

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 233**

51 Int. Cl.:

H04W 80/02 (2009.01)

H04L 29/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2011 PCT/US2011/053762**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12044708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2011 E 11767569 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2622934**

54 Título: **Tramas de control compatibles con las heredadas**

30 Prioridad:

26.09.2011 US 20111324555
01.10.2010 US 388896 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WENTINK, MAARTEN MENZO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 587 233 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

Tramas de control compatibles con las heredadas

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional estadounidense N° 61/388.896 (N° de expediente del mandatario 102985P1), presentada el 1 de octubre de 2010, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

10

ANTECEDENTES**Campo**

15 Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, al uso de diferentes direcciones de control de acceso al medio (MAC) en tramas para el mismo aparato (por ejemplo, un terminal de usuario) para indicar cómo procesar las tramas.

Antecedentes

20

Para tratar el problema relacionado con los crecientes requisitos de ancho de banda que demandan los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso mediante la compartición de los recursos de canal, obteniendo al mismo tiempo altos caudales de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de la nueva generación. La tecnología de MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicaciones inalámbricas, tales como la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de red inalámbrica de área local (WLAN), desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, entre decenas y unos pocos cientos de metros).

25

30

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

35

En las redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), pueden producirse transmisiones concurrentes en múltiples canales hacia diferentes estaciones, en la dirección tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Tales sistemas presentan muchos retos.

40

Se reclama atención adicional al documento de Laurent Butti, Julien Tinnes: "Discovering and exploiting 802.11 wireless driver vulnerabilities" ["Descubrimiento y explotación de vulnerabilidades del controlador inalámbrico 802.11"], en el que se describen los resultados sobre las vulnerabilidades del controlador 802.11, centrándose en el diseño e implementación de un fuzzer (difusor) 802.11 completamente equipado que permite encontrar varios fallos de implementación críticos que podrían ser aprovechados por atacantes.

45

El documento de Hamanth Sampath et al: "802.11ac Preamble" ["Preámbulo 802.11ac"], que describe un preámbulo armonizado para el estándar 802.11ac, en el que la estructura del preámbulo, entre otras cosas, describe la detección automática y la impostura y un mecanismo de señalización de VHT-SIGA y SIGB armonizado.

50

El documento US 2007/0189168 A1 describe un procedimiento y un aparato para establecer un enlace virtual. El procedimiento incluye la etapa de un extremo solicitante de establecimiento de enlace virtual que inicia una petición de establecimiento de enlace virtual, que contiene parámetros de negociación de enlace virtual del extremo solicitante, a un extremo solicitado a través de un enlace de base.

55

RESUMEN

60 De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un aparato como se expone en la reivindicación 1 y en la reivindicación 11, y un procedimiento como se expone en la reivindicación 9. Las realizaciones adicionales de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

60

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren generalmente al uso de diferentes direcciones de control de acceso al medio (MAC) en tramas para el mismo aparato (por ejemplo, un terminal de usuario), para indicar cómo procesar (por ejemplo, interpretar y analizar sintácticamente) las tramas. De esta manera, las tramas para la norma

65

IEEE 802.11ac pueden transportar información no presente en las tramas heredadas (por ejemplo, tramas de acuerdo a las modificaciones al estándar IEEE 802.11 anterior a 802.11ac, tales como IEEE 802.11a o 802.11n), pero estas tramas pueden ser interpretadas por dispositivos heredados de una manera heredada.

- 5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente recibir, en un aparato, una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de MAC y analizar sintácticamente la primera trama recibida en base a la primera dirección de MAC.
- 10 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un receptor configurado para recibir una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de MAC y un sistema de procesamiento configurado para analizar sintácticamente la primera trama recibida en base a la primera dirección de MAC.
- 15 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de MAC y medios para analizar sintácticamente la primera trama recibida en base a la primera dirección de MAC.
- 20 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye generalmente un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables para recibir, en un aparato, una trama que comprende una indicación de una dirección de MAC, y para analizar sintácticamente la trama recibida en base a la dirección de MAC.
- 25 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico incluye generalmente al menos una antena; un receptor configurado para recibir, a través de la al menos una antena, una trama que comprende una indicación de una dirección de MAC; y un sistema de procesamiento configurado para analizar sintácticamente la trama recibida en base a la dirección de MAC.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

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

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

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

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

La figura 4 ilustra una estructura de trama ejemplar para comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

Las figuras 5A a 5C ilustran formatos de trama ejemplares, para tramas de control y gestión, para la cabecera de control de acceso al medio (MAC) en la estructura de trama de la figura 4, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 4 ilustra una dirección de MAC ejemplar, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 6B ilustra una dirección de MAC ejemplar en forma canónica, con el bit menos significativo (LSB) en cada octeto transmitido primero, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 7 ilustra operaciones ejemplares para procesar, desde la perspectiva de una entidad de recepción, una trama recibida en base a la dirección de MAC de la trama, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 7A ilustra medios ejemplares para realizar las operaciones mostradas en la figura 7.

Las figuras 8 a 11 ilustran intercambios de tramas ejemplares entre dos dispositivos inalámbricos usando tramas de control compatibles con las heredadas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Varios aspectos de la divulgación se describen a continuación en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes, y no debe interpretarse como limitada a alguna estructura o función específicas presentadas a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En función de las enseñanzas del presente documento, los expertos en la técnica apreciarán que el alcance de la divulgación pretende cubrir cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de manera independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos dados a conocer en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende cubrir un aparato o procedimiento de este tipo, llevado a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferentes de, los diversos aspectos de la divulgación descritos en el presente documento. Debe entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

La expresión "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones 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 pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser aplicables, en sentido amplio, 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 simplemente ilustran la divulgación en lugar de limitar el alcance de la divulgación, la cual está definida por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

Ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas

Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicaciones que están basados en un esquema de multiplexado ortogonal. Ejemplos de tales sistemas de comunicaciones incluyen los sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), etc. Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir simultáneamente datos que pertenecen a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en diferentes ranuras temporales, estando asignada cada ranura temporal a diferentes terminales de usuario. Un sistema de OFDMA utiliza el multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales. Estas sub-portadoras también pueden denominarse tonos, contenedores, etc. Con el OFDM, cada sub-portadora puede modularse de manera independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar el FDMA entrelazado (IFDMA) para transmitir en sub-portadoras que están distribuidas entre el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de sub-portadoras adyacentes, o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de sub-portadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con el OFDM y en el dominio del tiempo con el SC-FDMA.

Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse (por ejemplo, implementarse dentro de, o llevarse a cabo por) en varios aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado según las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un Nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o con alguna otra terminología.

Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, una estación (STA), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil (MS), una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario (UT), un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario (UE), una estación de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesiones ("SIP"), una estación del bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de

conexión inalámbrica, una tableta o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de localización global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico de ese tipo puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o con, una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red celular) a través de un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

La figura 1 ilustra un sistema de múltiples accesos de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un punto de acceso 110 en la figura 1. Un punto de acceso es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales de usuario y que también puede denominarse una estación base, o con otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también una estación móvil, un dispositivo inalámbrico, o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado, en el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

Si bien partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse a través del acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 también pueden incluir algunos terminales de usuario que no dan soporte al SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 puede configurarse para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como no de SDMA. Este enfoque puede permitir convenientemente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan implantadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo también que se introduzcan nuevos terminales de usuario de SDMA según se considere apropiado.

