

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 174**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2016 PCT/US2016/012407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2016 WO16112146**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2016 E 16701224 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3243357**

54 Título: **Funcionamiento de contienda de estación en protocolos de usuario múltiple de enlace ascendente**

30 Prioridad:

07.01.2015 US 201562100859 P
06.01.2016 US 201614989302

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.02.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

MERLIN, SIMONE y
DING, GANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 806 174 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

Funcionamiento de contienda de estación en protocolos de usuario múltiple de enlace ascendente

5 ANTECEDENTES

Reivindicación de prioridad en virtud de 35 U.S.C. § 119

10 [0001] La presente solicitud reivindica prioridad de la solicitud de EE. UU. con n.º de serie 14/989,302, presentada el 6 de enero de 2016, que reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con n.º de serie 62/100,859 (número de expediente de abogado 151421USL), presentada el 7 de enero de 2015, cedida al cesionario de la presente.

Campo de la divulgación

15 [0002] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al funcionamiento de contienda y tiempo de espera de dispositivos inalámbricos en protocolos de usuario múltiple (MU) de enlace ascendente (UL).

20 Descripción de la técnica relacionada

25 [0003] Las redes de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple, que pueden admitir usuarios múltiples compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de FDMA ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

30 [0004] Para abordar la cuestión de los crecientes requisitos de ancho de banda que se demandan para los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso compartiendo los recursos de canal, mientras se obtienen altos caudales de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido como una técnica popular para los sistemas de comunicación. La tecnología de MIMO se ha adoptado en varias normas 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 de IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, de decenas de metros a unos pocos cientos de metros).

40 [0005] El documento US 2014/301383 A1 divulga un procedimiento y aparato para transmitir una trama en un sistema LAN inalámbrico. Un punto de acceso (AP) recibe un único símbolo de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) desde cada una de una pluralidad de estaciones (STA) y una trama de solicitud de único tono para enviar (sRTS) a través de una única subportadora, selecciona las STA para realizar la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO)-multiusuario (MU) de enlace ascendente (UL), y transmite a la pluralidad de STA una trama de único tono despejado para enviar (sCTS) adjudicada a la misma subportadora como una subportadora a la que se adjudican las tramas sRTS recibidas desde las STA seleccionadas.

50 [0006] El documento US 2012/140615 A1 divulga un procedimiento, dispositivo y medio legible por ordenador para acceso al medio y recuperación de errores de categoría de acceso (AC) múltiple de múltiples entradas y múltiples salidas de multiusuario (MU MIMO) de enlace descendente. El procedimiento incluye transmitir una pluralidad de unidades de datos de protocolo MAC agregadas (A-MDPU) desde la STA transmisora a las respectivas una pluralidad de STA receptoras, estando asociadas las A-MDPU a las respectivas categorías de acceso (AC) y definiendo una AC primaria. El procedimiento incluye además duplicar una ventana de contienda (CW) de al menos una de las AC primarias y una AC fallida si se produce un fallo de transmisión de A-MPDU.

55 [0007] El documento US 2011/255618 A1 divulga la comunicación inalámbrica en un sistema inalámbrico usando una oportunidad de transmisión de usuario múltiple. Los bloques de datos en una estación inalámbrica se transmiten a múltiples receptores inalámbricos sobre un medio de comunicación inalámbrica compartido. Los bloques de datos se organizan en orden de prioridad de transmisión en base a las categorías de acceso. La contienda para el acceso al medio de comunicación durante un período de oportunidad de transmisión se basa en un temporizador de tiempo de espera de cada categoría de acceso y la prioridad de transmisión. Tras una contienda exitosa para un período de oportunidad de transmisión, durante el período de oportunidad de transmisión, un bloque de datos de una categoría de acceso primaria se transmite de forma inalámbrica desde la estación inalámbrica a uno o más receptores inalámbricos de destino primarios. Simultáneamente, un bloque de datos de una categoría de acceso secundaria se transmite de forma inalámbrica desde la estación inalámbrica a uno o más receptores inalámbricos de destino secundarios.

Breve explicación

- 5 **[0008]** La invención se define por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen modos de realización ventajosos.
- 10 **[0009]** Cada uno de los sistemas, procedimientos y dispositivos de la divulgación tiene varios aspectos, de los que ninguno es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de la presente divulgación como se expresa por las reivindicaciones que siguen, ahora se analizarán brevemente algunos rasgos característicos. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", se entenderá cómo los rasgos característicos de la presente divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas en una red inalámbrica.
- 15 **[0010]** Los aspectos de la presente divulgación se relacionan, en general, con el funcionamiento de contienda y tiempo de espera del punto de acceso (AP) y las estaciones (STA) en protocolos de usuario múltiple (MU) de enlace ascendente (UL).
- 20 **[0011]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de usuario único (SU) para su transmisión a un AP, mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación MU y una interfaz de transmisión configurada para emitir la trama de SU para su transmisión.
- 25 **[0012]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, un sistema de procesamiento configurado para competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar las transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos y una interfaz de transmisión configurada para emitir la primera trama para su transmisión.
- 30 **[0013]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en general, generar una trama de SU para su transmisión a un AP mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación MU y emitir la trama de SU para su transmisión.
- 35 **[0014]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en general, competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar las transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos y emitir la primera trama para su transmisión.
- 40 **[0015]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, medios para generar una trama de SU para su transmisión a un AP, mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de la comunicación MU y medios para emitir la trama de SU para su transmisión.
- 45 **[0016]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, medios para competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos y medios para emitir la primera trama para su transmisión.
- 50 **[0017]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para generar una trama de SU para su transmisión a un AP, mientras que un aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación MU y emitir la trama de SU para su transmisión.
- 55 **[0018]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático. El producto de programa informático incluye, en general, un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar las transmisiones MU.
- 60 **[0019]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan una estación. La estación incluye, en general, al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de SU para su transmisión a un AP, mientras que la estación está configurada para comunicarse con el AP por medio de la comunicación MU, y un transmisor configurado para transmitir la trama de SU por medio de al menos una antena.
- 65 **[0020]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un AP. El AP incluye, en general, al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado para competir por el acceso a un medio generando

una primera trama para activar las transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos, y un transmisor configurado para transmitir la primera trama por medio de la al menos una antena.

