerpo de trama 1035, y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1040. La FIG. 10 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1005-1040. Sumando el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la trama de gestión 1000. Como se muestra, uno del campo da 1015 y el campo sa 1020 tiene 6 octetos de longitud, mientras que el otro tiene 2 octetos de longitud, como se analiza más adelante. Pueden utilizarse los diversos campos de la trama de gestión 1000 según varios aspectos diferentes que se describen a continuación.

30 **[90]** El campo de control de trama 1010 puede incluir un campo de tipo 612 que indica un tipo de trama de control o un tipo reservado y un campo de reintento 617 que tiene un valor de uno. Como se muestra en la trama de gestión 1000, el campo de duración 525 puede omitirse. Como se describió anteriormente, normalmente, un dispositivo que recibe una trama descodificará al menos el campo de duración 525, que indica un tiempo que el dispositivo no debe transmitir para que no haya transmisiones interferentes durante la oportunidad de transmisión. En lugar del campo de duración 525, los dispositivos pueden configurarse para no transmitir datos después de recibir la trama de gestión hasta que haya transcurrido un tiempo para transmitir un acuse de recibo por parte del receptor previsto de la trama de gestión. Dicho acuse de recibo puede ser un ACK o un acuse de recibo de bloque (BA), que indica que la trama de gestión se ha recibido por el receptor previsto. Los dispositivos pueden configurarse solo para diferir la transmisión hasta que se haya recibido un ACK para la trama de gestión si un campo (por ejemplo, un campo de política de ACK) en la trama de gestión indica que el dispositivo debe diferir hasta que se reciba un ACK. En consecuencia, puede omitirse el campo de duración 525 de las tramas de gestión y de forma similar de ciertas tramas de control.

35 **[91]** En algunos aspectos, se puede incluir un campo de duración 525 en la trama de gestión 1000, tal como después del campo fc 1019 y antes del campo da 1050. En algunos aspectos, el campo de duración puede tener una longitud reducida en comparación con el campo de duración 525. Por ejemplo, el campo de duración puede tener una longitud de 15 bits o menos. El valor del campo de duración puede indicar la duración del paquete de datos en el que se transmite/recibe la trama de gestión 1000. En algunos aspectos, el valor puede indicar la duración como múltiplos de un valor predefinido (por ejemplo, un valor expresado en microsegundos). En algunos aspectos, puede seleccionarse el valor para incluir uno o más periodos de oportunidad de transmisión

(TX-OP). Por tanto, la longitud del campo de duración puede basarse en el valor predefinido y la duración de un período de TX-OP. Por ejemplo, si el valor predefinido es 96 μ s y un período de TX-OP es 24,576 ms, entonces la longitud del campo de duración puede ser de 8 bits (por ejemplo, $\log_2[(\text{período de TX-OP})/(\text{valor predefinido})]$) de tal manera que el valor máximo del campo de duración incluya al menos un período de TX-OP.

[92] En algunos aspectos, el campo BSSID 1040 es opcional, ya que puede estar incluido o no en la trama de gestión 1000. Se puede usar un campo (por ejemplo, un campo presente a3) en el campo fc 1010 para indicar si el campo BSSID 1040 está incluido en la trama de gestión 1000. En consecuencia, un receptor de la trama de gestión 1000 puede comprobar el valor de dicho campo para determinar si el campo BSSID 1040 está presente o no en la trama de gestión 1000. Debe observarse que el campo BSSID 1040 puede ubicarse después del campo de control de secuencia 1045 en lugar de antes del campo de control de secuencia 1045 como se indica en la FIG. 10.

[93] En algunos aspectos, el campo sc 1045 puede incluir un subcampo de número de secuencia (SN) corto de 8 bits o menos que incluye el valor de un SN corto. En algunos aspectos, el subcampo de número de secuencia corto corresponde a los 8 bits menos significativos (lsb) de un subcampo de número de secuencia de 12 bits como se define para una trama de gestión sin comprimir. En algunos aspectos, si el valor de dicho subcampo de número de secuencia corto es 0, el transmisor puede enviar una trama con una trama de gestión sin comprimir con el número de secuencia completo en lugar de una trama de gestión comprimida con un número de secuencia corto de valor 0. En algunos aspectos, el subcampo de número de secuencia corto son 8 bits diferentes del campo sc 1030. En algunos aspectos, de manera adicional o alternativa, el campo sc 1045 puede incluir selectivamente un campo ampliado. En algunos aspectos, la presencia o ausencia de dicho campo ampliado en el campo sc 1045 de la trama de gestión 1000 puede indicarse mediante el valor de uno o más bits en el campo fc 1010. El campo ampliado puede incluir un subcampo de número de fragmentación (por ejemplo, 4 bits o menos), un subcampo de reintento (por ejemplo, 1 bit), un subcampo de más fragmentos (por ejemplo, 1 bit) y/o un subcampo de indicación de clase de tráfico (por ejemplo, 3 bits).

[94] Para cualquiera de las tramas de gestión comprimidas, también pueden añadirse o modificarse ciertos campos para admitir ciertas características adicionales. En algunos aspectos, se puede añadir un campo de control de trama ampliado (efc) a cualquiera de las tramas de gestión comprimidas descritas en el presente documento. El campo efc puede comprender 3 bits. El campo efc puede ser los 3 últimos bits de un campo aid de la trama de gestión comprimida. El efc se puede utilizar para añadir información para nuevas características. Por ejemplo, en algunos aspectos, se puede añadir un subcampo a3 presente al campo fc o a otro campo (por ejemplo, el campo efc) de la trama de gestión para indicar si una dirección a3 (3ª dirección que identifica un dispositivo) está incluida en la trama de gestión comprimida. De manera adicional o alternativa, en algunos aspectos, los subcampos de calidad de servicio (QoS) que indican el valor de ciertos parámetros de QoS se añaden al campo fc o a otro campo de la trama de gestión (por ejemplo, el campo efc), tal como un subcampo de control de acceso (ac), un subcampo de fin de período de servicio (eosp), un subcampo a-msdu y/o un subcampo de tamaño de cola. De manera adicional o alternativa, en algunos aspectos, un subcampo de política de ACK puede moverse al campo SIG de la trama de gestión comprimida. De manera adicional o alternativa, en algunos aspectos, se puede añadir un subcampo a4 al campo fc o a otro campo (por ejemplo, el campo efc) de la trama de gestión para indicar si el paquete debe retransmitirse. El subcampo a4 puede ser de 1 bit. Debe observarse que puede usarse cualquier combinación de estos campos en cualquiera de las tramas de gestión comprimidas descritas en el presente documento para admitir las características de los campos. En algunos aspectos, la trama de gestión comprimida indicada mediante un valor de 1 para el subcampo de reintento 617 puede admitir características y tener un formato como se analiza en el presente documento. Como tal, se pueden indicar una variedad de diferentes tipos de tramas/formatos de gestión usando un campo de reintento que tenga un valor de 1.

[95] Las FIG. 11 y 12 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama PS-Poll 1100 y una trama PS-POLL mejorada 1200 que pueden identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610 mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. La FIG. 11 ilustra una trama de control 1100 de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) sin comprimir. Un dispositivo puede transmitir una PS-Poll para determinar si un dispositivo inalámbrico 202 está en un modo de ahorro de energía y/o cuándo el dispositivo inalámbrico 202 no estará en un modo de ahorro de energía. Como se muestra, la trama PS-Poll 1100 incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1205, un campo de duración 1110, un campo de dirección de receptor (ra) 1115 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de dirección de transmisor (ta) 1120 (también denominado dirección de transmisor (a2)), y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1540. La FIG. 11 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1105-1510. Cada uno de los campos ra y ta 1115-1120 comprenden una dirección MAC completa de un dispositivo inalámbrico 202, que es un valor de 48 bits (6 octetos). El campo de duración 1110 incluye un AID del dispositivo inalámbrico 202 que envía la trama PS-Poll 1100. Sumando el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la trama PS-Poll sin comprimir 1100, que es 20 octetos. En un aspecto, el campo de control de trama 1105 puede incluir un campo de tipo que indica un tipo de trama de control (por ejemplo, 01). En este caso, el campo de reintento 617 puede tener un valor de cero.

