

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 320**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/16 (2006.01)
H04L 29/12 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04W 8/26 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2012 PCT/US2012/038723**
87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12159094**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2012 E 12725206 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2710840**

54 Título: **Aparatos y procedimientos para la compresión de cabeceras de control de acceso a medios**

30 Prioridad:

19.05.2011 US 201161487814 P
12.07.2011 US 201161506779 P
23.08.2011 US 201161514365 P
02.12.2011 US 201161566535 P
12.12.2011 US 201161569653 P
22.12.2011 US 201161579179 P
09.01.2012 US 201261584419 P
20.01.2012 US 201261588706 P
06.02.2012 US 201261595487 P
24.02.2012 US 201261602754 P
02.03.2012 US 201261606271 P
23.04.2012 US 201261637042 P
03.05.2012 US 201261642252 P
17.05.2012 US 201213474573

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WENTINK, MAARTEN MENZO;
ABRAHAM, SANTOSH PAUL;
MERLIN, SIMONE;
AWATER, GEERT;
TAGHAVI NASRABADI, MOHAMMAD H.;
QUAN, ZHI;
SAMPATH, HEMANTH y
ASTERJADHI, ALFRED

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 710 320 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

Aparatos y procedimientos para la compresión de cabeceras de control de acceso a medios

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUD(ES) RELACIONADA(S)

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de las Solicitudes Provisionales de Estados Unidos n.ºs 61/487,814, presentada el 19 de mayo de 2011, 61/506,779, presentada el 12 de julio de 2011, 61/514,365, presentada el 2 de agosto de 2011, 61/566,535, presentada el 2 de diciembre de 2011, 61/569,653, presentada el 12 de diciembre de 2011, 61/579,179, presentada el 22 de diciembre de 2011, 61/584,419, presentada el 9 de enero de 2012, 61/588,706, presentada el 20 de enero de 2012, 61/595,487, presentada el 6 de febrero de 2012, 61/602,754, presentada el 24 de febrero de 2012, 61/606,271, presentada el 2 de marzo de 2012, 61/637,042, presentada el 23 de abril de 2012, y 61/642,252, presentada el 5 de mayo de 2012.

15 ANTECEDENTES

Campo

[0002] La presente solicitud se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente a sistemas, procedimientos y dispositivos para compresión de cabeceras de control de acceso a medios (MAC) para comunicación.

Antecedentes

[0003] En muchos sistemas de telecomunicación, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos espacialmente independientes que interactúan. Las redes pueden clasificarse de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se designarían, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red inalámbrica de área local (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes difieren también de acuerdo con la técnica de conmutación/encaminamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medios físicos empleados para la transmisión (por ejemplo, medio cableados frente a inalámbricos) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, la familia de protocolos de Internet, SONET (red óptica síncrona), Ethernet, etc.).

[0004] A menudo se prefieren las redes inalámbricas cuando los elementos de red son móviles y por lo tanto tienen necesidades de conectividad dinámica, o si la arquitectura de red se forma en una topología ad hoc, en lugar de una fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada que usa ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, microondas, infrarrojos, óptica, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa la movilidad del usuario y la rápida implantación sobre el terreno en comparación con las redes cableadas fijas.

[0005] La publicación de la solicitud internacional WO 2009/004631 A1 se refiere a un procedimiento para proporcionar cabeceras de control de acceso a medios (MAC) comprimidas. Esto se hace agregando una cabecera de compresión que indica un modo de aprendizaje al receptor. Al recibir la cabecera de compresión, el nodo receptor almacena las direcciones MAC de destino y de origen. El procedimiento utiliza un paquete que incluye las direcciones de origen y destino, así como la cabecera de compresión para establecer la comunicación. A continuación, los paquetes subsiguientes se transmiten solo con la cabecera de compresión.

[0006] La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos US 2011/0164586 A1 en general se refiere a estructuras de cabecera compactas de diversas formas y a un procedimiento y aparato para la transmisión y recepción de datos para soportar dichas cabeceras. Esto se logra transmitiendo un mensaje MAP desde una estación base a una estación móvil. Dicho mensaje se utiliza para la asignación inicial de recursos.

[0007] La publicación de solicitud internacional WO 2009/034553 A2 describe la asignación de recursos de transmisión para transmitir paquetes de datos. Esto incluye recibir una indicación de una asignación de recursos de transmisión para paquetes de datos en una pluralidad de tramas que pueden incluir una cabecera MAC comprimida. El documento divulga además que la selección del patrón de cabecera MAC se puede realizar dinámicamente.

[0008] La publicación de la solicitud de patente de Estados Unidos US 2005/0135284 A1 en general se relaciona con el uso eficiente de sistemas de alto rendimiento. El documento divulga una estructura de transmisión de datos que comprende un sondeo consolidado y una o más tramas transmitidas de acuerdo con el sondeo consolidado. Además, se divulga el uso de una cabecera de agregación. Dicha cabecera soporta omitir los campos de dirección y duración.

[0009] La solicitud de patente europea EP 1589704 A2 se refiere en general a un aparato para generar una única trama física que incluye una pluralidad de tramas MAC. El documento divulga la eliminación de elementos redundantes de las cabeceras MAC de una pluralidad de tramas MAC incluidas en una sola trama física.

5 **[0010]** Documento IEEE 802.11-04/0873ro: "High-Throughput Enhancements for 802.11: Features and Performance of Qualcomm's proposal [Mejoras de alto rendimiento para 802.11: Las características y el rendimiento de la propuesta de Qualcomm]" en general se relacionan con la optimización de la comunicación inalámbrica. El documento divulga la compresión de las cabeceras MAC en tramas agregadas.

10 **[0011]** La publicación de la solicitud internacional WO 2010/144561 A1 en general se refiere a un procedimiento para transmitir datos en un sistema de transmisión basado en paquetes. Además, un paquete se ensambla incluyendo información de control y datos de carga útil, en el que la información de control incluye una dirección de destino. Además, la dirección de destino se elimina del paquete.

15 **[0012]** La publicación de solicitud de Estados Unidos US 2008/0310339 A1 se relaciona en general con la comunicación por radio, notificando así a un aparato de comunicación por radio del lado de recepción la información de la dirección de origen omitida. El documento divulga un sistema para reducir la proporción de la sobrecarga de una trama de datos. Además, se divulga un terminal de comunicaciones de radio que está configurado con disposiciones para almacenar y analizar las direcciones MAC de origen que aparecen con frecuencia. Si la unidad de determinación de dirección MAC determina que la dirección MAC de origen incluida en la trama de datos a transmitir a la estación base de radio es idéntica a la dirección MAC de origen que aparece con frecuencia almacenada en el almacenamiento de la dirección MAC, el procesador de trama de datos omite la transmisión de la dirección MAC de origen.

20 **[0013]** La publicación de la solicitud de Estados Unidos US 2010/0050054 A1 se refiere a un aparato para la comunicación inalámbrica que incluye un sistema de procesamiento configurado para generar un primer paquete de datos y después un segundo paquete, en el que cada paquete incluye una cabecera y datos. El documento divulga que la agregación de tramas también permite la eliminación de redundancias en las cabeceras MAC. El documento establece además que la dirección de destino puede eliminarse de las cabeceras MAC de las sub-tramas que siguen a la primera sub-trama en la trama global.

25 **[0014]** Los dispositivos en una red inalámbrica pueden transmitir/recibir información entre sí. La información puede comprender paquetes, que en algunos aspectos pueden denominarse unidades de datos o tramas de datos. Los paquetes pueden incluir información de sobrecarga (por ejemplo, información de cabecera, propiedades de paquete, etc.) que ayuda a encaminar el paquete a través de la red, identificar los datos del paquete, procesar el paquete, etc., así como datos, por ejemplo, datos de usuario, contenido de multimedia, etc., como los que se podrían transmitir en una carga útil del paquete.

30 **[0015]** En consecuencia, la información de cabecera se transmite con paquetes. Dicha información de cabecera 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 cabecera en oposición a los datos reales. Por lo tanto, se desean sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para comunicar paquetes.

SUMARIO

35 **[0016]** La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 7 y 13.

40 **[0017]** 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 expresado por las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis, y particularmente después de leer la sección titulada "Descripción detallada", se comprenderá cómo las características de esta invención proporcionan ventajas que incluyen la disminución del tamaño de una cabecera de trama (por ejemplo, cabecera de control de acceso a medios (MAC)) de un paquete de datos, lo cual reduce la sobrecarga en la transmisión de cargas útiles en paquetes de datos.

45 **[0018]** Un aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica. El procedimiento comprende seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor. El procedimiento comprende además transmitir una cabecera de control de acceso a medios del tipo seleccionado al receptor.

50 **[0019]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato para comunicarse en una red inalámbrica. El aparato comprende un procesador configurado para seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor. El aparato comprende además un transmisor configurado para transmitir al receptor una cabecera de control de acceso a medios del tipo seleccionado.

[0020] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato para comunicarse en una red inalámbrica. El aparato comprende medios para seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor. El aparato comprende además medios para transmitir al receptor una cabecera de control de acceso a medios del tipo seleccionado.

[0021] Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones. Las instrucciones, cuando se ejecutan, hacen que un aparato seleccione un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor. Las instrucciones, cuando se ejecutan, hacen además que un aparato transmita al receptor una cabecera de control de acceso de medios del tipo seleccionado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022]

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

La FIG. 2 ilustra diversos componentes, incluido un receptor, que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico que puede emplearse en el sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una cabecera de control de acceso a medios (MAC) de un tipo utilizado en sistemas heredados para la comunicación.

La FIG. 3A ilustra otro ejemplo de una cabecera de control de acceso a medios (MAC) de un tipo utilizado en sistemas heredados para la comunicación.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una cabecera MAC comprimida.

La FIG. 4A ilustra un ejemplo de otra cabecera MAC comprimida.

La FIG. 4B ilustra un ejemplo de otra cabecera MAC comprimida.

La FIG. 5 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con un aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 6 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 7 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 8 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 9 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 10 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 11 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 12 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida de la FIG. 4 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC de la FIG. 4.

La FIG. 13 ilustra ejemplos de los datos en los campos de la cabecera MAC comprimida utilizados en el direccionamiento de solicitud de envío (RTS)/preparado para el envío (CTS).

La FIG. 14 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida para una trama de administración, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC.

La FIG. 15 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC.

La FIG. 16 ilustra ejemplos adicionales del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida para un paquete de datos.

La FIG. 17 ilustra ejemplos adicionales del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida para un paquete de datos.

Las FIGs. 18-23 ilustran ejemplos de tipos de cabeceras MAC comprimidas.

Las FIGs. 24A-C ilustran ejemplos de tipos de cabeceras MAC comprimidas con una carga útil sin cifrar.

Las FIGs. 25A-C ilustran ejemplos de tipos de cabeceras MAC comprimidas con una carga útil cifrada.

La FIG. 26 ilustra un ejemplo de una trama de confirmación (ACK) de un tipo utilizado en sistemas heredados para la comunicación.

Las FIGs. 27 y 28 ilustran ejemplos de tipos de tramas ACK comprimidas.

Las FIGs. 29A-C ilustran ejemplos de tramas de confirmación (ACK) comprimidas.

La FIG. 30 ilustra un ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida sin seguridad.

La FIG. 30A ilustra otro ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida sin seguridad.

La FIG. 30B ilustra otro ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida.

La FIG. 31 ilustra un ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida con seguridad.

La FIG. 32 ilustra un aspecto de un procedimiento para transmitir un paquete con una cabecera MAC.

La FIG. 33 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 34 ilustra un aspecto de un procedimiento para recibir y procesar un paquete.

La FIG. 35 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 36 ilustra un aspecto de un procedimiento para transmitir una trama ACK.

La FIG. 37 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 38 ilustra un aspecto de un procedimiento para recibir y procesar una trama ACK.

La FIG. 39 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 40 ilustra un aspecto de un procedimiento para transmitir un paquete con una cabecera MAC.

La FIG. 41 es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

La FIG. 42 ilustra un aspecto de un procedimiento para recibir y procesar un paquete.

La FIG. 43 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0023] En lo sucesivo se describen de forma más detallada diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la divulgación de estas enseñanzas puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería considerarse limitada a ninguna de las estructuras o funciones específicas presentadas 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 presente 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 presente invención está concebido para abarcar uno de dichos aparatos o procedimientos, que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la presente 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.

[0024] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no está concebido para limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación en lugar de ser limitativos, estando el alcance de la divulgación definido por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

[0025] Las tecnologías populares de red inalámbrica 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 ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como WiFi o, más en general, a cualquier miembro de la familia IEEE 802.11 de protocolos inalámbricos. Por ejemplo, los diversos aspectos descritos en el presente documento se pueden usar como parte del protocolo IEEE 802.11ah, que usa bandas de sub-1 GHz.

[0026] En algunos aspectos, las señales inalámbricas de una sub-banda de gigahercios 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 de OFDM y DSSS u otros esquemas. Pueden usarse implementaciones del protocolo 802.11ah 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 los 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.

[0027] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso («AP») y clientes (también denominados estaciones o «STA»). En general, un AP sirve como concentrador o estación base para la WLAN y una STA sirve como usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP 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 extensa. En algunas implementaciones, puede usarse también una STA como un AP.

[0028] Un punto de acceso («AP») puede también comprender, implementarse como o conocerse como, un nodoB, un controlador de red de radio («RNC»), un eNodoB, un controlador de estación base («BSC»), una estación transceptora base («BTS»), una estación base («BS»), una función transceptora («TF»), un router de radio, un transceptor de radio, o con alguna otra terminología.

[0029] Una estación «STA» también puede comprender, implementarse como o conocerse como, un terminal de acceso («AT»), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular,

un teléfono sin cable, un teléfono del 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 divulgados 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 sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que está configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

[0030] Como se ha expuesto 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 domótica. Los dispositivos se pueden usar, de forma alternativa o adicional, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo, para asistencia sanitaria particular. Se pueden usar también para vigilancia, con el fin de habilitar la conectividad a Internet de alcance extendido (por ejemplo, para su uso con puntos de alta demanda de tráfico) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

[0031] 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 comunica con las STA 106.

[0032] Se pueden usar varios 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, de acuerdo con técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar un sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA 106 de acuerdo con técnicas de CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar un sistema de CDMA.

[0033] Un enlace de comunicación que facilita 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 facilita 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. Además, en algunos aspectos, las STA 106 pueden comunicarse directamente entre sí y formar un enlace directo (directo) entre sí.

[0034] 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 la comunicación, se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS). Cabe destacar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP central 104, sino que, en cambio, puede funcionar como una red de igual a igual entre las STA 106. Por consiguiente, las funciones del AP 104 descritas en el presente documento pueden llevarse a cabo, de manera alternativa, mediante una o más de las STA 106.

[0035] La FIG. 2 ilustra diversos 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 dispositivo que puede estar configurado 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.

[0036] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 204 que controla 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 típicamente 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.

[0037] Cuando el dispositivo inalámbrico 202 se implementa o se usa como un nodo de transmisión, el procesador 204 puede estar configurado para seleccionar uno de una pluralidad de tipos de cabecera de control de acceso a medios (MAC) y para generar un paquete que presenta ese tipo de cabecera MAC. Por ejemplo, el procesador 204 puede estar configurado para generar un paquete que comprende una cabecera MAC y una carga útil, y para determinar qué tipo de cabecera MAC se va a usar, como se analiza posteriormente en mayor detalle.

[0038] Cuando el dispositivo inalámbrico 202 se implementa o se usa como un nodo de recepción, el procesador 204 puede estar configurado para procesar paquetes de una pluralidad de diferentes tipos de cabecera MAC. Por

ejemplo, el procesador 204 puede estar configurado para determinar el tipo de cabecera MAC usada en un paquete y para procesar como corresponda el paquete y/o los campos de la cabecera MAC, como se analiza posteriormente en mayor detalle.

[0039] El procesador 204 puede comprender, o ser un componente de, un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden implementarse con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, micro-controladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware dedicado u otras entidades adecuadas cualesquiera que puedan realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0040] 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 denominan 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, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0041] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir también una carcasa 208 que puede incluir un transmisor 210 y/o 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 unirse 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).

[0042] El transmisor 210 puede estar configurado para transmitir de forma inalámbrica paquetes que tienen diferentes tipos de cabecera MAC. Por ejemplo, el transmisor 210 puede estar configurado para transmitir paquetes con tipos diferentes de cabeceras generadas por el procesador 204, analizado anteriormente.

[0043] El receptor 212 puede estar configurado para recibir de forma inalámbrica paquetes que tienen diferentes tipos de cabecera MAC. En algunos aspectos, el receptor 212 está configurado para detectar un tipo de cabecera MAC usada y procesar el paquete como corresponda, tal como se analiza con más detalle a continuación.

[0044] El dispositivo inalámbrico 202 puede incluir también un detector de señales 218 que puede usarse con la intención de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 214. El detector de señales 218 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 220 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 220 puede estar configurado para generar un paquete para su transmisión. En algunos aspectos, el paquete puede comprender una unidad de datos de capa física (PPDU).

[0045] 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 una entrada desde el usuario.

[0046] 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.

[0047] Aunque se ilustran una serie de componentes individuales en la FIG. 2, los expertos en la técnica reconocerán que uno o más de los componentes se pueden combinar o implementar en común. Por ejemplo, el procesador 204 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 204, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 218 y/o al DSP 220. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 2 puede implementarse usando una pluralidad de elementos independientes.

[0048] Para facilitar la referencia, cuando el dispositivo inalámbrico 202 está configurado como un nodo de transmisión, en lo sucesivo se denomina dispositivo inalámbrico 202t. De manera similar, cuando el dispositivo inalámbrico 202 está configurado como un nodo de recepción, en lo sucesivo se denomina 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 nodo de recepción o tanto la funcionalidad de un nodo de transmisión como la de un nodo de recepción.

[0049] 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 cabecera MAC.

[0050] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una cabecera MAC heredada 300. La cabecera MAC 300 puede ser una cabecera MAC no comprimida. Como se muestra, la cabecera MAC 300 incluye 7 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 305, un campo de duración/identificación (dur) 310, un campo de dirección de receptor (a1) 315, un campo de dirección de transmisor (a2) 320, un campo de dirección de destino (a3) 325, un campo de control de secuencia (sc) 330, y un campo de control de calidad (qc) de servicio (QoS) 335. Cada uno de los campos a1, a2 y a3 315-325 comprende una dirección MAC completa de un dispositivo, que es un valor de 48 bits (6 octetos). La FIG. 3 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 305-335. Si se suma el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la cabecera MAC 300, que es de 26 octetos. El tamaño total de un paquete dado puede ser del orden de 200 octetos. Por lo tanto, la cabecera MAC heredada 300 comprende una gran parte del tamaño total del paquete, lo cual significa que la sobrecarga para transmitir un paquete de datos es grande.

[0051] La FIG. 3A ilustra un ejemplo de una cabecera MAC 300a, que es una cabecera MAC de 3 direcciones que utiliza contra-modo con cifrado de protocolo de código de autenticación de mensaje (CCMP) de encadenamiento de bloque de cifrado, de un tipo utilizado en sistemas heredados para la comunicación. Como se muestra, la cabecera MAC 300 incluye 13 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 305a, un campo de duración/identificación (dur) 310a, un campo de dirección de receptor (a1) 315a, un campo de dirección de transmisor (a2) 320a, un campo de dirección de destino (a3) 325a, un campo de control de secuencia (sc) 330a, un campo de control de calidad (qc) de servicio (QoS) 335a, un campo de control de alto rendimiento (ht) 340a, un campo CCMP (ccmp) 345a, un campo de control de enlace lógico (LLC)/protocolo de acceso de subred (SNAP) (llc/snap) 350a, un campo de comprobación de integridad de mensaje (mic) 360a y un campo de secuencia de control de trama (fcs) 365a. La FIG. 3 indica además el tamaño en octetos de cada uno de los campos 305a-365a. La suma del valor de todos los tamaños de campo proporciona el tamaño total de la cabecera MAC 300a, que es de 58 octetos. El tamaño total de un paquete dado puede ser del orden de 200 octetos. Por lo tanto, la cabecera MAC 300a heredada comprende una gran parte del tamaño total del paquete, lo cual significa que la sobrecarga para transmitir un paquete de datos es grande.

[0052] La FIG. 3A ilustra además los tipos de datos incluidos en el campo fc 305a de la cabecera MAC 300a. El campo fc 305a incluye lo siguiente: un campo de versión de protocolo (pv) 372, un campo de tipo de trama (tipo) 374, un campo de subtipo de trama (subtipo) 376, un campo de sistema de distribución (to-ds) 378, un campo de sistema de distribución (from-ds) 380, un campo de más fragmentos (más fragmentos) 382, un campo de reintento 384, un campo de administración de energía (pm) 386, un campo de más datos (md) 388, un campo de trama protegida (pf) 390, y un campo de orden 392.

[0053] En consecuencia, los sistemas y procedimientos para usar cabeceras MAC de tamaño reducido (cabeceras MAC comprimidas) para paquetes de datos se describen en el presente documento. El uso de dichas cabeceras MAC comprimidas permite menos espacio en un paquete de datos para ser utilizado por la cabecera MAC, reduciendo así la sobrecarga necesaria para transmitir la carga útil en un paquete de datos. Por lo tanto, es necesario transmitir menos datos en general. Una menor transmisión de datos puede aumentar la velocidad con la que se transmiten los datos, puede reducir el uso de ancho de banda mediante un transmisor y puede reducir la potencia necesaria para la transmisión, ya que se utilizan menos recursos para transmitir menos datos.

[0054] La compresión de las cabeceras MAC puede realizarse eliminando o modificando ciertos campos de la cabecera MAC. La cabecera MAC comprimida se puede enviar entonces desde el dispositivo inalámbrico 202t al dispositivo inalámbrico 202r. La eliminación o modificación de los campos se puede basar en la información que es necesario comunicar al dispositivo inalámbrico 202r del paquete de datos. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202r puede no necesitar toda la información en la cabecera MAC 300 para recibir y procesar el paquete de datos. Por ejemplo, en algunos casos, es posible que el receptor ya tenga parte de la información almacenada en la memoria que se transmitiría en la cabecera MAC 300. En un caso, el dispositivo inalámbrico 202r puede haber recibido esa información en un paquete de datos previamente recibido desde el dispositivo inalámbrico 202t, tal como en la cabecera MAC del paquete de datos anterior o un paquete de mensajería. En otro caso, el dispositivo inalámbrico 202r puede tener dicha información preprogramada en el momento de la fabricación, o mediante comunicación con otro dispositivo. En algunos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202r puede indicar al dispositivo inalámbrico 202t información (por ejemplo, valores para campos de la cabecera MAC) que está almacenada en el dispositivo inalámbrico 202r. El dispositivo inalámbrico 202t puede entonces omitir tales campos de la cabecera MAC en paquetes enviados al dispositivo inalámbrico 202r.

[0055] En otro modo de realización más, el dispositivo inalámbrico 202r puede no realizar ciertas funciones que requerirían el uso de campos que se han eliminado, por ejemplo, en los casos en que dicha funcionalidad no es necesaria. A continuación se describen algunos de los campos que pueden eliminarse o modificarse y cómo funcionaría el dispositivo inalámbrico 202r con una cabecera MAC comprimida de este tipo. En algunos modos de realización, el dispositivo inalámbrico 202r puede determinar el formato de la cabecera MAC utilizado basándose en una indicación en la cabecera MAC del formato utilizado como se analiza con más detalle a continuación. En otros modos de realización, los dispositivos inalámbricos 202r y 202t utilizan solo un tipo de cabecera MAC comprimida y, por consiguiente, no se necesita ninguna indicación de qué tipo de cabecera MAC se utiliza.

[0056] En el estándar heredado 802.11 (hasta 802.11ad inclusive), un sub-campo de versión de protocolo (pv) del campo fc siempre se establece en 0, ya que la versión de protocolo 0 (PV0) es la única versión de protocolo definida. En consecuencia, el uso de otros valores para la versión de protocolo, es decir, 1 (PV1), 2 (PV2) y 3 (PV3), no está definido. Por consiguiente, los sistemas y procedimientos analizados en el presente documento pueden definir cabeceras MAC comprimidas como parte de la versión de protocolo 1 (PV1), PV2 y/o PV3. Las versiones de protocolo pueden usarse indistintamente mediante dispositivos de comunicación. Por ejemplo, PV0 que define el uso de una cabecera MAC se puede usar para configurar un enlace, negociar capacidades y transferencias de datos de alta velocidad. Además, PV1, PV2, y/o PV3 que definen el uso de una cabecera MAC comprimida se pueden usar para transmisiones cortas de datos periódicas estando en el modo de ahorro de energía.

[0057] En algunos modos de realización, la cabecera MAC de formato comprimido puede usar la versión de protocolo existente 0 (PV0) o la versión de protocolo recién definida 1 (PV1), PV2 y/o PV3. El uso de PV1, PV2 y/o PV3 puede evitar una situación en la que los dispositivos heredados intenten analizar un paquete de datos recibido basándose en el formateado de una trama PV0 heredada. Por ejemplo, los dispositivos heredados pueden intentar hacer coincidir los últimos 4 octetos del paquete de datos con una secuencia de control de trama (FCS). Cuando coincide, los dispositivos heredados pueden usar el valor de los datos que están en la posición del campo de duración heredado para actualizar su vector de asignación de red (NAV), incluso aunque no haya un campo de duración en esa ubicación en el paquete. Las probabilidades de que se produzca una detección positiva falsa de este tipo pueden ser lo suficientemente altas como para causar problemas técnicos o inestabilidad en nodos heredados, lo cual puede justificar el uso de PV1, PV2 y/o PV3 para los formatos de cabecera MAC comprimida. El uso de cabeceras MAC comprimidas se analiza más adelante.

[0058] En un modo de realización, ciertos campos de una cabecera MAC (por ejemplo, la cabecera MAC 300 o 300a) pueden reutilizarse para una variedad de propósitos, eliminando así la necesidad de incluir ciertos otros campos en la cabecera MAC, formando así una cabecera MAC comprimida. Por ejemplo, el campo de micrófono 360a contiene una breve información que se utiliza para autenticar un mensaje. La información contenida en el campo de micrófono 360a puede generarse introduciendo en un algoritmo de autenticación que se ejecuta en el dispositivo inalámbrico 202t, tanto los datos que se enviarán al dispositivo inalámbrico 202r como una clave secreta compartida con el dispositivo inalámbrico 202r. A continuación, el algoritmo de autenticación genera la información que se enviará en el campo de micrófono 360a. El algoritmo de autenticación puede ser una función hash. El dispositivo inalámbrico 202r también puede estar ejecutando el algoritmo de autenticación. El dispositivo inalámbrico 202r recibe el mensaje del dispositivo inalámbrico 202t e introduce en el algoritmo de autenticación el mensaje recibido y su copia de la clave compartida. Si la salida del algoritmo de autenticación en el dispositivo inalámbrico 202r coincide con la información contenida en el campo del micrófono 360a, el dispositivo inalámbrico 202r puede determinar la integridad de los datos transmitidos en el paquete de datos (por ejemplo, si el paquete ha sido manipulado) así como la autenticidad del paquete de datos (por ejemplo, una comprobación del remitente del paquete de datos). En un modo de realización, los campos de direccionamiento, el campo a1 315a y el campo a2 320a, pueden eliminarse y el campo de micrófono 360a puede utilizarse en su lugar para propósitos de direccionamiento. En particular, el direccionamiento puede ser implícito comprobando si el paquete de datos en combinación con la clave que contiene el dispositivo inalámbrico introducida en el algoritmo de autenticación genera los mismos datos que en el campo de micrófono 360a. Por ejemplo, solo un receptor deseado tiene la clave correcta para la entrada junto con el paquete de datos en el algoritmo de autenticación para producir la salida correcta. Por lo tanto, si el dispositivo inalámbrico 202r es el receptor deseado, tendrá la clave correcta y producirá la salida correcta. Si no es el receptor deseado, el dispositivo inalámbrico 202r no producirá la salida correcta. Por consiguiente, el receptor correcto puede conocerse basándose en el campo de micrófono 360a sin usar la dirección a1 del receptor.