El sistema 100 emplea antenas de transmisión múltiple y recepción múltiple para la transmisión de datos en el enlace descendente y el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa la entrada múltiple (MI) para transmisiones de enlace descendente y la salida múltiple (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa en conjunto la salida múltiple para transmisiones de enlace descendente y la entrada múltiple para transmisiones de enlace ascendente. Para un SDMA puro, se desea tener $N_{ap} \geq K \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los K terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando una técnica de TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de sub-bandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario a , y/o recibe datos específicos de usuario desde, el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o más antenas (es decir, $N_{ut} > 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

El sistema de SDMA puede ser un sistema de dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema de TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema de FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan diferentes bandas de frecuencia. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario está equipado con una única antena (por ejemplo, para mantener el coste reducido) o múltiples antenas (por ejemplo, allí donde puede asumirse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema de TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en diferentes intervalos temporales, estando cada intervalo temporal asignado a un terminal de usuario diferente 120.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Tal y como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" representa el enlace descendente, el subíndice "up" representa el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} , y N_{up} y N_{dn} pueden

ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

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

15 Pueden planificarse N_{up} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario lleva a cabo un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

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

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

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

60 En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. Asimismo, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene normalmente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retro-alimentación (por ejemplo, los auto-vectores, los auto-valores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de varias

unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y el terminal de usuario 120, respectivamente.

La figura 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en el sistema de MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

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

El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un recipiente 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única antena, o una pluralidad de antenas de transmisión 316 puede(n) fijarse al recipiente 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

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

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

Estructuras de trama ejemplares

Para comunicarse, el punto de acceso (AP) 110 y los terminales de usuario 120 en una red inalámbrica (por ejemplo, el sistema 100 ilustrado en la figura 1) pueden intercambiar mensajes de acuerdo a ciertas estructuras de trama. La figura 4 ilustra una estructura de trama ejemplar 400 para comunicaciones inalámbricas de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. La estructura de trama 400 puede comprender un preámbulo 401, una cabecera de control de acceso al medio (MAC) 402, un cuerpo de trama 404 y una secuencia de verificación de tramas (FCS) 406. La estructura de trama 400 puede usarse para tramas de control, tramas de datos y tramas de gestión de acuerdo al estándar IEEE 802.11, aunque las tramas de control pueden no incluir un cuerpo de trama.

La figura 4 también ilustra un formato de trama general 408 para la cabecera de MAC 402. El formato de trama general 408, que también es igual al formato de trama de datos, puede comprender 30 octetos desglosados como se indica a continuación: dos octetos para un campo de control de trama (FC) 410, dos octetos para un campo de Duración/Identificador 412, seis octetos para un campo de Dirección 1 414, seis octetos para un campo de Dirección 2 416, seis octetos para un campo de Dirección 3 418, dos octetos para un campo de Control de Secuencia 420 y seis octetos para un campo de Dirección 4 422. Los cuatro campos de dirección 414, 416, 418, 422 pueden comprender una dirección de origen (SA), una dirección de destino (DA) o direcciones adicionales - tales como una dirección de transmisor (TA), una dirección de receptor (RA) o un identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID) - que se usan para filtrar tramas de multidifusión para permitir una movilidad transparente en la norma IEEE 802.11. Estas direcciones pueden ser direcciones de MAC de diversos dispositivos de red, tales como un terminal de usuario 120 o un punto de acceso 110.

La figura 5A ilustra un formato de trama ejemplar 500 para una trama de control corta, tal como una trama de solicitud de envío (RTS). Este formato de trama de control 500 puede incluir el campo FC 410, el campo Duración 412, un campo RA 502 y un campo TA 504. Como se define en el presente documento, la RA se refiere generalmente a la dirección de MAC a la que se envía la trama a través del medio inalámbrico. La RA puede ser una dirección individual o una dirección de grupo. La TA, como se define en el presente documento, se refiere generalmente a la dirección de MAC de la estación que transmitió la trama al medio inalámbrico.

La figura 5B ilustra otro formato de trama ejemplar 510 para una trama de control corta, tal como una trama de 'libre para envío' (CTS) o una trama de acuse de recibo (ACK). Este formato de trama de control 510 es similar al formato de trama de control 500 en la figura 5A, pero sin el campo TA 504.

La figura 5C ilustra un formato de trama de gestión 520. Además del campo FC 410 y del campo Duración 412, el

formato de trama de gestión 520 puede incluir un campo DA 522, un campo SA 524, un campo BSSID 526 y un campo de Control de Secuencia 420.

5 La figura 6A ilustra una estructura ejemplar de dirección de MAC 600. La dirección de MAC puede comprender 6 octetos (48 bits), donde los primeros tres octetos pueden identificar la organización que emitió la dirección de MAC, y se conocen como el identificador único de organización (OUI) 602. Los segundos tres octetos 604 son específicos del controlador de interfaz de red (NIC) y pueden ser asignados por la organización emisora de casi cualquier manera, sometidos a la restricción de unicidad.

10 En la estructura de la dirección de MAC 600, el bit menos significativo (LSB) del octeto más significativo puede considerarse como el bit de dirección individual/grupal (I/G) 606. El siguiente LSB de este octeto puede considerarse como el bit de dirección administrado universalmente/localmente 608.

15 La figura 6B ilustra una dirección de MAC ejemplar AC-DE-48-00-00-80 (en formato hexadecimal) en forma canónica con el LSB en cada octeto transmitido en primer lugar. Con esta orden de transmisión, el bit de dirección I/G 606 y el bit de dirección administrado U/L son los bits primero y segundo, respectivamente, transmitidos en un medio inalámbrico.

20 **Tramas ejemplares compatibles con las heredadas**

La norma IEEE 802.11ac es una modificación al estándar IEEE 802.11 que permite un mayor caudal en las redes 802.11. El mayor caudal se realiza a través de varias medidas, tales como el uso de MU-MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas de múltiples usuarios) y un ancho de banda de canal de 80 MHz o 160 MHz. La norma IEEE 802.11ac también se menciona como de muy alto caudal (VHT).

25 Los nuevos dispositivos aptos para VHT pueden emplear tramas de control con información específica de VHT, adicional o diferente. Sin embargo, los dispositivos heredados (es decir, dispositivos que prestan soporte a modificaciones anteriores al estándar IEEE 802.11, tales como 802.11a y 802.11n) pueden no ser capaces de interpretar ciertas tramas de control VHT.

30 Por consiguiente, lo que se necesita son técnicas y aparatos para definir tramas de control para la norma IEEE 802.11ac que puedan transportar información que no esté presente en las tramas de control heredadas, y aún así las tramas de control VHT puedan ser interpretadas por dispositivos heredados de una manera heredada.

35 La figura 7 ilustra operaciones ejemplares 700 para procesar, desde la perspectiva de una entidad de recepción (por ejemplo, un terminal de usuario 120 o un punto de acceso 110), una trama recibida en base a la dirección de MAC de la trama. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, recibiendo una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de MAC. En 704, la entidad de recepción puede procesar (por ejemplo, interpretar y/o analizar sintácticamente) la trama recibida en base a la primera dirección de MAC.

40 El procesamiento de la primera trama recibida puede implicar interpretar la primera trama como una trama heredada o como una trama de muy alto caudal (VHT), de acuerdo a la primera dirección de MAC. Como se usa en el presente documento, "una trama heredada" generalmente se refiere a una trama de acuerdo a una modificación del estándar IEEE 802.11 antes de la modificación de 802.11ac, mientras que "una trama VHT" se refiere generalmente a una trama de acuerdo a la modificación de 802.11ac (o modificaciones posteriores) al estándar IEEE 802.11.

45 Para ciertos aspectos, la entidad de recepción puede recibir una segunda trama que comprende una indicación de una segunda dirección de MAC en 706, en la que la segunda dirección de MAC es diferente a la primera dirección de MAC. En 708, la entidad de recepción puede procesar la segunda trama recibida en base a la segunda dirección de MAC, de tal forma que el procesamiento de la segunda trama sea diferente al procesamiento de la primera trama. Para ciertos aspectos, la entidad de recepción puede recibir una trama de gestión que señala la primera dirección de MAC (es decir, que notifica a la entidad de recepción que las tramas que comprenden la indicación de la primera dirección de MAC están destinadas a la entidad de recepción), de tal forma que la entidad de recepción sabrá procesar las tramas recibidas con la primera dirección de MAC de forma diferente a las tramas recibidas con la segunda dirección de MAC.