[0021] Para la consecución de los fines anteriores y relacionados, los uno o más aspectos comprenden los rasgos característicos descritos en mayor detalle más adelante en el presente documento, y señalados en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados rasgos característicos ilustrativos de los uno o más aspectos. Sin embargo, estos rasgos característicos solo indican algunas de las diversas formas en que se pueden emplear los principios de diversos aspectos, y esta descripción pretende incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022]

La FIG. 1 ilustra una red de comunicaciones inalámbricas de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un punto de acceso (AP) y de terminales de usuario de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra un intercambio de trama de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) de ejemplo para comunicaciones de usuarios múltiples (MU), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5A ilustra medios de ejemplo que pueden realizar las operaciones mostradas en la FIG. 5.

La FIG. 6 es un diagrama de ejemplo que ilustra un intercambio de trama de UL/DL, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra medios de ejemplo que pueden realizar las operaciones mostradas en la FIG. 7.

[0023] Para facilitar el entendimiento, se han usado, donde ha sido posible, números de referencia idénticos para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos divulgados en un modo de realización se puedan utilizar de forma beneficiosa en otros modos de realización sin una mención específica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0024] Diversos aspectos de la divulgación se describen con más detalle más adelante en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a ninguna estructura o función específica presentada a lo largo de la presente divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente de, o combinado con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0025] Los aspectos de la presente divulgación se relacionan, en general, con el funcionamiento de contienda y tiempo de espera del punto de acceso (AP) y las estaciones (STA) en protocolos de usuario múltiple (MU) de enlace ascendente (UL). Como se describirá con más detalle en el presente documento, se puede permitir que una STA implicada en funcionamientos MU envíe transmisiones de usuario único (SU) no solicitadas. El AP puede

competir por el acceso al medio para enviar tramas de activación MU. De acuerdo con determinados aspectos, el AP puede despriorizar las transmisiones de SU a favor de las transmisiones MU, por ejemplo, controlando los parámetros de acceso al canal distribuido potenciado (EDCA) para las transmisiones de SU y MU.

5 **[0026]** La palabra "ejemplar" se usa en el presente documento en el sentido de "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no se ha de interpretar necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

10 **[0027]** Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos se encuentran dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no pretende estar limitado 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, de los que algunos se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

20 **[0028]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexación ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen el sistema de acceso múltiple por división espacial (SDMA), el sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el sistema de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA). Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir simultáneamente datos que pertenezcan 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 ranuras temporales diferentes, estando asignada cada ranura temporal a un terminal de usuario diferente. Un sistema de OFDMA utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda del sistema global en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras también se pueden denominar tonos, periodos, etc. Con OFDM, cada subportadora se puede modular independientemente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que están distribuidas a través del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras contiguas o FDMA potenciado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras contiguas. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM y en el dominio de tiempo con SC-FDMA.

35 **[0029]** Las enseñanzas en el presente documento se pueden incorporar en (por ejemplo, implementar dentro de o realizar por) una variedad de aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

40 **[0030]** 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 enrutador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos

45 **[0031]** ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o con alguna otra terminología.

50 **[0032]** Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, 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 móvil, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente personal digital ("PDA"), un dispositivo manual que tenga capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos que se enseñan en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), una tableta, 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 posicionamiento global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el AT puede ser un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o a, una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) por medio de un enlace de comunicación cableada o inalámbrica.

65 UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0033] La FIG. 1 ilustra un sistema 100 en el que se pueden realizar aspectos de la divulgación. Por ejemplo, se pueden configurar los terminales de usuario (comúnmente denominados estaciones o STA) 120 para comunicarse con el punto de acceso 110 por medio de transmisiones multiusuario (MU). También se puede permitir que los terminales de usuario 120 generen tramas de usuario único (SU) no solicitadas para su transmisión al punto de acceso 110. El punto de acceso 110 también puede competir por el acceso al medio para enviar una trama de activación MU a los terminales de usuario 120.

[0034] El sistema 100 puede ser, por ejemplo, un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de acceso múltiple 100, con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solo se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que se puede denominar también estación base o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y se puede denominar también estación móvil, dispositivo inalámbrico o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 se puede comunicar 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 se puede comunicar de igual a igual con otro terminal de usuario.

[0035] Un controlador de sistema 130 puede proporcionar coordinación y control para estos AP y/u otros sistemas. Los AP se pueden gestionar por el controlador de sistema 130, por ejemplo, que puede manejar los ajustes de la potencia de radiofrecuencia, los canales, la autenticación y la seguridad. El controlador de sistema 130 se puede comunicar con los AP por medio de una red de retorno. Los AP también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[0036] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 que se pueden comunicar por medio del acceso múltiple por división de espacio (SDMA), en determinados aspectos los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no admiten SDMA. Por tanto, para dichos aspectos, un AP 110 se puede configurar para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como distintos de SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, mientras que permite que se introduzcan terminales de usuario de SDMA más recientes según se considere apropiado.