[0059] Sin embargo, se debe tener en cuenta que, sin una dirección de receptor a1, el dispositivo inalámbrico 202r siempre deberá ejecutar el algoritmo de autenticación en cualquier paquete de datos entrantes para determinar si es el receptor deseado. Esto puede requerir una potencia de procesamiento adicional, lo cual requiere un consumo de batería adicional. Por lo tanto, en algunos modos de realización, se puede agregar un nuevo campo a la cabecera MAC 300 o 300a, tal como una dirección de receptor parcial (PRA). La PRA puede ser una parte de la dirección del receptor a1. Es posible que la PRA no identifique de forma única el dispositivo de recepción, pero ayuda al menos a indicar en algunos casos al dispositivo inalámbrico 202r que un paquete de datos no está concebido para el dispositivo inalámbrico 202r. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico 202r puede ejecutar el algoritmo de autenticación para menos paquetes de datos. En otros modos de realización, la PRA o la dirección del receptor (RA) en sí pueden estar ya presentes en una cabecera de protocolo de capa física (PHY) del paquete de datos y, por lo tanto, no es necesario que se incluyan adicionalmente en la cabecera MAC 300 o 300a.

[0060] Además, la identidad del dispositivo de transmisión puede determinarse basándose en si el algoritmo de autenticación produce la salida correcta sin el uso de la dirección del transmisor a2. Por ejemplo, la clave que tiene el dispositivo inalámbrico 202t para uso en el algoritmo de autenticación es diferente para diferentes dispositivos inalámbricos. Por consiguiente, la clave que tiene el dispositivo inalámbrico 202r es específica del dispositivo inalámbrico 202t. Por lo tanto, si el dispositivo inalámbrico 202t es el dispositivo de transmisión, la clave específica que tiene el dispositivo inalámbrico 202r para la comunicación con el dispositivo inalámbrico 202t introducida en el

algoritmo de autenticación producirá la salida correcta. Si el dispositivo inalámbrico 202t no es el dispositivo de transmisión, la entrada no producirá la salida correcta.

[0061] Cabe señalar que el dispositivo inalámbrico 202r tiene muchas claves diferentes para muchos dispositivos de transmisión diferentes. Esto puede requerir que el dispositivo inalámbrico 202r intente ejecutar el algoritmo de autenticación con muchas claves diferentes hasta que se encuentre una salida apropiada, o se determine que ninguna de las claves coincide. Esto puede requerir una potencia de procesamiento adicional, lo cual requiere un consumo de batería adicional. Por lo tanto, en algunos modos de realización, se puede agregar un nuevo campo a la cabecera MAC 300 o 300a, tal como una dirección de transmisor parcial (PTA). La PTA puede ser una parte de la dirección del transmisor a2. Es posible que la PTA no identifique de forma única el dispositivo de transmisión, pero sí ayude, al menos en algunos casos, a indicar al dispositivo inalámbrico 202r que no es necesario probar algunas claves como posibilidades de claves que tiene el dispositivo de transmisión. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico 202r necesitará ejecutar el algoritmo de autenticación para menos claves. En otro modo de realización, la PTA puede identificar de manera única una clave en el dispositivo de recepción. Un ejemplo de tal PTA es el identificador de asociación (AID) asignado por los puntos de acceso (AP) a cada una de sus STA asociadas. Los AID son únicos entre las STA asociadas con el AP, por lo que el AP puede identificar de forma única la clave correcta para su uso en el algoritmo de autenticación basándose en el AID recibido. Dado que el AID es mucho más corto que una dirección MAC, la cabecera MAC se reducirá de tamaño.

[0062] Además, los campos de dirección se pueden usar como parte de la entrada en el algoritmo de autenticación tanto en el dispositivo inalámbrico 202t como en el dispositivo inalámbrico 202r, sin estar incluidos en la cabecera MAC en sí. Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 202r que recibe un paquete de datos desde el dispositivo inalámbrico 202r puede introducir su propia dirección como la dirección del receptor a1 en el algoritmo de autenticación junto con el paquete de datos recibido y la clave. Si la salida coincide con el valor del campo de micrófono 360a del paquete de datos, el dispositivo inalámbrico 202r sabe que es el dispositivo de recepción ya que el campo de micrófono 360a se calculó con la misma dirección de receptor a1 por parte del dispositivo inalámbrico 202t.

[0063] En otro modo de realización, se puede usar un número de paquete incluido en el campo ccmp 345a para el control de la secuencia de paquetes al ser usado como el número de secuencia incluido en el campo sc 330a. Por lo tanto, el campo sc 330 o 330a se puede eliminar de la cabecera MAC 300 o 300a.

[0064] En otro modo de realización, tal como cuando se usan paquetes cortos y/o se usan velocidades de PHY relativamente bajas para la transmisión, el tamaño del campo del número de paquete en el campo ccmp 345c y/o el campo de micrófono 360a puede reducirse.

[0065] En otro modo de realización, el campo de micrófono 360a se puede usar para realizar la función del campo fcs 365a. El campo fcs 365a contiene una comprobación de redundancia cíclica, que se utiliza para determinar si hay algún error en el paquete cuando se recibe. En lugar de realizar esta comprobación al recibir un paquete, el dispositivo inalámbrico 202r puede configurarse para comprobar si el paquete de datos pasa el algoritmo de autenticación generando los datos del campo de micrófono 360a. Si hay errores en el paquete, el algoritmo de autenticación no pasará. Sin embargo, si el paquete pasa el algoritmo de autenticación, se puede suponer que no hay errores en el paquete. Dicha determinación también se puede hacer en combinación con la comprobación de un número de paquete del paquete de datos para ver si ese número de paquete se espera lógicamente como el número de paquete en ese momento. Se debe tener en cuenta que si el algoritmo de autenticación pasa, activa el dispositivo inalámbrico 202r para responder (por ejemplo, con una trama ACK) después de un breve período de tiempo entre tramas (SIFS), lo cual es típico para la STA apropiada. Sin embargo, si el algoritmo de autenticación no pasa, activa el dispositivo inalámbrico 202r para responder después de un tiempo de espacio entre tramas ampliado (EIFS). Sin embargo, esto no es problemático, ya que se elimina mediante la siguiente trama de confirmación (ACK) que se envía.

[0066] En otro modo de realización, el campo de dirección de destino (a3) 325 o 325a se puede eliminar de la cabecera MAC 300 o 300a. La dirección de destino puede usarse en los casos en que el dispositivo inalámbrico 202t transmite un paquete de datos al dispositivo inalámbrico 202r a través de otro dispositivo (por ejemplo, un router) e indica la dirección del otro dispositivo como la dirección de destino. En consecuencia, para los casos en que el dispositivo inalámbrico 202t transmite directamente al dispositivo inalámbrico 202r, el campo a3 325 o 325a puede eliminarse de la cabecera MAC 300 o 300a. En algunos modos de realización, se puede agregar un nuevo campo "presente a3" a la cabecera MAC 300 o 300a para indicar si el campo a3 325 o 325a está presente en la cabecera MAC 300 o 300a.

[0067] En algunos modos de realización, una dirección de destino utilizada frecuentemente puede almacenarse en la memoria del dispositivo inalámbrico 202r. En consecuencia, en lugar de incluir la dirección de destino completa, la cabecera MAC 300 o 300a puede incluir un nuevo campo llamado campo presente a3 comprimido o campo "compr a3", lo cual indica al dispositivo inalámbrico 202r que debe utilizar la dirección de destino almacenada como la dirección de destino para el paquete de datos. La dirección de destino almacenada podría preprogramarse en el dispositivo inalámbrico 202r. De forma adicional o alternativa, la dirección de destino almacenada se puede configurar

y/o actualizar mediante un mensaje entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r que indica que se debe almacenar una nueva dirección de destino.

[0068] En otro modo de realización, el campo dur 310 o 310a puede eliminarse de la cabecera MAC 300 o 300a. El campo dur 310 o 310a indica al receptor la duración que debe mantenerse el canal de comunicación entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r. El dispositivo inalámbrico previsto 202r que recibe el paquete de datos típicamente mantendrá abierto el canal de comunicación con el dispositivo inalámbrico 202t durante el tiempo indicado en el campo dur 310 o 310a cuando recibe el paquete. En lugar de utilizar el campo dur 310 o 310a, los dispositivos inalámbricos 202t y 202r pueden utilizar la mensajería estándar de solicitud de envío / preparado para el envío (RTS/CTS), como se conoce en la técnica, para mantener un canal de comunicaciones. En otro modo de realización, el campo dur 310 o 310a puede incluirse en la cabecera MAC 300 o 300a para un primer paquete enviado al dispositivo inalámbrico 202r, pero excluirse en paquetes adicionales enviados durante el tiempo especificado en el campo dur 310 o 310a.

[0069] En otro modo de realización, en lugar de incluir todo el campo llc/snap 350a, solo una parte del campo de llc/snap 350a puede incluirse en la cabecera MAC 300 o 300a. Por ejemplo, para la mayoría de las tramas enviadas, los datos del campo llc/snap 350a son los mismos, excepto para el tipo etérico. Por consiguiente, solo el tipo etérico, en lugar del campo llc/snap 350a completo, puede incluirse en la cabecera MAC 300 o 300a. De forma alternativa, la cabecera LLC/SNAP completa puede almacenarse en la memoria del receptor, y un campo "compr llc/snap" puede indicar que la cabecera LLC/SNAP almacenada debe usarse para el paquete recibido, de forma similar al análisis del campo compr a3.

[0070] En otro modo de realización, ciertas partes del campo fc 305 o 305a pueden eliminarse de la cabecera MAC 300 o 300a. Por ejemplo, los campos de datos como la Unidad de datos de servicio de Mac agregada (A-MSDU), la Unidad de datos de protocolo de Mac agregada (A-MPDU), los campos de fragmentación y los campos de política de ACK se pueden eliminar de los campos fc y qc 305, 305a y/o 335a, reduciendo así las posibles funcionalidades de la cabecera MAC comprimida (es decir, la cabecera MAC comprimida puede usarse cuando no se necesita su funcionalidad). De forma adicional o alternativa, el campo qc 335a y/o el campo de control de ht 340a pueden eliminarse en su totalidad de la cabecera MAC 300 o 300a cuando su funcionalidad no es necesaria. En algunos modos de realización, el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r pueden configurarse para usar siempre el cifrado para las comunicaciones. Por consiguiente, el bit en el campo fc 305 o 305a que indica si se usa el cifrado para el paquete puede eliminarse. En algunos modos de realización, los tipos de trama pueden limitarse a 4 (por ejemplo, datos, ACK, un tipo adicional y un código de escape), reduciendo así el tamaño del campo de tipo de trama en el campo fc 305 o 305a.

[0071] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una cabecera MAC comprimida 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye 4 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 405, un primer campo de dirección (a1) 415, un segundo campo de dirección (a2) 420 y un campo de control de secuencia (sc) 430. La FIG. 4 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 405-430. Al sumar el valor de todos los tamaños de campo, se obtiene el tamaño total de la cabecera MAC 400, que es de 12 octetos (una reducción del 54 % en el tamaño de la cabecera MAC heredada 300). Como se muestra, uno del campo a1 415 y el campo a2 420 tiene 6 octetos de longitud, mientras que el otro tiene 2 octetos de longitud, como se analiza más adelante. Los diversos campos de la cabecera MAC 400 pueden utilizarse de acuerdo con varios aspectos diferentes que se describen a continuación.

[0072] Como se muestra en la cabecera MAC 400, el campo dur 310 puede omitirse. Normalmente, un dispositivo que recibe un paquete de datos descodificará al menos el campo dur 310, que indica un tiempo que el dispositivo no debería transmitir, por lo que no hay transmisiones interferentes durante la oportunidad de transmisión. En lugar del campo dur 310, los dispositivos pueden configurarse para no transmitir datos después de recibir un paquete de datos que requiere una confirmación hasta que haya transcurrido un tiempo para dicha confirmación. Dicha confirmación 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 la cabecera MAC o en la cabecera 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.

[0073] La FIG. 4A ilustra un ejemplo de otra cabecera MAC 400a comprimida. La cabecera MAC 400a incluye los mismos campos que la cabecera MAC 400, pero a diferencia de la cabecera MAC 400, también incluye un campo de duración/identificación (dur) 410. Como se muestra, la cabecera MAC 400a comprimida incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 405, un campo de duración/identificación (dur) 410, un primer campo de dirección (a1) 415, un segundo campo de dirección (a2) 420, y un campo de control de secuencia (sc) 430. La FIG. 4 indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 405-430. Se debe tener en cuenta que el uso de los campos distintos al campo dur 410 de la cabecera MAC 400a se puede usar de la misma manera o similar a la analizada en el presente documento con respecto a la cabecera MAC 400.

[0074] En algunos aspectos, el campo dur 410 puede tener una longitud de 2 octetos, similar al campo dur 310 de la cabecera 300 MAC. En algunos aspectos, el campo dur 410 puede tener una longitud reducida en comparación con el campo dur 310. Por ejemplo, el campo dur 410 puede tener una longitud de 15 bits o menos. El valor del campo dur 410 puede indicar la duración del paquete de datos en el que se transmite/recibe la cabecera MAC 400a. 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 períodos de oportunidad de transmisión (TX-OP). Por tanto, la longitud del campo dur 410 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.

[0075] Además, como se analiza a continuación, no se pueden usar todos los bits en el campo a1 o a2 de longitud de 2 octetos, ya que solo se pueden usar 13 bits. Los otros tres bits se pueden utilizar para otros fines. Por ejemplo, el ID de tráfico (TID) se puede incluir en el campo a1 o a2 de longitud de 2 octetos en lugar del campo fc.

[0076] En algunos aspectos, en lugar de usar un identificador único global para un dispositivo (por ejemplo, dirección MAC) tanto para el campo a1 415 como para el campo a2 420 como se usa en la cabecera MAC heredada 300, uno del campo a1 415 o el campo a2 420 usa un identificador local, tal como un identificador de acceso (AID), que identifica de manera única un dispositivo en un BSS particular, pero no identifica necesariamente de manera única el dispositivo globalmente. Por consiguiente, uno de los campos a1 415 o a2 420 puede tener una longitud de 2 octetos para contener el identificador local más corto, en oposición a la longitud de 6 octetos según sea necesario para el identificador global. Esto ayuda a reducir el tamaño de la cabecera MAC 400. En algunos aspectos, la selección de cuál del campo a1 415 y el campo a2 420 incluye un identificador local o un identificador global se basa en el dispositivo que envía el paquete y el dispositivo que recibe el paquete. Por ejemplo, la selección puede ser diferente para los paquetes enviados en cada uno de un enlace descendente de un AP a una STA, un enlace ascendente de una STA a un AP, y un enlace directo de una STA a otra STA. Cada una de las figuras 5-13 ilustra tablas de selecciones de ejemplo alternativas. Uno o más de los ejemplos de las figuras 5-13 pueden usarse para la comunicación en una red dada. Por ejemplo, un ejemplo descrito puede usarse para enviar paquetes y mensajes de confirmación que no son confirmaciones de bloque, y otro ejemplo puede usarse para enviar paquetes y mensajes de confirmación que son confirmaciones de bloque en la misma red.

[0077] En algunos aspectos, ciertos bits de campos de la cabecera MAC 400 pueden usarse para otros fines que los utilizados en la cabecera MAC 300 para indicar y proporcionar ciertas capacidades. En particular, proporcionar ciertas capacidades puede requerir que se utilice un cierto número de bits para la señalización. Los siguientes son ejemplos de bits que pueden usarse para proporcionar dicha señalización. Por ejemplo, cuando el campo a1 415 o el campo a2 420 utiliza un identificador local como un AID, puede haber bits reservados (por ejemplo, 3 bits reservados) que pueden utilizarse para proporcionar ciertas capacidades. Además, algunos, por ejemplo, 2, bits del campo fc 405 pueden sobrecargarse porque se usan para indicar más de una información para proporcionar ciertas capacidades. Por ejemplo, el bit de orden y el bit to-ds (como la fusión de la señalización de comunicación de enlace ascendente y directa) pueden estar sobrecargados. Además, ciertos bits del campo sc 430 pueden usarse para proporcionar ciertas capacidades. Por ejemplo, se pueden usar 4 bits de un sub-campo de número de fragmento para proporcionar ciertas capacidades y se pueden usar hasta 2³ bits de un sub-campo de número de secuencia para proporcionar ciertas capacidades. Además, se puede utilizar 1 bit del sub-campo más fragmentos en el campo fc 405 para proporcionar ciertas capacidades. En otro ejemplo, se puede definir un nuevo campo para proporcionar ciertas capacidades, como un campo de calidad de servicio (QoS) corto de 1 byte.

[0078] En algunos aspectos, la cabecera MAC 400 puede no incluir un sub-campo de número de fragmento. En tales aspectos, una STA y un AP (p. Ej., STA 106 y AP 104) que se comunican utilizando dicha cabecera MAC 400, pueden limitar el tamaño máximo permitido de una unidad de datos de servicio MAC (MSDU) enviada con la cabecera MAC 400. La STA 106 y/o el AP 104 pueden determinar o acordar un tamaño máximo permitido de la MSDU durante la asociación, la reasociación, la solicitud de la sonda/la respuesta de la sonda, o algún otro período de tiempo adecuado utilizando el mensaje apropiado.

[0079] En algunos aspectos, el campo sc 430 puede incluir un sub-campo de número de secuencia (SN) corto de 8 bits o menos que incluye el valor de un SN corto. En algunos aspectos, el sub-campo de número de secuencia corta corresponde a los 8 bits menos significativos (lsb) de un sub-campo de número de secuencia de 12 bits como se define para una cabecera MAC sin comprimir, como la cabecera MAC 300. En algunos aspectos, si el valor del número de secuencia corta es 0, el transmisor puede enviar una trama con una cabecera MAC sin comprimir con el número de secuencia completo en lugar de la cabecera MAC corta con un número de secuencia corto de valor 0. En algunos aspectos, el sub-campo de número de secuencia corta es un sub-campo de 11 bits o menos del campo sc 430. En algunos aspectos, de manera adicional o alternativa, el campo sc 430 puede incluir selectivamente un campo ampliado. En algunos aspectos, la presencia o ausencia de dicho campo ampliado en el campo sc 430 de la cabecera MAC 400 puede indicarse mediante el valor de uno o más bits en el campo fc 405. El campo ampliado puede incluir un sub-campo de número de fragmentación (por ejemplo, 4 bits o menos), un sub-campo de reintento (por ejemplo, 1

bit), un sub-campo de más fragmentos (por ejemplo, 1 bit) y/o un sub-campo de indicación de clase de tráfico (por ejemplo, 3 bits).

[0080] Las capacidades que se pueden proporcionar al usar ciertos bits de la cabecera MAC 400 incluyen, por ejemplo, QoS y control de alto rendimiento (HT). Por ejemplo, las capacidades de control de QoS que se pueden proporcionar y un ejemplo del número de bits utilizados incluyen al menos uno de los siguientes: TID (3 bits), final del período de servicio (EOSP) (1 bit), unidad de datos de servicio MAC agregada (A-MSDU) (1 bit), política ACK y tamaño de cola. Además, las capacidades de control de HT que se pueden proporcionar y un ejemplo del número de bits utilizados incluyen al menos uno de los siguientes: adaptación de enlace rápido (16 bits), posición/secuencia de calibración (4 bits), información de estado del canal (CSI)/dirección (2 bits), anuncio de paquete de datos nulos (NDP) (1 bit) y restricción de control de acceso (AC)/concesión de sentido inverso (RDG) (3 bits).

[0081] La FIG. 4B ilustra un ejemplo de otra cabecera MAC comprimida 400b. La cabecera MAC 400b incluye los mismos campos que la cabecera MAC 400, pero a diferencia de la cabecera MAC 400, también incluye un campo a3 425. En particular, la cabecera MAC 400b es un ejemplo de una cabecera MAC comprimida cuando una dirección a3 está presente (por ejemplo, el bit presente a3 en el campo fc 405 se establece en 1). Como se muestra, la cabecera MAC comprimida 400b incluye 5 campos diferentes: un campo de control de trama (fc) 405, un primer campo de dirección (a1) 415, un segundo campo de dirección (a2) 420, un campo de control de secuencia (sc) 430, y un campo a3 425. La FIG. 4B indica, además, el tamaño en octetos de cada uno de los campos 405-430. Como se muestra, el campo a3 425 viene después del campo sc 430. En otro aspecto, el campo a3 425 se puede colocar en otro lugar de la cabecera MAC 400b, como antes del campo sc 430 y después del campo a2 420.

[0082] La FIG. 5 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con un aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, en la figura, las columnas etiquetadas "Datos" corresponden a la información enviada como parte de un paquete de datos (como se muestra, la información para el campo a1 415 y el campo a2 420 y opcionalmente un campo a3). La columna etiquetada "ACK" corresponde a la información enviada en un ACK correspondiente. La columna etiquetada "Dirección" indica la dirección o el tipo de enlace a través del cual se envía el paquete de datos. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace descendente desde un AP a una STA, el campo a1 415 incluye un AID de receptor (R-AID) y el campo a2 420 incluye un BSSID. El R-AID es el AID de la STA que recibe el paquete. El R-AID puede comprender 13 bits, lo cual permite que las STA 8192 se aborden de forma única en un BSS dado mediante sus R-AID. El R-AID de 13 bits puede permitir aproximadamente 6000 STA y 2192 otros valores, como una indicación de que el paquete es un paquete de multidifusión o radiodifusión, el tipo de paquete multidifusión o radiodifusión (es decir, baliza), posiblemente en combinación con un número de secuencia de cambio de baliza que indica la versión de la baliza que está comprendida dentro del paquete. El BSSID es la dirección MAC del AP y puede comprender 48 bits. La STA que recibe el paquete con la cabecera MAC 400 puede determinar de manera única si es o no el destinatario previsto del paquete basándose en el campo a1 415 y el campo a2 420. En particular, la STA puede comprobar si el R-AID coincide con el R-AID de la STA. Si el R-AID coincide, la STA puede ser el destinatario previsto del paquete. Esto solo puede no determinar de forma exclusiva si la STA es el destinatario, ya que las STA en diferentes BSS pueden tener el mismo R-AID. En consecuencia, la STA puede comprobar adicionalmente si el campo a2 420 incluye el BSSID del AP (es decir, BSS) con el que está asociado la STA. Si el BSSID coincide con la asociación de las coincidencias de STA y R-AID, la STA determina de manera exclusiva que es el destinatario previsto del paquete y puede seguir procesando el paquete. De lo contrario, la STA puede ignorar el paquete.

[0083] Si la STA determina que es el destinatario previsto, puede enviar un mensaje de confirmación (ACK) al AP para indicar la recepción correcta del paquete. En un aspecto, la STA puede incluir todo o una parte del campo a2 420 tal como un BSSID parcial (pBSSID) que comprende menos que todos los bits del BSSID (por ejemplo, 13 bits) en una cabecera MAC o de capa física (PHY) del ACK. En consecuencia, para producir el ACK, la STA solo necesita copiar directamente bits de la cabecera MAC 400 recibida, lo cual reduce el procesamiento. El AP que recibe el ACK puede determinar que ACK es de la STA si se recibe poco después de un cierto período de tiempo (por ejemplo, un espacio entre tramas corto (SIFS)) desde la transmisión del paquete inicial, ya que es poco probable que el AP reciba dos ACK con la misma información en el período de tiempo. En otro aspecto, la STA puede transmitir la totalidad o una parte de una comprobación de redundancia cíclica (CRC) del paquete o un hash de todo o una parte del paquete en la cabecera MAC o PHY del ACK. El AP puede determinar que la STA envió el ACK comprobando dicha información. Dado que dicha información es aleatoria para cada paquete, es muy poco probable que el AP reciba dos ACK con la misma información después del período de tiempo.

[0084] Además, el paquete transmitido por el AP a la STA puede incluir opcionalmente una dirección de origen (SA) utilizada para indicar un dispositivo de encaminamiento que se utilizará para encaminar el paquete. La cabecera MAC 400 puede incluir además un bit o campo que indica si la SA está presente en la cabecera MAC 400. En un aspecto, el bit de orden del campo de control de trama de la cabecera MAC 400 puede usarse para indicar la presencia o ausencia de la SA. En otro aspecto, se pueden definir dos subtipos diferentes para la cabecera MAC comprimida 400, con un subtipo que incluye un campo a3 tal como la SA y un subtipo que no incluye el campo a3 tal como la SA. El subtipo se puede indicar mediante el valor de un campo de subtipo del campo de control de trama de la cabecera MAC 400. En algunos aspectos, AP y STA pueden transmitir información con respecto a la SA como parte de otro

paquete y omitir la SA del paquete de datos. La STA puede almacenar la información de SA y usarla para todos los paquetes enviados desde el AP, o para ciertos paquetes que tienen un identificador particular asociado con ellos (por ejemplo, un ID de flujo) como se analizará más adelante.

[0085] Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace ascendente desde una STA a un AP, el campo a1 415 incluye un BSSID del AP y el campo a2 420 incluye un AID de la STA, que puede denominarse AID de transmisor (T-AID). El AP puede determinar de manera similar si es el destinatario previsto y el transmisor del paquete de datos basándose en el BSSID y el T-AID como se analizó anteriormente. En particular, el AP puede comprobar si el BSSID coincide con el BSSID del AP. Si el BSSID coincide, el AP es el destinatario previsto del paquete. Además, el AP puede determinar el transmisor del paquete basándose en el T-AID ya que solo una STA en el BSS del AP tiene el T-AID.

[0086] Si el AP determina que es el destinatario previsto, puede enviar un mensaje de confirmación (ACK) a la STA para indicar la recepción correcta del paquete. En un aspecto, el AP puede incluir todo o una parte del campo a2 420 tal como el T-AID en una cabecera MAC o de capa física (PHY) del ACK. En consecuencia, para producir el ACK, el AP solo necesita copiar directamente bits de la cabecera MAC 400 recibida, lo cual reduce el procesamiento. La STA que recibe el ACK puede determinar que el ACK es del AP si se recibe poco después de un cierto período de tiempo (por ejemplo, un espacio entre tramas corto (SIFS)) desde la transmisión del paquete inicial, ya que es poco probable que la STA reciba dos ACK con la misma información en el período de tiempo. En otro aspecto, el AP puede transmitir la totalidad o una parte de una comprobación de redundancia cíclica (CRC) del paquete o un hash de todo o una parte del paquete en la cabecera MAC o PHY del ACK. La STA puede determinar si el AP envió el ACK comprobando dicha información. Dado que dicha información es aleatoria para cada paquete, es muy poco probable que la STA reciba dos ACK con la misma información después del período de tiempo.

[0087] En algunos aspectos, el campo de dirección del ACK puede incluir una o más direcciones globales (por ejemplo, una dirección MAC, BSSID) que identifican de manera única un transmisor y/o receptor del ACK globalmente (por ejemplo, en la mayoría de las redes). En algunos aspectos, el campo de dirección puede incluir una o más direcciones locales (por ejemplo, un identificador de asociación (AID)) que identifica de manera única un transmisor y/o receptor del ACK localmente (por ejemplo, en una red local como en un BSS particular). En algunos aspectos, el campo de dirección puede incluir un identificador parcial o no único (por ejemplo, una parte de una dirección MAC o AID) que identifica un transmisor y/o receptor del ACK. Por ejemplo, el campo de dirección puede ser uno de AID, dirección MAC o una parte del AID o dirección MAC del transmisor y/o receptor del ACK que se copia desde la trama acordada por el ACK.