[96] La FIG. 12 ilustra un trama de control de sondeo de ahorro de energía (PS-Poll) mejorada (por ejemplo, comprimida) 1200. Como se muestra, la trama PS-Poll 1200 incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1205, un campo de duración 1210 (que se puede eliminar), un campo de dirección de receptor (ra) 1215 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de dirección de transmisor (ta) 1220 (también denominado dirección de transmisor (a2)), y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1240. La FIG. 12 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1205-1240. Como se muestra, el campo ra 1215 tiene una longitud de 6 octetos para un identificador global, y el campo ta 1220 tiene una longitud de 2 octetos para un identificador local. El campo de duración 1210 puede reducirse en tamaño (por ejemplo, a 1 byte) con respecto al campo de duración 1210 de la trama de control PS-Poll PSS 1100 sin comprimir, por ejemplo, haciendo que el valor del campo de duración 1210 indique un número de períodos de oportunidad de transmisión (TX-OP) como se analizó anteriormente. El campo de duración 1210 puede indicar un tiempo de entrega de datos. En un aspecto, el propio campo de duración 1210 se puede usar para identificar una trama PS-Poll 1200 con funcionalidad mejorada. Como un ejemplo, si el bit 15 del campo de duración 1210 se establece a uno, el campo de duración 1210 puede interpretarse como el AID de la STA, y si el bit 15 del campo de duración 1210 se establece a cero, el campo de duración 1210 puede interpretarse como un campo que almacena la duración (en cualquier unidad de tiempo) durante la cual se establece el NAV para la transmisión actual. Por ejemplo, si el bit 15 del campo de duración 1210 se establece a cero, el campo de duración 1210 puede indicar un número de períodos de TX-OP durante los cuales se establece el NAV para la transmisión actual. En un aspecto, puede usarse un campo de indicación de ACK para indicar cómo debe interpretarse el campo de duración 1210. Por ejemplo, si el campo de indicación de ACK de la trama PS-Poll 1200 tiene un valor de 00, entonces el campo de duración 1210 identifica una duración temporal de establecimiento del NAV, para cualquier otro valor indica el AID de la STA que genera la PS-Poll. Cualquier otro campo en la trama PS-Poll 1200 que tenga bits reservados también se puede usar para indicar cómo se puede interpretar el campo de duración 1210. El campo de control de trama 1205 puede tener un campo de tipo 612 que indica un tipo de trama de control con un campo de reintento 617 que tiene un valor de uno para indicar el tipo de trama PS-Poll mejorada. En algunos casos, el campo de subtipo 613 puede indicar además que esta es una trama PS-Poll mejorada para diferenciar entre otros tipos mejorados. En un aspecto, la trama PS-Poll 1200 puede incluir información de paquete adicional así como otros campos. Como tales, se pueden definir e identificar una variedad de diferentes tipos de tramas PS-Poll mejoradas usando el campo de reintento 617 descrito, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados.

[97] Las FIG. 13 y 14 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama ACK 1300 y una trama ACK mejorada 1400 que pueden identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610 mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. La FIG. 13 ilustra una trama de control de ACK sin comprimir 1300. Un dispositivo puede transmitir un ACK 1300 en respuesta a la recepción de una trama. Como se muestra, la trama ACK 1300 incluye 4 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1305, un campo de duración 1310, un campo de dirección de receptor (ra) 1315 (también denominado dirección de receptor (a1)) y un campo de comprobación de trama (FCS) 1340. La FIG. 13 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1305-1340. El campo ra 1315 comprende una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). Sumando el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la trama ACK sin comprimir 1300, que es 14 octetos. En este caso, el campo de control de trama 1305 puede tener un campo de tipo 612 que tiene un valor que indica un campo de control. En este caso, el campo de reintento 617 puede tener un valor de cero.

[98] La FIG. 14 ilustra un trama de control de ACK mejorada. Como se muestra, la trama ACK 1400 incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1405, un campo de dirección de receptor (ra) 1415 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de número de secuencia 1420, un campo de tiempo de inactividad 1430 y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1440. En algunos casos, pueden omitirse uno o ambos del campo de número de secuencia 1420 y el campo de tiempo de inactividad 1430. La FIG. 14 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1405-1440. Como se muestra, el campo ra 1415 tiene 6 octetos de longitud para un identificador global o 2 octetos de longitud para un identificador local. En un aspecto, el campo ra 1415 se copia de un campo de la trama para la que se envía la trama ACK 1400 como una respuesta. En otro aspecto, el valor del campo ra 1415 es el AID del dispositivo de transmisión (o el 13 lsb de la dirección MAC del dispositivo de transmisión o un troceo de cualquiera de los dos). Un destinatario del ACK puede determinar si es un ACK transmitido basándose en una trama transmitida por el destinatario determinando si el ACK se recibe un tiempo de espaciado entre tramas corto (SIFS) después de que se transmitió la trama. El campo de control de trama 1405 puede tener un campo de reintento 617 con un valor de uno que indica que es un tipo de trama de control de ACK mejorada. Como se describe, pueden proporcionarse una variedad de tipos de campos y formatos diferentes para un tipo de trama ACK mejorada e indicarse mediante el campo de reintento 617, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados como se describió anteriormente.

[99] Las FIG. 15 y 16 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama RTS 1500 y una trama RTS mejorada 1600 que pueden identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de

control de trama 610 mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. La FIG. 15 ilustra una trama de control de solicitud de envío (RTS) sin comprimir 1500. Una RTS puede transmitirse mediante un dispositivo que solicita un canal para la transmisión. Como se muestra, la trama RTS 1500 incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1505, un campo de duración 1510, un campo de dirección de receptor (ra) 1515 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de dirección de transmisor (ta) 1520 (también denominado dirección de transmisor (a2)), y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1540. La FIG. 15 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1505-1540. Cada uno de los campos ra y ta 1515-1520 comprenden una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). Sumando el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la trama RTS sin comprimir 1500, que es 20 octetos. La trama RTS sin comprimir 1600 puede indicarse mediante un campo de tipo 612 en el campo de control de trama 1505 que indica una trama de control. En este caso, el campo de reintento 617 puede tener un valor de cero.

[100] La FIG. 16 ilustra una trama de control de solicitud de envío (RTS) mejorada/comprimida. Como se muestra, la trama RTS 1600 incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1605, un campo de duración 1610, un campo de dirección de receptor (ra) 1615 (también denominado dirección de receptor (a1)), un campo de dirección de transmisor (ta) 1620 (también denominado dirección de transmisor (a2)), y un campo de secuencia de comprobación de trama (FCS) 1640. La FIG. 16 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1605-1640. Como se muestra, uno del campo ra 1615 y el campo ta 1620 tiene una longitud de 6 octetos para un identificador global, mientras que el otro tiene una longitud de 2 octetos para un identificador local como se analizó anteriormente. Por ejemplo, para una RTS enviada desde un AP a una STA, el campo ra 1615 puede incluir un AID de 2 bytes del AP, el campo ta 1620 puede incluir un BSSID de 6 bytes, y un campo De-AP del campo fc 1605 puede tener un valor de 1. En otro ejemplo, para una RTS enviada desde una STA a un AP, el campo ra 1615 puede incluir un BSSID de 6 bytes, el campo ta 1620 puede incluir un AID de 2 bytes de la STA, y un campo De-AP del campo fc 1605 puede tener un valor de 0. El campo de duración 1610 puede reducirse en tamaño (por ejemplo, a 1 byte) con respecto al campo de duración 1510 de la trama de control de RTS sin comprimir 1500, por ejemplo, haciendo que el valor del campo de duración 1610 indique un número de períodos de oportunidad de transmisión (TX-OP) como se analizó anteriormente. El campo de control de trama 1605 puede tener un campo de tipo 612 que tiene un valor que indica una trama de control y un campo de reintento 617 que tiene un valor de uno para indicar que la trama de control de RTS 1600 es una trama de control de RTS mejorada. Debe apreciarse que la trama de control de RTS mejorada puede comprender una variedad de formatos/valores diferentes para reducir las redundancias de campos e incluir otra información no definida por los formatos de trama de control de RTS existentes.

[101] Las FIG. 17 y 18 muestran una estructura a modo de ejemplo de una trama CTS 1700 y una trama CTS mejorada 1800 que pueden identificarse usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610 mostrado en la FIG. 6, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. La FIG. 17 ilustra una trama de control de listo para enviar (CTS) sin comprimir. Un dispositivo puede transmitir un CTS para reservar un canal para la comunicación, tal como en respuesta a la recepción de una RTS. Como se muestra, la trama CTS 1700 incluye 4 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1705, un campo de duración 1710, un campo de dirección de receptor (ra) 1715 (también denominado dirección de receptor (a1)) y un campo de comprobación de trama (FCS) 1740. La FIG. 17 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1705-1740. El campo ra 1715 comprende una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). Sumando el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la trama CTS sin comprimir 1700, que es 14 octetos. La trama CTS sin comprimir 1700 puede indicarse mediante un campo de tipo 612 en el campo de control de trama 1705 que indica una trama de control. En este caso, el campo de reintento 617 puede tener un valor de cero.