[0037] El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción 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 las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa conjuntamente las múltiples salidas para transmisiones de enlace descendente y las múltiples entradas para transmisiones de enlace ascendente. Para el 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 se multiplexan en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos se pueden multiplexar usando una técnica de TDMA, canales de código diferentes con CDMA, conjuntos disjuntos de subbandas con OFDM y así sucesivamente. 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 se puede equipar con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo o un número diferente de antenas.

[0038] El sistema 100 puede ser un sistema de duplexado por división de tiempo (TDD) o un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencias. En un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencias diferentes. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para su transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, para mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, cuando se pueda respaldar 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 ranuras temporales diferentes, asignándose cada ranura temporal a un terminal de usuario 120 diferente.

[0039] La FIG. 2 ilustra componentes de ejemplo del AP 110 y del UT 120 ilustrados en la FIG. 1, que se pueden usar para implementar aspectos de la presente divulgación. Uno o más componentes del AP 110 y del UT 120 se pueden usar para poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, se pueden usar la antena 224, el Tx/Rx 222, los procesadores 210, 220, 240, 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 para realizar las operaciones descritas en el presente documento e ilustradas con referencia a las FIG. 7 y 7A. De forma similar, se pueden usar la antena 252, el Tx/Rx 254, los procesadores 260, 270, 288 y 290 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 para realizar las operaciones descritas en el presente documento e ilustradas con referencia a las FIG. 5 y 5A.

[0040] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de dos terminales de usuario 120m y 120x del punto de acceso 110 en un sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224ap. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad transmisora para el enlace descendente y una entidad receptora para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad transmisora para el enlace ascendente y una entidad receptora para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad transmisora" es un aparato o dispositivo que se hace funcionar independientemente que puede transmitir datos por medio de un canal inalámbrico, y una "entidad receptora" es un aparato o dispositivo que se hace funcionar independientemente que puede recibir datos por medio de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" indica el enlace descendente, el subíndice "up" indica 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 programación. Se puede usar la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0041] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de transmisión (TX) 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El controlador 280 se puede acoplar a una memoria 282. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario en base a los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. 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 transmisora (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 transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[0042] Se pueden programar N_{up} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza 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.

[0043] 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 receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad transmisora 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial del receptor en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos de símbolos de datos de enlace ascendente recuperados. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el error mínimo cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o con alguna otra técnica. Cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente recuperado 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, desintercala y descodifica) cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente recuperado de acuerdo con la velocidad usada para ese flujo para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario se pueden proporcionar a un colector de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para su procesamiento adicional. El controlador 230 se puede acoplar a una memoria 232.

[0044] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario programados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un programador 234. Los diversos tipos de datos se pueden enviar en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario en base a 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 precodificación 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 transmisora 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario. Los datos descodificados para cada terminal de usuario se pueden proporcionar a un colector de datos 272 para su almacenamiento y/o a un controlador 280 para su procesamiento adicional.

[0045] 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 receptora 254 procesa una señal recibida desde una antena asociada 252 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial

de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado para el terminal de usuario. El procesamiento espacial del receptor se realiza de acuerdo con la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) el flujo de símbolos de datos de enlace descendente recuperado para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

[0046] 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 y así sucesivamente. De forma similar, en el punto de acceso 110, un estimador de canal 228 estima la respuesta del canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario deriva típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario en base a la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 deriva la matriz de filtro espacial para el punto de acceso en base a la matriz de respuesta de canal de enlace ascendente eficaz $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retroalimentación (por ejemplo, los autovalores, los autovalores, las estimaciones de SNR y así sucesivamente, de enlace descendente y/o enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan también el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[0047] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar en un dispositivo inalámbrico 302 que se puede emplear dentro del sistema de MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede implementar las operaciones 1000 y 1100 ilustradas en las FIG. 10 y 11, respectivamente. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[0048] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 también se puede denominar unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a 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.

[0049] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir una carcasa 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 un nodo remoto. El transmisor 310 y el receptor 312 se pueden combinar para formar un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas de transmisión 316 se pueden conectar a la carcasa 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

[0050] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que se puede usar con la intención de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como energía total, energía por subportadora 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.

[0051] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 se pueden acoplar entre sí por 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.

[0052] Como se usa en el presente documento, el término transmisión de usuario múltiple (MU) se refiere, en general, a una transmisión desde un punto de acceso a múltiples usuarios (ya sea enviada como paquetes simultáneos o secuenciales dentro de una oportunidad de transmisión) o a una transmisión a un punto de acceso desde múltiples usuarios (ya sea enviada como paquetes simultáneos o secuenciales dentro de una oportunidad de transmisión), mientras que el término transmisión de usuario único (SU) se refiere, en general, a una transmisión desde un punto de acceso a un usuario único o a una transmisión a un punto de acceso desde un usuario único.

FUNCIONAMIENTO DE CONTIENDA DE STA DE EJEMPLO EN PROTOCOLOS DE USUARIO MÚLTIPLE DE ENLACE ASCENDENTE

[0053] En las comunicaciones de usuario múltiple (MU), una señal de enlace ascendente (UL) se puede transmitir desde múltiples estaciones (STA) a un punto de acceso (AP), o de forma alternativa, una señal de enlace descendente (DL) se puede transmitir desde un AP a múltiples STA.