[0088] En algunos aspectos, el campo de identificador del ACK puede identificar la trama que se está confirmando. Por ejemplo, en un aspecto, el campo de identificador puede ser un hash del contenido de la trama. En otro aspecto, el campo de identificador puede incluir la totalidad o una parte de la CRC (por ejemplo, el campo FCS) de la trama. En otro aspecto, el campo de identificador puede basarse en la totalidad o una parte de la CRC (por ejemplo, el campo FCS) de la trama y la totalidad o una parte de una dirección local (por ejemplo, AID de una STA). En otro aspecto, el campo de identificador puede ser un número de secuencia de la trama. En otro aspecto, el campo de identificador puede incluir uno o más de los siguientes en cualquier combinación: una o más direcciones globales del transmisor/receptor del ACK, una o más direcciones locales del transmisor/receptor del ACK, una o más partes de direcciones globales del transmisor/receptor del ACK, o una o más partes de direcciones locales del transmisor/receptor del ACK. Por ejemplo, el campo de identificador puede incluir un hash de una dirección global (por ejemplo, BSSID, dirección MAC de un AP) y una dirección local (por ejemplo, AID de una STA) como se muestra en la ecuación 1.

$$(\text{dec}(\text{AID}[0:8]) + \text{dec}(\text{BSSID}[44:47] \text{ XOR } \text{BSSID}[40:43]) 2^5) \bmod 2^9 \quad (1)$$

donde dec() es una función que convierte un número hexadecimal en un número decimal. Se pueden implementar otras funciones hash basándose en las mismas entradas sin apartarse del alcance de la divulgación.

[0089] En algunos aspectos, la trama para la cual se envía el ACK en respuesta puede incluir un número de token establecido por el transmisor de la trama. El transmisor de la trama puede generar el número de token basándose en un algoritmo. En algunos aspectos, el número de token generado por el transmisor puede tener un valor diferente para cada trama enviada por el transmisor. En tales aspectos, el receptor de la trama puede usar el número de token en el campo de identificador de la ACK para identificar la trama que se confirma estableciendo el identificador como el número de token o calculando el identificador basándose al menos en parte en el número de token. En algunos aspectos, el campo de identificador se puede calcular como una combinación del número de token con al menos uno de los siguientes: una o más direcciones globales del transmisor/receptor del ACK, una o más direcciones locales del transmisor/receptor del ACK, una o más partes de direcciones globales del transmisor/receptor del ACK, una o más partes de direcciones locales del transmisor/receptor del ACK, o la totalidad o una parte de una CRC de la trama. En algunos otros aspectos, el número de token se puede incluir en otro campo del ACK y/o trama que se está confirmando como un campo SIG y/o un campo de información de control (información de control). En algunos aspectos, el token puede obtenerse a partir de un valor original de codificación en un campo SERVICIO, que puede venir después de un preámbulo PHY, de la trama que se está confirmando.

[0090] Mediante las técnicas descritas anteriormente, la trama de respuesta (por ejemplo, ACK, CTS, BA) puede repetir un valor, como una FCS o número aleatorio (por ejemplo, ID de paquete), en la trama de inicio (por ejemplo, datos, RTS, BAR). El valor repetido puede basarse, al menos en parte, en el valor original del codificador. El valor repetido se puede transmitir en el campo de valor original de codificador de la trama de respuesta. El valor repetido se puede transmitir en el campo SIG de la trama de respuesta. El valor repetido se puede transmitir en la MPDU incluida en la trama de respuesta.

[0091] En algunas implementaciones, puede ser deseable que la suma de comprobación de trama (FCS) de la trama de inicio (por ejemplo, datos, RTS, BAR) se base en o incluya un número aleatorio (por ejemplo, ID de paquete). Este valor puede ser utilizado como el valor de eco. En tales implementaciones, el valor repetido puede incluirse en el valor original codificado de la trama de inicio. De acuerdo con esto, la FCS puede repetirse completa o parcialmente en la trama de respuesta (por ejemplo, ACK, CTS, BA).

[0092] Mediante el uso del valor repetido, al incluir un valor repetido, la trama de respuesta puede no incluir el identificador de estación de la trama de inicio. Uno o más de los esquemas de direccionamiento en una trama de inicio (por ejemplo, datos, RTS, BAR, etc.) se pueden usar con la trama de respuesta (por ejemplo, ACK, CTS, BA, etc.) que repite la FCS o un ID de paquete de la trama de inicio, pero no un identificador de estación. Esto puede mejorar las comunicaciones como se describe anteriormente.

[0093] Además, el paquete transmitido por la STA al AP puede incluir opcionalmente una dirección de destino (DA) utilizada para indicar un dispositivo de encaminamiento que se utilizará para encaminar el paquete. La cabecera MAC 400 puede incluir además un bit o campo que indica si la DA está presente en la cabecera MAC 400. En un aspecto, el bit de orden del campo de control de trama de la cabecera MAC 400 puede usarse para indicar la presencia o ausencia de la DA. En otro aspecto, se pueden definir dos subtipos diferentes para la cabecera MAC comprimida 400, un subtipo que incluye un campo a3 tal como la DA y un subtipo que no incluye el campo a3 tal como la DA. El subtipo se puede indicar mediante el valor de un campo de subtipo del campo de control de trama de la cabecera MAC 400. En algunos aspectos, los valores del subtipo que indica la presencia u omisión de la DA son los mismos valores que se utilizan para indicar la presencia u omisión de la SA para los paquetes DL. En algunos aspectos, el AP y la STA pueden transmitir información con respecto a la DA como parte de otro paquete y omitir la DA del paquete de datos. El AP puede almacenar la información de DA y usarla para todos los paquetes enviados desde la STA, o para ciertos paquetes que tienen un identificador particular asociado con ellos (por ejemplo, un ID de flujo) como se analizará más adelante.

[0094] Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace directo desde una STA transmisora a una STA receptora, el campo a1 415 incluye una dirección completa del receptor (RA) de la STA receptora y el campo a2 420 incluye un AID de la STA transmisora, que puede denominarse AID de transmisor (T-AID). La STA receptora puede determinar de manera similar si es el destinatario previsto y el transmisor del paquete de datos basándose en la RA y el T-AID como se analizó anteriormente. En particular, la STA receptora puede comprobar si la RA coincide con la RA de la STA receptora. Si la RA coincide, la STA receptora es el destinatario previsto del paquete. Además, la STA receptora puede determinar el transmisor del paquete basándose en el T-AID ya que solo una STA transmisora en el BSS de la STA receptora tiene el T-AID.

[0095] Si la STA receptora determina que es el destinatario previsto, puede enviar un mensaje de confirmación (ACK) a la STA transmisora para indicar la recepción correcta del paquete. En un aspecto, la STA receptora puede incluir todo o una parte del campo a2 420 tal como el T-AID en una cabecera MAC o de capa física (PHY) del ACK. En consecuencia, para producir el ACK, la STA receptora solo necesita copiar directamente bits de la cabecera MAC 400 recibida, lo cual reduce el procesamiento. La STA transmisora que recibe el ACK puede determinar que el ACK es de la STA receptora si se recibe poco después de un cierto período de tiempo (por ejemplo, un espacio entre tramas corto (SIFS)) desde la transmisión del paquete inicial ya que es poco probable que la STA transmisora reciba dos ACK con la misma información en el período de tiempo. En otro aspecto, la STA receptora puede transmitir la totalidad o una parte de una comprobación de redundancia cíclica (CRC) del paquete o un hash de todo o una parte del paquete en la cabecera MAC o PHY del ACK. La STA transmisora puede determinar la STA receptora que envió el ACK comprobando dicha información. Como dicha información es aleatoria para cada paquete, es muy poco probable que la STA transmisora reciba dos ACK con la misma información después del período de tiempo.

[0096] Si el paquete se envía como parte de un enlace descendente, enlace ascendente o enlace directo se puede indicar mediante ciertos bits en la cabecera MAC 400. Por ejemplo, los campos del sistema de distribución (to-ds) y from-ds del campo fc 405 pueden usarse para indicar el tipo de enlace utilizado para enviar el paquete (por ejemplo, 01 para el enlace descendente, 10 para el enlace ascendente, y 00 para el enlace directo) como se muestra en la columna etiquetada To-DS/From-DS. Por consiguiente, el destinatario de un paquete puede determinar la longitud (por ejemplo, 2 octetos o 6 octetos) del campo a1 415 y el campo a2 420 basándose en el tipo de dirección que se espera en cada campo y así determinar la dirección contenida en cada campo.

[0097] En otro aspecto, en lugar de indicar si el paquete es parte de un enlace descendente, enlace ascendente o enlace directo, se puede usar 1 bit (por ejemplo, un sustituto de 1 bit para el campo to-ds/from-ds) en la cabecera

MAC 400 para indicar qué tipo de dirección hay en cada uno de los campos a1 415 y a2 420. Por ejemplo, un valor del bit puede indicar que el campo a1 415 es la dirección del receptor del paquete de datos y el campo a2 420 es la dirección del transmisor del paquete de datos. El otro valor del bit puede indicar que el campo a1 415 es la dirección del transmisor del paquete de datos y el campo a2 420 es la dirección del receptor del paquete de datos.

[0098] Otros ejemplos de paquetes de datos se muestran y describen a continuación en las FIGs. 20 y 21.

[0099] La FIG. 6 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye los mismos datos que se describen con respecto a la FIG. 5 y, por lo tanto, la información puede utilizarse de la misma manera, excepto que el ACK enviado en respuesta a un paquete de datos recibido es un bloque ACK (BA) en lugar de un ACK para un solo dispositivo. Un bloque ACK permite que un dispositivo reciba múltiples paquetes de datos asociados y responda si los múltiples paquetes se recibieron utilizando un solo bloque ACK. Por ejemplo, el bloque ACK puede incluir un mapa de bits con múltiples bits, con el valor de cada bit que indica si se recibieron o no paquetes de datos particulares en una secuencia de paquetes de datos de un flujo. En consecuencia, la BA incluye información tanto del campo a1 415 como del campo a2 420, en lugar de solo el campo a2 420 como se muestra. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace descendente, BA incluye el BSSID seguido del AID. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace ascendente, BA incluye el AID seguido por el BSSID. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace directo, BA incluye el T-AID seguido de la RA.

[0100] La FIG. 7 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye datos similares a los descritos con respecto a la FIG. 6 y por lo tanto la información puede ser utilizada de una manera similar. Sin embargo, como se muestra, para cada uno de los paquetes de enlace descendente, enlace ascendente y enlace directo, el campo a1 415 incluye un identificador local del destinatario del paquete, mientras que el campo a2 420 incluye un identificador global del transmisor del paquete. Por consiguiente, el uso de bits, como los campos to-ds y from-ds, para indicar por qué tipo de enlace se envía el paquete, puede que no sea necesario, ya que el campo a1 415 es siempre 2 octetos, mientras que el campo a2 420 es siempre 6 octetos, en lugar de basarse en el tipo de enlace por el que se envía el paquete y, por lo tanto, no es necesario determinar dicha información basándose en el tipo de enlace. Por ejemplo, si el paquete se envía a través del enlace descendente, la STA receptora puede transmitir un ACK de bloque con el AID de la STA seguido del BSSID del AP en lugar del BSSID del AP seguido del AID de la STA como en el ejemplo descrito con respecto a la FIG. 6.

[0101] Si el paquete se envía a través del enlace ascendente, el campo a1 415 puede incluir el AID del AP, que se establece en 0, y el campo a2 420 puede incluir la dirección MAC de la STA (STA_MAC). Además, el AP que recibe el paquete puede enviar un ACK que incluya el AID del AP seguido por el STA_MAC.

[0102] Si el paquete se envía a través de un enlace directo, el campo a1 415 puede incluir el R-AID del receptor STA, y el campo a2 420 puede incluir la dirección del transmisor (TA) de la STA transmisora, que puede ser la dirección MAC de la STA transmisora. Además, la STA receptora puede enviar un ACK que incluye el R-AID de la STA receptora seguido de la TA de la STA transmisora.

[0103] En el ejemplo de la FIG. 7, para los paquetes sobre el enlace ascendente, el AP puede necesitar almacenar una tabla de búsqueda que asocie los STA_MAC de las STA con los AID para enviar y recibir datos, ya que la información se recibe mediante la dirección MAC, pero se transmite con los AID, a diferencia del ejemplo de las FIGs. 5 y 6, donde el AP solo envía y recibe información basándose en los AID de las STA. De manera similar, para paquetes a través del enlace directo, las STA pueden necesitar almacenar una tabla de búsqueda similar por razones similares.

[0104] La FIG. 8 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, para cada uno de los paquetes de enlace descendente, enlace ascendente y enlace directo, el AID del dispositivo de recepción está seguido por el AID del dispositivo de transmisión, que está seguido por el BSSID del AP al que están asociados los dispositivos. Además, para los ACK de bloque, el receptor de un paquete transmite el AID del dispositivo de transmisión, seguido del AID del dispositivo de recepción, seguido del BSSID del AP con el que están asociados los dispositivos. En este ejemplo, como se analizó anteriormente con la FIG. 7, tal vez no sea necesario el uso de bits, como los campos to-ds y from-ds, para indicar el tipo de enlace por el que se envía el paquete. Además, las tablas de búsqueda no necesitan ser almacenadas ya que toda la información relevante está incluida en los paquetes.

[0105] La FIG. 9 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye datos similares a los descritos con respecto a la FIG. 8. Sin embargo, el ACK que se muestra es un ACK para un solo dispositivo, no un ACK de bloque. Como se muestra, el

ACK para cada paquete es el AID del dispositivo de transmisión. Sin embargo, como se muestra, para los ACK de paquetes de enlace descendente, el AID siempre es 0, lo cual significa que si se reciben varios ACK con AID 0, es posible que el AP no pueda determinar si el ACK está destinado para el AP. Por consiguiente, en un aspecto, para los ACK de paquetes de enlace descendente, se puede usar un pBSSID en lugar del AID. Sin embargo, el uso de un pBSSID significa que la generación del ACK puede basarse en el tipo de enlace, lo cual significa que los bits, como los campos to-ds y from-ds, pueden ser necesarios para indicar el tipo de enlace.

[0106] La FIG. 10 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye los mismos datos que se describen con respecto a la FIG. 5. Sin embargo, se cambia el orden de algunos de los campos. En particular, para el enlace ascendente, el campo a1 415 incluye el AID de la STA transmisora y el campo a2 420 incluye el BSSID del AP de recepción. Además, para el enlace directo, el campo a1 415 incluye el T-AID de la STA transmisora y el campo a2 420 incluye la RA de la STA receptora. En consecuencia, el campo a1 415 es siempre 2 octetos y el campo a2 420 es siempre 6 octetos. Los bits para indicar el tipo de enlace aún pueden ser necesarios para determinar para qué dispositivo, transmisión o recepción, cada campo incluye una dirección. Se puede usar un bit from-ds o from-ap ubicado en el control de trama para indicar el tipo de enlace.

[0107] La FIG. 11 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye los mismos datos que se describen con respecto a la FIG. 10 y, por lo tanto, la información puede utilizarse de la misma manera, excepto que el ACK enviado en respuesta a un paquete de datos recibido es un bloque ACK (BA) en lugar de un ACK para un solo dispositivo. En consecuencia, la BA incluye información tanto del campo a1 415 como del campo a2 420, en lugar de solo el campo a2 420 como se muestra. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace descendente, BA incluye el BSSID seguido del AID. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace ascendente, BA incluye el AID seguido por el BSSID. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace directo, BA incluye el T-AID seguido de la RA. En consecuencia, el campo a1 415 es siempre 2 octetos y el campo a2 420 es siempre 6 octetos. Los bits para indicar el tipo de enlace todavía pueden ser necesarios para determinar para qué dispositivo, transmisión o recepción, cada campo incluye una dirección. Se puede usar un bit from-ds o from-ap ubicado en el control de trama para indicar el tipo de enlace.

[0108] La FIG. 12 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, la cabecera MAC 400 incluye los mismos datos que se describen con respecto a la FIG. 10 y por lo tanto la información puede ser utilizada de la misma manera. Sin embargo, los valores del campo a1 415 y el campo a2 420 se invierten para el paquete transmitido en comparación con el ejemplo descrito con respecto a la FIG. 10.

[0109] La FIG. 13 ilustra ejemplos de los datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 utilizados en el direccionamiento de solicitud de envío (RTS)/preparado para el envío (CTS). Como se muestra, en un mensaje RTS, el campo a1 415 incluye la RA del dispositivo de recepción y el campo a2 420 incluye el T-AID del dispositivo de transmisión. Además, el mensaje CTS incluye el T-AID del dispositivo de transmisión.

[0110] En algunos aspectos, las tramas de QoS sin datos pueden ser compatibles con la cabecera MAC 400 corta. Por ejemplo, la cabecera MAC 400 puede ser compatible para su uso con una trama nula de QoS, una trama de sondeo QoS CF y/o una trama de sondeo QoS CF-ACK+CF. Se puede incluir un campo de tipo y/o un campo de subtipo en el campo fc 405 de la cabecera MAC 400 para indicar el tipo de trama (por ejemplo, trama nula de QoS, trama de sondeo QoS CF, o trama de sondeo QoS CF-ACK+CF).

[0111] La FIG. 14 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para una trama de administración, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con otro aspecto de la cabecera MAC 400. Como se muestra, un valor de 01 para los campos to-ds/from-ds indica que la trama de administración se envía sobre un enlace descendente. El campo a1 415 incluye el AID de la STA receptora, y el campo a2 420 incluye el BSSID de la AP transmisora. El ACK transmitido en respuesta a la recepción de la trama de administración de la STA receptora incluye un pBSSID del AP copiado del campo a2 420.

[0112] Como se muestra, un valor de 10 para los campos to-ds/from-ds indica que la trama de administración se envía sobre un enlace ascendente. El campo a1 415 incluye el BSSID del AP de recepción, y el campo a2 420 incluye el AID de la STA transmisora. El ACK transmitido en respuesta a la recepción de la trama de administración desde el AP de recepción incluye el AID de la STA copiado del campo a2 420.

[0113] En algunos aspectos, el mensaje de confirmación (ACK) puede llevar una dirección corta o una dirección MAC completa. Cuando se lleva una dirección corta, el ACK puede llevar pBSSID (respuesta al enlace descendente)

o AID (respuesta al enlace ascendente). Ejemplos de una dirección tan corta se muestran en la FIG. 5, FIG. 10 y FIG. 12 descritos anteriormente.

[0114] La FIG. 15 ilustra ejemplos del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos, y los datos para una confirmación correspondiente de acuerdo con un aspecto de la cabecera MAC 400, con el ACK llevando una dirección MAC completa.

[0115] Como se muestra, si la cabecera MAC es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace descendente desde un AP a una STA, el campo a1 415 incluye un AID de estación (STA-AID) y el campo a2 420 incluye un BSSID. Además, la estación puede enviar un ACK al AP incluyendo el BSSID. Como se muestra, si la cabecera MAC es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace ascendente de una STA a un AP, el campo a1 415 incluye un BSSID del AP y el campo a2 420 incluye la dirección MAC de la STA (STA-MAC). Además, el AP que recibe el paquete puede enviar un ACK que incluya el STA-MAC. Como se muestra, si la cabecera MAC 400 es parte de un paquete de datos transmitido a través de un enlace directo desde una STA transmisora a una STA receptora, el campo a1 415 incluye la dirección MAC de la STA receptora (R-STA-MAC) y el campo a2 420 incluye la dirección MAC de la STA transmisora (T-STA-MAC). Además, la STA receptora puede enviar un ACK que incluya el T-STA-MAC.

[0116] En algunos aspectos, la dirección del transmisor en el campo a2 420 de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos siempre puede ser la dirección MAC completa del transmisor. La dirección del receptor en el campo a1 415 puede ser el AID del receptor. En este caso, el AID del AP se puede asignar a "0".

[0117] La FIG. 16 ilustra ejemplos adicionales del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos. Como se muestra, en la figura, las columnas etiquetadas "Datos" corresponden a la información enviada como parte de un paquete de datos (como se muestra, la información para el campo de la dirección uno (a1) 415 y el campo de la dirección dos (a2) 420 y opcionalmente un campo de la dirección tres (a3)). La columna etiquetada "Dirección" indica la dirección o el tipo de enlace a través del cual se envía el paquete de datos. El ejemplo mostrado en la FIG. 16 ilustra el uso del direccionamiento RA/AID en paquetes de datos.

[0118] La fila 1602 ilustra un paquete de datos enviado en una conexión de comunicación de enlace descendente. La dirección del receptor se especifica en el campo a1 415. La dirección del transmisor en el campo a2 420 se pone a cero. El campo a3 opcional incluye un valor que indica la dirección del dispositivo de origen para la transmisión. Por ejemplo, el a3 puede incluir la dirección de una STA que genera el mensaje.

[0119] La fila 1604 ilustra un paquete de datos enviado en una conexión de comunicación de enlace ascendente. El campo a1 415 incluye un valor que representa el BSSID del receptor. El campo a2 420 incluye el AID del dispositivo de transmisión. El campo a3 opcional puede incluir una dirección para el destino del paquete de datos (por ejemplo, otra STA).

[0120] La fila 1606 representa una conexión de comunicación directa. Como se describió anteriormente, una conexión directa es un enlace de comunicación entre dos STA. El campo a1 415 incluye la dirección del receptor. El campo a2 420 incluye el AID del dispositivo de transmisión.

[0121] La FIG. 17 ilustra ejemplos adicionales del tipo de datos en los campos de la cabecera MAC comprimida 400 para un paquete de datos. Como se muestra, en la figura, las columnas etiquetadas "Datos" corresponden a la información enviada como parte de un paquete de datos (como se muestra, la información para el campo de la dirección uno (a1) 415 y el campo de la dirección dos (a2) 420 y opcionalmente un campo de la dirección tres (a3)). La columna etiquetada "Dirección" indica la dirección o el tipo de enlace a través del cual se envía el paquete de datos. La columna etiquetada "From-AP" indica un valor de bit que identifica si los datos se envían desde un AP. En este ejemplo, no se puede incluir ningún AID de origen para las tramas transmitidas desde el AP. Sin embargo, en este ejemplo hay un campo From-AP que reemplaza los campos to-DS/from-DS que se muestran en los ejemplos anteriores.

[0122] La fila 1702 representa una conexión de comunicación de enlace descendente. Dado que este mensaje se enviará al dispositivo de recepción, el bit from-AP se establece en uno. El campo a1 415 incluye un valor que representa la dirección del dispositivo de recepción.

[0123] La fila 1704 representa una conexión de comunicación de enlace ascendente. Dado que este mensaje no se transmite desde un AP, el bit from-AP se establece en cero. El campo a1 415 puede incluir el BSSID del dispositivo de recepción. El campo a2 420 puede incluir el AID del dispositivo de transmisión. El campo a3 puede incluir opcionalmente un valor de dirección de destino.

[0124] La fila 1706 representa un enlace de comunicación directa. En este ejemplo, el bit from-AP se establece en cero. El campo A1 415 incluye el valor de la dirección del receptor. El campo a2 incluye el AID del dispositivo de transmisión. Como se muestra, el campo de dirección tres está vacío.

[0125] Cabe señalar que para cada aspecto descrito con respecto a la FIG. 5-17, el uso de AID y BSSID es meramente ilustrativo. En lugar de los AID, se puede utilizar cualquier tipo de identificador local en los aspectos descritos. Además, en lugar de los BSSID, se puede usar cualquier tipo de identificador global en los aspectos descritos. Además, se puede cambiar el orden de los campos a1 y a2 descritos.

[0126] En algunos aspectos, las tramas de administración se pueden comprimir de manera similar a otros paquetes de datos descritos anteriormente. En particular, en lugar de un TID, las tramas de administración tienen un campo de interferencia de canal adyacente (ACI) opcional. Como se indicó anteriormente, no se pueden usar todos los bits en el campo a1 o a2 de longitud de 2 octetos, ya que solo se pueden usar 13 bits. Por lo tanto, los otros tres bits pueden ser utilizados para otros propósitos. Por ejemplo, el ACI puede incluirse en el campo a1 o a2 de longitud de 2 octetos. Además, los campos to-ds y from-ds pueden no estar disponibles en las tramas de administración para indicar un tipo de enlace por el que se envía la trama y, por lo tanto, no se pueden usar para indicar un formato para la cabecera MAC como se analizó anteriormente. Por consiguiente, los paquetes de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener el mismo formato (por ejemplo, formato de direccionamiento), lo cual significa que cada campo incluye el mismo formato de información (por ejemplo, identificador local, identificador global o algunos otros datos adecuados). Por ejemplo, el campo a1 de una trama de administración puede incluir un identificador local (por ejemplo, AID), el campo a2 un identificador global (por ejemplo, la dirección MAC), y además se puede incluir un BSSID. Además, las tramas de administración solo viajan entre un AP y una STA, por lo que puede que no se requieran SA y DA.

[0127] En algunos aspectos, otras tramas de control y/o administración pueden ser compatibles con una cabecera MAC corta, como la cabecera MAC 400 corta. Por ejemplo, la cabecera MAC 400 puede ser compatible para su uso con cualquiera de las siguientes tramas de control: una trama de solicitud de envío (RTS), una trama de preparado para el envío (CTS), una trama ACK, una trama de solicitud ACK de bloque (BAR), una trama multi TID-BAR, una trama ACK (BA) de bloque, una trama de sondeo de ahorro de energía (PS-poll), una trama de extremo libre de contención (extremo CF), un sondeo de informe de formación de haces, un anuncio de paquete de datos nulos (NDPA), una trama de baliza, etc. En algunos aspectos, estos diversos tipos de tramas de control tienen la funcionalidad como cualquiera de las tramas de control del mismo nombre definidas en las especificaciones IEEE 802.11. Como se analizó anteriormente, se puede incluir un campo de tipo y/o un campo de subtipo en el campo fc 405 de la cabecera MAC 400 para indicar el tipo de trama.

[0128] En algunos aspectos, las tramas de control pueden utilizar la cabecera MAC 400, incluidos los campos de la cabecera MAC 400, como se muestra en la FIG. 4 o la cabecera MAC 400a, incluidos los campos de la cabecera MAC 400a como se muestra en la FIG. 4A. En algunos de estos aspectos, el campo de control de secuencia 430 puede omitirse. Si la trama es una trama CTS, en algunos aspectos, el campo a1 415 y/o el campo a2 420 pueden omitirse de forma alternativa o adicional. Si la trama es una trama PS-Poll, en algunos aspectos, de forma alternativa o adicional, se puede agregar un campo de control PS-poll (por ejemplo, como se define en las especificaciones IEEE 802.11). Si la trama es una trama BAR o una trama BA, en algunos aspectos, de forma alternativa o adicional, se puede agregar un campo de información BAR y/o un campo de control BAR (por ejemplo, como se define en las especificaciones IEEE 802.11). Si la trama es un NDPA, en algunos aspectos, de forma alternativa o adicional, se pueden agregar uno o más campos de información de STA (por ejemplo, como se define en las especificaciones IEEE 802.11).

[0129] En algunos aspectos, solo los valores 00 y 01 de to-ds/from-ds se pueden usar normalmente para tramas de administración. En consecuencia, los valores 01 y 11 todavía pueden usarse para señalar una diferencia entre el direccionamiento de enlace ascendente y enlace descendente.

[0130] Las FIGs 18-23 ilustran otros aspectos de las cabeceras MAC comprimidas que incluyen ciertos campos y no incluyen otros campos como se analizó anteriormente, y que se pueden usar para la comunicación entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r. Los campos se pueden usar de las maneras analizadas anteriormente. Cabe señalar que otras cabeceras MAC, no ilustradas en el presente documento, que pueden tener diferentes combinaciones de campos basándose en el análisis anterior también están dentro del alcance de la divulgación.