50 Ciertos aspectos de la presente divulgación implican transmitir nuevas tramas de control específicas de la norma 802.11ac a una segunda dirección de MAC que está asociada al mismo dispositivo. Las tramas que se reciben con la primera dirección de MAC del dispositivo pueden ser procesadas como lo sería una trama heredada típica, tal como de acuerdo a la modificación 802.11a o la modificación 802.11n al estándar IEEE 802.11. Las tramas que se reciben con la segunda dirección de MAC, sin embargo, pueden ser procesadas de acuerdo a diferentes reglas, como se define en la norma 802.11ac (o modificaciones posteriores al estándar IEEE 802.11).

55 La segunda dirección de MAC puede transmitirse en el campo RA 502 de una trama de control, tal como una trama de petición de envío (RTS), una trama 'libre para envío' (CTS) o una trama de acuse de recibo (ACK). La segunda dirección de MAC también puede transmitirse en el campo DA 522 de una trama de gestión o en uno de los campos

de dirección (por ejemplo, el campo de Dirección 1 414 o el campo de Dirección 3 418) de una trama de datos.

Para ciertos aspectos, la segunda dirección de MAC puede ser una segunda dirección de MAC global y única que está asociada al dispositivo.

5 Para otros aspectos, las direcciones primera y segunda de MAC pueden ser casi iguales, diferenciándose únicamente en uno o dos bits, por ejemplo. Por ejemplo, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 1 el bit de dirección individual/grupal (I/G) 606 de la primera dirección de MAC, de manera que la segunda dirección de MAC sea la versión de dirección grupal de la primera dirección de MAC. En otras palabras, el bit de dirección I/G 606 de la primera dirección MAC es 0. De esta manera, la primera dirección de MAC difiere de la segunda dirección de MAC únicamente en un bit de dirección. Como otro ejemplo, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 1 el bit de dirección administrado universalmente/localmente (U/L) 608 de la primera dirección de MAC, de manera que la segunda dirección de MAC sea la versión administrada localmente de la primera dirección de MAC. Para ciertos aspectos, estas dos ideas pueden combinarse. Por ejemplo, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 1 el bit de dirección I/G 606 de la primera dirección de MAC, y fijando en 1 el bit de dirección administrado U/L 608 de la primera dirección de MAC, de manera que la segunda dirección de MAC sea la versión de dirección grupal administrada localmente de la primera dirección de MAC.

20 Para ciertos aspectos, la segunda dirección de MAC puede formarse invirtiendo el bit de dirección menos significativo, lo que significa que el dispositivo tiene dos direcciones de MAC administradas globalmente ya que el bit de dirección administrado U/L 608 no puede cambiarse con este procedimiento. Para otros aspectos, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 1 el bit de dirección menos significativo, de acuerdo a la convención de que la primera dirección de MAC siempre tiene un bit menos significativo fijado en 0. Como una alternativa, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 0 el bit de dirección menos significativo, de acuerdo a la convención de que la primera dirección de MAC siempre tiene un bit menos significativo fijado en 1.

30 Además de los bits de dirección que se han mencionado anteriormente, la segunda dirección de MAC puede formarse invirtiendo un bit de dirección predeterminado de la primera dirección de MAC. Para otros aspectos, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 1 un bit de dirección predeterminado de la primera dirección de MAC, con la convención de que el bit de dirección predeterminado es siempre 0 en la primera dirección de MAC. Como una alternativa, la segunda dirección de MAC puede formarse fijando en 0 un bit de dirección predeterminado de la primera dirección de MAC, con la convención de que el bit de dirección predeterminado es siempre 1 en la primera dirección de MAC.

35 Para ciertos aspectos, la segunda dirección de MAC puede señalizarse en una trama de gestión. La segunda dirección de MAC puede incluirse en la trama de gestión como un elemento de información (IE). Enviando una trama de gestión con la segunda dirección de MAC, la segunda dirección de MAC no necesariamente debe estar relacionada con la primera dirección de MAC.

40 Durante el funcionamiento, una entidad de transmisión puede enviar una trama a la segunda dirección de MAC de la entidad de recepción pretendida, para indicar que información adicional está oculta en la trama, o para indicar que la trama debería analizarse sintácticamente, o procesarse de otro modo, de diferente manera. La entidad de recepción puede analizar sintácticamente o procesar de otro modo una trama recibida con la segunda dirección de MAC de forma diferente a una trama recibida con la primera dirección de MAC, a pesar de que ambas direcciones de MAC pertenecen a la entidad de recepción.

50 La primera dirección de MAC puede ser la dirección que se proporciona con fines de resolución de dirección (es decir, cuando la dirección se solicita para usar el protocolo de resolución de direcciones (ARP)). Para ciertos aspectos, la primera dirección de MAC puede usarse con tramas de datos, mientras que la segunda dirección de MAC puede usarse con tramas de control, tales como una trama RTS, una trama CTS o una trama ACK. La primera dirección de MAC puede usarse como la dirección de origen (SA) para cualquier transmisión. La segunda dirección de MAC puede obtenerse a partir de la primera dirección de MAC, por medio de una regla definida (por ejemplo, fijando en 1 un bit de dirección predeterminado de la primera dirección de MAC), o la segunda dirección de MAC puede comunicarse explícitamente en una trama de gestión, en ambos casos, como se ha descrito anteriormente.

55 Para ciertos aspectos, la información transmitida en una trama de control específica de VHT (por ejemplo, una trama RTS o CTS) puede incluir información sobre los canales en los que la trama de control se transmitió o sobre cuáles canales se recibió una trama de control. En redes de la norma IEEE 802.11ac, la unidad de canal básica es de 20 MHz de ancho. Cada PPDU (unidad de datos de protocolo del protocolo de conversión de capa física (PLCP)) puede abarcar 20, 40, 80 o 160 MHz (es decir, uno, dos, cuatro u ocho canales de 20 MHz). Para ciertos aspectos, esta información de ancho de banda puede codificarse en dos o más bits (por ejemplo, dos o más LSB) del campo de Duración de la cabecera de MAC.

65 Los intercambios de trama ejemplares entre una STA A y una STA B usando tramas compatibles con las heredadas se ilustran en las figuras 8 a 11. En estas figuras, "A1" representa la primera dirección de MAC de la STA A, "A2" representa la segunda dirección de MAC de la STA A, "B1" representa la primera dirección de MAC de la STA B y

"B2" representa la segunda dirección de MAC de la STA B.

La figura 8 ilustra una trama RTS 802 transmitida por la STA A a la segunda dirección de MAC B2 de la STA B como el destinatario deseado. La trama RTS 802 puede incluir información que no está presente en tramas RTS heredadas, tal como información específica de VHT. La STA B puede analizar sintácticamente la trama RTS recibida 802 de una manera diferente al análisis sintáctico típico para las tramas RTS heredadas para extraer esta información.

En respuesta a la recepción de la trama RTS 802, la STA B puede transmitir una trama CTS 804 a la segunda dirección de MAC de la STA A como el destinatario deseado. La trama CTS 804 también puede incluir información que no está presente en tramas CTS heredadas, tal como información específica de VHT.

Tras recibir la trama CTS 804, la STA A puede transmitir una trama de datos 806 con la primera dirección de MAC, indicando que la trama de datos debería ser analizada sintácticamente por la STA B de la misma manera que en el análisis sintáctico típico para las tramas de datos heredadas. Para confirmar la recepción de la trama de datos 806, la STA B puede transmitir una trama ACK 808, tal como un acuse de recibo de bloque (BA), a la primera dirección de MAC de la STA A como el destinatario deseado.

La figura 9 ilustra una trama RTS 802 transmitida por la STA A a la segunda dirección de MAC B2 de la STA B, seguida de una trama CTS 902 transmitida por la STA B a la primera dirección de MAC A1 de la STA A. A diferencia de la trama CTS 804 en la figura 8, la trama CTS 902 en la figura 9 únicamente puede incluir información que esté presente para las tramas CTS heredadas. Este intercambio de RTS/CTS puede ir seguido de un intercambio de datos/ACK entre las primeras direcciones de MAC de STA A y STA B, como se ha descrito anteriormente para la figura 8.