[0054] Típicamente, las STA envían tramas MU de UL después de recibir una trama de activación (TF) desde un AP. La presente divulgación aborda diversos problemas para las comunicaciones MU, tales como cuando un AP

envía tramas de activación y cuando las STA que funcionan en modo MU pueden acceder al medio, aparte de cuando responden a una TF recibida. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan un mecanismo que se puede usar para el acceso al medio basado en contienda por las STA, incluso cuando funcionan en modo MU.

[0055] En otras palabras, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para que dispositivos (por ejemplo, AP y estaciones distintas de AP) se comuniquen usando el acceso basado en contienda para comunicaciones tanto MU como de SU. Dichas técnicas pueden permitir, por ejemplo, que una estación compita por el acceso para enviar datos urgentes, sin tener que esperar una oportunidad de transmisión (TXOP) MU programada. En algunos casos, dichas técnicas pueden permitir que un dispositivo altere el acceso basado en contienda, por ejemplo, para priorizar las transmisiones de SU en caso de que no se esté realizando el funcionamiento MU adecuadamente.

[0056] De acuerdo con determinados aspectos, se puede transmitir la señal de UL o la señal de DL usando, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas MU (MU-MIMO), acceso múltiple por división (ortogonal) de frecuencia MU (MU-(O)FDMA). Específicamente, las FIG. 4-8 ilustran transmisiones de MU-MIMO de enlace ascendente (UL-MU-MIMO) y que se aplicarían igualmente a las transmisiones de UL-(O)FDMA. En estos modos de realización, las transmisiones de UL-MU-MIMO o de UL-(O)FDMA se pueden enviar simultáneamente desde múltiples STA a un AP y pueden crear eficacias en la comunicación inalámbrica.

[0057] La FIG. 4 es un intercambio de tramas de UL/DL 400 de ejemplo para comunicaciones MU, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 4, el AP (por ejemplo, AP 110) puede transmitir una trama de activación 410 (por ejemplo, una trama de despejado para transmisión (CTX)) a múltiples STA1, STA2 y STA3, indicando qué estaciones pueden participar en las comunicaciones MU, de modo que una STA particular sabe que puede iniciar una transmisión MU de UL.

[0058] De acuerdo con determinados aspectos, se puede transmitir la trama de activación en una parte de carga útil de las unidades de datos de protocolo de un protocolo de convergencia de capa física (PLCP) (PPDU). En respuesta a las estaciones STA1, STA2 y STA3 que reciben la trama de activación desde el AP, donde las STA se indican en la trama, las STA pueden transmitir una transmisión MU de UL (por ejemplo, una trama de lista para transmitir (RTX)) al AP. De acuerdo con determinados aspectos, las STA pueden enviar tramas MU de UL 420 un tiempo de espacio entre tramas breve (SIFS) después de recibir la trama de activación desde el AP.

[0059] De acuerdo con determinados aspectos, puede ser deseable definir tiempos o períodos de tiempo cuando el AP envía tramas de activación. Adicionalmente, como se indica anteriormente, puede ser deseable definir cuándo una STA que participa en comunicaciones MU puede acceder al medio, por ejemplo, aparte de cuando se transmite en respuesta a una trama de activación recibida.

[0060] De acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación, se proporcionan técnicas y aparatos para la contienda de STA y el funcionamiento de tiempo de espera cuando se realizan en comunicaciones MU de UL.

[0061] En general, las STA se pueden clasificar en base a sus capacidades. Por ejemplo, las STA se pueden clasificar como de funcionamiento con SU (por ejemplo, STA que no pueden funcionar con MU de UL o STA con capacidad de MU de UL que no se solicitó que funcionen con MU de UL) o de funcionamiento con MU (por ejemplo, si las STA tienen capacidad de MU de UL y se solicitó que funcionen con MU de UL). En general, se puede esperar que las STA de funcionamiento con SU solo envíen PPDU de SU. Por otra parte, se puede solicitar por el AP que las STA de funcionamiento con MU transmitan PPDU de MU de UL (en lugar de, o además de, las PPDU de SU). Se puede indicar una solicitud para que se incluya (participe) en funcionamientos MU de UL por la STA en una trama de gestión enviada al AP o indicando una solicitud para una TXOP de MU, o se puede indicar implícitamente indicando MU de UL como una capacidad de la STA.

Contienda de STA de funcionamiento con MU de ejemplo para el acceso a envío de transmisiones de SU

[0062] Las STA que participan en (o que pueden participar en) funcionamientos MU pueden desear enviar transmisiones de SU para asuntos relativamente urgentes. Por ejemplo, las STA de funcionamiento con MU pueden desear enviar transmisiones de SU para datos o información de gestión de duración limitada, antes de esperar a que la próxima trama de activación envíe dichos datos en una trama MU.

[0063] En algunos casos, es posible que no se permita que las STA de funcionamiento con MU compitan por el acceso al medio. En dichos casos, las STA de funcionamiento con MU solo pueden transmitir como respuesta a una TXOP otorgada por el AP con la transmisión de una trama de activación o programando tiempos de transmisión.

[0064] En otros casos, se puede permitir que las STA de funcionamiento con MU compitan por el acceso al medio, para transmitir una trama de SU no solicitada. En algunos casos, las STA pueden competir por el acceso de acuerdo con un primer conjunto de parámetros de acceso al canal distribuido potenciado (EDCA).