[102] La FIG. 18 ilustra una trama de control de listo para enviar (CTS) mejorada/comprimida. Como se muestra, la trama CTS 1800 incluye 4 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 1805, un campo de duración 1810, un campo de dirección de receptor (ra) 1815 (también denominado dirección de receptor (a1)) y un campo de comprobación de trama (FCS) 1840. La FIG. 18 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 1805-1840. Como se muestra, el campo ra 1815 tiene 6 octetos de longitud para un identificador global o 2 octetos de longitud para un identificador local. En un aspecto, el campo ra 1815 se copia del campo ta de la trama de control de RTS para la que se envía la trama CTS 1800 como una respuesta. En otro aspecto, el valor del campo ra 1815 es el AID del dispositivo de transmisión (o el 13 lsb de la dirección MAC del dispositivo de transmisión o un troceo de cualquiera de los dos). El campo de duración 1810 puede reducirse en tamaño (por ejemplo, a 1 byte) con respecto al campo de duración de la trama de control de CTS sin comprimir, por ejemplo, haciendo que el valor del campo de duración 1810 indique un número de períodos de oportunidad de transmisión (TX-OP) como se analizó anteriormente. Un destinatario del CTS puede determinar si es un CTS transmitido basándose en una RTS transmitida por el destinatario determinando si el CTS se recibe un tiempo de espaciado entre tramas corto (SIFS) después de que se transmitió la RTS. Alternativamente, un destinatario del CTS puede ser el transmisor del CTS y, por tanto, puede identificar que transmitió el CTS. El campo de control de trama 1805 puede tener un campo de tipo 612 que tiene un valor que indica una trama de control y un campo de reintento 617 que tiene un valor de uno para indicar que la trama de control de CTS 1800 es una trama de control de CTS mejorada. Debe apreciarse que la trama de control de CTS mejorada puede comprender una

variedad de formatos/valores diferentes para reducir las redundancias de campos e incluir otra información no definida por los formatos de trama de control de CTS existentes.

[103] Como tales, las FIG. 7-10 definen una variedad de diferentes tipos de tramas MAC. Como se describe, un receptor 212 puede identificar los tipos de estas tramas detectando que el campo de tipo 612 de un campo de control de trama 610 tiene un valor que indica una trama de control o una trama reservada y un campo de reintento 617 del campo de control de trama 610 tiene un valor de uno, o identificando valores de cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados como se describió anteriormente. Cualquier número de otros tipos/formatos de tramas MAC puede definirse adicionalmente y están dentro del alcance de las implementaciones descritas en el presente documento.

[104] La FIG. 19 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo 1900 para generar y transmitir una trama MAC 500 que indica un tipo de trama usando el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 del campo de control de trama 610, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. Las tramas (dentro de paquetes) pueden generarse en el AP 104 o bien en la STA 106 y transmitirse a otro nodo de la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 1900 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202, los expertos en la materia apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[105] En el bloque 1902, se genera una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y un campo de reintento que tiene un valor de reintento. Un tipo de trama de acceso al medio se indica mediante tanto el valor de tipo como el valor de reintento. La generación puede realizarse mediante el procesador 204 y/o el DSP 220. En el bloque 1904, se transmite la trama de control de acceso al medio. El transmisor 210 puede transmitir la trama de control de acceso al medio dentro de un paquete. Además, el funcionamiento del transmisor 210 puede controlarse en algunos aspectos al menos en parte mediante el procesador 204.

[106] La FIG. 20 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo 2000 para recibir y descodificar paquetes con un tipo indicado por el campo de reintento 617 y el campo de tipo 612 de un campo de control de trama 610, o cualesquiera otros campos en un encabezado MAC que tengan valores reservados. El procedimiento 2000 puede usarse para recibir cualquiera de las tramas (dentro de paquetes) descritas anteriormente. Las tramas pueden recibirse en el AP 104 o la STA 106 desde otro nodo de la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 2000 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202, los expertos en la materia apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[107] En el bloque 2002, se recibe una trama de control de acceso al medio que incluye un encabezado. El encabezado incluye un campo de tipo que tiene un valor de tipo y un campo de reintento que tiene un valor de reintento. La recepción puede realizarse mediante el receptor 212, por ejemplo. Además, el funcionamiento del receptor 212 puede controlarse en algunos aspectos, al menos en parte, mediante el procesador 204. En el bloque 2004, se detecta un tipo de trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el valor de reintento. La detección puede realizarse mediante el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220. En el bloque 2006, la trama de control de acceso al medio puede descodificarse basándose en el tipo. La descodificación puede realizarse mediante el procesador 204, el detector de señales 218, y/o el DSP 220.

[108] La FIG. 21 es un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 2100 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. Los expertos en la materia apreciarán que un dispositivo de comunicación inalámbrica 2100 puede tener más componentes que los dispositivos de comunicación inalámbrica mostrados en las FIG. 2-4. El dispositivo de comunicación inalámbrica 2100 mostrado incluye únicamente aquellos componentes útiles para describir ciertas características relevantes de ciertas implementaciones. El dispositivo 2100 incluye un módulo de generación 2102 para codificar datos para la transmisión inalámbrica. En algunos casos, un medio para generar puede incluir el módulo de generación 2102. El módulo de generación 2102 se puede configurar para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 1902 de la FIG. 19. El dispositivo 2100 comprende además un módulo de transmisión 2104 para transmitir de manera inalámbrica la salida del módulo de generación 2102. El módulo de transmisión 2104 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 1904 ilustrado en la FIG. 19. El módulo de transmisión 2104 puede corresponder al transmisor 210. En algunos casos, un medio para transmitir puede incluir el módulo de transmisión 2104. El módulo de transmisión 2104 puede incluir varios componentes que incluyen, pero no se limitan a, un dispositivo de asignación de constelación, un modulador, un IDFT (módulo de transformada de Fourier discreta inversa o IFFT 304 como se describió anteriormente con referencia a la FIG. 3), un convertidor de digital a analógico, un amplificador, una antena y otros componentes.

[109] La FIG. 22 es un diagrama de bloques funcional de todavía otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 2200 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. Los expertos en la

materia apreciarán que un dispositivo de comunicación inalámbrica 2200 puede tener más componentes que los dispositivos de comunicación inalámbrica mostrados en las FIG. 2-4. El dispositivo 2200 comprende un módulo de recepción 2202 para recibir datos de forma inalámbrica. El módulo de recepción 2202 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 2002 ilustrado en la FIG. 20. El módulo de recepción 2202 puede corresponder al receptor 212, y puede incluir el amplificador 401. En algunos casos, un medio de recepción puede incluir el módulo de recepción 2202. El dispositivo 2200 comprende además un módulo de detección 2204. El módulo de detección 2204 se puede configurar para realizar una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 2004 de la FIG. 20. En algunos casos, un medio para detectar comprende el módulo de detección 2204. El dispositivo 2200 comprende además un módulo de descodificación 2206 para evaluar una señal inalámbrica. El módulo de descodificación 2206 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 2006 ilustrado en la FIG. 20. En algunos casos, un medio para descodificar puede incluir el módulo de descodificación 2204.

[110] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad 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 y similares. "Determinar" puede incluir también recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. "Determinar" puede incluir también resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares. Además, "ancho de canal", como se usa en el presente documento, puede englobar o se puede denominar también, ancho de banda en determinados aspectos.

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

[112] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo por cualquier medio adecuado capaz de llevar a cabo las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede llevarse a cabo mediante medios funcionales correspondientes, capaces de llevar a cabo las operaciones.

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

[114] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o códigos. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, 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, como se usan 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 lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[115] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[116] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en 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. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, como se usan 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.

[117] Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para llevar a cabo las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[118] El software o las instrucciones pueden transmitirse también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto 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.

[119] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, 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.

[120] Se entenderá que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y de los aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[121] Aunque lo anterior 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.

[122] A continuación se describen otros ejemplos para facilitar el entendimiento de esta invención.

[123] En un primer ejemplo adicional, se describe un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento: generar mediante un procesador una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante tanto el valor de tipo como el uno o más valores; y transmitir la trama de control de acceso al medio. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida

cuando el valor de reintento es cero. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indique un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Además, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo.

[124] En otro ejemplo más, se describe un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende: un procesador configurado para generar una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio se indica mediante tanto el valor de tipo como el uno o más valores; y un transmisor configurado para transmitir la trama de control de acceso al medio a través de un enlace inalámbrico. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Adicionalmente, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Además, el uno o más campos que podrían tener un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo los dos o más campos dos o más valores, en los que el tipo de trama de control de acceso al medio se puede indicar mediante el valor de tipo y los dos o más valores de forma combinada.