[0131] La FIG. 18 ilustra una cabecera MAC comprimida similar a la FIG. 3A con el campo dur, el campo a1, el campo a2, el campo a3, el campo sc, el campo qc, el campo htc, el campo llc/snap y el campo fcs eliminados al utilizar un nuevo valor de subtipo de trama y usar PV0 para la versión del protocolo. Además, un campo pra y un campo pta se agregan y pueden usarse en parte para determinar la información de direccionamiento como se analizó anteriormente. Además, se agrega un campo de tipo etérico en lugar del campo llc/snap como se analizó anteriormente. Además, se agregan un campo de índice de categoría de acceso (aci) y un campo de secuencia de comprobación de cabecera, en el que el campo aci indica una prioridad de la trama y el campo hcs incluye una comprobación de redundancia cíclica corta que valida la corrección de la cabecera MAC (es decir, sin incluir la carga útil). La FIG. 19 ilustra una cabecera MAC similar a la FIG. 18. Sin embargo, en la cabecera MAC de la FIG. 19, el campo fc se reduce de tamaño y la versión del protocolo se cambia a PV1. Como se muestra, en el campo fc; se eliminan el campo de subtipo, el campo to-ds, el campo from-ds, el campo más fragmentos, el campo pf y el campo de orden. Además, se agrega un campo presente a3 para indicar si un campo a3 está presente o no en la cabecera

MAC de la FIG. 19 (en el ejemplo ilustrado no está presente). En otro modo de realización, la cabecera MAC corta con a3 presente puede indicarse utilizando un valor diferente del campo de tipo en el control de trama. De forma alternativa, se puede usar el mismo formateado de la cabecera MAC mientras la versión del protocolo se establece en 0 (PV0), pero esto puede provocar reacciones erróneas en los nodos heredados.

[0132] La FIG. 20 ilustra una cabecera MAC similar a la FIG. 19. Sin embargo, en la cabecera MAC de la FIG. 20, se elimina el campo pra.

[0133] La FIG. 21 ilustra una cabecera MAC similar a la FIG. 19. En el ejemplo ilustrado de la FIG. 21, el campo a3 está presente.

[0134] La FIG. 22 ilustra una cabecera MAC similar a la FIG. 19. Sin embargo, en el ejemplo ilustrado, el campo fc incluye además un campo presente a3 comprimido (compr a3) que indica si la dirección a3 del paquete corresponde o no a una dirección a3 almacenada en el dispositivo de recepción como se analizó anteriormente.

[0135] La FIG. 23 ilustra una cabecera MAC similar a la FIG. 22. Sin embargo, en la cabecera MAC de la FIG. 22, se elimina el campo pra.

[0136] Las FIGs. 24A-C ilustran ejemplos de tipos de cabeceras MAC comprimidas con una carga útil sin cifrar. Como se muestra en la FIG. 24A, una cabecera MAC 2400a puede incluir un campo de control de trama (FC) 2410, un campo de transmisión parcial (PTA o PTX) 2420, un campo de número de secuencia de tramas (SEQ) 2430 y un campo de secuencia de control de tramas (FCS) 2450. En el modo de realización ilustrado, el campo FC 2410 tiene una longitud de dos bytes, el campo PTX 2420 tiene una longitud de 2 bytes, el campo SEQ 2430 tiene una longitud de dos bytes y el campo FCS 2450 tiene una longitud de cuatro bytes. Aunque se representa una carga útil 2440 como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2400a. Al menos algunos de los campos descritos en el presente documento con respecto a la FIG. 24a pueden ser similares a los campos correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIG. 3A. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2400a puede incluir campos adicionales no mostrados y puede omitir uno o más campos mostrados. Una persona que tenga experiencia ordinaria en la técnica apreciará que los campos de la cabecera MAC 2400a pueden ser de cualquier tamaño.

[0137] Con referencia continua a la FIG. 24A, la cabecera MAC 2400a puede omitir un campo de dirección del receptor, tal como el campo a1 325a descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3A. Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 202t puede calcular el campo FCS 2450 como si el campo de dirección del receptor estuviera presente en la cabecera MAC 2400a, incluso aunque la cabecera MAC 2400a pueda no contener el campo de dirección del receptor. Cuando un receptor, como el dispositivo inalámbrico 202r, recibe la cabecera MAC 2400a, puede conocer implícitamente su propia dirección. Por ejemplo, en un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202r puede almacenar su propia dirección de red en la memoria 206. En consecuencia, el receptor puede calcular una FCS esperada basándose en uno o más campos en la cabecera MAC 2400a combinado con una dirección de receptor conocida implícitamente. A continuación, el receptor puede comparar la FCS esperada con el campo FCS recibido 2450 desde la cabecera MAC 2400a. Si el campo FCS recibido 2450 coincide con la FCS esperada calculada utilizando una dirección de receptor implícita omitida en la cabecera MAC 2400a, el receptor puede determinar que una trama asociada con la cabecera MAC 2400a se dirigió al receptor y que se recibió correctamente.

[0138] Como se ilustra en la FIG. 24A, la cabecera MAC 2400a puede omitir un campo de dirección de origen o transmisión (no mostrado), tal como el campo a2 320a descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3A. Por ejemplo, cuando un receptor solo puede recibir datos desde un punto de acceso, se puede omitir el campo de dirección de transmisión. Sin embargo, en algunos modos de realización, se incluye un campo de dirección de transmisión parcial (PTA o PTX) 2420 en la cabecera MAC 2400a. El campo PTX 2420 puede incluirse en entornos de red donde un dispositivo inalámbrico puede estar cargando datos, o en un entorno de configuración de enlace directo en túnel (TDLS). En un modo de realización, el campo PTX 2420 puede basarse en la dirección MAC del transmisor. Por ejemplo, el campo PTX 2420 puede incluir un número preestablecido de los bits menos significativos (LSB) de la dirección MAC del transmisor. Como se analizó anteriormente, el campo PTX 2420 puede permitir que un receptor inalámbrico reduzca el número de claves que busca al recibir una trama que contiene la cabecera MAC 2400a. En otros modos de realización, la cabecera MAC 2400a puede incluir el campo de dirección de transmisión.

[0139] Como se muestra en la FIG. 24B, una cabecera MAC 2400b puede incluir el campo de control de trama (FC) 2410, el campo de dirección de transmisión parcial (PTA o PTX) 2420, el campo de número de secuencia de tramas (SEQ) 2430 y el campo de secuencia de control de trama (FCS) 2450. Aunque la carga útil 2440 se muestra como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2400b. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2400b puede incluir campos adicionales no mostrados y puede omitir uno o más campos mostrados. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 24B, la cabecera MAC 2400b incluye un campo de dirección de destino (ADD3) 2460. En un modo de realización, el campo ADD3 2460 puede ser el campo a3 325a analizado anteriormente con respecto a la FIG. 3A. El campo ADD3 2460 se puede utilizar en entornos de red en los que las tramas pueden transmitirse a su destino final.

[0140] Como se muestra en la FIG. 24C, una cabecera MAC 2400c puede incluir el campo de control de trama (FC) 2410, un campo de dirección de receptor parcial (PRA o PRX) 2470, el campo de dirección de transmisión parcial (PTA o PTX) 2420, el campo de número de secuencia de tramas (SEQ) 2430, y el campo 2450 de secuencia de control de tramas (FCS). Aunque la carga útil 2440 se muestra como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2400c. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2400c puede incluir campos adicionales no mostrados y puede omitir uno o más campos mostrados. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 24C, la cabecera MAC 2400c incluye el campo de dirección de destino (ADD3) 2460. La cabecera MAC 2400c puede incluir el campo PRX 2470 para proporcionar al receptor alguna indicación de si comprueba el campo FCS 2450. Por ejemplo, si la dirección del receptor no coincide con el campo PRX 2470, puede decidir no calcular una FCS esperada porque es probable que el campo FCS recibido 2450 no coincida. Sin embargo, si la dirección del receptor coincide con el campo PRX 2470, puede decidir calcular una FCS esperada para determinar si la trama se dirige al receptor. En otras palabras, el campo PRX 2470 puede proporcionar al receptor una forma de evitar un procesamiento adicional cuando una trama recibida no está dirigida al receptor. Menos procesamiento puede dar como resultado un menor consumo de energía.

[0141] En un modo de realización, el campo PRX 2470 puede basarse en la dirección MAC del receptor. En otro modo de realización, el campo PRX 2470 puede basarse tanto en la dirección MAC del receptor como en una dirección MAC de transmisión. Por ejemplo, el campo PRX 2470 puede ser un hash de la dirección MAC del transmisor y un ID del receptor. En diversos modos de realización, se pueden usar otras indicaciones preliminares para permitir que un receptor descarte una trama recibida sin calcular una comprobación de trama esperada.

[0142] En los diversos modos de realización descritos en el presente documento, donde se omiten partes de una cabecera MAC tradicional, el dispositivo inalámbrico 202t puede omitir el campo FCS 2450 (FIGs. 24A-C) en conjunto. Por ejemplo, en tramas que contienen cargas útiles cifradas, una cabecera MAC puede reutilizarse y construirse en campos existentes relacionados con el cifrado. La reutilización de la cabecera puede dar como resultado una trama más corta porque una carga útil cifrada ya puede incluir sus propias cabeceras relacionados con el cifrado. El uso de campos de cabecera relacionados con el cifrado preexistentes para cumplir la función de los campos de cabecera MAC tradicionales puede reducir la cantidad total de campos utilizados. En un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202t puede generar una cabecera MAC sin un campo FCS. Un campo de comprobación de integridad de mensaje (MIC) puede reutilizarse en lugar del campo FCS. En otro modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202t puede generar una cabecera MAC sin un campo de número de secuencia (SN). Un campo de número de paquete (PN) puede reutilizarse en lugar del campo SN. Al comprimir las cabeceras MAC para tramas cifradas, el dispositivo inalámbrico 202t preferentemente es capaz de descifrar la trama dentro del Espacio Interframe Corto (SIFS).

[0143] En un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202t puede calcular el MIC basándose en todos los campos en la cabecera MAC 300a, como se analizó anteriormente con respecto a la FIG. 3A, aunque solo transmite los campos en las cabeceras MAC mostradas, por ejemplo, en una de las FIGs. 18-23. Más específicamente, en modos de realización en los que el campo de duración se omite en la cabecera MAC, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de duración en el cálculo de MIC. En modos de realización en los que el campo de duración se omite de la cabecera MAC, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de duración en el cálculo de MIC. En modos de realización en los que el campo de dirección del receptor se omite de la cabecera MAC, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de dirección del receptor en el cálculo de MIC. En modos de realización en los que el campo de dirección de origen o dirección de transmisión se omite en la cabecera MAC, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de dirección de origen o dirección de transmisión en el cálculo de MIC. Una persona que tenga experiencia ordinaria en la técnica apreciará que cualquier campo de cabecera omitido puede incorporarse en el MIC.

[0144] Las FIGs. 25A-C ilustran ejemplos de tipos de cabeceras MAC comprimidas con una carga útil cifrada. El modo de realización ilustrado de la FIG. 25A muestra una cabecera MAC 2500a para una trama que utiliza el cifrado del protocolo de código de autenticación de mensajes (CCMP) de encadenado de bloques. Como se muestra en la FIG. 25A, una cabecera MAC 2500a puede incluir un campo de control de trama (FC) 2510, un campo de transmisión parcial (PTA o PTX) 2520, un campo de cabecera CCMP (HRD) 2530 y un campo de comprobación de integridad de mensaje CCMP (MIC) 2550. En el modo de realización ilustrado, el campo FC 2510 tiene una longitud de dos bytes, el campo PTX 2520 tiene una longitud de 2 bytes, el campo 2530 de CCMP HRD tiene una longitud de ocho bytes y el campo 2550 de CCMP MIC tiene una longitud de ocho bytes. Aunque se representa una carga útil 2540 como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2500a. Al menos algunos de los campos descritos en el presente documento con respecto a la FIG. 25A pueden ser similares a los campos correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIG. 3A. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2500a puede incluir campos adicionales no mostrados y puede omitir uno o más campos mostrados. Una persona que tenga experiencia ordinaria en la técnica apreciará que los campos de la cabecera MAC 2500a pueden ser de cualquier tamaño.

[0145] Con referencia continua a la FIG. 25A, la cabecera MAC 2500a puede omitir un campo de dirección del receptor, tal como el campo a1 325a descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3A. En consecuencia, el dispositivo inalámbrico 202t puede incluir la dirección del receptor en el cálculo del MIC 2550. Cuando un receptor, como el dispositivo inalámbrico 202r, recibe la cabecera MAC 2500a, puede conocer implícitamente su propia dirección. Por ejemplo, en un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202r puede almacenar su propia dirección de red en la memoria 206. Por consiguiente, el receptor puede calcular una MIC esperada basándose en uno o más campos en la

cabecera MAC 2500a combinado con una dirección de receptor conocida implícitamente. El receptor puede entonces comparar el MIC esperado con el campo MIC recibido 2550 desde la cabecera MAC 2500a. Si el campo MIC recibido 2550 coincide con el MIC esperado calculado utilizando una dirección de receptor implícita omitida en la cabecera MAC 2500a, el receptor puede determinar que una trama asociada con la cabecera MAC 2500a fue dirigida al receptor y que fue recibida correctamente.

[0146] Como se ilustra en la FIG. 25A, la cabecera MAC 2500a puede omitir un campo de dirección de origen o transmisión (no mostrado), tal como el campo a2 320 descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3A. Por ejemplo, cuando un receptor solo puede recibir datos desde un punto de acceso, se puede omitir el campo de dirección de transmisión. Sin embargo, en algunos modos de realización, se incluye un campo de dirección de transmisión parcial (PTA o PTX) 2520 en la cabecera MAC 2500a. El campo PTX 2520 puede incluirse en entornos de red donde un dispositivo inalámbrico puede estar cargando datos, o en un entorno de configuración de enlace directo en túnel (TDLS). En un modo de realización, el campo PTX 2520 puede basarse en la dirección MAC del transmisor. Por ejemplo, el campo PTX 2520 puede incluir un número preestablecido de los bits menos significativos (LSB) de la dirección MAC del transmisor. Como se analizó anteriormente, el campo PTX 2520 puede permitir que un receptor inalámbrico reduzca el número de claves que busca al recibir una trama que contiene la cabecera MAC 2500a. En otros modos de realización, la cabecera MAC 2500a puede incluir el campo de dirección de transmisión.

[0147] Como se muestra en la FIG. 25B, una cabecera MAC 2500b puede incluir el campo de control de trama (FC) 2510, el campo de dirección de transmisión parcial (PTA o PTX) 2520, el campo de número de secuencia de tramas (SEQ) 2530 y el campo de secuencia de control de trama (MIC) 2550. Aunque la carga útil 2540 se muestra como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2500b. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2500b puede incluir campos adicionales no mostrados y puede omitir uno o más campos mostrados. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 25B, la cabecera MAC 2500b incluye un campo de dirección de destino (ADD3) 2560. En un modo de realización, el campo ADD3 2560 puede ser el campo a3 325a analizado anteriormente con respecto a la FIG. 3A. El campo ADD3 2560 se puede utilizar en entornos de red en los que las tramas pueden transmitirse a su destino final.

[0148] Como se muestra en la FIG. 25C, una cabecera MAC 2500c puede incluir el campo de control de trama (FC) 2510, un campo de dirección de receptor parcial (PRA o PRX) 2570, el campo de dirección de transmisión (TX) 2520, el campo de número de secuencia de trama (SEQ) 2530 y el campo de secuencia de control de trama (MIC) 2550. Aunque la carga útil 2540 se muestra como referencia, puede que no sea parte de la cabecera MAC 2500c. En varios modos de realización, la cabecera MAC 2500c puede incluir campos adicionales que no se muestran y puede omitir uno o más campos que se muestran. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 25C, la cabecera MAC 2500c incluye el campo de dirección de destino (ADD3) 2560. La cabecera MAC 2500c puede incluir el campo PRX 2570 para proporcionar al receptor alguna indicación de si comprueba el campo MIC 2550. Por ejemplo, si la dirección del receptor no coincide con el campo PRX 2570, puede decidir no calcular un MIC esperado porque es probable que el campo de MIC recibido 2550 no coincida. Sin embargo, si la dirección del receptor coincide con el campo PRX 2570, puede decidir calcular un MIC esperado para determinar si la trama se dirige al receptor. En otras palabras, el campo PRX 2570 puede proporcionar al receptor una forma de evitar un procesamiento adicional cuando una trama recibida no está dirigida al receptor. Menos procesamiento puede dar como resultado un menor consumo de energía.

[0149] En un modo de realización, el campo PRX 2570 puede basarse en la dirección MAC del receptor. En otro modo de realización, el campo PRX 2570 puede basarse tanto en la dirección MAC del receptor como en una dirección MAC de transmisión. Por ejemplo, el campo PRX 2570 puede ser un hash de la dirección MAC del transmisor y un ID del receptor. En diversos modos de realización, se pueden usar otras indicaciones preliminares para permitir que un receptor descarte una trama recibida sin calcular una comprobación de trama esperada.

[0150] En algunos modos de realización, otras partes de paquetes de datos particulares también pueden reducirse de tamaño. Por ejemplo, una trama ACK se puede comprimir de manera similar a la forma en que se pueden comprimir las cabeceras MAC como se analizó anteriormente.

[0151] La FIG. 26 ilustra un ejemplo de una trama ACK 2600, de un tipo utilizado en sistemas heredados para la comunicación. Por ejemplo, la trama ACK 2600 incluye 4 campos: un campo fc 2605, un campo dur 2610, un campo a1 2615 y un campo fcs 2620. En algunos modos de realización, el campo dur 2610 se puede eliminar como se analizó anteriormente para la cabecera MAC 300. En algunos modos de realización, se puede usar una PRA en lugar del campo a1 2615 como se analizó anteriormente con respecto a las cabeceras MAC. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202r puede suponer que el paquete de datos está destinado al mismo basándose en el hecho de que el paquete recibido previamente del dispositivo inalámbrico 202t era para el dispositivo inalámbrico 202r (como por ejemplo en un campo a1 2615 incluido en el anterior paquete). En algunos modos de realización, la PRA puede incluirse en la cabecera de PHY. En algunos modos de realización, el campo fc 2605 puede tener un tamaño reducido como se analizó anteriormente con respecto a las cabeceras MAC. En algunos modos de realización, el campo fcs 2620 puede acortarse reduciendo el tamaño de la comprobación de redundancia cíclica. En algunos modos de realización, el ACK puede no contener campos de dirección y el origen y el destino se deducen de su SIFS de sincronización después del final de un paquete de datos anterior.

[0152] Las FIGs. 27 y 28 ilustran diferentes modos de realización de tramas ACK comprimidas que incluyen ciertos campos y no incluyen otros campos como se analizó anteriormente, y que se pueden usar para la comunicación entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r. Los campos se pueden usar de las maneras analizadas anteriormente. Cabe señalar que otras tramas ACK, no ilustradas en el presente documento, que pueden tener diferentes combinaciones de campos basándose en el análisis anterior también están dentro del alcance de la divulgación.

[0153] La FIG. 27 ilustra una trama ACK similar a la FIG. 26. Sin embargo, en la trama ACK de la FIG. 27, el campo dur, el campo a1 y el campo fcs no están incluidos. Se incluye un campo hcs opcional en la trama ACK, que funciona como una fcs reducida. Además, el campo fc se reduce de tamaño. Como se muestra, en el campo fc; se eliminan el campo de subtipo, el campo to-ds, el campo from-ds, el campo más fragmentos, el campo pf y el campo de orden. Además, se agrega un campo presente a3 para indicar si un campo a3 está presente o no en la trama ACK de la FIG. 27 (en el ejemplo ilustrado no está presente). El campo fc incluye además un campo presente a3 comprimido (compr a3) comprimido que indica si la dirección a3 de la trama ACK corresponde o no a una dirección a3 almacenada en el dispositivo de recepción como se analizó anteriormente.

[0154] La FIG. 28 ilustra una trama ACK similar a la FIG. 27. Sin embargo, la trama ACK de la FIG. 28 incluye además un campo pra.

[0155] Las FIGs. 29A-C ilustran ejemplos de tramas de confirmación (ACK) comprimidas. Como se muestra en la FIG. 29A, una trama ACK 2900a puede incluir una cabecera de capa física (PHY) 2910, un campo de control de trama (FC) 2920, un campo de receptor parcial (PRA o PRX) 2930 y un campo de secuencia de control de trama (FCS) 2940. En el modo de realización ilustrado, el campo FC 2920 tiene una longitud de dos bytes, el campo PTX 2920 tiene una longitud de 2 bytes, el campo SEQ 2930 tiene una longitud de dos bytes, el campo PRX 2930 tiene una longitud de dos bytes y el campo FCS 2940 tiene una longitud variable. Al menos algunos de los campos descritos en el presente documento con respecto a la FIG. 29A pueden ser similares a los campos correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIG. 26. En varios modos de realización, la trama ACK 2900a puede incluir campos adicionales que no se muestran y puede omitir uno o más campos mostrados. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica apreciará que los campos de la trama ACK 2900a puedan ser de cualquier tamaño.

[0156] La trama ACK 2900a puede incluir el campo PRX 2930 para proporcionar al receptor alguna indicación de si comprueba el campo FCS 2940. Por ejemplo, si la dirección del receptor no coincide con el campo PRX 2930, puede decidir no calcular una FCS esperada porque es probable que el campo FCS recibido 2940 no coincida. Sin embargo, si la dirección del receptor coincide con el campo PRX 2930, puede decidir calcular una FCS esperada para determinar si la trama se dirige al receptor. En otras palabras, el campo PRX 2930 puede proporcionar al receptor una forma de evitar un procesamiento adicional cuando una trama recibida no está dirigida al receptor. Menos procesamiento puede dar como resultado un menor consumo de energía.

[0157] En un modo de realización, el campo PRX 2930 puede basarse en la dirección MAC del receptor. En otro modo de realización, el campo PRX 2930 puede basarse tanto en la dirección MAC del receptor como en una dirección MAC de transmisión. Por ejemplo, el campo PRX 2930 puede ser un hash de la dirección MAC del transmisor y un ID del receptor. En diversos modos de realización, se pueden usar otras indicaciones preliminares para permitir que un receptor descarte una trama recibida sin calcular una comprobación de trama esperada.

[0158] Como se muestra en la FIG. 29A, una trama ACK 2900a puede incluir la cabecera de la capa física (PHY) 2910, el campo de control de trama (FC) 2920 y el campo de secuencia de control de trama (FCS) 2940. En varios modos de realización, la trama ACK 2900b puede incluir campos adicionales que no se muestran y puede omitir uno o más campos mostrados. En el modo de realización ilustrado, la trama ACK 2900b puede omitir un campo de dirección del receptor, tal como el campo a1 2615 descrito anteriormente con respecto a la FIG. 26. En consecuencia, el dispositivo inalámbrico 202t puede calcular el campo FCS 2940 como si el campo de dirección del receptor estuviera presente en la trama ACK 2900b, incluso aunque la trama ACK 2900b no contenga el campo de dirección del receptor.

[0159] En un modo de realización, cuando un receptor, como el dispositivo inalámbrico 202r, reciba la trama ACK 2900b, puede saber implícitamente su propia dirección. Por ejemplo, en un modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202r puede almacenar su propia dirección de red en la memoria 206. En consecuencia, el receptor puede calcular una FCS esperada basándose en uno o más campos en la trama ACK 2900b combinados con una dirección de receptor conocida implícitamente. El receptor puede comparar la FCS esperada con el campo FCS 2950 recibido desde la trama ACK 2900b. Si el campo FCS 2950 recibido coincide con la FCS esperada calculada utilizando una dirección de receptor implícita omitida en la trama ACK 2900b, el receptor puede determinar que una trama asociada con la trama ACK 2900b se dirigió al receptor y que se recibió correctamente.

[0160] Como se muestra en la FIG. 29C, una trama ACK 2900c puede incluir solo la cabecera de la capa física (PHY) 2910. Un preámbulo PHY sin datos puede denominarse NDP. En varios modos de realización, la trama ACK 2900c puede incluir campos adicionales que no se muestran y puede omitir uno o más campos que se muestran. En el modo de realización ilustrado, un dispositivo de confirmación, como el dispositivo inalámbrico 202t, puede enviar la trama ACK 2900 en un momento conocido a un dispositivo de recepción. El dispositivo de recepción puede inferir la

información omitida de la trama ACK 2900c basándose en la hora en que se recibe la trama ACK 2900c. Por ejemplo, el dispositivo de recepción puede esperar recibir una trama ACK 2900c después de un retardo después de enviar un mensaje para ser confirmado. En un modo de realización, el dispositivo de recepción puede esperar recibir la trama ACK 2900c dentro de una ventana de tiempo.

[0161] En diversos modos de realización, un dispositivo como el dispositivo inalámbrico 202t puede enviar un NDP (es decir, un preámbulo PHY sin datos) como un ACK. En otro modo de realización, el dispositivo inalámbrico 202t puede enviar un STF como un ack. En un modo de realización, cuando el dispositivo inalámbrico 202t envía una trama para la cual se solicita un ACK inmediato, el dispositivo inalámbrico 202t puede considerar que la trama se transmite con éxito si se recibe un NDP comenzando dentro del tiempo SIFS después de la finalización de la transmisión de la trama.

[0162] En los diversos modos de realización descritos en el presente documento, donde se omiten partes de una trama de confirmación (ACK), el dispositivo inalámbrico 202t puede calcular la FCS basándose en una o más de las partes omitidas. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202t puede calcular la FCS basándose en todos los campos en la trama ACK 2600, como se analizó anteriormente con respecto a la FIG. 26, mientras que solo transmite los campos en las tramas ACK mostradas en una de las FIGs. 27-28. Más específicamente, en modos de realización en los que el campo de duración se omite de la trama ACK, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de duración en el cálculo de FCS. En modos de realización en los que el campo de duración se omite de la trama ACK, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de duración en el cálculo de FCS. En modos de realización en los que el campo de dirección del receptor se omite de la trama ACK, el dispositivo inalámbrico 202t puede sin embargo incluir el campo de dirección del receptor en el cálculo de FCS. Una persona que tenga experiencia ordinaria en la técnica apreciará que cualquier campo de cabecera omitido puede incorporarse a la FCS. Además, los campos de cabecera omitidos pueden incorporarse en las comprobaciones de trama que no sean la FCS, incluida una comprobación de integridad de mensaje (MIC).

[0163] Como se analizó anteriormente, se pueden usar muchos tipos diferentes de cabeceras MAC y tramas ACK para la comunicación entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r. Además, como se analizó anteriormente, las cabeceras MAC 300 y 300a ilustradas en las FIGs. 3 y 3A y la trama ACK 2600 ilustrada en la FIG. 26 se utilizan para sistemas heredados. Como se analizó anteriormente, el campo fc 305 o 305a (y de manera similar el campo fc 2605) incluye, entre otros campos, un campo de versión de protocolo (pv) 372, un campo de tipo de trama (tipo) 374 y un campo de subtipo de trama (subtipo) 376. El campo pv 372 tiene 2 bits de longitud. Un valor de 00 para el campo pv 372 indica el uso de la cabecera MAC 300 o 300a como se ilustra en las FIGs. 3 y 3A (o la trama ACK 2600 como se ilustra en la FIG. 26 para tramas ACK). El uso de otros tipos de cabeceras MAC puede indicarse utilizando otros valores del campo pv 372 (es decir, 01, 10 y 11). De forma adicional o alternativa, el uso de diferentes tipos de cabeceras MAC puede indicarse mediante el uso de diferentes valores para el campo de tipo 374 y/o el campo de subtipo 376. Los dispositivos inalámbricos pueden configurarse para asociar valores para los campos con ciertos tipos de cabeceras MAC y determinar el tipo de cabecera MAC utilizado basándose en el valor del campo.