[0065] La FIG. 5 ilustra operaciones 500 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 se pueden realizar por un aparato, por ejemplo, por una STA (por ejemplo, tal como los terminales de usuario/las STA 120).

[0066] Las operaciones 500 comienzan, en 502, generando una trama de SU (por ejemplo, una trama de SU no solicitada) para su transmisión a un AP, mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de la comunicación MU. En 502, la STA puede emitir la trama de SU para su transmisión.

[0067] Como se indica anteriormente, se puede permitir que las STA compitan por el acceso al medio usando protocolos basados en el acceso al canal distribuido potenciado (EDCA) para enviar tramas de usuario único (SU) no solicitadas, por ejemplo, sin que se les otorgue una oportunidad de transmisión (TXOP) desde el AP. De acuerdo con determinados aspectos, incluso se puede permitir que las STA que participan en (por ejemplo, que tienen capacidad negociada y anunciada para) funcionamientos MU de UL compitan por el acceso usando EDCA.

[0068] En algunos casos, las STA de funcionamiento con MU y de funcionamiento con SU pueden usar los mismos o similares parámetros de EDCA y pueden realizar los mismos procedimientos de acceso al medio. En este modo de funcionamiento, las STA de funcionamiento con MU pueden conseguir que el medio realice transmisiones de SU. Este modo de funcionamiento puede ser adecuado para tráfico sensible a latencia o para tráfico en ráfagas. Sin embargo, la transmisión de las PPDU de SU puede ser menos eficaz que la transmisión de las PPDU de MU. Por lo tanto, estas transmisiones de SU no solicitadas desde las STA de funcionamiento con MU se pueden desalentar (por ejemplo, sujetas a diferentes parámetros de EDCA), por el AP, por ejemplo, para favorecer las transmisiones MU con respecto a las transmisiones de SU.

[0069] La despriorización de las transmisiones de SU para las STA de funcionamiento con MU puede ser útil ya que puede limitar el uso del medio para las transmisiones de SU dejando, por consiguiente, más tiempo para las transmisiones MU, potenciando de este modo la eficacia de red.

[0070] En una implementación de ejemplo, el AP puede establecer parámetros de acceso de EDCA "*ad-hoc*" para estas transmisiones de SU. Por ejemplo, un primer conjunto de parámetros de EDCA usados por la STA puede ser diferente de los parámetros de EDCA normales usados por la STA cuando la STA no está configurada para comunicarse con el AP por medio de transmisiones MU. El AP puede establecer diferentes parámetros de acceso de EDCA para las STA de funcionamiento con MU que para las STA de funcionamiento con SU. Como ejemplo, el AP puede establecer límites de TXOP más cortos, una ventana de contienda (CW) mínima más grande, una CW máxima más grande o números de espacio entre tramas de arbitraje (AIFSN) más largos para tramas de SU no solicitadas.

[0071] De acuerdo con determinados aspectos, las STA de funcionamiento con MU pueden usar un primer valor de los parámetros de acceso de EDCA durante un primer intervalo de tiempo, y un segundo valor de parámetros de acceso de EDCA durante un segundo intervalo de tiempo. Por ejemplo, el primer intervalo de tiempo puede ser un tiempo de duración T después de que la STA envió una solicitud de TXOP de UL al AP. La solicitud se puede enviar usando una trama de RTX o indicarse en una PPDU de datos de UL desde la STA. De forma alternativa, el primer intervalo de tiempo puede ser un tiempo de duración T después de que el AP envía una CTX que indica la STA para la transmisión de UL. El segundo intervalo de tiempo puede ser el tiempo después de la expiración del primer intervalo.

[0072] En una implementación de ejemplo, es posible que no se permita que las STA de funcionamiento con MU accedan al medio durante el primer intervalo de tiempo. En otro ejemplo de implementación, el primer valor de los parámetros de EDCA que la STA puede usar durante el primer intervalo de tiempo puede ser diferente del segundo valor de parámetros de EDCA que la STA puede usar durante el segundo intervalo de tiempo. El primer valor puede incluir un límite de TXOP más corto, una CW_{mín} más larga, una CW_{máx} más larga y un AIFSN más largo que el segundo valor.

[0073] De acuerdo con determinados aspectos, se pueden indicar los parámetros que se van a usar para los funcionamientos de SU y MU a cada una de las STA por el AP. Por ejemplo, el AP puede enviar la indicación en una trama de gestión enviada a cada STA (por ejemplo, una respuesta de sonda o asociación) tal como una trama de gestión usada en la configuración del modo de funcionamiento MU. De forma alternativa, la indicación se puede enviar a las STA en una baliza.

[0074] El valor del primer y el segundo conjunto de valores de EDCA se puede indicar a la STA por el AP usando una trama de gestión. El tiempo T se puede negociar entre el AP y la STA. Por ejemplo, la STA puede indicar un T deseable que puede ser compatible con los requisitos de retraso de tráfico de la STA. El AP puede aceptar la solicitud o puede indicar un valor alternativo que se puede aceptar o denegar por la STA.

[0075] En otra implementación de ejemplo, el AP puede desalentar las transmisiones de SU no solicitadas permitiendo que las STA de funcionamiento con MU compitan por el acceso al medio con parámetros de EDCA

normales, pero el AP solo puede permitir transmisiones de determinados tipos de paquetes, por ejemplo, que solicitan una TXOP.