[125] En todavía otro ejemplo más, se describe un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende: medios para generar una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio se indica mediante tanto el valor de tipo como el uno o más valores; y medios para transmitir la trama de control de acceso al medio. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. El encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio

podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos son un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Además, el uno o más campos que podrían tener un valor reservado podrían comprender dos o más campos que, de forma combinada, tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo los dos o más campos dos o más valores, en los que el tipo de trama de control de acceso al medio se puede indicar mediante el valor de tipo y los dos o más valores de forma combinada.

[126] En otro ejemplo más, se describe un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento: generar un trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de trama de control de acceso al medio se indica mediante tanto el valor de tipo como el uno o más valores; y transmitir la trama de control de acceso al medio. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría corresponder a un tipo de trama que podría reducirse en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Adicionalmente, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Además, el uno o más campos que tienen un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, pudiendo tener los dos o más campos dos o más valores, en los que el tipo de trama de control de acceso al medio se puede indicar mediante el valor de tipo y los dos o más valores de forma combinada.

[127] En todavía otro ejemplo más, se describe un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento: recibir con un receptor una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores; detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores; y descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento y el uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento podría ser uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Además, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio se indica además mediante el valor de subtipo. Adicionalmente, la trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indique un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos son un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Adicionalmente, el uno o más campos que podrían tener un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo los dos o más campos dos o más valores.

[128] En otro ejemplo más, se describe un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende: un receptor configurado para recibir una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores; y un procesador configurado para: detectar un tipo de trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores; y descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Además, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indique un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Además, el uno o más campos que podrían tener un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, podrían tener un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, pudiendo tener los dos o más campos dos o más valores.

[129] En todavía otro ejemplo más, se describe un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende: medios para recibir una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores; medios para detectar un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor del tipo como en el uno o más valores; y medios para descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo. Adicionalmente, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento y el uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Además, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es 1. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio puede corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Además, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indique un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Adicionalmente, el uno o más campos que tienen un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, podrían tener un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, pudiendo tener los dos o más campos dos o más valores.

[130] En otro ejemplo más, se describe un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento: recibir una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende: un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y uno o más campos que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores; detectar un tipo de trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores; y descodificar la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo. Además, el uno o más campos pueden comprender un campo de reintento, y uno o más valores pueden comprender un valor de reintento. Adicionalmente, el valor de reintento podría tener un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo podría tener un segundo valor binario de 01 u 11 cuando el valor de reintento es

1. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría corresponder a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero. Además, el encabezado puede comprender además un campo de subtipo que tiene un valor de subtipo, y en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio podría indicarse además mediante el valor de subtipo. Adicionalmente, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama de acuse de recibo de bloque para múltiples terminales de acceso. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indique un encabezado MAC reducido para tramas de datos. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama que indica un encabezado MAC reducido para tramas de gestión. Además, el tipo de trama de control de acceso al medio podría ser uno de una trama PS-POLL mejorada, una trama ACK mejorada que incluye un número de secuencia y/o un tiempo de inactividad, una trama RTS mejorada o una trama CTS mejorada. Adicionalmente, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de duración y el uno o más valores podrían ser un valor de duración. Además, el tipo de la trama de control de acceso al medio podría ser una trama PS-POLL mejorada, y en la que el uno o más campos podrían ser un campo de indicación de ACK y el uno o más valores podrían ser un valor de indicación de ACK. Adicionalmente, el uno o más campos que podrían tener un valor reservado pueden comprender dos o más campos que, de forma combinada, tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo los dos o más campos dos o más valores.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- 5 generar (1902) mediante un procesador una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende:
- un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y
- 10 uno o más campos, incluyendo un campo de duración, que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio está indicado mediante tanto el valor de tipo como el uno o más valores, indicando el valor de tipo que el tipo de trama de control de acceso al medio es una trama de sondeo de ahorro de energía, PS-POLL, mejorada e
- 15 indicando el uno o más valores del campo de duración un tipo de la trama PS-POLL mejorada; y
- transmitir (1904) la trama de control de acceso al medio.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento, y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el valor de reintento tiene un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo tiene un segundo valor binario de 01 o 11 cuando el valor de reintento es 1.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento, y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio corresponde a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero.
- 30 4. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios para generar (2102) una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende:
- 35 un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y
- uno o más campos, incluyendo un campo de duración, que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio está indicado mediante tanto el
- 40 valor de tipo como el uno o más valores, indicando el valor de tipo que el tipo de trama de control de acceso al medio es una trama de sondeo de ahorro de energía, PS-POLL, mejorada e indicando el uno o más valores del campo de duración un tipo de la trama PS-POLL mejorada; y
- medios para transmitir (2104) la trama de control de acceso al medio.
- 45 5. El aparato según la reivindicación 4, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento, y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el valor de reintento tiene un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo tiene un segundo valor binario de 01 o 11 cuando el valor de reintento es 1.
- 50 6. El aparato según la reivindicación 4, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento, y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio corresponde a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero.
- 55 7. El aparato según la reivindicación 4, comprendiendo el uno o más campos dos o más campos, teniendo los dos o más campos de forma combinada el valor reservado, teniendo los dos o más campos dos o más valores, y estando indicado el tipo de trama de control de acceso al medio mediante el valor de tipo y los dos o más valores de forma combinada.
- 60 8. Un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- recibir (2002) con un receptor una trama de control de acceso al medio que comprende un
- 65 encabezado que comprende:

un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y

uno o más campos, incluyendo un campo de duración, que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores, indicando el valor de tipo que el tipo de trama de control de acceso al medio es una trama de sondeo de ahorro de energía, PS-POLL, mejorada e indicando el uno o más valores del campo de duración un tipo de la trama PS-POLL mejorada;

detectar (2004) un tipo de la trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores; y

descodificar (2006) la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el valor de reintento tiene un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo tiene un segundo valor binario de 01 o 11 cuando el valor de reintento es 1.

10. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio corresponde a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero.

11. El procedimiento según la reivindicación 8, comprendiendo el uno o más campos dos o más campos, teniendo los dos o más campos de forma combinada un valor reservado, y teniendo los dos o más campos dos o más valores.

12. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para recibir (2202) una trama de control de acceso al medio que comprende un encabezado que comprende:

un campo de tipo que tiene un valor de tipo; y

uno o más campos, incluyendo un campo de duración, que tienen un valor reservado para un tipo particular de trama de control de acceso al medio, teniendo el uno o más campos uno o más valores;

medios para detectar (2204) un tipo de trama de control de acceso al medio basándose tanto en el valor de tipo como en el uno o más valores, indicando el valor de tipo que el tipo de la trama de control de acceso al medio es una trama de sondeo de ahorro de energía, PS-POLL, mejorada e indicando el uno o más valores del campo de duración un tipo de la trama PS-POLL mejorada; y

medios para descodificar (2206) la trama de control de acceso al medio basándose en el tipo.

13. El aparato según la reivindicación 12, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el valor de reintento tiene un primer valor binario de 0 o 1, y en el que el valor de tipo tiene un segundo valor binario de 01 o 11 cuando el valor de reintento es 1.

14. El aparato según la reivindicación 12, en el que el uno o más campos comprenden un campo de reintento y el uno o más valores comprenden un valor de reintento, en el que el tipo de la trama de control de acceso al medio corresponde a un tipo de trama que se reduce en longitud cuando el valor de reintento es uno en comparación con un tipo de trama de control de acceso al medio definida cuando el valor de reintento es cero.