[0164] En algunas implementaciones, un mensaje de confirmación puede incluir un identificador de acceso (AID) en el campo a1 para identificar un dispositivo. Puede ser deseable en ciertas implementaciones incluir el AID en el campo a1 para cada mensaje de confirmación. En consecuencia, en ciertas implementaciones, solo el AID se utiliza para identificar un dispositivo en el campo a1. Esto puede permitir que el receptor del mensaje de confirmación procese uniformemente el campo a1 de las señales de confirmación recibidas porque el tipo de identificador que aparece en el campo a1 será similar para cada mensaje de confirmación.

[0165] En algunas implementaciones descritas anteriormente, se puede usar un AID en lugar de una dirección MAC completa en el campo a2 para identificar un dispositivo. Puede ser deseable en ciertas implementaciones configurar el sistema para verificar la integridad de mensaje de confirmación, por ejemplo, mediante el cálculo de datos de autenticación adicionales (AAD) y/o un contador con código de autenticación de mensaje de encadenamiento de bloques de cifrado (CCM) basándose en el AID incluido en el campo a2. Por ejemplo, el dispositivo de recepción puede configurarse para asignar un AID de 13 bits a la dirección MAC completa de 6 bytes. A continuación, la dirección MAC completa se puede usar para calcular un código de integridad de mensaje (MIC). En otro ejemplo, un AID también se puede usar para calcular el MIC directamente. Por ejemplo, cuando la longitud de la dirección MAC es de 6 bytes, pueden ponerse ceros en el AID (por ejemplo, adjunto, prefijo) para hacer que el AID tenga una longitud de 6 bytes. En algunas implementaciones, se pueden agregar bits/bytes aleatorios al AID para rellenar el AID de modo que el AID tenga la misma longitud que una dirección MAC completa.

[0166] Como se analizó anteriormente, el sub-campo pv del campo fc se puede usar para indicar si una cabecera MAC es una cabecera MAC heredada o una cabecera MAC comprimida. Por ejemplo, un valor de 0 para el sub-campo pv puede indicar que la cabecera MAC es una cabecera MAC heredada, y un valor de 1 para el sub-campo pv puede indicar que la cabecera MAC es una cabecera MAC comprimida. La cabecera MAC comprimida puede tener el formato de cualquiera de las cabeceras MAC comprimidas descritas en el presente documento.

[0167] Para cualquiera de las cabeceras MAC comprimidas descritas en el presente documento, ciertos campos pueden agregarse o modificarse para soportar ciertas características adicionales. En algunos aspectos, se puede

agregar un campo de control de trama extendida (efc) a cualquiera de las cabeceras MAC comprimidas descritas en el presente documento. El campo efc puede comprender 3 bits. El campo efc puede ser los últimos 3 bits de un campo aid de la cabecera MAC comprimida. El efc se puede utilizar para añadir información para nuevas características. Por ejemplo, en algunos aspectos, un sub-campo presente a3 puede añadirse al campo fc u otro campo (por ejemplo, el campo EFC) de la cabecera MAC para indicar si una dirección a3 (3.^a dirección de identificación de un dispositivo) está incluida en la cabecera MAC comprimida. De forma adicional o alternativa, en algunos aspectos, los sub-campos 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 cabecera MAC (por ejemplo, el campo efc), tal como un sub-campo de control de acceso (ac), un sub-campo de fin de período de servicio (eosp), un sub-campo a-msdu y/o un sub-campo de tamaño de cola. De forma adicional o alternativa, en algunos aspectos, un sub-campo de política ACK se puede mover al campo SIG de la cabecera MAC comprimida. De forma adicional o alternativa, en algunos aspectos, se puede añadir un sub-campo a4 al campo fc o a otro campo (por ejemplo, el campo efc) de la cabecera MAC para indicar si el paquete debe retransmitirse. El sub-campo a4 puede ser de 1 bit. Se debe tener en cuenta que cualquier combinación de estos campos puede usarse en cualquiera de las cabeceras MAC comprimidas descritas en el presente documento para soportar las características de los campos. En algunos aspectos, la cabecera MAC comprimida indicada por un valor de 1 para el sub-campo pv puede soportar características y tener un formato tal como se analizó con respecto a la FIG. 30 o la FIG. 31.

[0168] La FIG. 30 ilustra un ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida sin seguridad. Como se muestra, el campo de control de trama 3000 incluye un sub-campo pv 3002 de 2 bits, un sub-campo de tipo 3004 de 4 bits, un sub-campo from-AP 3006 de 1 bit, un sub-campo de categoría de acceso (ac) 3008 de 2 bits, un sub-campo de reintento 3010 de 1 bit, un sub-campo de administración de energía (pm) 3012 de 1 bit, un sub-campo de datos de modo (md) 3014 de 1 bit, un sub-campo de trama protegida (pf) 3016 de 1 bit, un sub-campo a-msdu 3018 de 1 bit, un sub-campo de fin de período de servicio (eosp) 3020 de 1 bit y un sub-campo presente a3 3022 de 1 bit. De estos sub-campos, como se analizó anteriormente, el sub-campo ac 3008, el sub-campo a-msdu 3018, el sub-campo eosp 3020 y el sub-campo presente a3 3022 pueden incluirse o no incluirse en el campo fc 3000 en cualquier combinación para apoyar solo las características de los campos incluidos.

[0169] El campo fc 3000 puede ser un campo de cualquier cabecera MAC comprimida descrita en el presente documento. Por ejemplo, el campo fc 3000 puede ser un campo de una cabecera MAC comprimida 3050, que puede incluir el campo fc 3000 de 2 octetos, un campo aid 3052 de 13 bits (en un aspecto, R-AID puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006 = 1, y T-AID pueden incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006 = 0), un campo efc 3054 de 3 bits, un campo TA/RA 3056 de 6 bits (en un aspecto, TA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006 = 1, y RA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006 = 0), un campo a3 3058 de 6 bits (en un aspecto, el campo a3 solo puede estar presente cuando el sub-campo presente a3 3022 tiene un valor de 1), y un campo de número de secuencia (sn) 3060 de 2 bits. El campo efc 3054 puede no estar incluido en la cabecera MAC comprimida 3050. Si se incluye, el campo efc 3054 puede incluir un sub-campo a4.

[0170] La FIG. 30A ilustra otro ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida sin seguridad. Como se muestra, el campo de control de trama 3000a incluye un sub-campo pv 3002a de 2 bits, un sub-campo de tipo 3004a de 2 bits, un sub-campo de subtipo 3005a de 4 bits, un sub-campo from-AP 3006a de 1 bit, un sub-campo de administración de energía (pm) 3012a de 1 bit, un sub-campo de datos de modo (md) 3014a de 1 bit, un sub-campo de trama protegida (pf) 3016a de 1 bit, un sub-campo a-msdu 3018a de 1 bit, un sub-campo de fin de período de servicio (eosp) 3020a de 1 bit, un sub-campo presente a3 3022a de 1 bit, y un sub-campo más ppdu/rdg 3024a de 1 bit. En algunos aspectos, de estos sub-campos, como se analizó anteriormente, el sub-campo a-msdu 3018a, el sub-campo eosp 3020a, el sub-campo presente a3 3022a, y el sub-campo más ppdu/rdg 3024a pueden incluirse o no estar incluidos en el campo fc 3000a en cualquier combinación para soportar únicamente las características de los campos incluidos. En algunos aspectos, el sub-campo más ppdu/rdg puede ser uno de los 3 bits reservados de un campo efc. En algunos aspectos, el sub-campo más ppdu/rdg puede ser uno de los bits disponibles cuando una cabecera MAC comprimida no incluye un campo de número de fragmento.

[0171] El campo fc 3000a puede ser un campo de cualquier cabecera MAC comprimida descrita en el presente documento. Por ejemplo, el campo fc 3000a puede ser un campo de una cabecera MAC comprimida 3050a, que puede incluir el campo fc 3000a de 2 octetos, un campo aid 3052a de 13 bits (en un aspecto, R-AID puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006a = 1, y T-AID puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006a = 0), un campo reservado o efc 3054a de 3 bits, un campo TA/RA 3056a de 6 bits (en un aspecto, TA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006a = 1, y RA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006a = 0), un campo a3 3058a de 6 bits (en un aspecto, el campo a3 solo puede estar presente cuando el sub-campo presente a3 3022 tiene un valor de 1), y un campo de número de secuencia (sn) 3060a de 2 bits. El campo efc 3054a puede no incluirse en la cabecera MAC comprimida 3050. Si se incluye, el campo efc 3054a puede incluir un sub-campo a4.

[0172] La FIG. 30B ilustra otro ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida. Como se muestra, el campo de control de trama 3000b incluye un sub-campo pv 3002b de 2 bits, un sub-campo de tipo 3004b de 2 bits, un sub-campo from-AP 3006b de 1 bit y un sub-campo de administración de energía (pm) 3012b de 1 bit.

[0173] El campo fc 3000b puede ser un campo de cualquier cabecera MAC comprimida descrita en el presente documento. Por ejemplo, el campo fc 3000b puede ser un campo de una cabecera MAC comprimida 3050b, que puede incluir el campo fc 3000b de 2 octetos, un campo aid 3052b de 13 bits (en un aspecto, R-AID puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006b = 1, y T-AID puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006b = 0), un sub-campo de más datos 3072b de 1 bit, un sub-campo de trama protegida 3074b de 1 bit, un sub-campo eosp 3076b de 1 bit, un campo TA/RA 3056b de 6 bits (en un aspecto, TA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006b = 1, y RA puede incluirse cuando el sub-campo from-AP 3006b = 0), un campo a3 3058b de 6 bits (en un aspecto, el campo a3 solo puede estar presente cuando el sub-campo presente a3 también está presente en el campo fc 3000b (como para un tipo de trama diferente)) y un campo de número de secuencia (sn) 3060b de 2 bits.

[0174] En algunos aspectos, de estos sub-campos, como se analizó anteriormente, el sub-campo de más datos 3072b, el sub-campo de trama protegida 3074b y el sub-campo de eosp 3076b pueden incluirse o no incluirse en la cabecera MAC comprimida 3050b en cualquier combinación para soportar solo el características de los campos incluidos.

[0175] La FIG. 31 ilustra un ejemplo de un formato de campo de control de trama y un formato de cabecera MAC comprimida para un paquete de cabecera MAC comprimida con seguridad. Como se muestra, el campo de control de trama 3100 puede tener el mismo formato que el descrito anteriormente con respecto al campo de control de trama 3000. El campo fc 3100 puede ser un campo de cualquier cabecera MAC comprimida descrita en el presente documento. Por ejemplo, el campo fc 3100 puede ser un campo de una cabecera MAC comprimida 3150, que tiene los mismos campos que la cabecera MAC comprimida 3050 que incluye campos adicionales. Los campos adicionales pueden incluir un campo PN de paquete 3162 de 2 bits, y un campo MIC 3164 de 8 bits.

[0176] En algunos aspectos, un par de receptores transmisores (por ejemplo, una STA que transmite a un AP a través de un enlace ascendente) puede tener varios "flujos" entre ellos. Por ejemplo, los dispositivos en una red inalámbrica pueden transmitir/recibir información entre ellos. La información puede tomar la forma de una serie de paquetes transmitidos desde un dispositivo de origen (el dispositivo de transmisión) a un dispositivo de destino (el dispositivo recibido). La serie de paquetes puede conocerse como un "flujo".

[0177] Como se denomina en el presente documento, un "flujo" puede ser una serie o secuencia de paquetes transmitidos desde un dispositivo de origen a un dispositivo de destino que los dispositivos de origen etiquetan como un flujo. Un flujo puede estar asociado con la transmisión de datos particulares desde el dispositivo de origen a un dispositivo de destino, por ejemplo, un archivo particular, como un archivo de vídeo. Por lo tanto, los paquetes de un flujo, pueden compartir alguna relación (como mínimo, cada uno se transmite y se recibe en los mismos dispositivos). En un modo de realización, un flujo puede incluir una secuencia de múltiples Unidades de Datos de Protocolo MAC (MPDU) con campos de cabecera MAC comunes como, por ejemplo, dirección de origen, dirección de destino, identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID), calidad de servicio (QoS)/control de HT, etc. En varios modos de realización, el dispositivo de destino utiliza cierta información sobre los paquetes para descodificar adecuadamente los paquetes de un flujo. En ciertos aspectos, la información utilizada para descodificar un paquete se envía en una parte de la cabecera del paquete. Los paquetes, por lo tanto, pueden incluir información de cabecera y/o los datos a ser transmitidos desde el dispositivo de origen al dispositivo de destino.

[0178] En un flujo, parte de la información de la cabecera analizada con respecto a la cabecera MAC utilizada para procesar un paquete del flujo puede ser la misma para todos los paquetes del flujo. Esta información de cabecera que no cambia entre paquetes de un flujo puede denominarse, por ejemplo, "información de cabecera constante" o "información de cabecera común".

[0179] En ciertos aspectos, en lugar de transmitir la información de cabecera constante en cada paquete de un flujo, la información de cabecera constante solo puede ser transmitida por el dispositivo inalámbrico 202t en un subconjunto de los paquetes de un flujo. Por ejemplo, la información de cabecera constante puede transmitirse solo en un primer paquete del flujo u otro mensaje. Este primer paquete con la información de cabecera constante se puede denominar trama de "cabecera". Los paquetes subsiguientes del flujo pueden enviarse sin la información de cabecera constante. Estos paquetes posteriores pueden incluir información de cabecera que cambia de paquete a paquete de un flujo y los datos a transmitir. Los paquetes subsiguientes con tales datos pueden denominarse tramas de "datos". El receptor, dispositivo inalámbrico 202r, del flujo puede almacenar la información de cabecera constante recibida en la trama principal y usarla para procesar las tramas de datos. Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 202r puede usar un procedimiento para asociar las tramas de datos del flujo con la trama principal.

[0180] En ciertos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202t asigna un identificador de flujo a cada flujo que transmite a otro dispositivo. El identificador de flujo puede ser un identificador único de un flujo entre un dispositivo inalámbrico 202t y un dispositivo inalámbrico 202r. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r tienen múltiples flujos entre sí (en cualquier dirección), a cada flujo se le puede asignar un identificador de flujo diferente (por ejemplo, 1, 2, 3, etc.). En consecuencia, un dispositivo puede determinar si el paquete es para el dispositivo basándose en los campos a1 y a2 y el flujo basándose en el identificador de flujo. Cada uno de los dispositivos inalámbricos 202t y el dispositivo inalámbrico 202r puede hacer un seguimiento de los flujos entre los

dispositivos y los identificadores de flujo asociados para no asignar el mismo identificador de flujo a múltiples flujos. Además, en ciertos aspectos, cuando se completa un flujo, ya que en todos los datos de un flujo se transmite entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r y se termina el flujo, el identificador de flujo asociado del flujo terminado se puede usar para un nuevo flujo.

[0181] La terminación de un flujo entre el dispositivo inalámbrico 202t y el dispositivo inalámbrico 202r puede ser señalizada al dispositivo inalámbrico 202r por el dispositivo inalámbrico 202t. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202t puede indicar dentro de la última trama de datos del flujo que incluye datos para enviar al dispositivo inalámbrico 202r que es la última trama de datos y el flujo finaliza después de la recepción de la última trama de datos. Por ejemplo, la indicación puede ser a través del valor de un bit en un campo de control de trama de la trama de datos.

[0182] En otro aspecto, el dispositivo inalámbrico 202t puede indicar la terminación de un flujo transmitiendo una trama de terminación o una trama "trasera" al dispositivo inalámbrico 202r que indica que el flujo debe terminarse. Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 202t puede transmitir la última trama de datos sin ninguna indicación al dispositivo inalámbrico 202r de que es la última trama de datos. Además, el dispositivo inalámbrico 202t puede transmitir la trama trasera después de la última trama de datos para indicar al dispositivo inalámbrico 202r que se termina el flujo.

[0183] En algunos aspectos, las tramas principales, las tramas de datos y las tramas traseras pueden comprender unidades de datos de protocolo MAC (MPDU). En ciertos aspectos, se pueden agregar múltiples MPDU en una MPDU agregada (A-MPDU). En ciertos aspectos, las tramas de datos de un flujo pueden transmitirse como parte de la misma A-MPDU. Además, en ciertos aspectos, la trama de cabecera, las tramas de datos y la trama trasera de un flujo pueden transmitirse como parte de la misma A-MPDU.

[0184] Además, en ciertos aspectos como se analizó anteriormente, las cabeceras pueden tener diferentes campos cuando la seguridad está habilitada para el paquete de datos. Por ejemplo, el paquete puede tener una cabecera de protocolo de contra-modo/cbc-mac (CCMP) cuando la seguridad está habilitada. La cabecera CCMP puede ser parte de la cabecera MAC. Normalmente, la cabecera CCMP incluye varios números de paquete (PN) (por ejemplo, PN0, PN1, PN2, PN3, PN4 y PN5). Los valores de PN2, PN3, PN4 y PN5 pueden no cambiar a menudo. En consecuencia, se puede crear un PN base basándose en PN2, PN3, PN4 y PN5 (por ejemplo, PN2 | PN3 | PN4 | PN5). El PN base puede enviarse como parte de un mensaje y almacenarse para un par de dispositivos de comunicación. Por lo tanto, el CCMP no puede incluir los campos PN2, PN3, PN4 y PN5, sino solo los campos PN0 y PN1. El receptor de un paquete puede reconstruir la cabecera CCMP combinando el PN base que incluye el PN2, PN3, PN4 y PN5 almacenados en el receptor con los campos recibidos PN0 y PN1. La cabecera CCMP puede reconstruirse antes de la descodificación del paquete, ya que la codificación del paquete, incluidos los campos de tipo CRC, como un campo MIC o un campo FCS, puede basarse en la cabecera CCMP completa. Dichos aspectos pueden estar relacionados con aspectos descritos en la Solicitud Provisional de Estados Unidos n.º 61/514 365, presentada el 2 de agosto de 2011.

[0185] Debe entenderse que los procedimientos y técnicas analizados anteriormente también se pueden emplear para otros tipos de tramas sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, los procedimientos de direccionamiento corto analizados anteriormente también se pueden usar para tramas de administración/controles (por ejemplo, tramas RTS/CTS) como se analizó con referencia a la FIG. 13.

[0186] Como se analizó anteriormente, en algunos aspectos, el dispositivo inalámbrico 202r puede indicar al dispositivo inalámbrico 202t información (por ejemplo, valores para los campos de la cabecera MAC) que se almacena en el dispositivo inalámbrico 202r. El dispositivo inalámbrico 202t puede entonces omitir tales campos de la cabecera MAC en paquetes enviados al dispositivo inalámbrico 202r. Por ejemplo, se puede definir un nuevo subtipo (indicado por un valor del campo de subtipo del campo de control de trama de una cabecera MAC de un paquete de datos) para un paquete de datos que indica que contiene información sobre, o es en sí mismo indicativo de, la información almacenada en el dispositivo inalámbrico 202r. Un dispositivo inalámbrico 202t que recibe el paquete de datos cuya información puede a continuación omitir dicha información en la cabecera MAC de los paquetes enviados al dispositivo inalámbrico 202r. La nueva trama de subtipo se puede usar junto con cualquiera de los diversos ejemplos de la cabecera MAC descritos en el presente documento. Por ejemplo, dicha información se puede omitir en cualquiera de los ejemplos de cabeceras MAC descritos en el presente documento. Además, el dispositivo inalámbrico 202t puede utilizar el mismo subtipo de trama de datos (indicado por un valor del campo de subtipo del campo de control de trama de una cabecera MAC de un paquete de datos) en paquetes de datos que omiten la información almacenada en el dispositivo inalámbrico 202r para paquetes de datos enviados al dispositivo inalámbrico 202r. El dispositivo inalámbrico 202r que recibe los paquetes de datos con dicho subtipo puede usar el subtipo como un indicador de que los datos almacenados en el dispositivo inalámbrico 202r deben usarse para valores de campos no incluidos en el paquete de datos.

[0187] En algunos aspectos, las unidades de datos de servicio MAC cortas MSDU se pueden agregar utilizando MSDU agregada (A-MSDU). Por ejemplo, si la longitud de las MSDU está por debajo de un determinado umbral, entonces las MSDU pueden agregarse. La A-MSDU puede utilizar una cabecera de sub-trama A-MSDU corta (por ejemplo, comprimida). La cabecera de sub-trama A-MSDU corta puede tener un campo de longitud de 2 octetos de

longitud, en comparación con una cabecera normal que tiene una longitud de 12 o 14 octetos. El bit de orden en el campo de control de trama de la cabecera puede usarse o reemplazarse por un campo a-msdu para indicar si se utiliza una cabecera de sub-trama A-MSDU corta en el paquete de datos. Por ejemplo, el campo de control de trama puede tener el siguiente formato como se muestra en la Tabla 1:

Campo de control de trama para tramas comprimidas

[0188]

Tabla 1		
Nombre campo	de Longitud bits	en Descripción
pv	2	versión de protocolo (0 o 1 ya que no hay campo de duración)
tipo	2	tipo de trama (extensión)
subtipo	4	subtipo de trama (comprimida o comprimida sin a3)
to-ds	1	to-ds
from-ds	1	from-ds
más frag	1	más fragmentos
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
pf	1	trama protegida
a-msdu	1	indica la presencia de a-msdu (formato de sub-trama A-MSDU corto)
total	16	

[0189] La FIG. 32 ilustra un aspecto de un procedimiento 3200 para transmitir un paquete con una cabecera MAC. El procedimiento 3200 se puede usar para generar selectivamente el paquete con la cabecera MAC 300 o 300a como se ilustra en las FIGs. 3 y 3A, una de las cabeceras MAC ilustradas en las FIGs. 4, 4A, o 18-25, u otra cabecera MAC adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. El paquete puede generarse en el AP 104 o bien en la STA 106 y transmitirse a otro nodo en la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 3200 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202t, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[0190] En el bloque 3202, la cabecera MAC para incluir en el paquete se selecciona de una pluralidad de tipos basándose en el tipo de información que debe comunicarse al dispositivo de recepción, como se analizó anteriormente. La selección puede ser realizada por el procesador 204 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0191] A continuación, en el bloque 3204, se genera el paquete. El paquete puede comprender la cabecera MAC y una carga útil. En algunos modos de realización, el paquete incluye un primer campo que indica el tipo de cabecera MAC usado en el paquete. La generación puede ser realizada por el procesador 204 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0192] A partir de entonces, en el bloque 3206, el paquete se transmite de forma inalámbrica. La transmisión puede ser realizada por el transmisor 210, por ejemplo.

[0193] La FIG. 33 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 3300 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 3300 comprende un módulo de selección 3302 para seleccionar la cabecera MAC para incluir en el paquete de una pluralidad de tipos basándose en el tipo de información que necesita ser comunicada al dispositivo de recepción, como se analizó anteriormente. El módulo de selección 3302 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3202 ilustrado en la FIG. 32. El módulo de selección 3302 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204 y el DSP 220. El dispositivo 3300 comprende además un módulo de generación 3304 para generar el paquete. El módulo de generación 3304 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3204 ilustrado en la FIG. 32. El módulo de generación 3204 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204 y el DSP 220. El dispositivo 3300 comprende además un módulo de transmisión 3306 para transmitir de forma inalámbrica el paquete generado. El módulo de transmisión 3306 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3206 ilustrado en la FIG. 32. El módulo de transmisión 3306 puede corresponder al transmisor 210.

[0194] La FIG. 34 ilustra un aspecto de un procedimiento 3400 para recibir y procesar un paquete. El procedimiento 3400 se puede usar para recibir y procesar el paquete con la cabecera MAC 300 o 300a como se ilustra en las FIGs. 3 y 3A, una de las cabeceras MAC ilustradas en las FIGs. 4, 4A, o 18-25, u otra cabecera MAC adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. El paquete puede ser recibido en el AP 104 o la STA 106 desde otro nodo en la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 3400 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202r, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar uno o más de los pasos descritos en el presente documento.

[0195] En el bloque 3402, se recibe una comunicación inalámbrica que comprende el paquete. La recepción puede ser realizada por el receptor 212, por ejemplo. En algunos aspectos, el paquete incluye un primer campo que indica el tipo de cabecera MAC utilizado en el paquete.

[0196] Posteriormente, en el bloque 3404, la cabecera MAC y el paquete se procesan de acuerdo con el tipo de cabecera MAC en el paquete. El procesamiento puede realizarse mediante el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0197] La FIG. 35 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 3500 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 3500 comprende un módulo de recepción 3502 para recibir de forma inalámbrica una comunicación inalámbrica que comprende el paquete. En algunos aspectos, el paquete incluye un primer campo que indica el tipo de cabecera MAC utilizado en el paquete. El módulo de recepción 3502 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3402 ilustrado en la FIG. 34. El módulo receptor 3502 puede corresponder al receptor 212. El dispositivo 3500 comprende además un módulo de procesamiento 3504 para procesar el paquete basándose en el tipo de cabecera MAC en el paquete. El módulo de procesamiento 3504 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3404 ilustrado en la FIG. 34. El módulo de procesamiento 3504 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204, el detector de señales 218 y el DSP 220.

[0198] La FIG. 36 ilustra un aspecto de un procedimiento 3600 para transmitir una trama ACK. El procedimiento 3600 se puede utilizar para generar selectivamente la trama ACK 2600 ilustrada en la FIG. 26, una de las tramas ACK ilustradas en las FIGs. 27-29, u otra trama ACK adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. La trama ACK puede generarse en el AP 104 o en la STA 106 y transmitirse a otro nodo en la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 3600 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202t, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[0199] En el bloque 3602, se selecciona un tipo de trama ACK de una pluralidad de tipos basándose en el tipo de información que debe comunicarse al dispositivo de recepción, como se analizó anteriormente. La selección puede ser realizada por el procesador 204 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0200] A continuación, en el bloque 3604, se genera la trama ACK seleccionada. En algunos modos de realización, la trama ACK incluye un primer campo que indica el tipo de trama ACK. La generación puede ser realizada por el procesador 204 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0201] Además, en el bloque 3606, se transmite la trama ACK. La transmisión puede ser realizada por el transmisor 210, por ejemplo.

[0202] La FIG. 37 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 3700 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 3700 comprende un módulo de selección 3702 para seleccionar un tipo de trama ACK de una pluralidad de tipos basándose en el tipo de información que necesita ser comunicada al dispositivo de recepción, como se analizó anteriormente. El módulo de selección 3702 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3602 ilustrado en la FIG. 36. El módulo de selección 3702 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204 y el DSP 220. El dispositivo 3700 comprende además un módulo generador 3704 para generar la trama ACK seleccionada. El módulo de generación 3704 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3604 ilustrado en la FIG. 36. El módulo de generación 3704 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204 y el DSP 220. El dispositivo 3700 comprende además un módulo de transmisión 3706 para transmitir la trama ACK. El módulo de transmisión 3706 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3606 ilustrado en la FIG. 36. El módulo de transmisión 3706 puede corresponder al transmisor 210.

[0203] La FIG. 38 ilustra un aspecto de un procedimiento 3800 para recibir y procesar una trama ACK. El procedimiento 3800 se puede usar para recibir y procesar la trama ACK 2600 ilustrada en la FIG. 26, una de las tramas ACK ilustradas en las FIGs. 27-29, u otra trama ACK adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. La trama ACK puede recibirse en el AP 104 o la STA 106 desde otro nodo de la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 3800 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico

202r, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar uno o más de los pasos descritos en el presente documento.