[0076] De acuerdo con determinados aspectos, se puede permitir que una STA de funcionamiento con MU que se permite que compita y transmita PPDU de SU envíe una PPDU de SU, incluyendo control, datos y/o gestión, de acuerdo con las limitaciones del acceso de EDCA (por ejemplo, límite de TXOP). Por ejemplo, se puede permitir que una STA de funcionamiento con MU que se permite que compita y transmita PPDU de SU envíe solo tipos específicos de tramas, tales como solo tramas que solicitan una TXOP de UL (por ejemplo, una trama de RTX o una trama de calidad de servicio (QoS)-nula con una indicación de TXOP)

[0077] De acuerdo con determinados aspectos, las STA de funcionamiento con MU pueden informar al AP de una nueva ráfaga de datos. En un ejemplo, las STA pueden enviar una trama de datos, una trama de datos corta con una solicitud de TXOP, una trama con información de retroalimentación del estado de la cola y/o enviando una trama de control que indica la solicitud de TXOP. De acuerdo con determinados aspectos, las STA pueden enviar una trama de solicitud de TXOP con parámetros de contienda normales (por ejemplo, parámetros de EDCA) ya sea que la STA sea una STA de funcionamiento con SU o de funcionamiento con MU. De acuerdo con determinados aspectos, la STA puede aprovechar la solicitud de TXOP/retroalimentación de cola en una trama de datos en lugar de enviar una solicitud explícita.

[0078] Como se muestra en el intercambio 600 de ejemplo de la FIG. 6, una primera estación (STA1) puede enviar una solicitud en 610 (por ejemplo, para una TXOP de SU o una TXOP de MU). Como se muestra, el AP puede responder con una ACK 620 (confirmación de recibo de la solicitud) y puede otorgar inmediatamente una TXOP para la transmisión de SU 630. De forma similar, la STA2 puede enviar una solicitud en 640 para una TXOP de SU y el AP puede responder con una ACK 650 otorgando una TXOP para una transmisión de SU 660. Permitir las TXOP de SU puede permitir que las STA envíen datos antes de tener que esperar una TF posterior.

[0079] Como alternativa, el AP puede responder a una solicitud de STA con una trama de activación MU inmediata o con una ACK que indica un tiempo de una trama de activación MU posterior. Por ejemplo, la STA2 puede haber indicado ya que tiene datos almacenados, por lo tanto, el AP puede decidir esperar hasta la trama de activación MU para que la STA1 y la STA2 puedan enviar datos, en lugar de otorgar una TXOP de SU inmediata a la STA1.

[0080] Aún en otra implementación de ejemplo, el AP puede desalentar las transmisiones de SU no solicitadas, por ejemplo, permitiendo transmisiones de solo determinados tipos de paquetes y también estableciendo parámetros de EDCA "*ad-hoc*" para las transmisiones.

[0081] En algunos casos, las transmisiones de SU limitadas (o despriorizadas) pueden ser aceptables si el AP adjudicó las TXOP de datos MU para dar servicio a todas las STA de funcionamiento con MU. De acuerdo con determinados aspectos, sin embargo, bajo determinadas condiciones de "escape", las STA pueden ignorar las limitaciones anteriores si el funcionamiento MU no funciona bien.

[0082] En algunos casos, una STA puede ajustar el primer conjunto de parámetros de EDCA en respuesta a la detección de una o más condiciones relacionadas con el funcionamiento MU (por ejemplo, con el ajuste de diversos parámetros para lograr un resultado deseado). Por ejemplo, si el AP no envía con éxito una activadora de MU (por ejemplo, si las activadoras colisionaron, si un AP es un nodo expuesto que no puede acceder al medio para enviar la activadora, o si el AP está mal implementado) a una STA de funcionamiento con MU dentro de un tiempo razonable, el retraso de datos de STA se puede ver afectado. De acuerdo con determinados aspectos, una STA de funcionamiento con MU de este tipo puede volver al funcionamiento con SU normal (y al uso de los parámetros de acceso de EDCA de SU) si no se otorga una TXOP a la STA por el AP después de un determinado tiempo tras la última solicitud de TXOP. En dichos casos, la STA también puede ignorar las limitaciones en los tipos de tramas que se pueden transmitir en SU. Dichas técnicas de escape pueden ayudar a las STA a evitar la inanición y/o la demora cuando los funcionamientos MU no se realizan adecuadamente. En otro ejemplo, una STA puede volver al funcionamiento con SU si el rendimiento o el retraso obtenido no alcanza un nivel negociado previamente con el AP.

Tiempo de espera de STA de ejemplo después de recibir una activadora

[0083] De acuerdo con determinados aspectos, una STA de funcionamiento con MU que se permite competir por el acceso al medio puede recibir una activadora (por ejemplo, una CTX) desde el AP que otorga una TXOP de MU de UL mientras que la STA realiza el procedimiento de tiempo de espera para transmitir una PPDU de SU. En dichos casos, la cuenta regresiva de tiempo de espera continua de las STA se puede ver afectada por la recepción de la CTX que otorga la TXOP de UL.

[0084] De acuerdo con determinados aspectos, se puede sondear una STA o recibir una activadora desde un AP con un identificador de tráfico (TID). Por ejemplo, una STA de funcionamiento con MU que tiene un procedimiento de tiempo de espera continuo puede recibir una CTX desde el AP que otorga una TXOP.

[0085] De acuerdo con determinados aspectos, la activadora puede indicar uno o más parámetros de tiempo de espera para el acceso al medio basado en contienda. La STA puede iniciar un temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera. En una implementación de ejemplo, el AP puede indicar un tiempo de espera determinista.