La figura 10 ilustra un intercambio de RTS/CTS entre las segundas direcciones de MAC, como se ha descrito anteriormente para la figura 8. Esto puede ir seguido de la transmisión por la STA A de una trama de datos 1002 a la segunda dirección de MAC de la STA B, indicando que la trama de datos incluye información no presente en las tramas de datos heredadas. En respuesta a la recepción de la trama de datos 1002, la STA B puede analizar sintácticamente la trama de datos 1002 para extraer los datos que incluyen la nueva información y, después, puede transmitir una trama ACK 1004 a la segunda dirección de MAC de la STA A, indicando que la trama ACK 1004 incluye información no presente en las tramas ACK heredadas.

La figura 11 ilustra un intercambio de datos/ACK entre las segundas direcciones de MAC de la STA A y la STA B, como se ha descrito anteriormente para la figura 10. En este escenario, no es necesario realizar un intercambio de RTS/CTS antes del intercambio de datos/ACK.

En un escenario de transmisor ejemplar, una trama de datos puede enviarse a una dirección de receptor específica (RA). La capa de MAC puede determinar que la transmisión debería ser precedida por una trama RTS, que el dispositivo con la RA tiene capacidad para la norma 802.11ac y que la información específica de 802.11ac se incluirá en la trama RTS. La capa de MAC puede formar la trama RTS específica de la norma 802.11ac e incluir la segunda dirección de MAC del receptor deseado. La segunda dirección de MAC puede formarse invirtiendo un bit específico en la primera dirección de MAC del receptor deseado.

En un escenario de receptor ejemplar, una STA puede recibir una trama RTS que está dirigida a la segunda dirección de MAC de la STA. Después, la STA puede analizar sintácticamente la RTS recibida como específica de la norma 802.11ac. Por ejemplo, la trama RTS puede incluir información sobre los canales en los que la trama RTS fue transmitida.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado capaz de llevar a cabo las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir varios componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. Generalmente, allí donde hay operaciones ilustradas en figuras, esas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 700 ilustradas en la figura 7 corresponden a los medios 700A ilustrados en la figura 7A.

Por ejemplo, los medios para transmitir pueden comprender un transmisor, tal como la unidad transmisora 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2, la unidad transmisora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el transmisor 310 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para la recepción pueden comprender un receptor, tal como la unidad receptora 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2, la unidad receptora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el receptor 312 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para el procesamiento pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de RX 270 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 o el procesador de datos de RX 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2.

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

Tal y como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de tales elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: *a, b o c*" pretende incluir: *a, b, c, a-b, a-c, b-c, y a-b-c*.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de compuerta discreta o de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador 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.

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

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

Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en hardware, una configuración de hardware ejemplar puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión según la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede vincular entre sí varios circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red puede usarse para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de acceso 110 (véase la FIG. 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, un panel de teclas, un visor, un ratón, una palanca de control, etc.) también puede conectarse al bus. El bus también puede vincular otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje, circuitos de gestión de potencia, y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por tanto, no serán descritos en mayor detalle.

El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Los ejemplos incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores DSP y otros sistemas de circuitos que pueden ejecutar software. El término 'software' deberá interpretarse en sentido amplio, como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya sea mencionado como software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de sólo lectura), PROM (memoria programable de sólo lectura), EPROM (memoria programable borrable de sólo lectura), EEPROM (memoria programable de sólo lectura, eléctricamente borrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden realizarse en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

En una implementación en hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento, independientemente del procesador. Sin embargo, como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada mediante datos y/o un producto informático independiente del nodo inalámbrico, donde el procesador puede acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. Como alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso con la memoria caché y/o los ficheros de registro generales.

El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de propósito general, donde uno o más microprocesadores proporcionan la funcionalidad de procesador y una memoria externa proporciona al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados con otro sistema de circuitos de soporte a través de una arquitectura de bus externa. Como alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario en el caso de un terminal de acceso, el sistema de circuitos de soporte y al menos una parte de los medios legibles por máquina integrados en un único chip, o con una o más FPGA (formaciones de compuertas programables en el terreno), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de compuertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro sistema de circuitos adecuado, o cualquier combinación de circuitos que pueda llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento en función de la aplicación particular y las restricciones de diseño global impuestas al sistema global.

Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el sistema de procesamiento lleve a cabo varias funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produce un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de caché pueden cargarse entonces en un fichero de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia posteriormente a la funcionalidad de un módulo de software, deberá entenderse que tal funcionalidad es implementada por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse o transmitirse por un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos 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 manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse de manera apropiada un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), 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 discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray®, donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

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

Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para llevar a cabo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otro modo por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a

- un servidor para facilitar la transferencia de medios para llevar a cabo los procedimientos descritos en el presente documento. Como alternativa, varios procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse 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 modo que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. También puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.
- 5
- 10 Debe entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden realizarse en la disposición, funcionamiento y detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance según lo determinado por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (700A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (702A) para recibir una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de control de acceso al medio, MAC, asociada al aparato; y
 medios (704A) para analizar sintácticamente la primera trama recibida en base a la primera dirección de MAC, en donde los medios (702A, 706A) para la recepción están configurados para recibir una segunda trama que comprende una indicación de una segunda dirección de MAC asociada al aparato, en donde la segunda dirección de MAC es diferente a la primera dirección de MAC en cuanto a que la primera dirección de MAC difiere de la segunda dirección de MAC únicamente en un bit de dirección, y en donde los medios (704A, 708A) para analizar sintácticamente están configurados para analizar sintácticamente la segunda trama recibida en base a la segunda dirección de MAC, de tal forma que el análisis sintáctico de la segunda trama es diferente al análisis sintáctico de la primera trama en cuanto a que el análisis sintáctico de la primera trama comprende un procesamiento de acuerdo con las reglas definidas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, modificación 802.11ac al estándar IEEE 802.11, y el análisis sintáctico de la segunda trama comprende un procesamiento de acuerdo con las reglas definidas por la norma IEEE 802.11 a o la modificación 802.11n al estándar IEEE 802.11.
- 20 2. El aparato (700A) de la reivindicación 1, en el que los medios (704A) para analizar sintácticamente la primera trama recibida están configurados para interpretar la primera trama como una trama heredada o como una trama de muy alto caudal, VHT, en base a la indicación de la primera dirección de MAC.
- 25 3. El aparato (700A) de la reivindicación 1, en el que los medios (704A) para analizar sintácticamente están configurados para analizar sintácticamente la primera trama recibida extrayendo, de la primera trama, información sobre uno o más canales por los que se envió la primera trama.
- 30 4. El aparato (700A) de la reivindicación 3, en el que la información se indica por dos o más bits menos significativos, LSB, de un campo de la primera trama.
5. El aparato (700A) de la reivindicación 1, en el que la primera trama comprende una trama de control.
- 35 6. El aparato (700A) de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente un medio para transmitir, en el que la trama de control comprende una trama de solicitud de envío, RTS, en el que los medios para la transmisión están configurados para transmitir, a otro aparato, un trama 'libre para envío', CTS, en respuesta a la trama RTS recibida, y en el que la segunda trama comprende una trama de datos enviada por el otro aparato en respuesta a la trama CTS.
- 40 7. El aparato (700A) de la reivindicación 1, en el que el único bit de dirección comprende un bit de dirección individual/grupal, I/G, un bit de dirección administrada universalmente/localmente, U/L, o un bit de dirección menos significativo.
- 45 8. El aparato (700A) de la reivindicación 1, en el que los medios (702A) para la recepción están configurados para recibir una trama de gestión que notifica al aparato que las tramas que comprenden la indicación de la primera dirección de MAC están destinadas al aparato.
9. Un procedimiento (700) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 50 recibir (702), en un aparato, una primera trama que comprende una indicación de una primera dirección de control de acceso al medio, MAC, asociada al aparato;
 analizar sintácticamente (704) la primera trama recibida en base a la primera dirección de MAC;
 y
 recibir (706) una segunda trama que comprende una indicación de una segunda dirección de MAC asociada al aparato, en donde la segunda dirección de MAC es diferente a la primera dirección de MAC, en cuanto a que la primera dirección de MAC difiere de la segunda dirección de MAC en únicamente un bit de dirección; y
 55 analizar sintácticamente (708) la segunda trama recibida en base a la segunda dirección de MAC, de tal forma que el análisis sintáctico de la segunda trama sea diferente del análisis sintáctico de la primera trama en cuanto a que el análisis sintáctico de la primera trama comprende un procesamiento de acuerdo a las reglas definidas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE, modificación 802.11ac al estándar IEEE 802.11, y el análisis sintáctico de la segunda trama comprende un procesamiento de acuerdo a las reglas definidas
 60 por la norma IEEE 802.11 a o la modificación 802.11n al estándar IEEE 802.11.
- 65