[0204] En el bloque 3802, se recibe de forma inalámbrica una trama ACK que tiene uno de una pluralidad de tipos. La recepción puede ser realizada por el receptor 212, por ejemplo. En el bloque 3804, se detecta un tipo de trama ACK, por ejemplo, al comprobar un campo que indica el tipo de trama ACK. La detección puede ser realizada por el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0205] Posteriormente, en el bloque 3806, la trama ACK recibida se procesa basándose en el tipo detectado. El procesamiento puede realizarse mediante el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0206] La FIG. 39 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 3900 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 3900 comprende un módulo de recepción 3902 para recibir de manera inalámbrica un paquete que tiene uno entre al menos dos formatos. El módulo de recepción 3902 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3802 ilustrado en la FIG. 38. El módulo receptor 3902 puede corresponder al receptor 212. El dispositivo 3900 comprende además un módulo de detección 3904 para detectar el tipo de trama ACK. El módulo de detección 3904 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 3804 ilustrado en la FIG. 38. El módulo de detección 3904 puede corresponder al procesador 204, el detector de señal 218 y/o el DSP 220, por ejemplo, en el receptor 212. El dispositivo 3900 comprende además un módulo de procesamiento 3906 para procesar la trama ACK basándose en el módulo de detección 3904. El módulo de procesamiento 3906 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 3806 ilustrado en la FIG. 38. El módulo de procesamiento 3906 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204, el detector de señales 218 y el DSP 220.

[0207] La FIG. 40 ilustra un aspecto de un procedimiento 4000 para transmitir un paquete con una cabecera MAC. El procedimiento 4000 se puede usar para generar selectivamente el paquete con la cabecera MAC 300 o 300a como se ilustra en las FIGs. 3 y 3A, una de las cabeceras MAC ilustradas en las FIGs. 4, 4A, o 18-25, u otra cabecera MAC adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. El paquete puede generarse en el AP 104 o bien en la STA 106 y transmitirse a otro nodo en la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 4000 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 202t, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[0208] En el bloque 4004, se genera el paquete. El paquete puede comprender la cabecera MAC y una carga útil. En algunos modos de realización, el paquete incluye un primer campo que indica el tipo de cabecera MAC usado en el paquete. La generación puede ser realizada por el procesador 204 y/o el DSP 220, por ejemplo. La cabecera MAC puede incluir un identificador local de un transmisor del paquete de datos o un receptor del paquete de datos, y un identificador global del otro del transmisor del paquete de datos y el receptor del paquete de datos.

[0209] A partir de entonces, en el bloque 4006, el paquete se transmite de forma inalámbrica. La transmisión puede ser realizada por el transmisor 210, por ejemplo.

[0210] En un bloque 4008, se recibe un ACK del destinatario del paquete en respuesta a la recepción del paquete. El ACK puede incluir al menos una parte de los datos incluidos en el paquete. La recepción puede ser realizada por el receptor 212, por ejemplo.

[0211] La FIG. 41 es un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 4100 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 4100 comprende un módulo de generación 4104 para generar el paquete. El módulo de generación 4104 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4004 ilustrado en la FIG. 40. El módulo de generación 4104 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204 y el DSP 220. El dispositivo 4100 comprende además un módulo de transmisión 4106 para transmitir de forma inalámbrica el paquete generado. El módulo de transmisión 4106 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4006 ilustrado en la FIG. 40. El módulo de transmisión 4106 puede corresponder al transmisor 210. El dispositivo 4100 comprende además un módulo receptor 4108 para recibir de forma inalámbrica un ACK. El módulo de recepción 4108 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4008 ilustrado en la FIG. 40. El módulo receptor 4108 puede corresponder al receptor 212.

[0212] La FIG. 42 ilustra un aspecto de un procedimiento 4200 para recibir y procesar un paquete. El procedimiento 4200 se puede usar para recibir y procesar el paquete con la cabecera MAC 300 o 300a como se ilustra en las FIGs. 3 y 3A, una de las cabeceras MAC ilustradas en las FIGs. 4, 4A, o 18-25, u otra cabecera MAC adecuada basándose en las enseñanzas del presente documento. El paquete puede ser recibido en el AP 104 o la STA 106 desde otro nodo en la red inalámbrica 100. Aunque el procedimiento 4200 se describe a continuación con respecto a los

elementos del dispositivo inalámbrico 202r, los medianamente expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar uno o más de los pasos descritos en el presente documento.

[0213] En el bloque 4202, se recibe una comunicación inalámbrica que comprende el paquete. La recepción puede ser realizada por el receptor 212, por ejemplo. En algunos aspectos, el paquete incluye un primer campo que indica el tipo de cabecera MAC utilizado en el paquete.

[0214] Posteriormente, en el bloque 4204, se determina si el dispositivo inalámbrico 202r es el destinatario deseado del paquete. La determinación se puede realizar basándose en la cabecera MAC del paquete que puede incluir un identificador local de un transmisor del paquete de datos o un receptor del paquete de datos, y un identificador global del otro del transmisor del paquete de datos y el receptor del paquete de datos. La determinación puede ser realizada por el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220, por ejemplo.

[0215] Además, en un bloque 4206, el dispositivo inalámbrico 202r procesa el paquete si es el destinatario deseado. El procesamiento puede realizarse mediante el procesador 204, el detector de señales 218 y/o el DSP 220, por ejemplo. En un bloque 4208, el dispositivo inalámbrico 202r puede transmitir un ACK en respuesta a la recepción del paquete. El ACK puede incluir al menos una parte de los datos incluidos en el paquete. La transmisión puede ser realizada por el transmisor 210, por ejemplo.

[0216] La FIG. 43 es un diagrama de bloques funcionales de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo 4300 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo 4300 comprende un módulo de recepción 4302 para recibir de forma inalámbrica una comunicación inalámbrica que comprende el paquete. El módulo de recepción 4302 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4202 ilustrado en la FIG. 42. El módulo receptor 4302 puede corresponder al receptor 212. El dispositivo 4300 comprende además un módulo determinante 4304 que determina un destinatario deseado del paquete. El módulo determinante 4304 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4204 ilustrado en la FIG. 42. El módulo determinante 4304 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204, el detector de señales 218 y el DSP 220. El dispositivo 4300 comprende además un módulo de procesamiento 4306 para procesar el paquete. El módulo de procesamiento 4306 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4206 ilustrado en la FIG. 42. El módulo de procesamiento 4306 puede corresponder a uno o más entre el procesador 204, el detector de señales 218 y el DSP 220. El dispositivo 4300 comprende además un módulo de transmisión 4308 para transmitir un ACK. El módulo de transmisión 4308 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones expuestas anteriormente con respecto al bloque 4208 ilustrado en la FIG. 42. El módulo de transmisión 4308 puede corresponder a uno o más del procesador 204 y el transmisor 210.

[0217] Como se usa en el presente documento, el término «determinar» abarca 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. Asimismo, «determinar» puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Asimismo, «determinar» puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares. Además, un «ancho de canal», como se usa en el presente documento, puede abarcar, o se puede denominar también, un ancho de banda en determinados aspectos.

[0218] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiera 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 entre: *a*, *b* o *c*" pretende abarcar: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c* y *a-b-c*.

[0219] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizados por cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tal como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las figuras puede ser realizada por correspondientes medios funcionales capaces de realizar las operaciones.

[0220] Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación 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 formación de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de estos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0221] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o

código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse 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 una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando 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. 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 tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio transitorio legible por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0222] 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.

[0223] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de estos. 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 utilizarse 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. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray®, donde algunos discos reproducen habitualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres.

[0224] Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene 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. Para determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0225] El software o las instrucciones pueden transmitirse también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto mediante 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.

[0226] 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 mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento.

[0227] Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición,

el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y el aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0228] Aunque lo anterior está dirigido a aspectos de la presente divulgación, pueden concebirse 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.

[0229] A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor; y

transmitir una cabecera de control de acceso de medios del tipo seleccionado al receptor.
2. El procedimiento del Ejemplo 1, en el que la pluralidad de tipos comprende un primer tipo de cabecera y un segundo tipo de cabecera, con el primer tipo de cabecera que comprende una pluralidad de campos, y el segundo tipo de cabecera que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos que es menor que toda la pluralidad de campos.
3. El procedimiento del Ejemplo 2, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar una primera dirección al receptor, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo indicador para indicar al receptor el uso de una dirección almacenada en el receptor como la primera dirección.
4. El procedimiento del Ejemplo 2, en el que el primer tipo de cabecera incluye un número de control de secuencia y un número de paquete, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el número de paquete pero no el número de secuencia, y en el que para el segundo tipo de cabecera el número de paquete es indicativo del número de secuencia.
5. El procedimiento del Ejemplo 2, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar al receptor un destino de la cabecera, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo de código de integridad de mensaje que está configurado para pasar una comprobación en el destino para indicar el destino de la cabecera.
6. El procedimiento del Ejemplo 2, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de comprobación de integridad de mensaje y un campo de secuencia de comprobación de trama, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el campo de comprobación de integridad de mensaje y no el campo de secuencia de comprobación de trama, y en el que para el segundo tipo de paso de cabecera de la comprobación de integridad de mensaje indica el paso de la secuencia de comprobación de trama.
7. El procedimiento del Ejemplo 2, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de duración, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de duración.
8. Un aparato para comunicarse en una red inalámbrica, que comprende:

un procesador configurado para seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor; y

un transmisor configurado para transmitir una cabecera de control de acceso a medios del tipo seleccionado al receptor.
9. El aparato del Ejemplo 8, en el que la pluralidad de tipos comprende un primer tipo de cabecera y un segundo tipo de cabecera, con el primer tipo de cabecera que comprende una pluralidad de campos, y el segundo tipo de cabecera que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos que es menor que toda la pluralidad de campos.
10. El aparato del Ejemplo 9, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar una primera dirección al receptor, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo indicador para indicar al receptor el uso de una dirección almacenada en el receptor como la primera dirección.
11. El aparato del Ejemplo 9, en el que el primer tipo de cabecera incluye un número de control de secuencia y un número de paquete, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el número de paquete pero no el número

de secuencia, y en el que para el segundo tipo de cabecera el número de paquete es indicativo del número de secuencia.

- 5 12. El aparato del Ejemplo 9, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar al receptor un destino de la cabecera, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo de código de integridad de mensaje que está configurado para pasar una comprobación en el destino para indicar el destino de la cabecera.
- 10 13. El aparato del Ejemplo 9, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de comprobación de integridad de mensaje y un campo de secuencia de comprobación de trama, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el campo de comprobación de integridad de mensaje y no el campo de secuencia de comprobación de trama, y en el que para el segundo el tipo de paso de cabecera de la comprobación de integridad de mensaje indica el paso de la secuencia de comprobación de trama.
- 15 14. El aparato del Ejemplo 9, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de duración, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de duración.
- 20 15. Un aparato para comunicarse en una red inalámbrica, que comprende:

medios para seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor; y

medios para transmitir una cabecera de control de acceso de medios del tipo seleccionado al receptor.
- 25 16. El aparato del Ejemplo 15, en el que la pluralidad de tipos comprende un primer tipo de cabecera y un segundo tipo de cabecera, con el primer tipo de cabecera que comprende una pluralidad de campos, y el segundo tipo de cabecera que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos que es menor que toda la pluralidad de campos.
- 30 17. El aparato del Ejemplo 16, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar una primera dirección al receptor, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo indicador para indicar al receptor el uso de una dirección almacenada en el receptor como la primera dirección.
- 35 18. El aparato del Ejemplo 16, en el que el primer tipo de cabecera incluye un número de control de secuencia y un número de paquete, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el número de paquete pero no el número de secuencia, y en el que para el segundo tipo de cabecera el número de paquete es indicativo del número de secuencia.
- 40 19. El aparato del Ejemplo 16, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar al receptor un destino de la cabecera, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo de código de integridad de mensaje que está configurado para pasar una comprobación en el destino para indicar el destino de la cabecera.
- 45 20. El aparato del Ejemplo 16, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de comprobación de integridad de mensaje y un campo de secuencia de comprobación de trama, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el campo de comprobación de integridad de mensaje y no el campo de secuencia de comprobación de trama, y en el que para el segundo el tipo de paso de cabecera de la comprobación de integridad de mensaje indica el paso de la secuencia de comprobación de trama.
- 50 21. El aparato del Ejemplo 16, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de duración, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de duración.
- 55 22. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan hacen que un aparato:

seleccione un tipo de cabecera de control de acceso a medios de una pluralidad de tipos basándose en una indicación de información almacenada en un receptor; y

transmita una cabecera de control de acceso de medios del tipo seleccionado al receptor.
- 60 23. El medio legible por ordenador del Ejemplo 22, en el que la pluralidad de tipos comprende un primer tipo de cabecera y un segundo tipo de cabecera, con el primer tipo de cabecera que comprende una pluralidad de campos, y el segundo tipo de cabecera que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos que es menor que toda la pluralidad de campos.
- 65

24. El medio legible por ordenador del Ejemplo 23, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar una primera dirección al receptor, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo indicador para indicar al receptor el uso de una dirección almacenada en el receptor como la primera dirección.
25. El medio legible por ordenador del Ejemplo 23, en el que el primer tipo de cabecera incluye un número de control de secuencia y un número de paquete, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el número de paquete pero no el número de secuencia, y en el que para el segundo tipo de cabecera el número de paquete es indicativo del número de secuencia.
26. El medio legible por ordenador del Ejemplo 23, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de dirección para indicar al receptor un destino de la cabecera, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de dirección, y en el que el segundo tipo de cabecera incluye un campo de código de integridad de mensaje que está configurado para pasar una comprobación en el destino para indicar el destino de la cabecera.
27. El medio legible por ordenador del Ejemplo 23, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de comprobación de integridad de mensaje y un campo de secuencia de comprobación de trama, en el que el segundo tipo de cabecera incluye el campo de comprobación de integridad de mensaje y no el campo de secuencia de comprobación de trama, y en el que para el segundo tipo de paso de cabecera de la comprobación de integridad de mensaje indica el paso de la secuencia de comprobación de trama.
28. El medio legible por ordenador del Ejemplo 23, en el que el primer tipo de cabecera incluye un campo de duración, en el que el segundo tipo de cabecera no incluye el campo de duración.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica en un transmisor (202t), el procedimiento que comprende:

recibir desde un receptor (202r) una indicación de la información almacenada en el receptor (202r);

seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) de un primer tipo de cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) y un segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c), basándose en la indicación de la información almacenada en el receptor (202r), con el primer tipo de cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) que comprende una pluralidad de campos (305; 310; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), y el segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos (305; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), en el que el subconjunto de la pluralidad de campos (305; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430) es menor que toda la pluralidad de campos (305; 310; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), con el primer tipo de cabecera y el segundo tipo de cabecera que comprenden un campo de control de trama (305, 405, 2410, 2510), con el campo de control de trama que indica uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera (372), en el que el primer tipo de cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) incluye un campo de duración (310) y el segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) no incluye el campo de duración (310); y

transmitir una cabecera de control de acceso a medios (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) del tipo seleccionado al receptor (202r).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la selección comprende además seleccionar el primer tipo de cabecera y en el que la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera indica el primer tipo de cabecera.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la selección comprende además seleccionar el segundo tipo de cabecera y en el que la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera indica el segundo tipo de cabecera.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el campo de control de trama comprende un sub-campo de versión de protocolo que tiene un valor que proporciona la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la selección comprende además seleccionar el primer tipo de cabecera y el valor del sub-campo de versión de protocolo es 0.

6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la selección comprende además la selección del segundo tipo de cabecera y el valor del sub-campo de versión de protocolo es uno de 1, 2 o 3.

7. Un aparato para comunicarse en una red inalámbrica en un transmisor (202t), el aparato que comprende:

medios para recibir desde un receptor (202r) una indicación de información almacenada en el receptor (202r);

medios para seleccionar un tipo de cabecera de control de acceso a medios (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) de un primer tipo de cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) y un segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c), basándose en la indicación de la información almacenada en el receptor (202r), con el primer tipo de la cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) que comprende una pluralidad de campos (305; 310; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), y el segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) que comprende un subconjunto de la pluralidad de campos (305; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), en el que el subconjunto de la pluralidad de campos (305; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430) es menor que toda la pluralidad de campos (305; 310; 315; 320; 325; 330; 335; 405; 410; 415; 420; 425; 430), con el primer tipo de cabecera y el segundo tipo de cabecera que comprenden un campo de control de trama (305, 405, 2410, 2510), con el campo de control de trama que indica uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera (372), en el que el primer tipo de cabecera (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) incluye un campo de duración (310) y el segundo tipo de cabecera (400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) no incluye el campo de duración (310); y

medios para transmitir una cabecera de control de acceso a medios (300; 300a; 400; 400a; 2400a; 2400b; 2400c; 2500a; 2500b; 2500c) del tipo seleccionado al receptor (202r).

- 5 **8.** El aparato según la reivindicación 7, en el que el procesador selecciona el primer tipo de cabecera y en el que la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera indica el primer tipo de cabecera.
- 10 **9.** El aparato según la reivindicación 7, en el que el procesador selecciona el segundo tipo de cabecera y en el que la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera indica el segundo tipo de cabecera.
- 10 **10.** El aparato según la reivindicación 7, en el que el campo de control de trama comprende un sub-campo de versión de protocolo que tiene un valor que proporciona la indicación de uno del primer tipo de cabecera o el segundo tipo de cabecera.
- 15 **11.** El aparato según la reivindicación 10, en el que el procesador selecciona el primer tipo de cabecera y el valor del sub-campo de versión de protocolo es 0.
- 15 **12.** El aparato según la reivindicación 10, en el que el procesador selecciona el segundo tipo de cabecera y el valor del sub-campo de versión de protocolo es uno de 1, 2 o 3.
- 20 **13.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hace que el ordenador realice cualquiera de los procedimientos de las reivindicaciones 1 a 6.

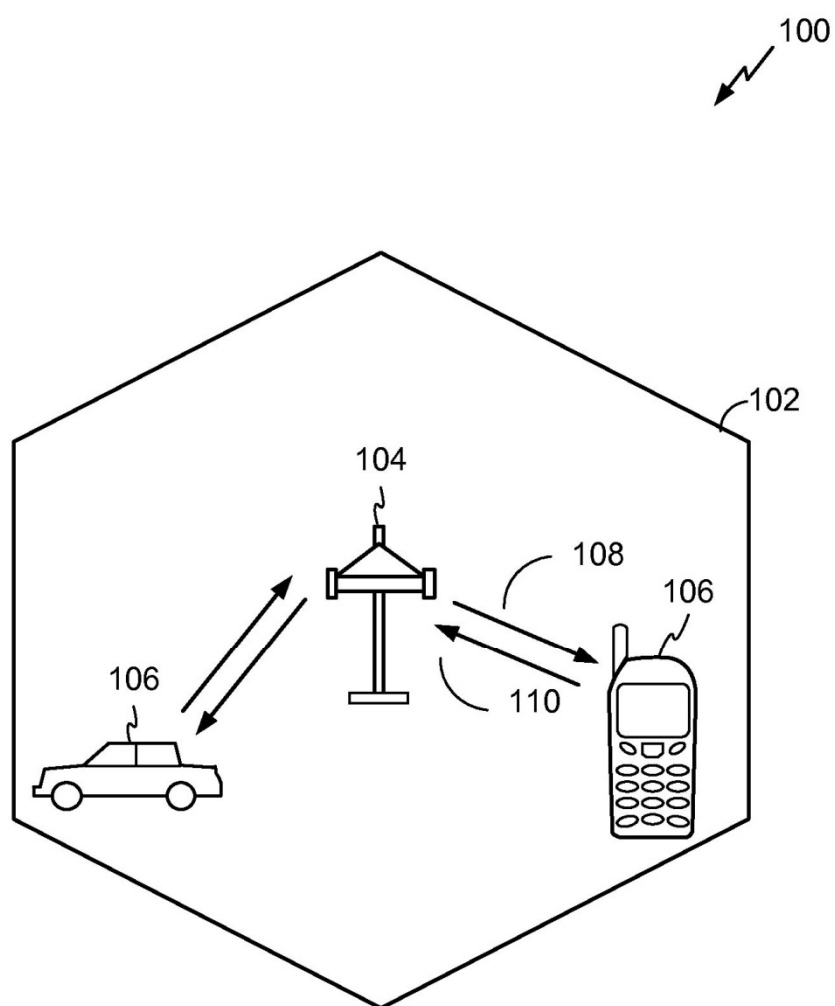


FIG. 1

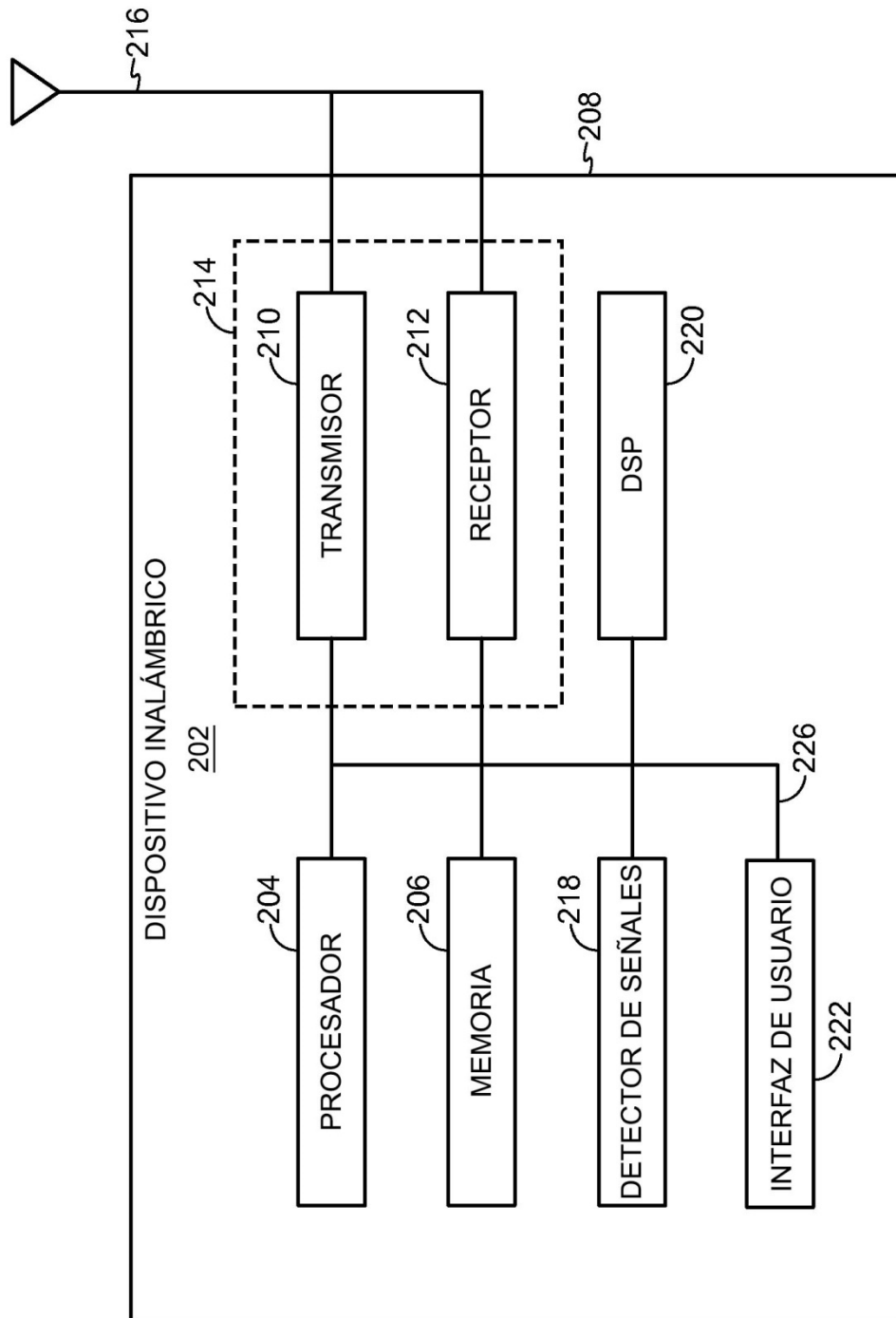


FIG. 2

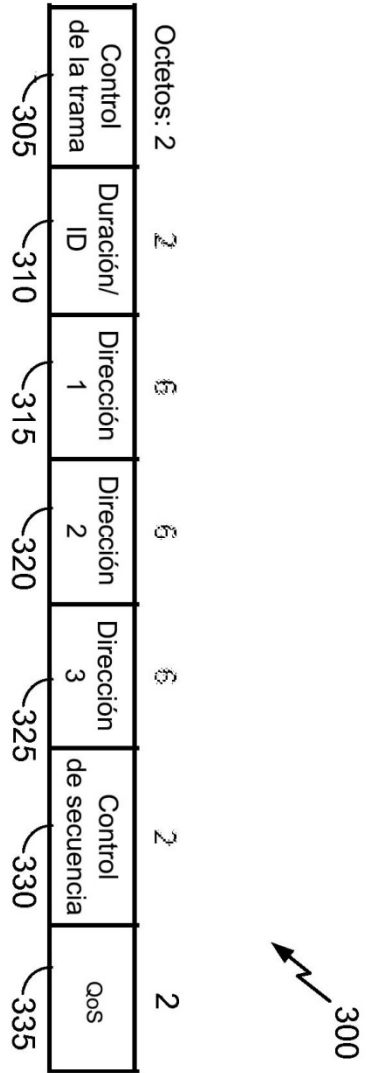


FIG. 3

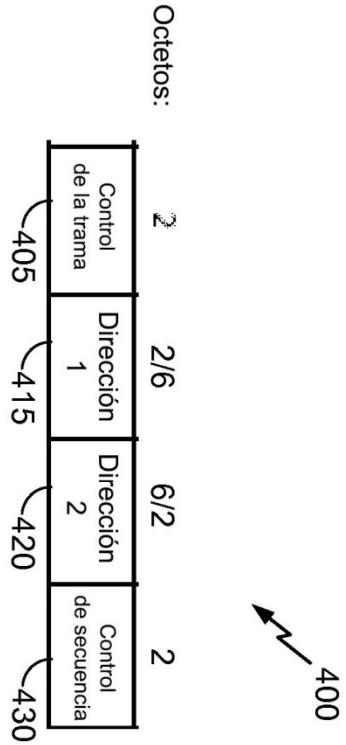


FIG. 4

300a

Nombre de campo	Tamaño en octetos	Descripción de campo	
fc	2	control de trama	305a
dur	2	duración/id	310a
a1	6	dirección del receptor	315a
a2	6	dirección del transmisor	320a
a3	6	dirección de destino	325a
sc	2	control de secuencia	330a
qc	2	control de calidad de servicio	335a
htc	4	control de tipo de cabecera	340a
ccmp	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac	345a
llc / snap	8	control de enlace lógico / protocolo de acceso de subred	350a
mic	8	comprobación de integridad de mensajes	360a
fcs	4	secuencia de control de tramas	365a
TAMAÑO TOTAL:	58		

305a

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo	
pv	2	versión de protocolo	372
tipo	2	tipo de trama	374
subtipo	4	subtipo de trama	376
to-ds	1	al sistema de distribución	378
from-ds	1	desde el sistema de distribución	380
más frag	1	más fragmentos	382
reintentar	1	reintentar	384
pm	1	administración de energía	386
md	1	más datos	388
pf	1	trama protegida	390
orden	1	orden	392
TAMAÑO TOTAL:	16		