[0086] Puesto que el AP sabe qué STA se están sondeando y competirán por el acceso al medio, se puede usar una indicación de tiempo de espera determinista impuesta por el AP en la trama de sondeo/activación para reducir la contienda. De acuerdo con determinados aspectos, el AP puede indicar el contador de tiempo de espera por STA, o el contador de tiempo de espera se puede derivar implícitamente a partir de la información de activación, o el contador de tiempo de espera puede estar enlazado al identificador de asociación (AID) de STA.

[0087] De acuerdo con determinados aspectos, una STA puede detener el procedimiento de tiempo de espera actual y reiniciar un nuevo procedimiento de tiempo de espera inicializando el contador de cuenta regresiva de tiempo de espera a un valor que es función del ID de STA. El valor se puede comunicar a la STA en la propia CTX, o en la ACK/BA en respuesta a la PPDU de MU de UL, o puede ser función del AID de STA, o se puede haber comunicado a la STA en asociación o en configuración de funcionamiento con MU por medio de una trama de gestión.

[0088] En la contienda basada en prioridades, el AP puede predeterminar unos pocos conjuntos de parámetros de contienda con diferentes niveles de prioridad. En dichos casos, el AP puede especificar el conjunto de parámetros de contienda para cada STA sondeada en base a su prioridad, que se puede determinar de acuerdo con determinados criterios de sondeo. En un enfoque sin contienda, el AP puede especificar una ranura temporal única para cada STA sondeada.

[0089] En otra implementación de ejemplo, la STA puede reanudar el tiempo de espera que estaba haciendo antes de recibir la activadora, independientemente del resultado de la transmisión. Por ejemplo, la STA puede mantener el temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera independientemente de la obtención de una trama de activación o el éxito de una transmisión MU activada por la trama de activación. En otras palabras, la transmisión sondeada puede no tener ningún impacto en la transmisión no sondeada.

[0090] Aún en otra implementación de ejemplo, una STA de funcionamiento con MU que tiene un procedimiento de tiempo de espera continuo, tras la recepción de una activadora desde el AP que otorga una TXOP, puede detener el procedimiento de tiempo de espera actual e iniciar uno nuevo después de la transmisión de la PPDU de MU de UL en la TXOP otorgada y dependiendo del resultado de esa transmisión.

[0091] De acuerdo con determinados aspectos, la STA puede ajustar la cuenta regresiva de tiempo de espera en base, al menos en parte, al éxito o al fallo de una transmisión MU activada por la trama de activación. En un ejemplo, el procedimiento de tiempo de espera se puede reiniciar como si la transmisión de PPDU de MU de UL fuera el resultado de la finalización del procedimiento de tiempo de espera previamente continuo, de acuerdo con las reglas de EDCA.

[0092] Por ejemplo, si la transmisión de PPDU de MU de UL es exitosa, la STA restablecerá el valor de la ventana de contienda correspondiente al TID de la PPDU transmitida o la TXOP otorgada, y la STA reiniciará otra cuenta regresiva de tiempo de espera de acuerdo con la ventana de contienda y otros parámetros de EDCA. De forma alternativa, si la transmisión de PPDU de MU de UL no es exitosa, la STA incrementará el valor de la ventana de contienda para el TID de la PPDU transmitida y reiniciará otra cuenta regresiva de tiempo de espera de acuerdo con la ventana de contienda y otros parámetros de EDCA.

[0093] Aún en otra implementación de ejemplo, la STA puede reiniciar el tiempo de espera después de responder a la activadora. En otras palabras, la transmisión sondeada se puede tratar como si fuera una transmisión no sondeada. Si la transmisión fue exitosa, se puede restablecer CW_{mín} para el TID transmitido. Si la transmisión fue por error, se puede duplicar la ventana de contienda para el TID transmitido.

[0094] Aún en otra implementación de ejemplo, el tiempo de espera puede ser disuasorio. Si la transmisión fue exitosa, se puede incrementar (por ejemplo, duplicar) la ventana de contienda para el TID transmitido, lo que puede proporcionar un tiempo de tiempo de espera más largo para las transmisiones de SU favoreciendo, por consiguiente, las transmisiones MU. Si la transmisión fue por error, se puede duplicar la ventana de contienda para el TID transmitido, se puede reanudar el tiempo de espera previo o la STA puede dejar de acceder al canal por un tiempo determinado.

[0095] En algunas implementaciones, se puede prohibir que el STA acceda al medio durante un determinado período de tiempo después de recibir la activadora.

[0096] De acuerdo con determinados aspectos, el AP puede indicar diferentes parámetros de EDCA que se van a usar para inicializar el tiempo de espera después de recibir la TXOP MU de UL. En un ejemplo, la STA puede usar un primer conjunto de parámetros de EDCA para enviar las PPDU de SU, hasta que el tamaño de su memoria

intermedia de datos sea menor que un determinado umbral, o el retraso esté por debajo de un determinado umbral. Si el tamaño de la memoria intermedia de datos o el retraso superan un umbral, la STA puede usar parámetros de EDCA de mayor prioridad para transmitir la PPDU de SU. El acceso de mayor prioridad se puede lograr restableciendo la ventana de contienda, disminuyendo la CW_{mín}, disminuyendo la CW_{máx}, disminuyendo el AIFSN o incrementando el límite de TXOP.