15. Un medio no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 y/u 8 a 10.

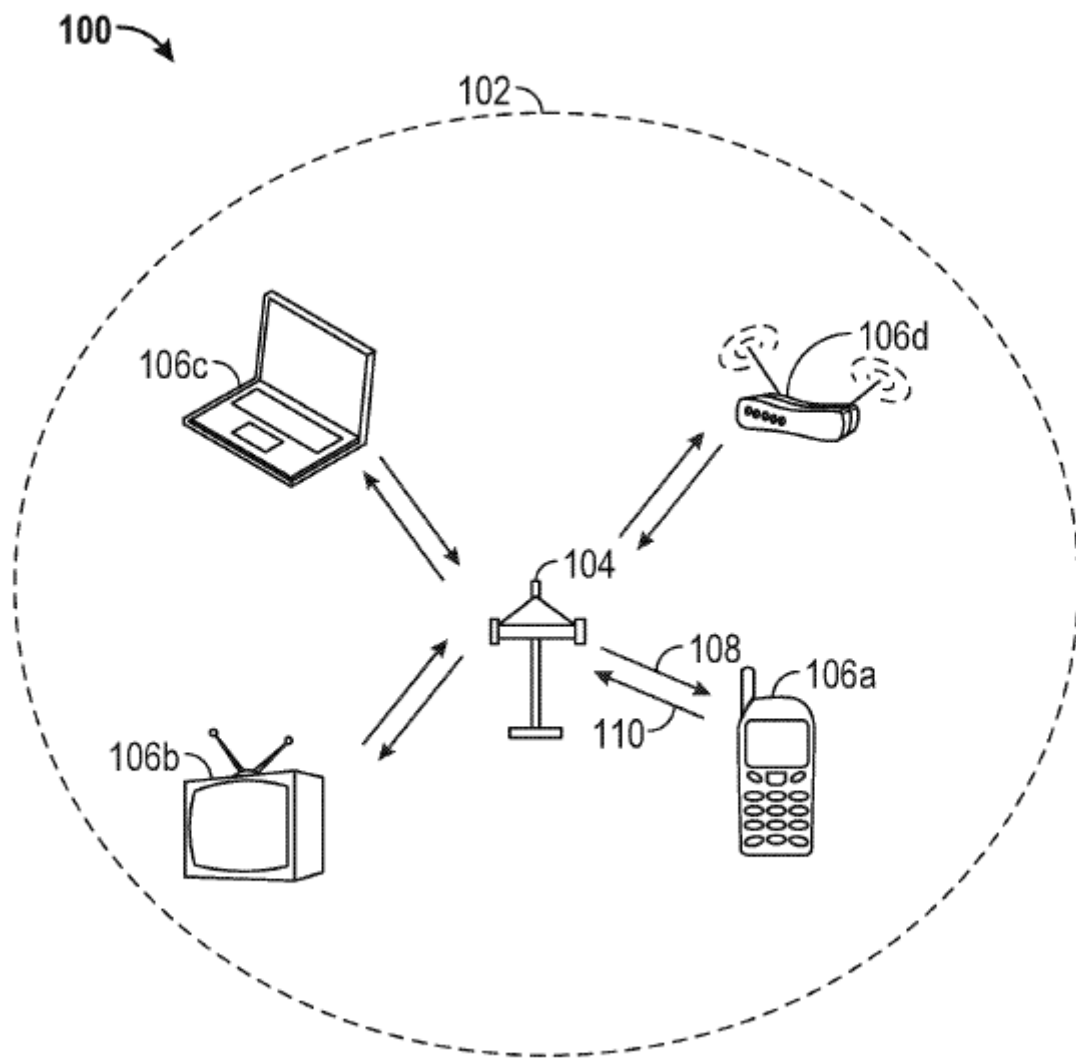


FIG. 1

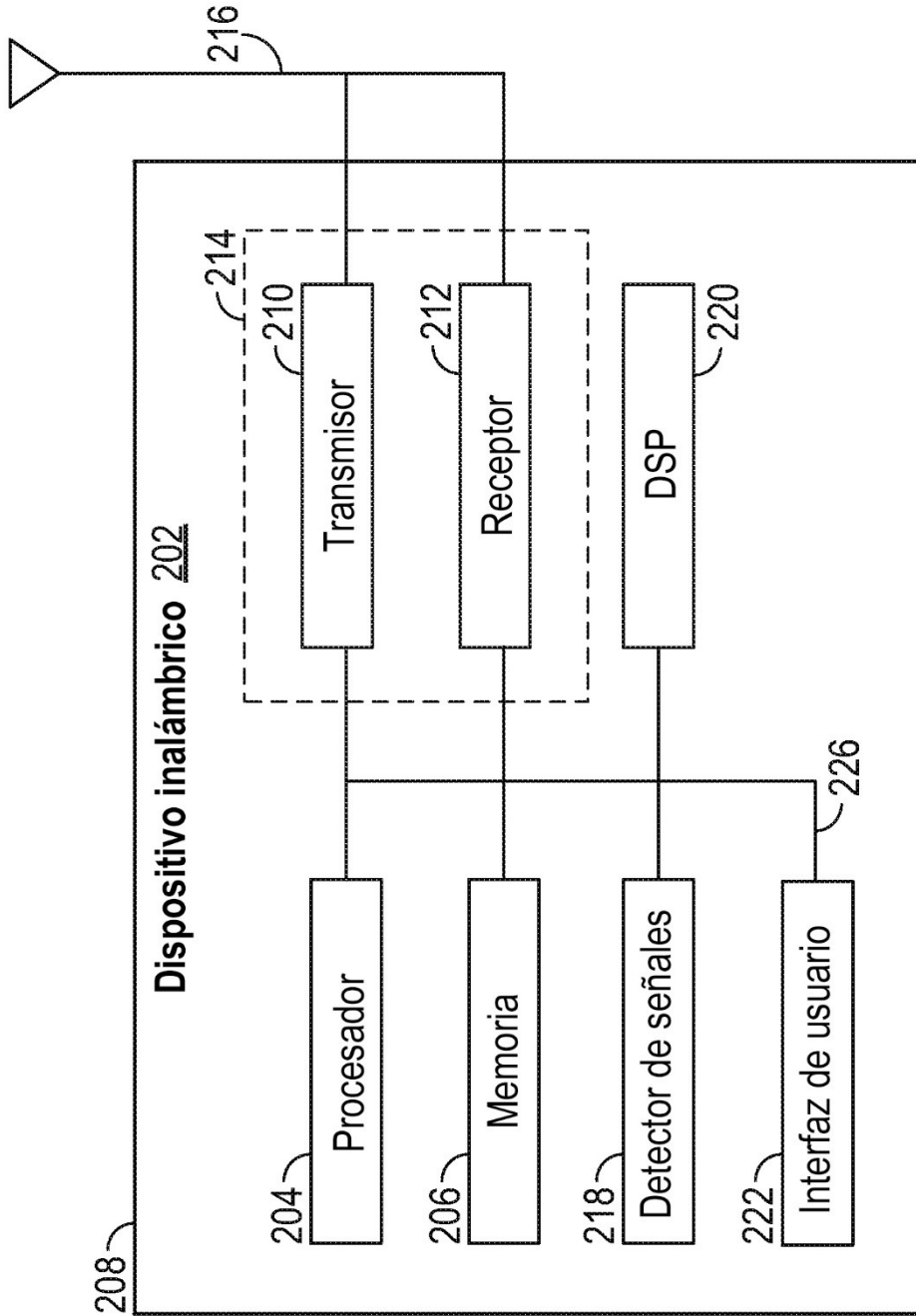


FIG. 2

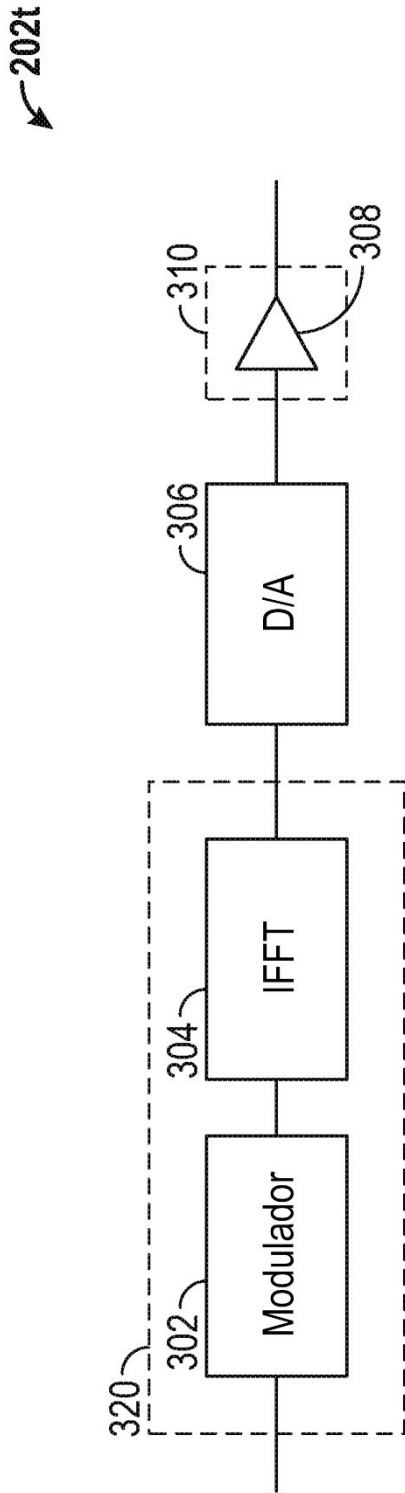


FIG. 3

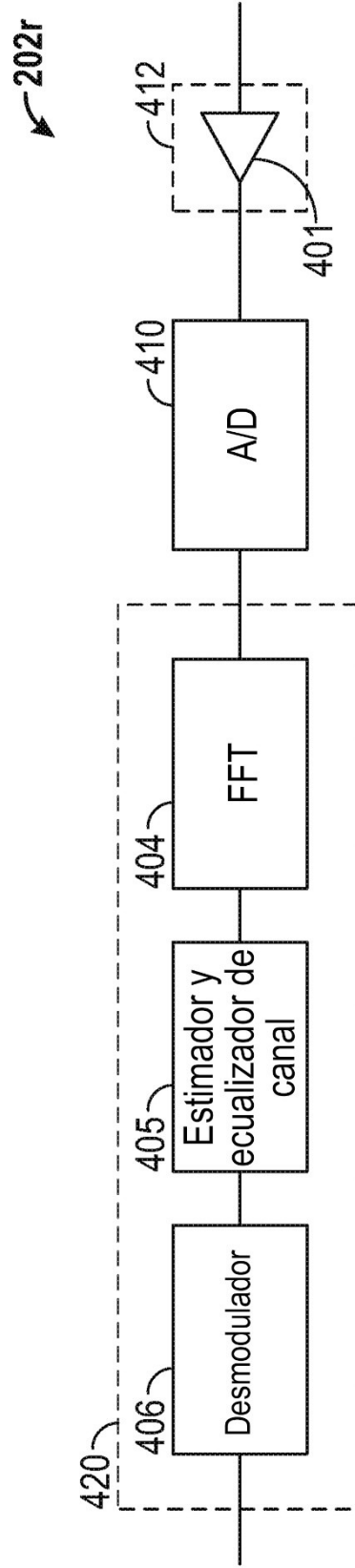


FIG. 4

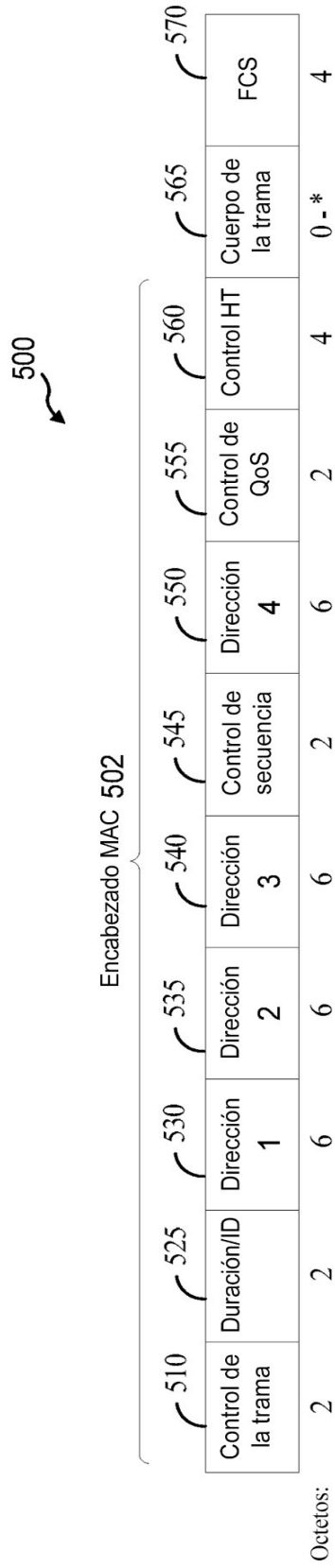