FIG. 3A

400b

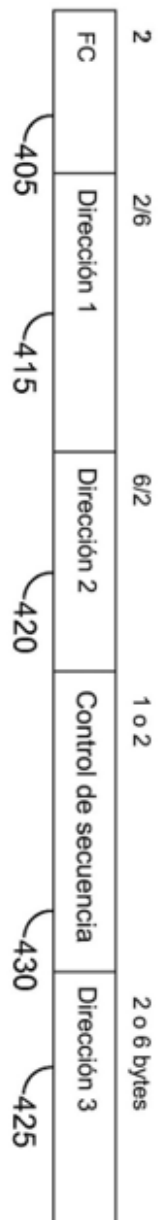


FIG. 4B

400a

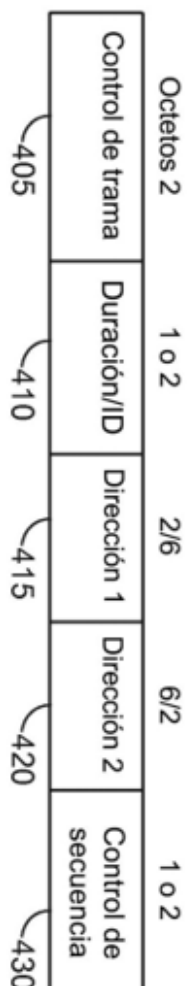


FIG. 4A

Datos 415 420					ACK*
Dirección	To-DS/ From-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A3 (SA/DA)	A1 (Rx)
DL	01	AID	BSSID	(SA)	pBSSID
UL	10	BSSID	AID	(DA)	AID
Directo	00	RA	AID		AID

FIG. 5

Datos 415 420					BA		
Dirección	To-DS/ From-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A3 (SA/DA)	To-DS/ From-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)
DL	01	AID	BSSID	(SA)	10	BSSID	AID
UL	10	BSSID	AID	(DA)	01	AID	BSSID
Directo	00	RA	AID		00	AID	RA

FIG. 6

Paquete de datos 415 420				ACK de bloque	
Dirección	Datos-A1 (Rx)	Datos-A2 (Tx)	Datos-A3	BA-A1 (Tx)	BA-A2 (Rx)
DL	AID	BSSID	(SA)	AID	BSSID
UL	0	STA_MAC	(DA)	0	STA_MAC
Directo	R-AID	TA		R-AID	TA

FIG. 7

Datos					BA		
Dirección	R-AID	T-AID	BSSID	(SA/DA)	R-AID	T-AID	BSSID
DL	AID	0	BSSID	(SA)	0	AID	BSSID
UL	0	AID	BSSID	(DA)	AID	0	BSSID
Directo	AID1	AID2	BSSID		AID2	AID1	BSSID

FIG. 8

Datos					ACK*
Dirección	R-AID	T-AID	BSSID	(SA/DA)	R-ID
DL	AID	0	BSSID	(SA)	0
UL	0	AID	BSSID	(DA)	AID
Directo	AID1	AID2	BSSID		AID2

FIG. 9

Datos ⁴¹⁵ ⁴²⁰					ACK*
Dirección	to-DS/ from-DS	A1 (AID)	A2 (BSSID)	A3 (SA/DA)	A1 (Rx)
DL	01	AID	BSSID	(SA)	pBSSID
UL	10	AID	BSSID	(DA)	AID
Directo	00	T-AID	RA		AID

FIG. 10

Datos ⁴¹⁵ ⁴²⁰					BA		
Dirección	to-DS/ from-DS	A1 (AID)	A2 (BSSID/RA)	A3 (SA/DA)	to-DS/ from-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)
DL	01	AID	BSSID	(SA)	10	AID	BSSID
UL	10	AID	BSSID	(DA)	01	AID	BSSID
Directo	00	AID	RA		00	AID	RA

FIG. 11

Datos ⁴¹⁵ ⁴²⁰					ACK*
Dirección	to-DS/ from-DS	A1 (AID)	A2 (BSSID)	A3 (SA/DA)	A1 (Rx)
DL	01	BSSID	AID	(SA)	pBSSID
UL	10	BSSID	AID	(DA)	AID
Directo	00	RA	T-AID		AID

FIG. 12

RTS-A1	RTS-A2	CTS-A1
RA	T-AID	T-AID

FIG. 13

Trama de gestión 415 420				ACK*
Dirección	to-DS / from-DS	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A1 (Rx)
DL	01	AID	BSSID	pBSSID
UL	10	BSSID	AID	AID

FIG. 14

Datos 415 420			ACK*
Dirección	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A1 (Rx)
DL	STA-AID	BSSID	BSSID
UL	BSSID	STA-MAC	STA-MAC
Directo	R-STA-MAC	T-STA-MAC	T-STA-MAC

FIG. 15

Datos				
Dirección	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A3 (SA/DA)	
DL	RA	AID=0	(SA)	1602
UL	BSSID	AID	(DA)	1604
Directo	RA	AID		1606

FIG. 16

Datos				
Dirección	From-AP	A1 (Rx)	A2 (Tx)	A3 (SA/DA)
DL	1	RA		(SA)
UL	0	BSSID	AID	(DA)
Directo	0	RA	AID	

FIG. 17

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	16		control de trama
pra	5		dirección parcial del receptor
pta	11		dirección parcial del transmisor
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	182	23	
REDUCCIÓN DE TAMAÑO:	61%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
subtipo	4	subtipo de trama
to-ds	1	al sistema de distribución
from-ds	1	desde el sistema de distribución
más frag	1	más fragmentos
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
pf	1	trama protegida
orden	1	orden
TAMAÑO TOTAL:	16	

FIG. 18

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	8		control de trama
pra	5		dirección parcial del receptor
pta	11		dirección parcial del transmisor
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	174	22	
REDUCCIÓN DE TAMAÑO:	63%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	8	

FIG. 19

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	8		control de trama
pta	11		dirección parcial del transmisor
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	169	21	
REDUCCIÓN DE TALLA:	64%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	8	

FIG. 20

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	8		control de trama
pra	5		dirección parcial del receptor
pta	11		dirección parcial del transmisor
a3	48	6	dirección 3
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	222	28	
REDUCCIÓN DE TALLA:	52%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	8	

FIG. 21

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	9		control de trama
pra	5		dirección parcial del receptor
pta	11		dirección parcial del transmisor
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	175	22	
REDUCCIÓN DE TALLA:	62%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
compr a3	1	comprimido a3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	9	

FIG. 22

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	9		control de trama
pta	11		dirección parcial del transmisor
aci	2		índice de categoría de acceso
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
ccmp	64	8	protocolo de contra-modo/cbc-mac
tipo etéreo	16	2	tipo etéreo
mic	64	8	comprobación de integridad de mensajes
TAMAÑO TOTAL:	170	22	
REDUCCIÓN DE TALLA:	63%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
compr a3	1	comprimido a3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	9	

FIG. 23

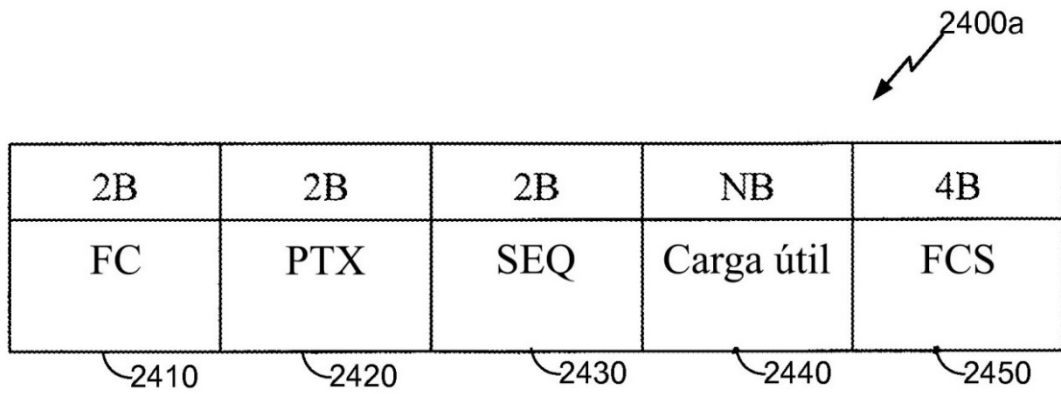


FIG. 24A

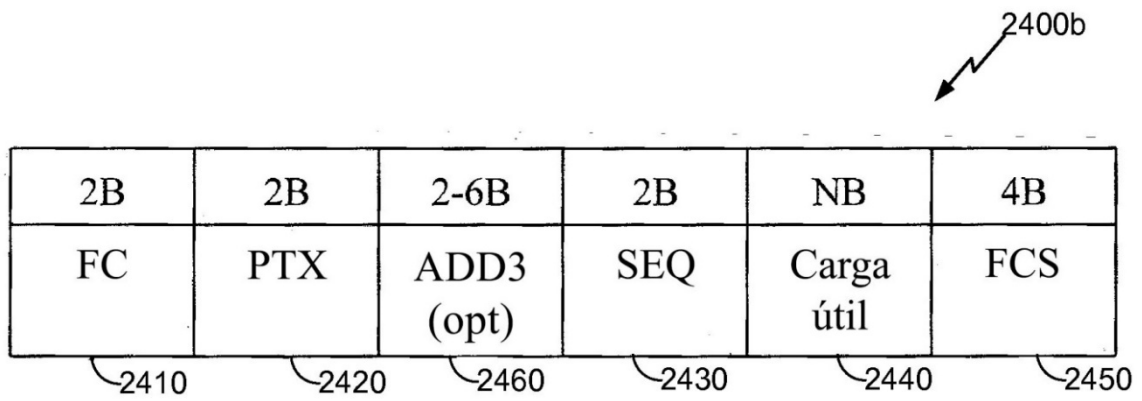


FIG. 24B

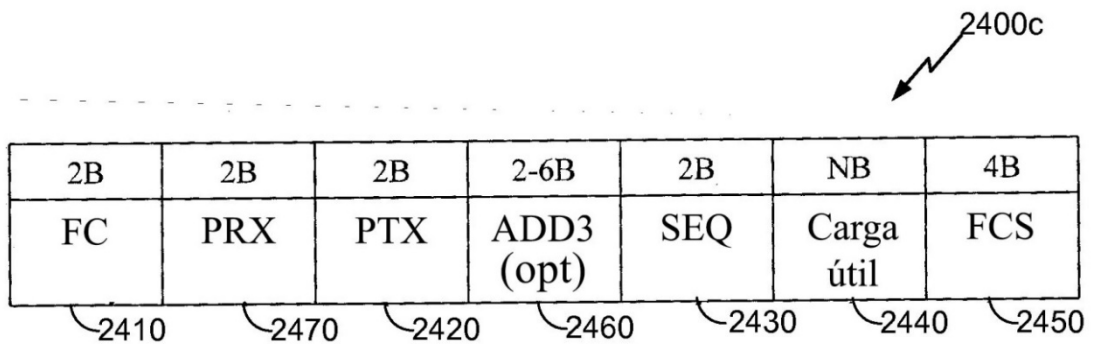


FIG. 24C

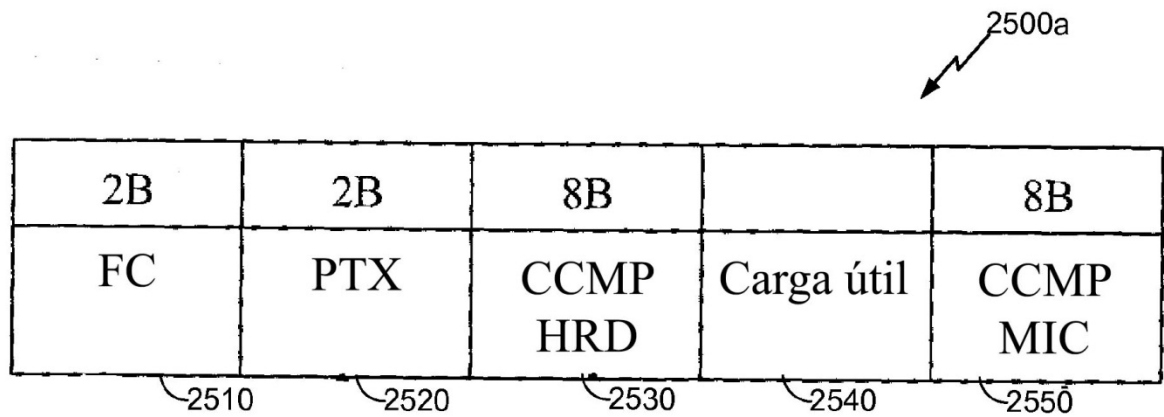


FIG. 25A

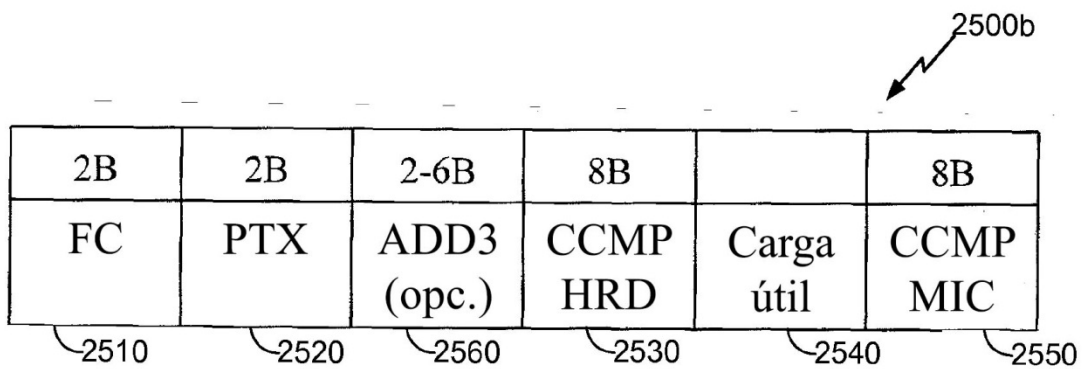


FIG. 25B

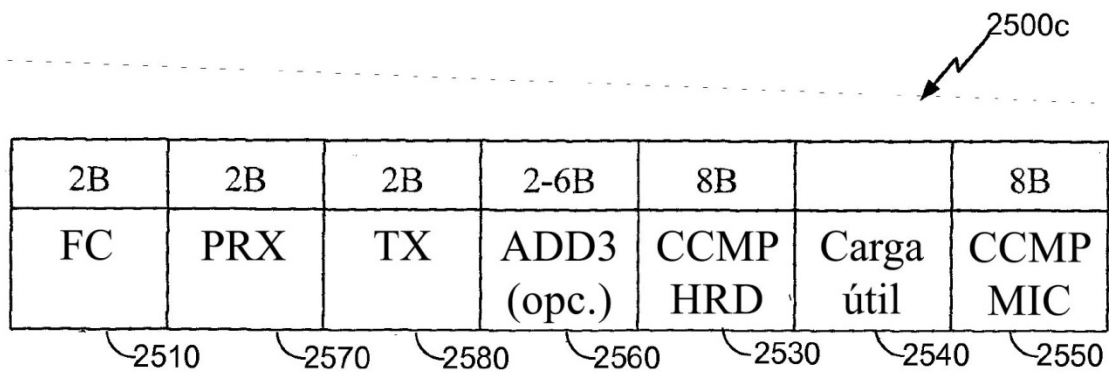


FIG. 25C

2600



Nombre de campo	Tamaño en octetos	Descripción de campo	
fc	2	control de trama	2605
dur	2	duración	2610
al	6	dirección 1	2615
fcs	4	secuencia de control de tramas	2620
TAMAÑO TOTAL:	14		

2605

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
subtipo	4	subtipo de trama
to-ds	1	al sistema de distribución
from-ds	1	desde el sistema de distribución
más frag	1	más fragmentos
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
pf	1	trama protegida
orden	1	orden
TAMAÑO TOTAL:	16	

FIG. 26

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	9		control de trama
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
TAMAÑO TOTAL:	13	2	
REDUCCIÓN DE TALLA:	88%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
compr a3	1	comprimido a3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	9	

FIG. 27

Nombre de campo	Tamaño en bits	Tamaño en octetos	Descripción de campo
fc	9		control de trama
pra	5		dirección parcial del receptor
hcs	4		secuencia de comprobación de cabecera
TAMAÑO TOTAL:	18	2	
REDUCCIÓN DE TALLA:	84%		

Nombre de campo	Tamaño en bits	Descripción de campo
pv	2	versión de protocolo
tipo.	2	tipo de trama
a3 presente	1	dirección 3 presente
compr a3	1	comprimido a3 presente
reintentar	1	reintentar
pm	1	administración de energía
md	1	más datos
TAMAÑO TOTAL:	9	

FIG. 28

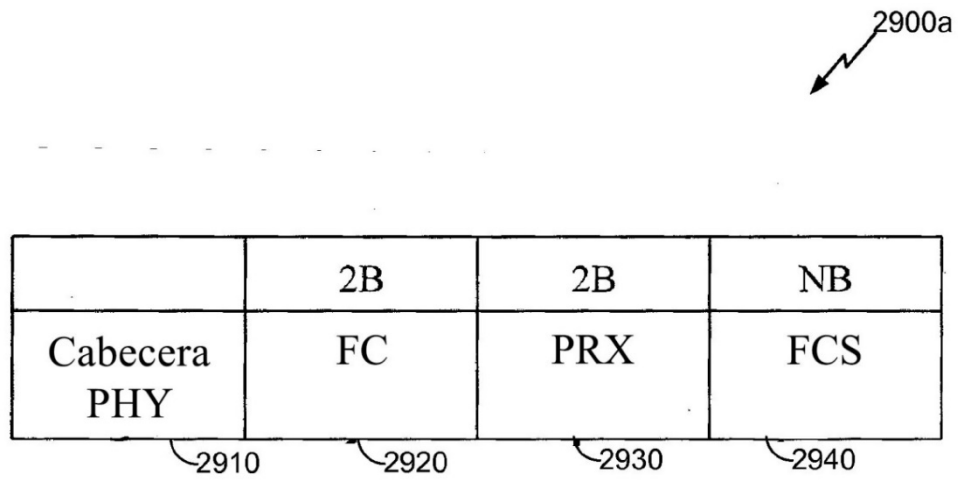


FIG. 29A

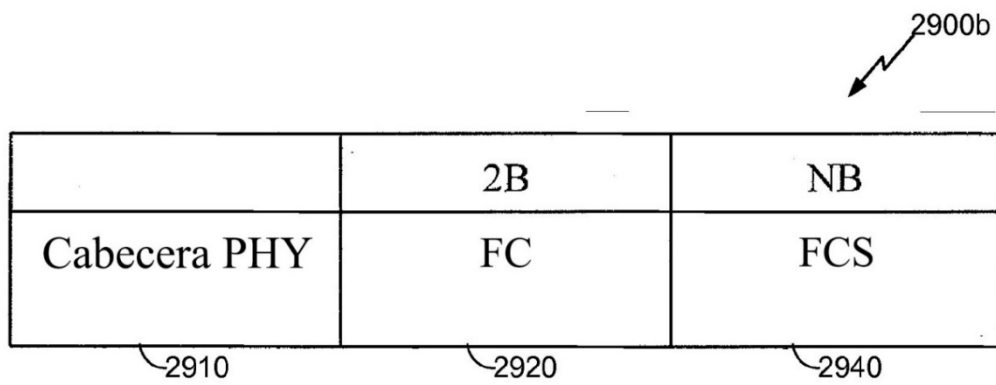


FIG. 29B

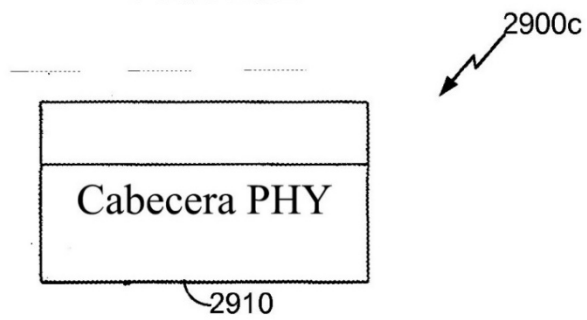


FIG. 29C

Control de la trama		bits	
3002	pv	2	Valor del protocolo (1)
3004	tipo	4	Tipo de trama (16 en total)
3006	from-ap	1	From-AP
3008	ac	2	Categoría de acceso
3010	reintentar	1	Volver a intentar
3012	pm	1	Gestión de la potencia
3014	md	1	Datos de modo
3016	pf	1	Trama protegida (0)
3018	a-msdu	1	A-MSDU
			Fin del servicio
3020	eosp	1	Período
3022	a3 presente	1	A3 presente
total		16	

MPDU	octetos	
3000	fc	2
3052	aid	13 bits
3054	efc	3 bits
3056	ta/ra	6
3058	a3	
3060	sn	2
total		12

FIG. 30

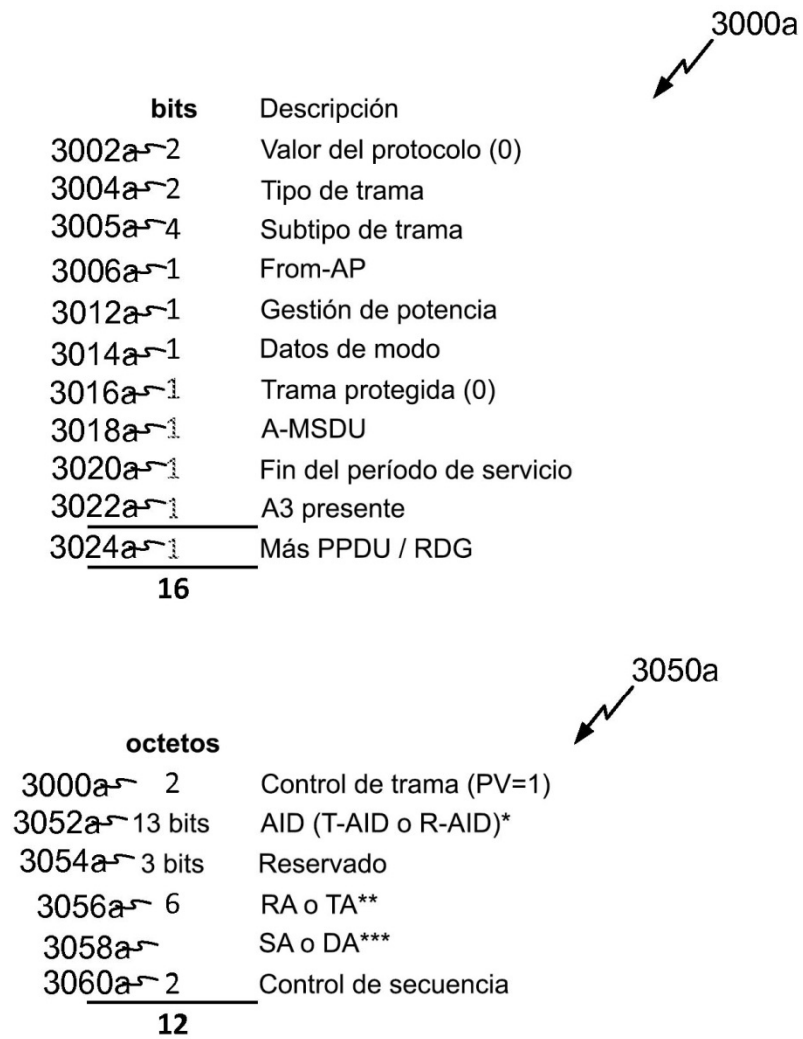


FIG. 30A

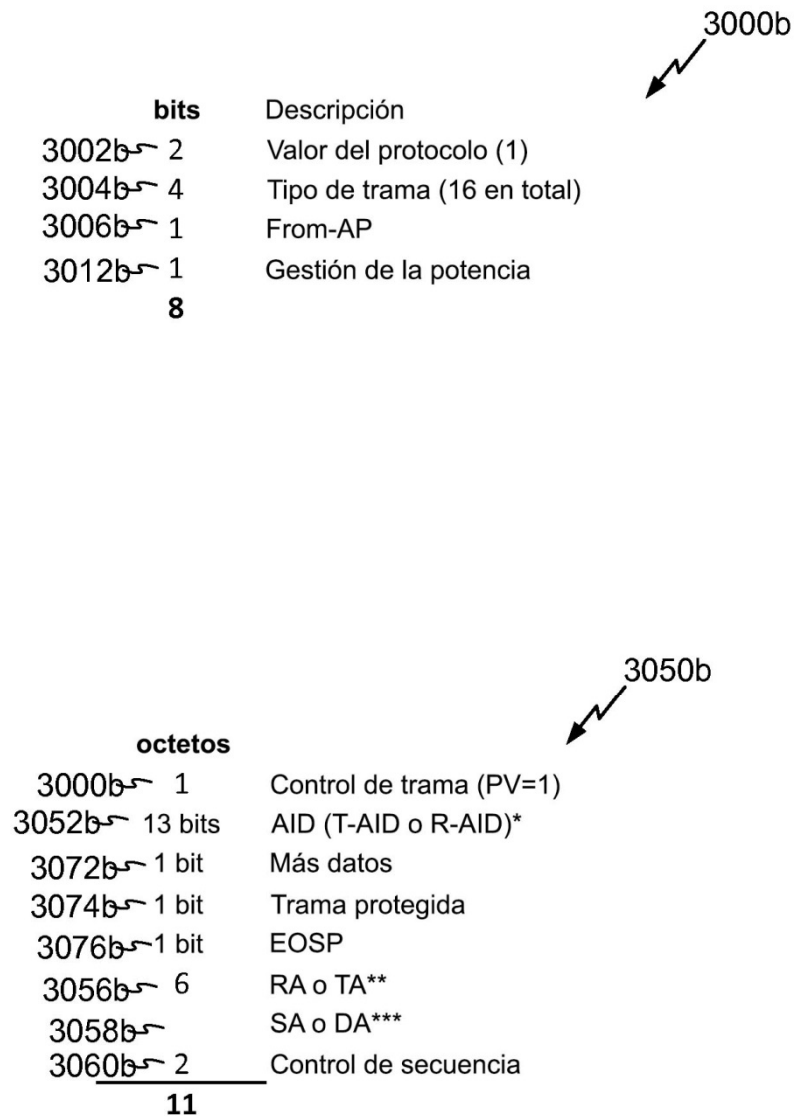


FIG. 30B

Control de la trama			bits	
2202	pv	2	Valor del protocolo (1)	3100 ↙
2204	tipo	4	Tipo de trama (16 en total)	
2206	from-ap	1	From-AP	
2208	ac	2	Categoría de acceso	
2210	reintentar	1	Volver a intentar	
2212	pm	1	Gestión de la potencia	
2214	md	1	Datos de modo	
2216	pf	1	Trama protegida (1)	
2218	a-msdu	1	A-MSDU	
			Fin del servicio	
2220	eosp	1	Período	
2222	a3 presente	1	A3 presente	
total			16	

MPDU			octetos	
2200	fc	2	Control de trama (PV=1)	3150 ↙
2252	aid	13 bits	AID (T-AID o R-AID)*	
2254	efc	3 bits	FC extendido (reservado)	
2256	ta/ra	6	RA o TA***	
2258	a3		SA o DA***	
2260	sn	2	Número de secuencia	
3162	ppn	2	Paquete PN	
3164	mic	8	MIC	
total			22	