10. El procedimiento (700) de la reivindicación 9, en el que el análisis sintáctico (708) de la primera trama recibida comprende interpretar la primera trama como una trama heredada o como una trama de muy alto caudal, VHT, en base a la indicación de la primera dirección de MAC.
- 5
11. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, al ser ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice las etapas de procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10.

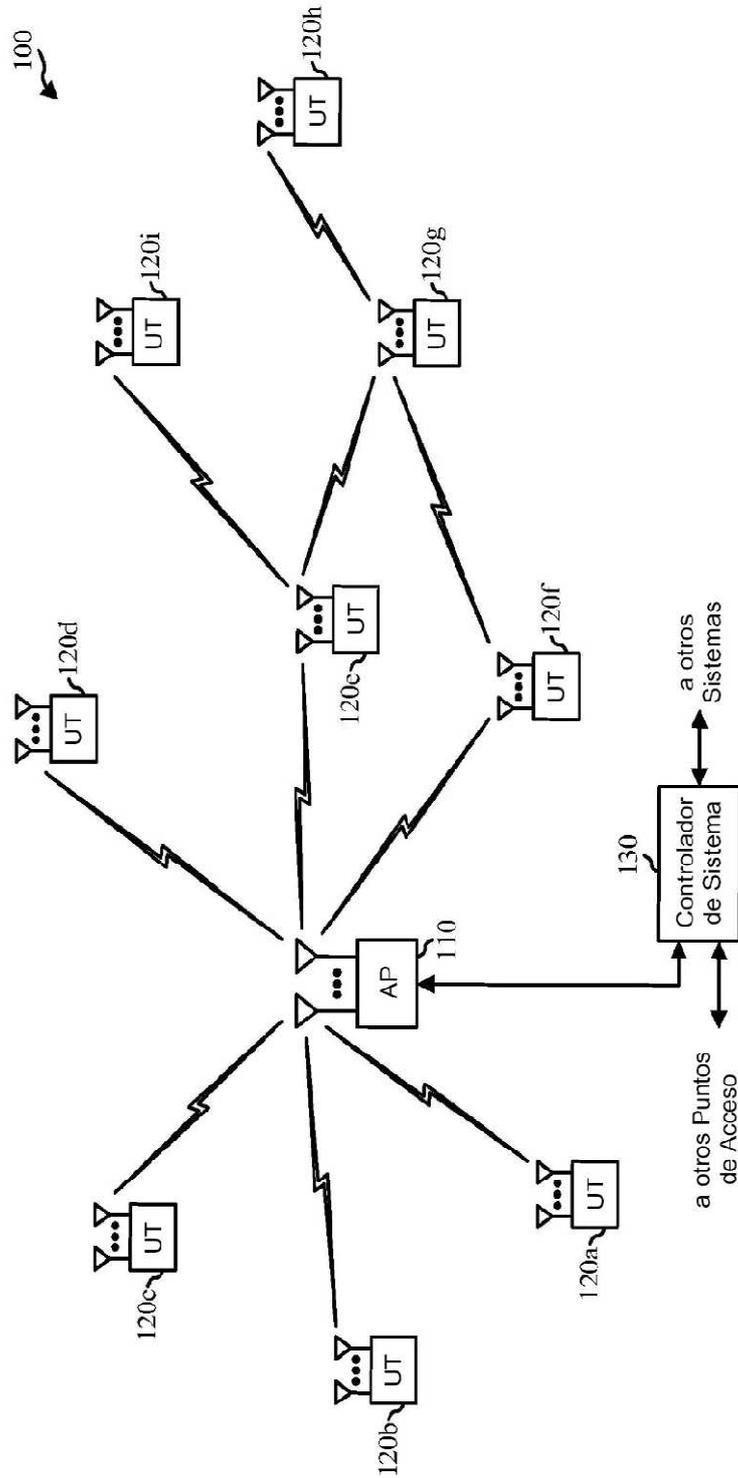


FIG. 1

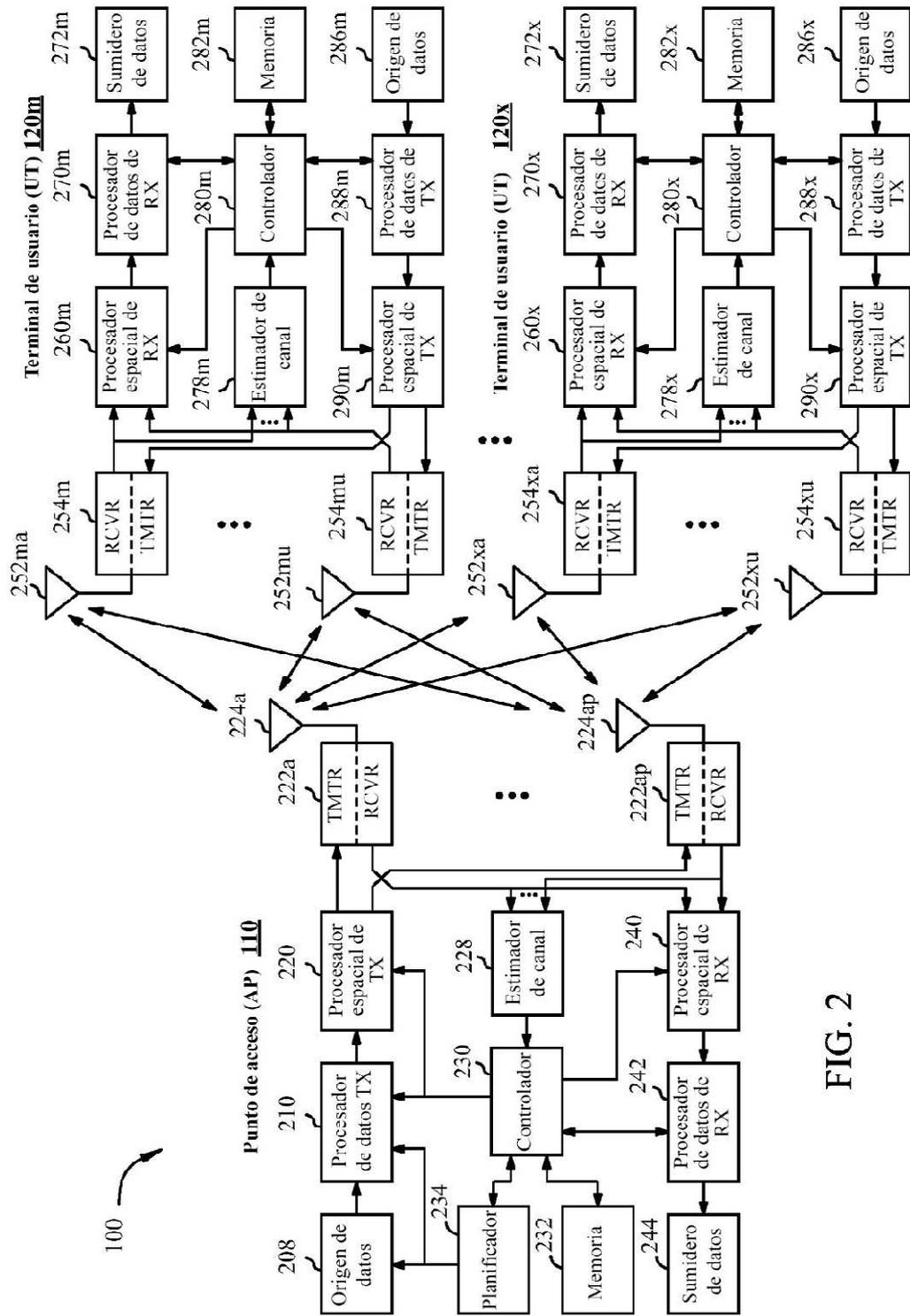


FIG. 2

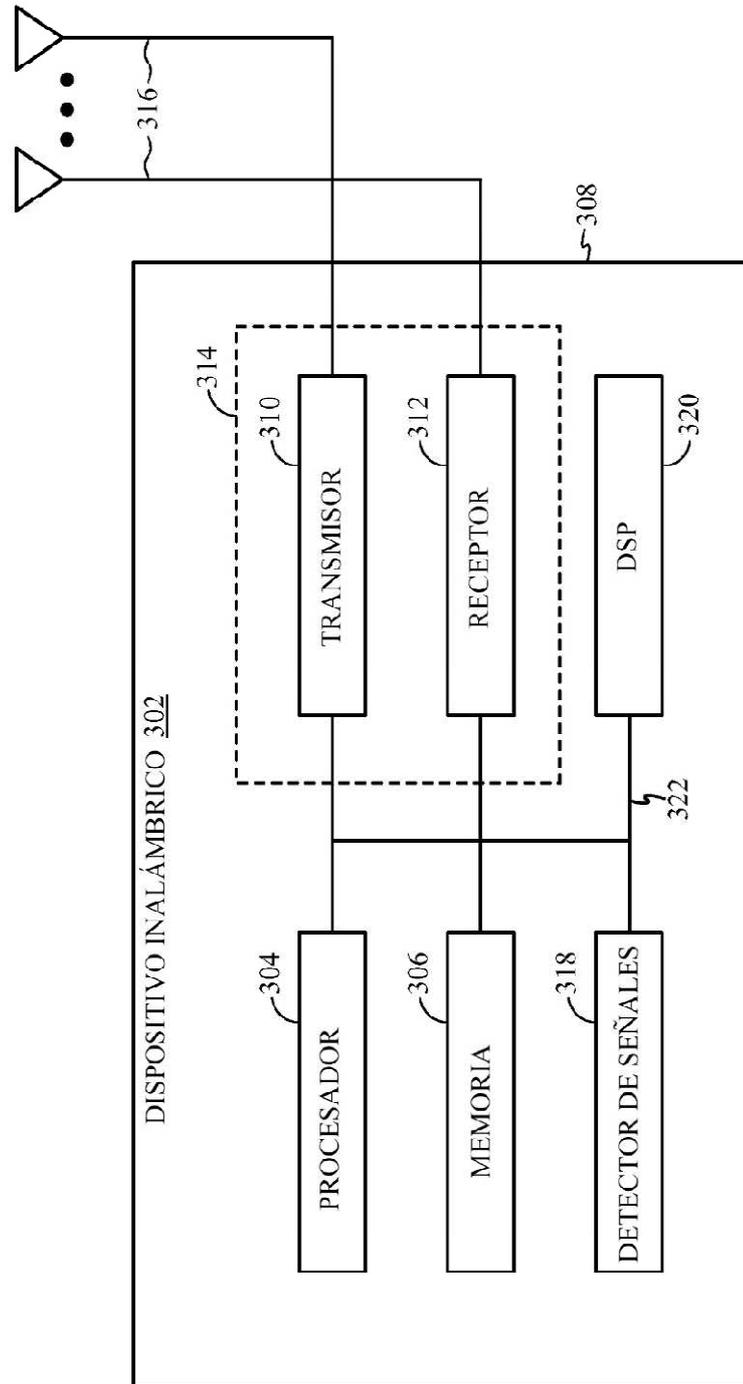