FIG. 5

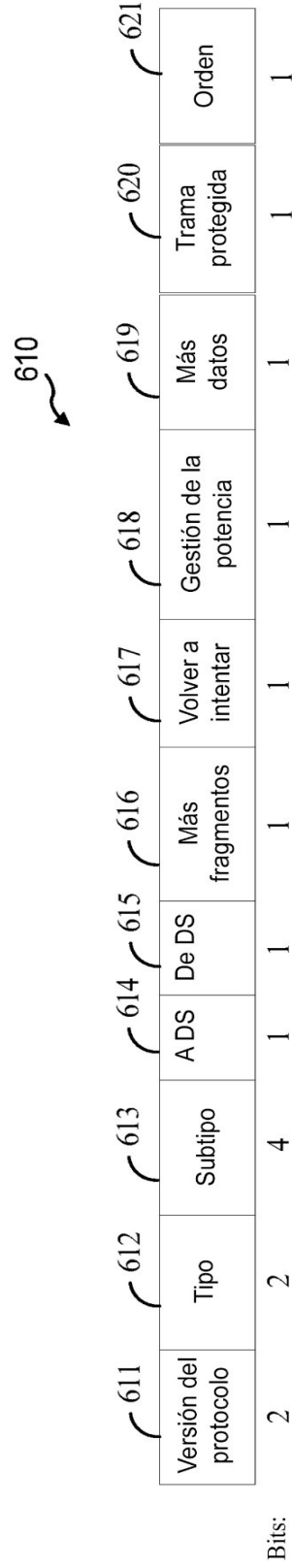


FIG. 6

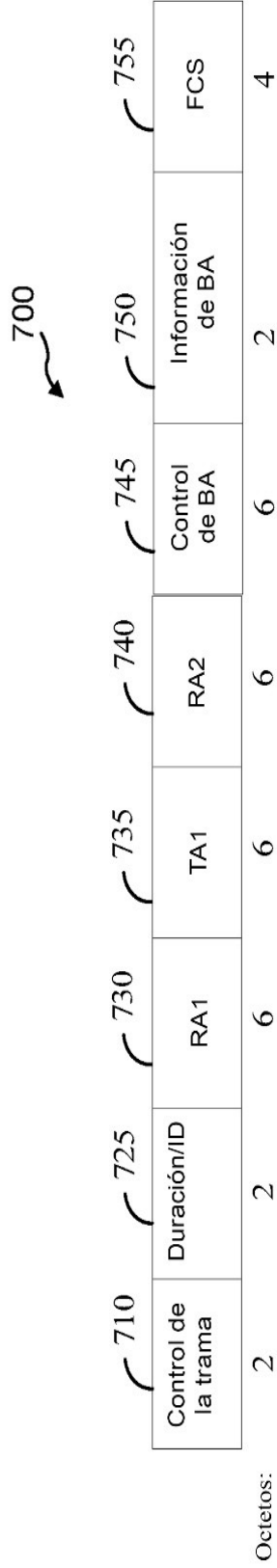


FIG. 7

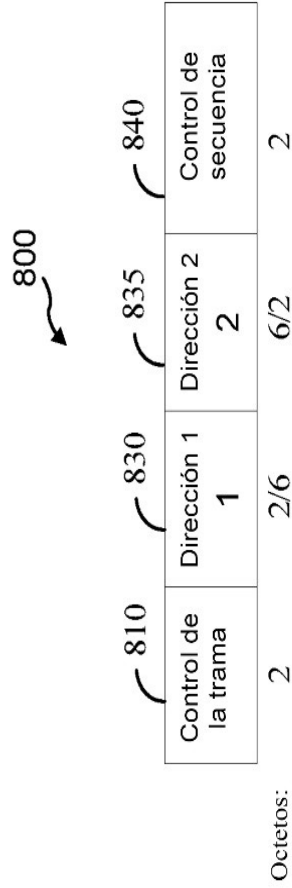


FIG. 8

Trama de gestión			
Dirección	A-DS/ De-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)
DL	01	AID	BSSID
UL	10	BSSID	AID