FIG. 31

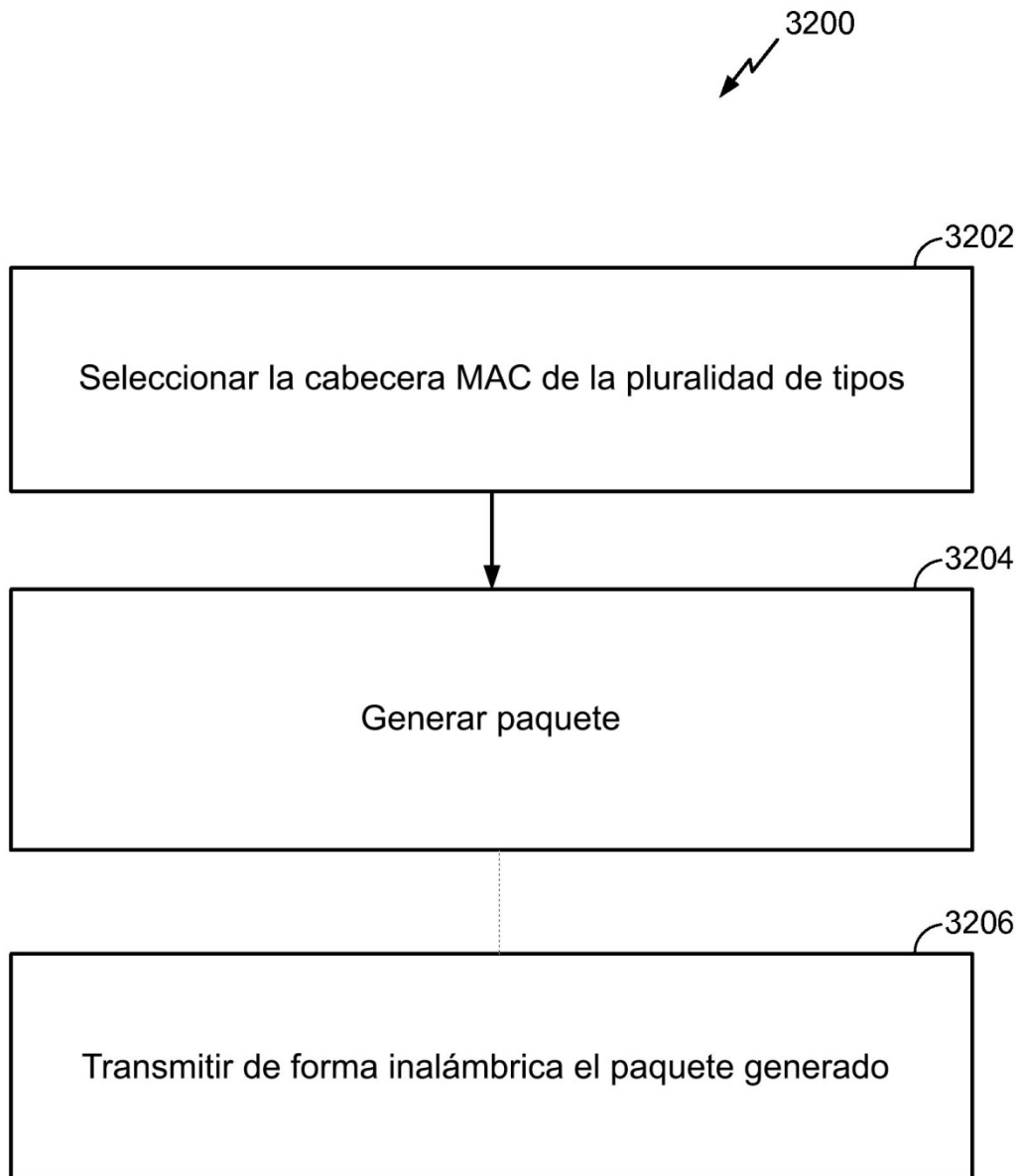


Figura 32

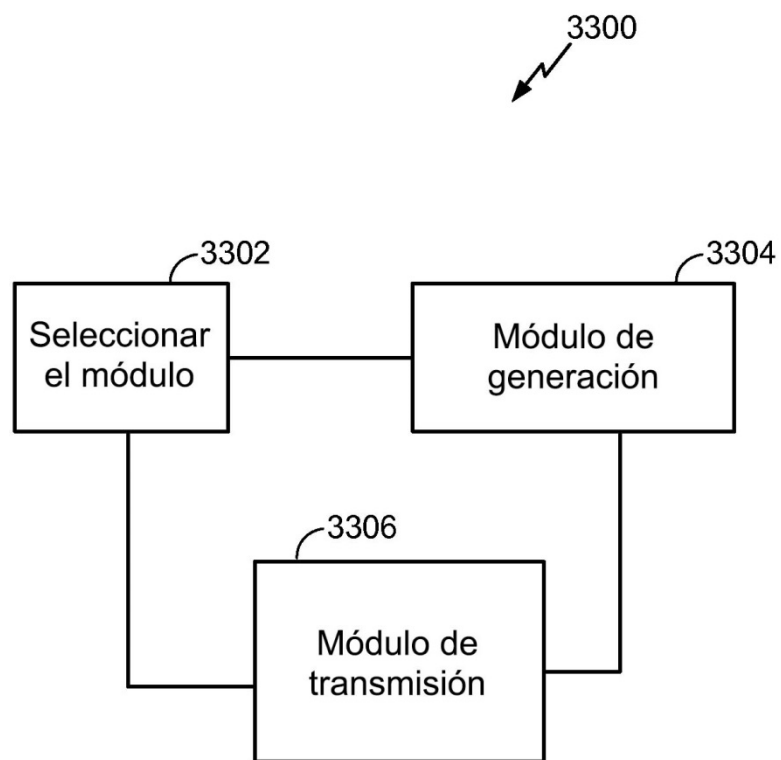


FIG. 33

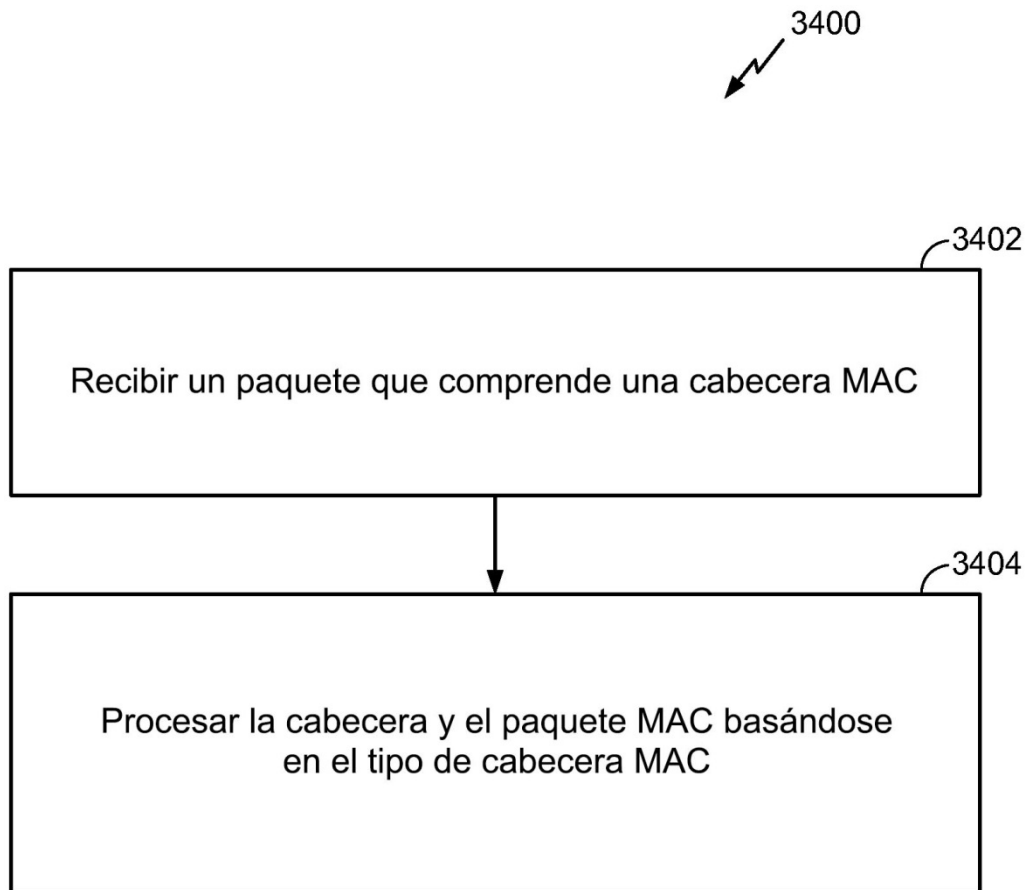


FIG. 34

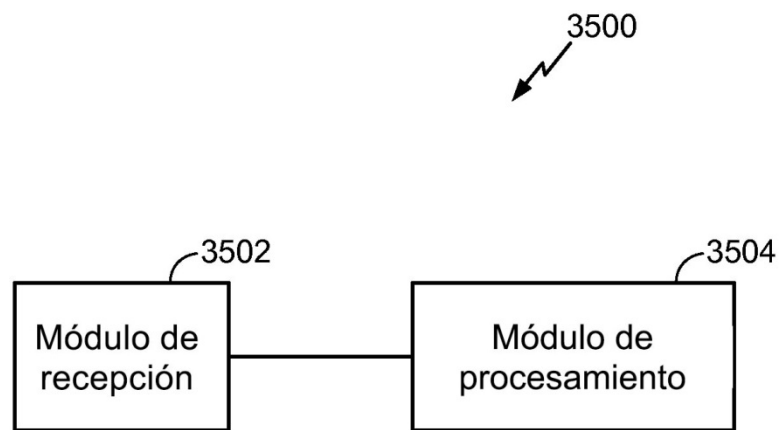


FIG. 35

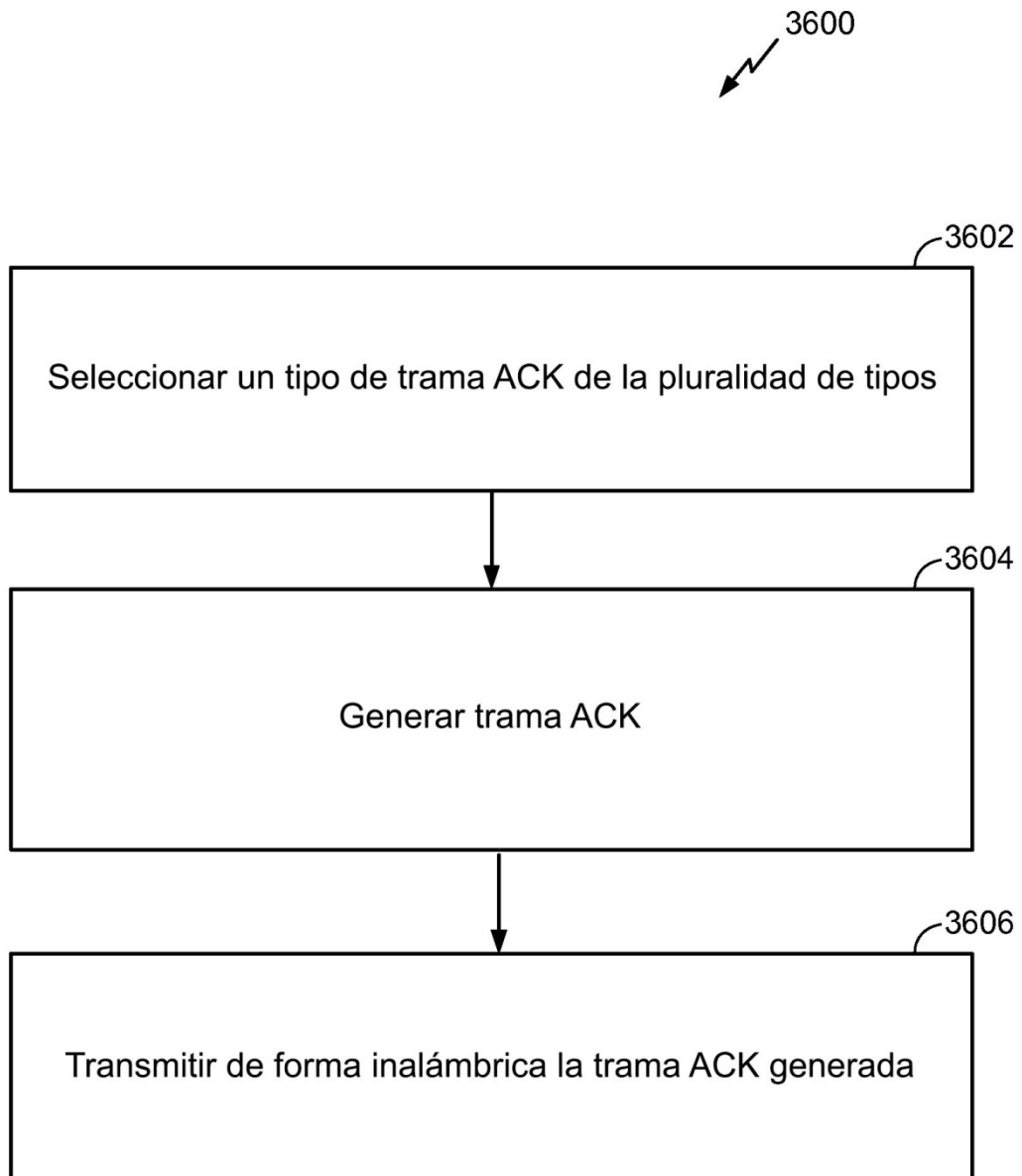


Figura 36

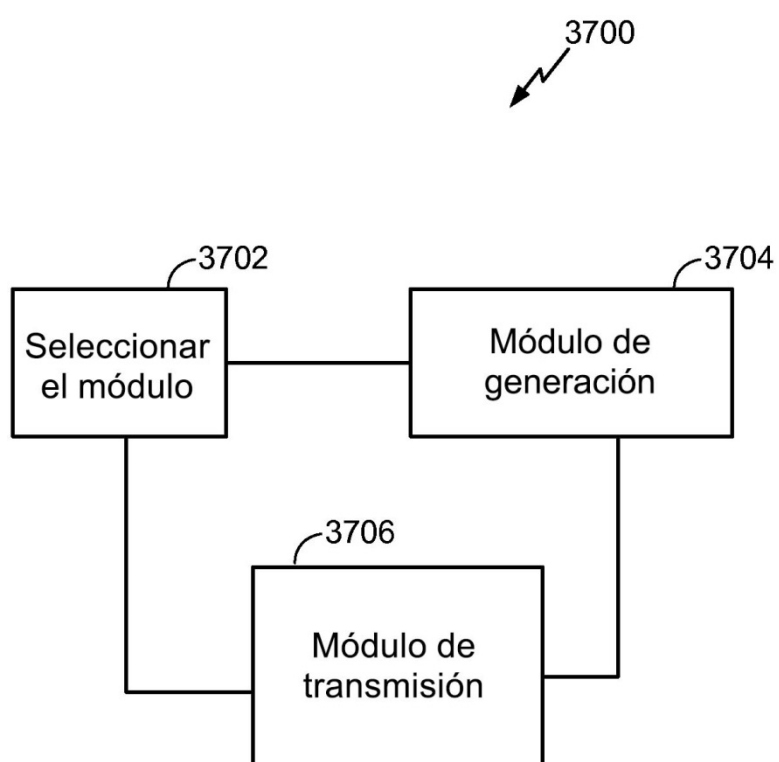


FIG. 37

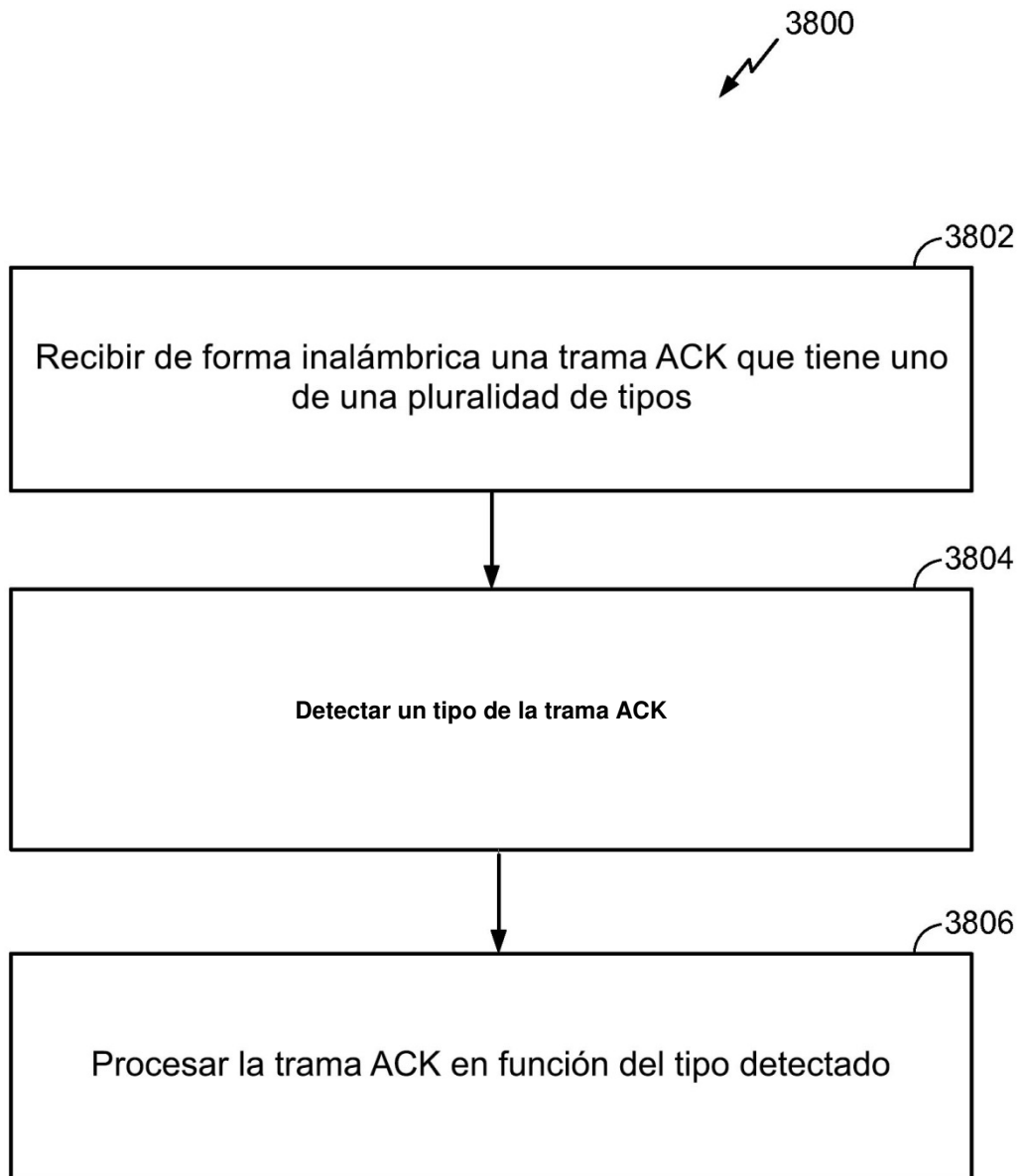


Figura 38

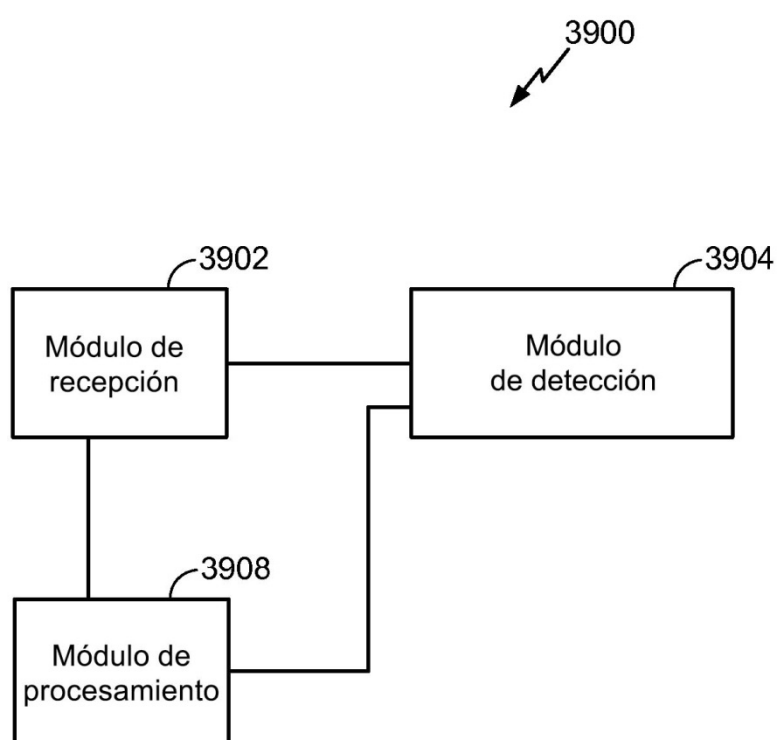


FIG. 39

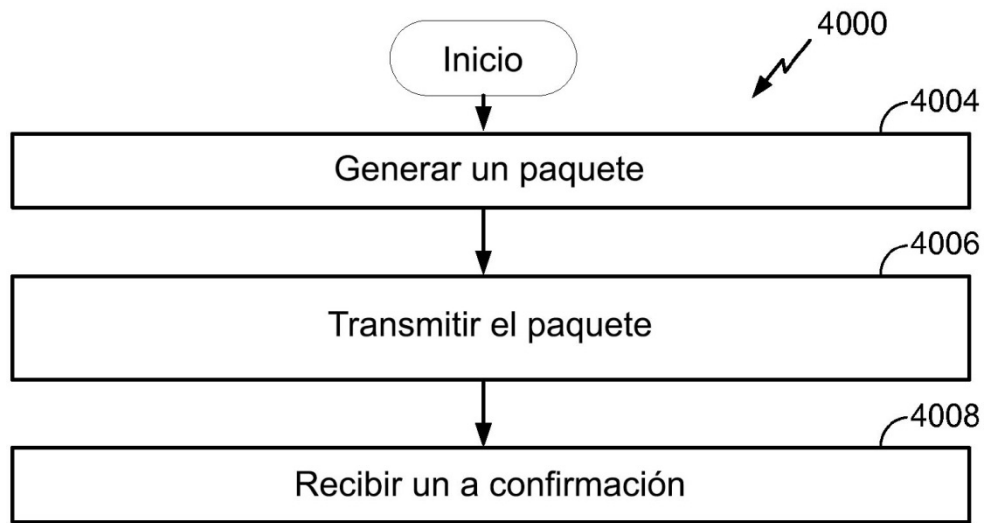


FIG. 40

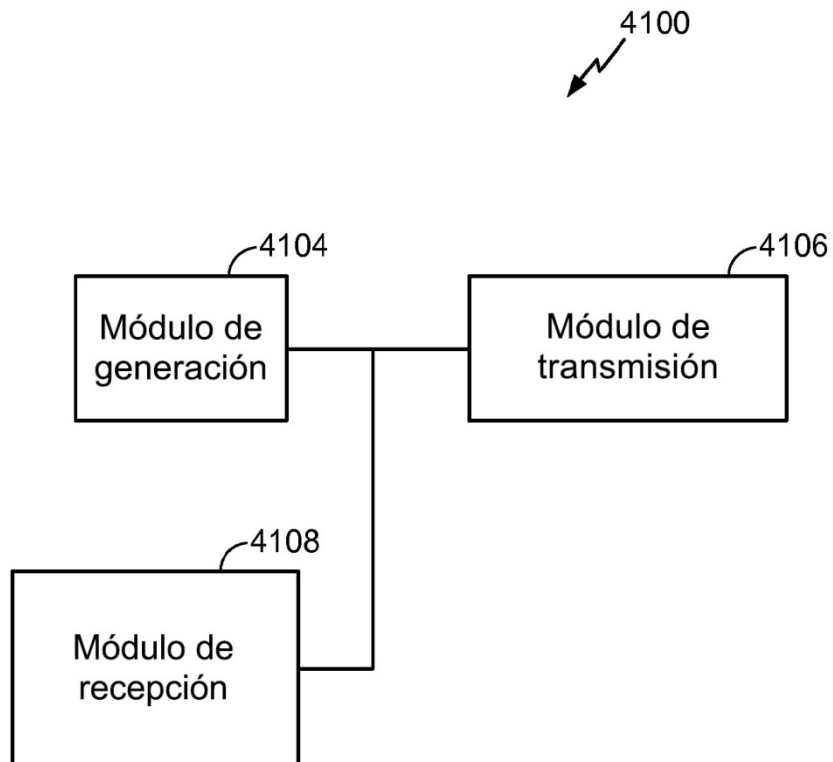


FIG. 41

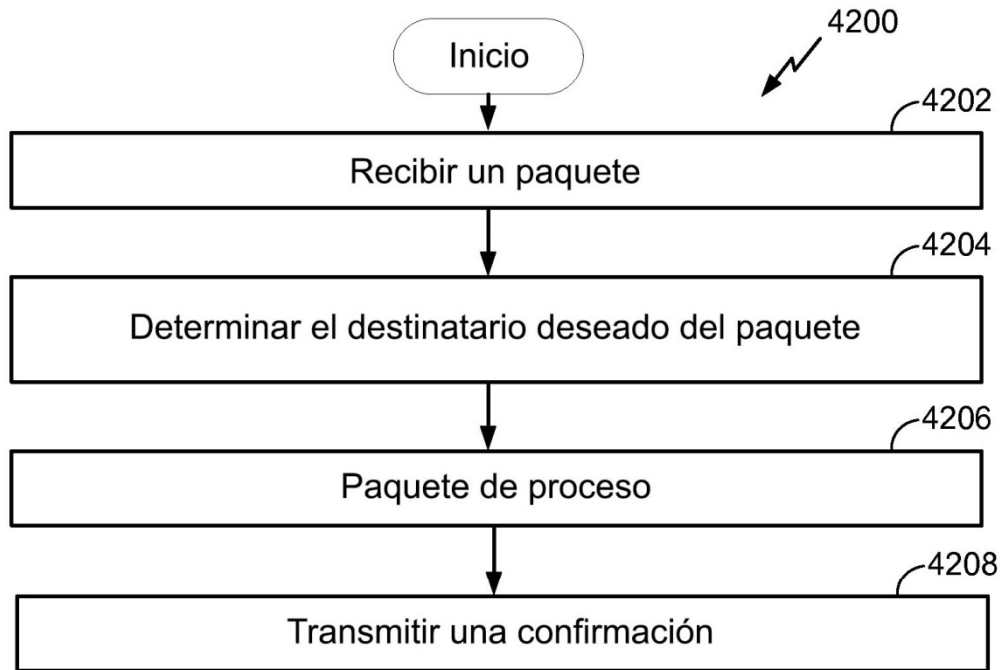


FIG. 42

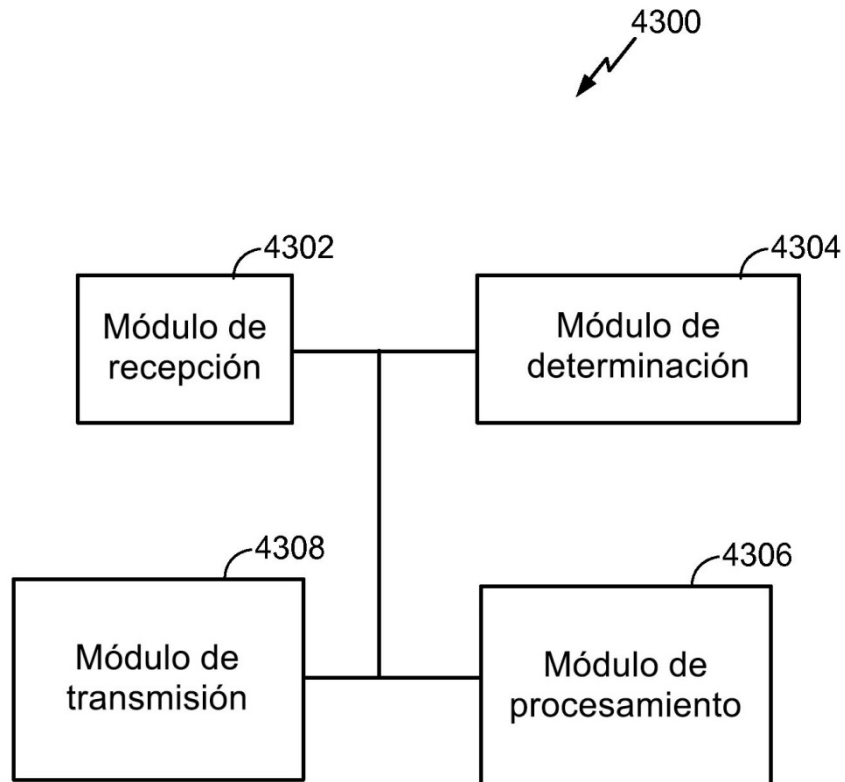


FIG. 43