FIG. 3

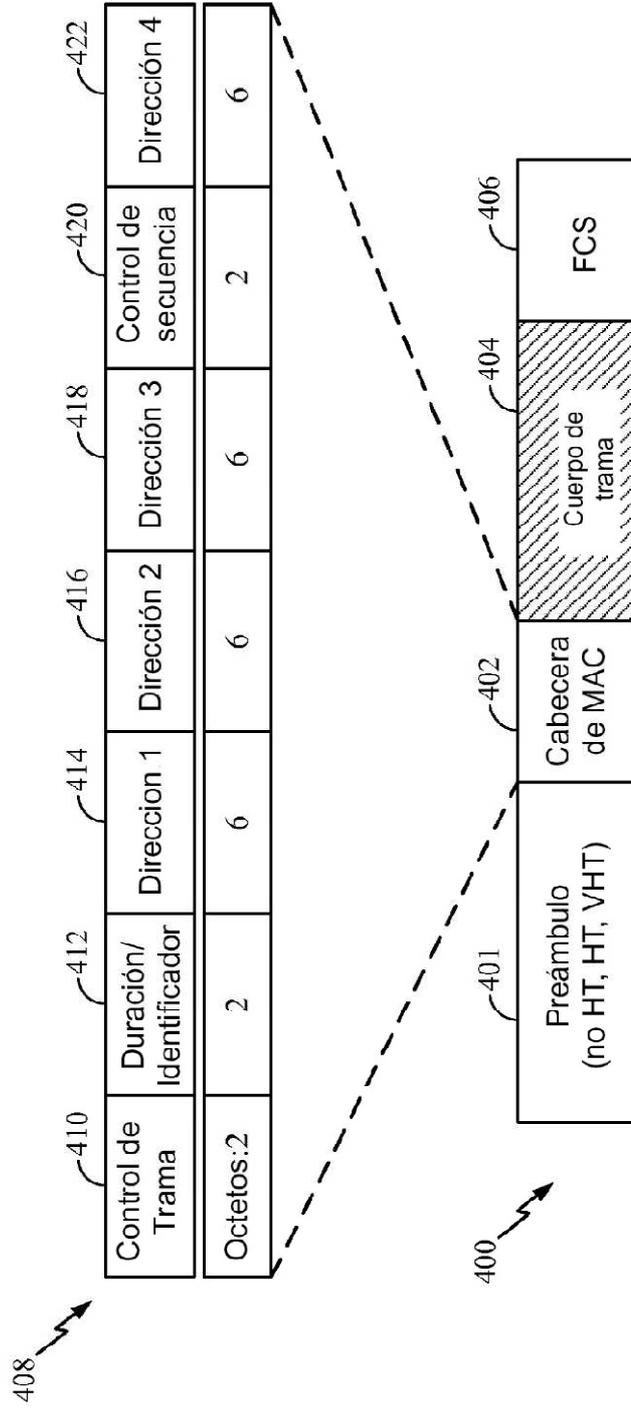


FIG. 4

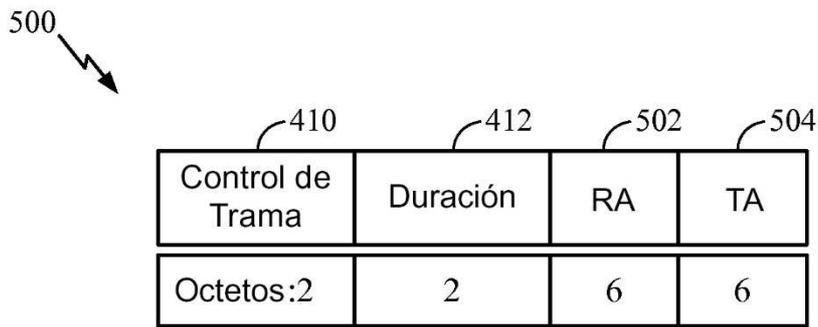


FIG. 5A

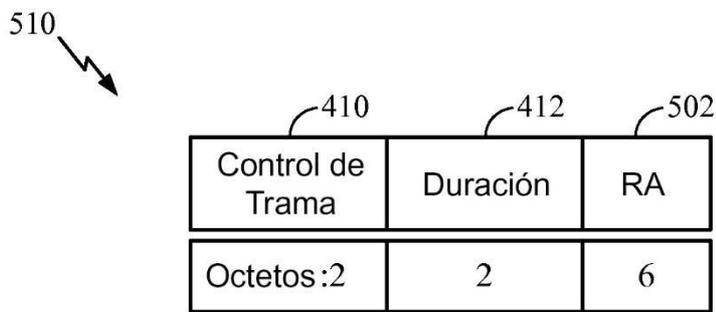


FIG. 5B

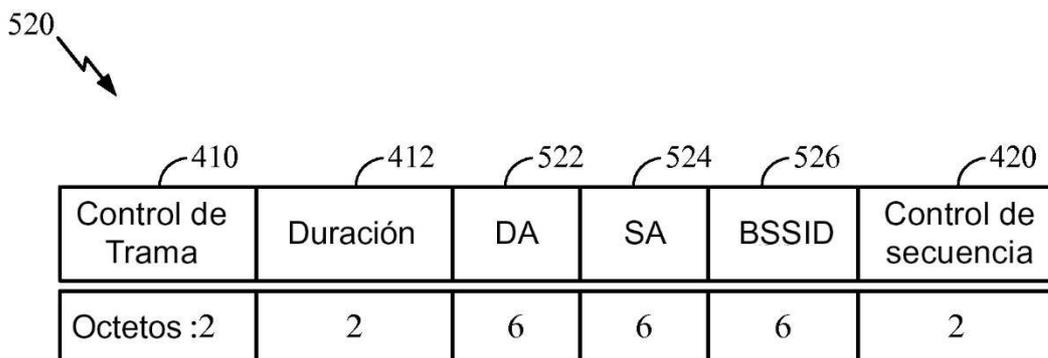


FIG. 5C

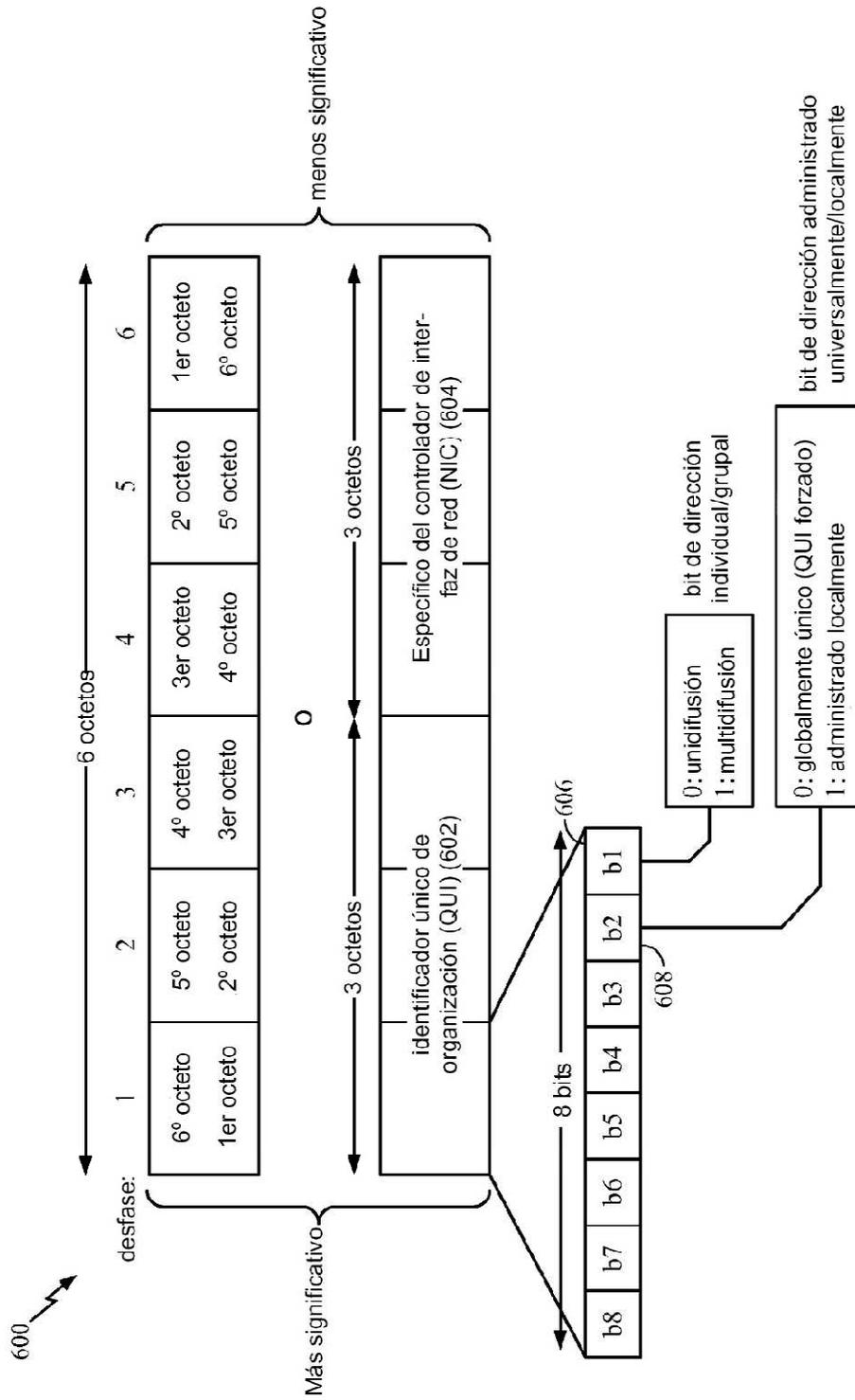
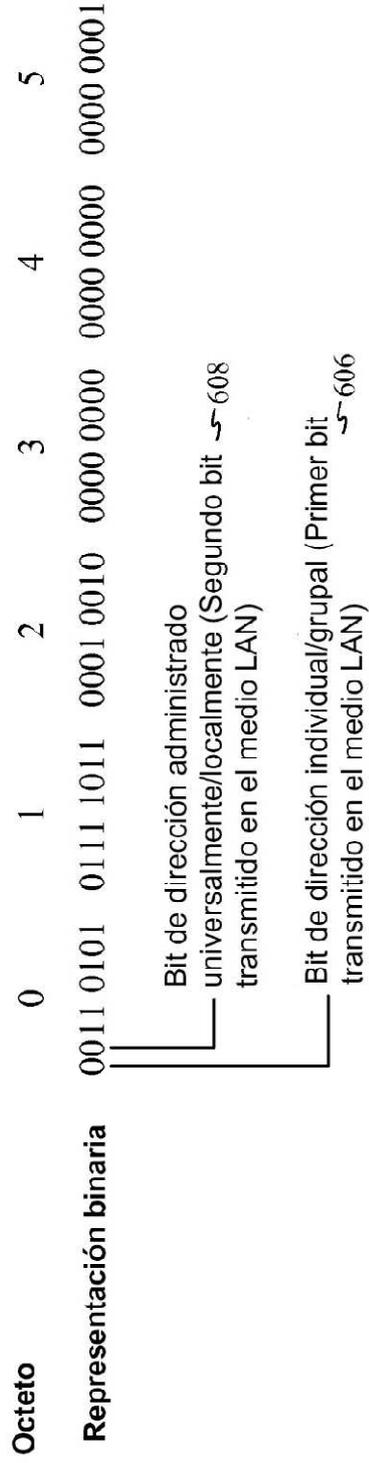