FIG. 9



FIG. 10

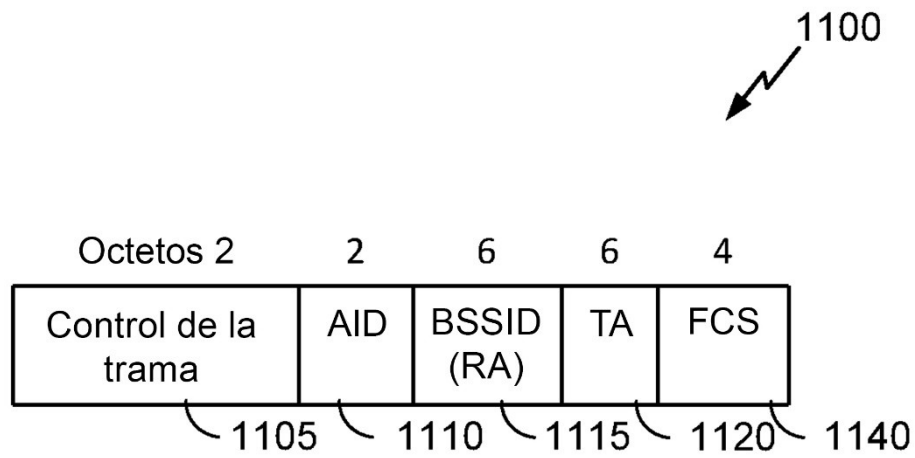


FIG. 11

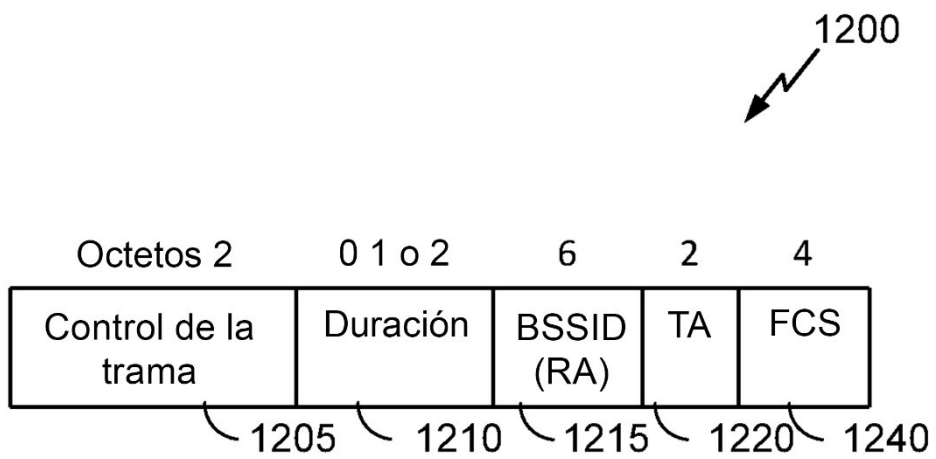


FIG. 12

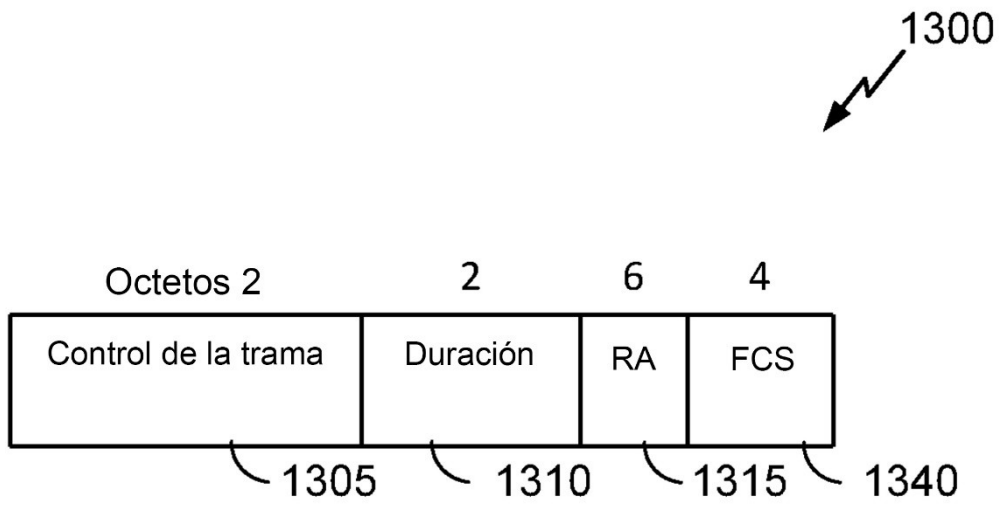


FIG. 13

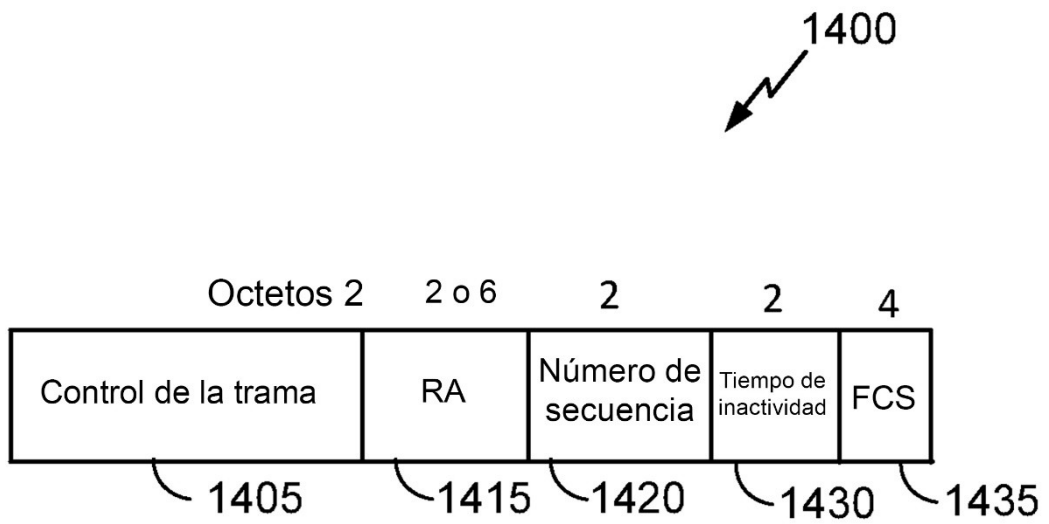


FIG. 14

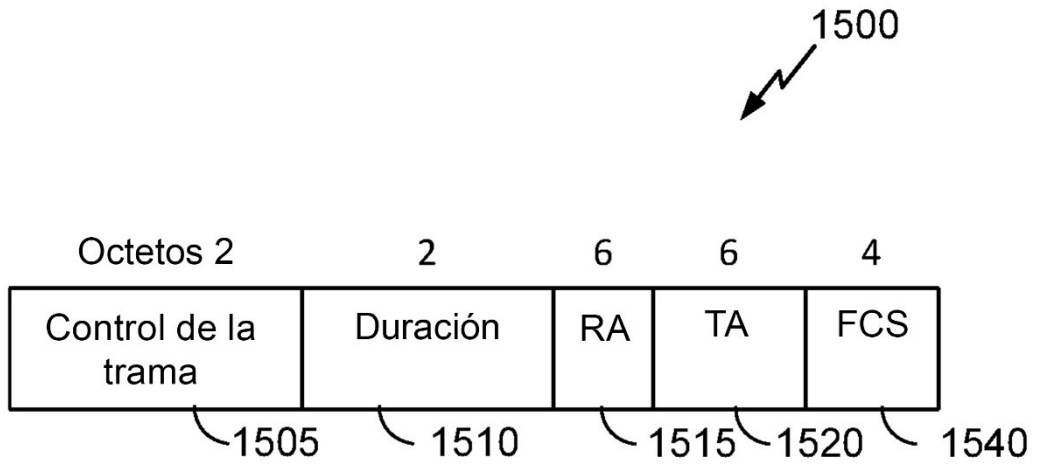


FIG. 15

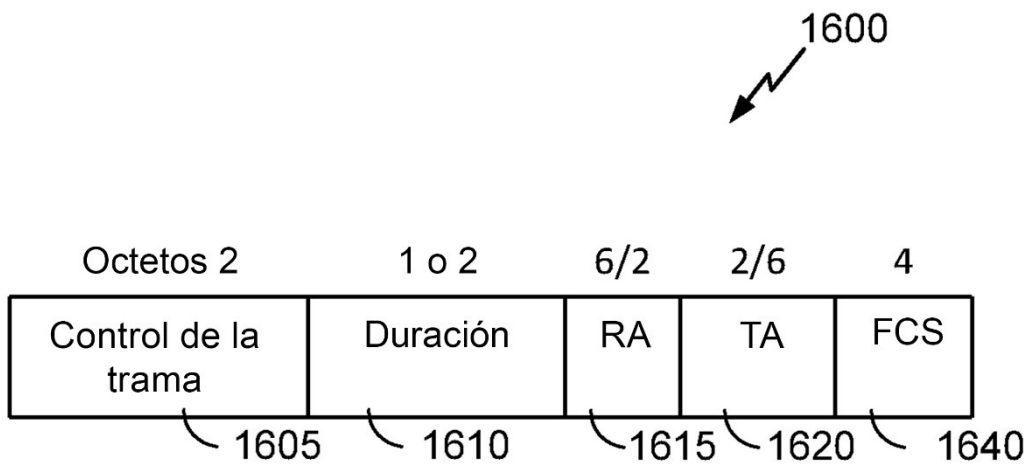