FIG. 6A



Representación Hexadecimal: AC-DE-48-00-00-80

FIG. 6B

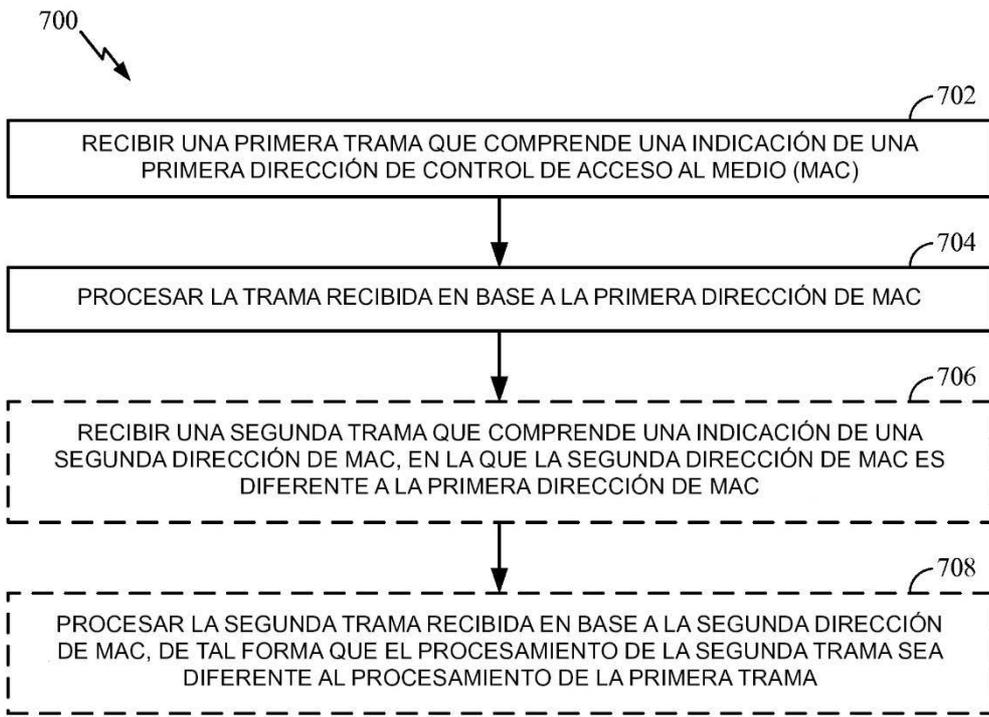


FIG. 7

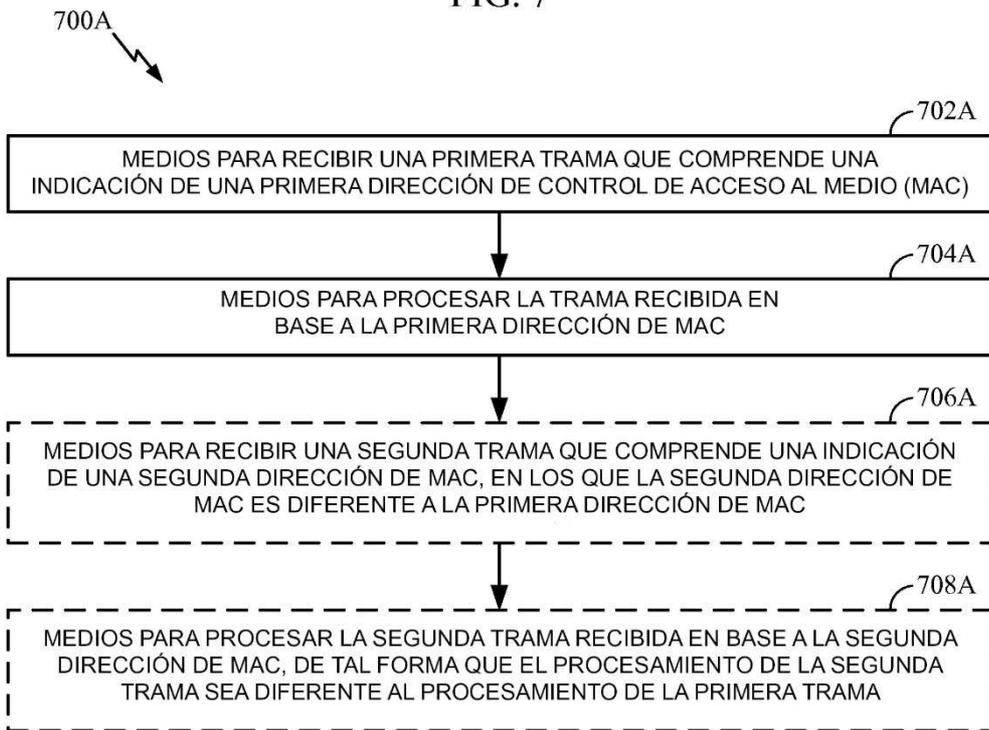


FIG. 7A

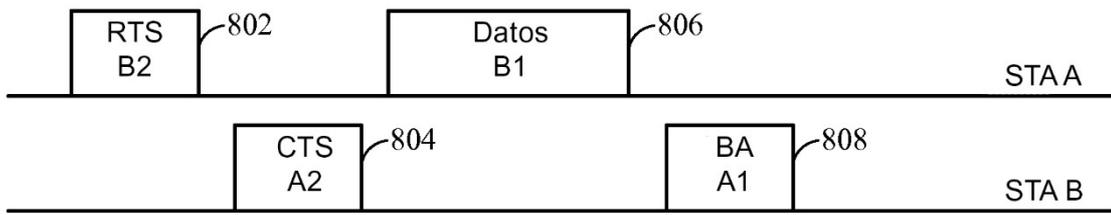


FIG. 8

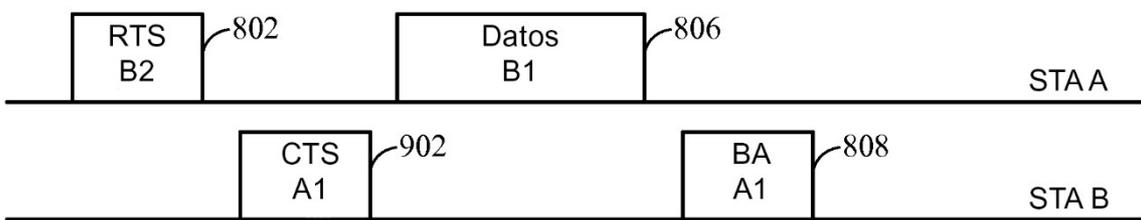


FIG. 9

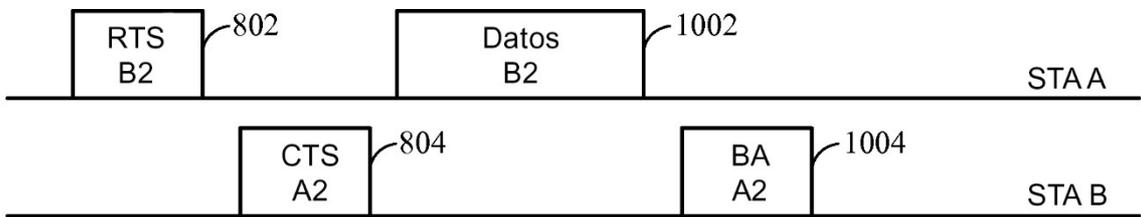


FIG. 10

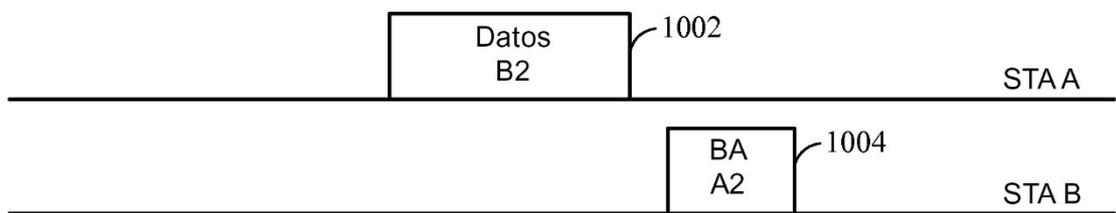


FIG. 11