FIG. 16

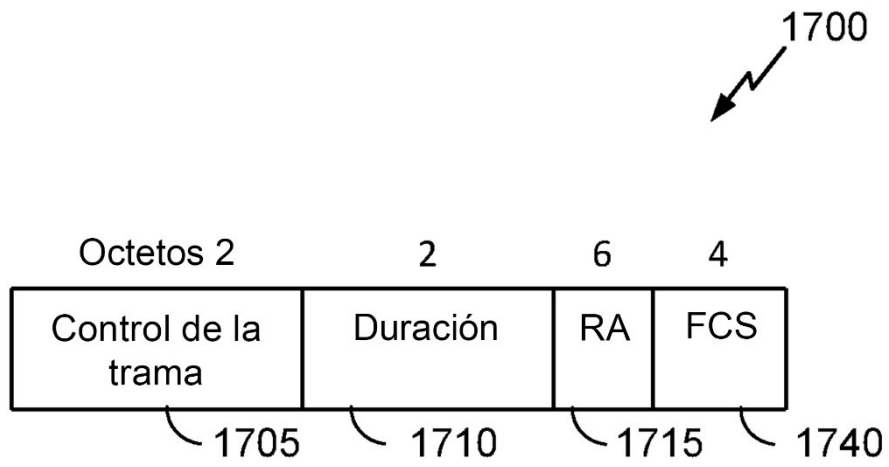


FIG. 17

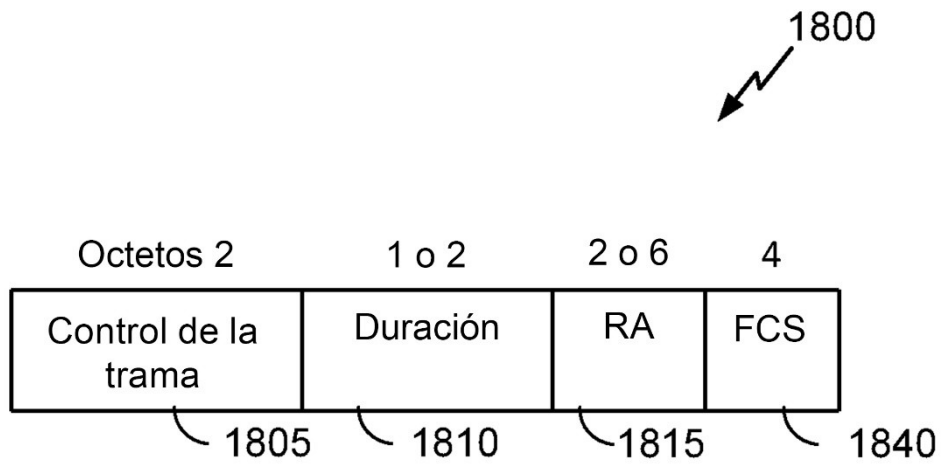


FIG. 18

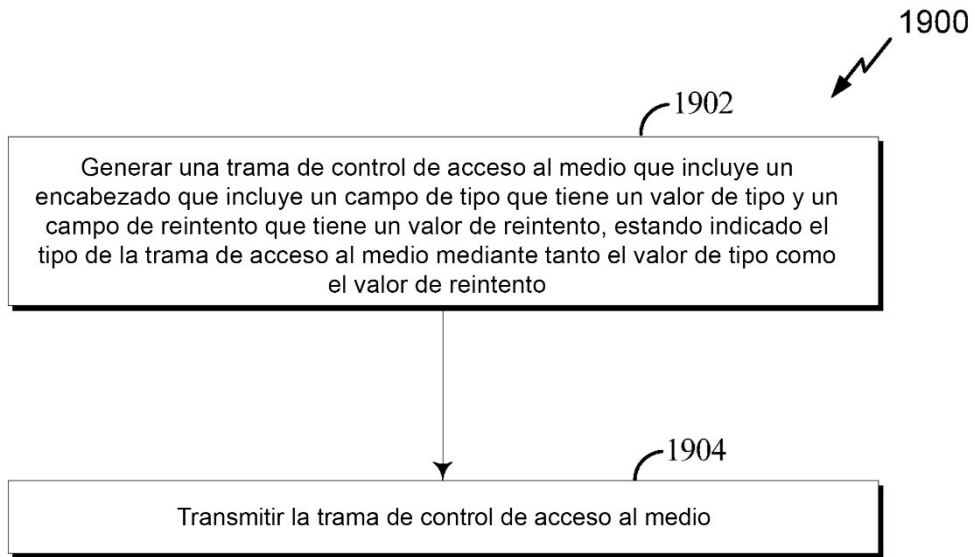


FIG. 19

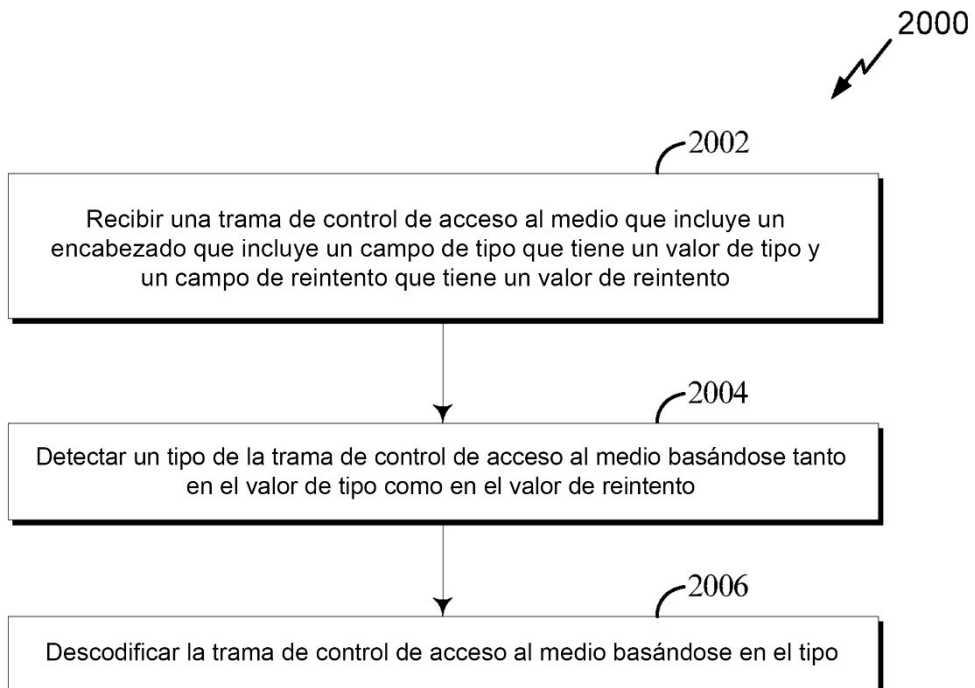


FIG. 20

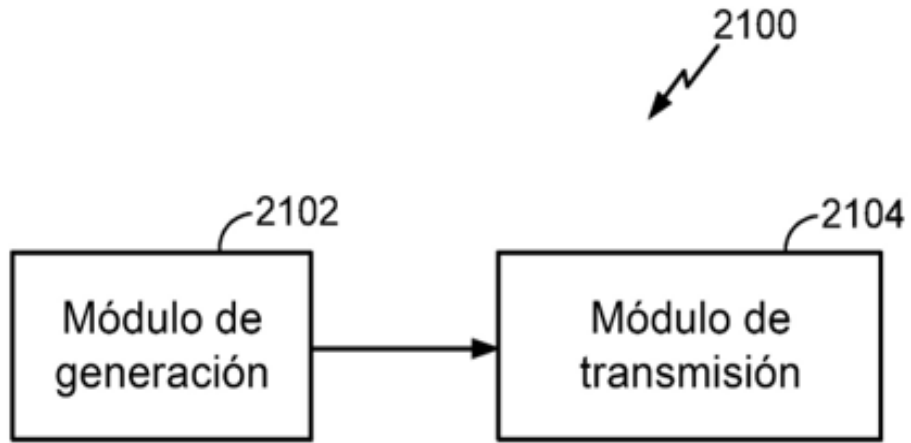


FIG. 21

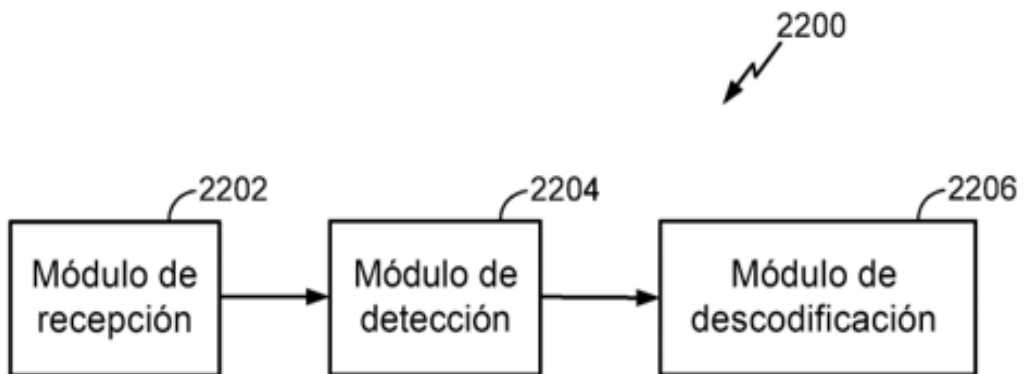


FIG. 22