[0097] De acuerdo con determinados aspectos, mientras que se envía una RTX para solicitar una TXOP MU, la STA puede usar parámetros de acceso de EDCA normales indicados por el AP. De forma alternativa, la STA puede ajustar el tiempo de espera de EDCA como función del tamaño de datos pendientes. Por ejemplo, una STA con más datos en la memoria intermedia debería tener una mayor probabilidad de acceder al canal. Una vez que una STA tiene datos en la memoria intermedia, la STA puede iniciar EDCA. Durante la contienda, si el tamaño de la memoria intermedia supera un determinado nivel de X octetos, la STA puede optar por acelerar la contienda restableciendo el tamaño de la ventana de contienda, disminuyendo el tamaño de la ventana de contienda o manteniendo el tamaño actual de la ventana de contienda incluso después del tiempo de caducidad. Si la STA ha estado en modo de contienda acelerada durante un determinado tiempo sin obtener acceso al canal o reducir los datos almacenados en memoria intermedia, la STA puede reiniciar EDCA. En otra alternativa, la STA puede ajustar el tiempo de espera como función de la frecuencia de las activadoras recibidas. Por ejemplo, se puede usar una ventana de contienda más larga para más activadoras recibidas. Aún en otra alternativa, la STA puede ajustar el tiempo de espera como función de la longitud de la trama que se va a transmitir.

[0098] De acuerdo con determinados aspectos, los parámetros de EDCA que se van a usar por la STA para la contienda pueden ser función de la frecuencia y la duración de la TXOP MU de UL otorgada. Las STA pueden indicar al AP los requisitos de tráfico requeridos en términos de latencia y rendimiento. Las STA que rara vez reciben TXOP MU o TXOP MU que pueden no ser suficientes para satisfacer los requisitos de tráfico de las STA, pueden establecer sus parámetros de EDCA para obtener un acceso de mayor prioridad. Por ejemplo, las STA que reciben el retraso o el rendimiento requerido, pueden usar parámetros de EDCA menos agresivos. La función que relaciona los parámetros de EDCA y el servicio recibido se puede indicar en las normas inalámbricas o definir por el AP.

Contienda y tiempo de espera de AP de ejemplo

[0099] De acuerdo con determinados aspectos, el AP también puede usar EDCA para enviar una trama de activación (por ejemplo, CTX) (para la que el AP puede usar una prioridad mayor). La FIG. 7 ilustra operaciones 700 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 se pueden realizar, por ejemplo, por una estación (por ejemplo, el punto de acceso 110). Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, compitiendo por el acceso a un medio generando una primera trama para activar las transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos. En 702, el AP puede emitir la primera trama para su transmisión.

[0100] De acuerdo con determinados aspectos, el AP puede competir por el acceso para enviar la trama de activación después de que más de una STA indique la presencia de datos almacenados para enviar. Por ejemplo, la STA puede indicar los datos almacenados en una trama de SU que puede ser una trama de datos, una trama de datos con una solicitud de TXOP, una trama con información del estado de la cola o una trama de control que indica una solicitud de TXOP. De forma alternativa, el AP puede competir por el acceso para transmitir la trama de activación a intervalos regulares (por ejemplo, periódicamente).

[0101] Puesto que el AP típicamente controla los parámetros de EDCA para sí mismo y para todas las STA en el conjunto de servicios básicos (BSS), el AP puede optimizar los parámetros de EDCA de modo que el AP tenga una prioridad suficientemente mayor para acceder al medio para enviar la trama de activación. Los parámetros de EDCA para la contienda de AP pueden ser función de las solicitudes recibidas desde las STA. Por ejemplo, se puede priorizar la contienda si se reciben más solicitudes, o solicitudes más urgentes, desde las STA. De forma alternativa, se puede despriorizar la contienda si se reciben menos solicitudes desde las STA.

[0102] En un ejemplo, el AP puede acceder al medio una vez que el medio ha estado inactivo durante una duración PIFS (o algún otro espacio entre tramas corto similar). Dado que otras STA de BSS se pueden configurar para esperar más tiempo, el AP tiene prioridad estricta para acceder al medio tan pronto como quede inactivo. Esto puede permitir que el AP acceda al medio inmediatamente después de que una STA cliente libere el medio.

[0103] Si más de un AP contiguo usa el mismo tiempo de espera para acceder al medio, las transmisiones de los AP pueden colisionar tan pronto como el medio quede inactivo. En otro ejemplo, se puede evitar la colisión si el AP usa un tiempo entre trama corto (por ejemplo, un PIFS) para el acceso al medio solo si el medio se mantuvo ocupado por una de sus STA de BSS. Si el medio se mantuvo ocupado por un AP/STA, de OBSS el AP no puede usar un espacio entre tramas corto para el acceso, y en su lugar puede realizar un tiempo de espera aleatorio para evitar la colisión de OBSS. El AP puede identificar si el medio se mantuvo ocupado por un dispositivo en su BSS u OBSS detectando el preámbulo o el encabezado de MAC, que puede tener información de dirección, de la trama que ocupaba el medio o que reservó el NAV. el preámbulo/encabezado de mac

[0104] En un ejemplo, el AP puede generar una o más tramas para indicar, a los otros aparatos, un primer conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder al medio para enviar al menos una trama de SU no solicitada (por ejemplo, en base a una cantidad de datos almacenados en el aparato). De acuerdo con determinados aspectos, el AP también puede generar una o más tramas para indicar, a los otros aparatos, un segundo conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder al medio cuando los aparatos no están configurados para comunicarse con el aparato por medio de transmisiones MU. De acuerdo con determinados aspectos, el primer conjunto de parámetros de EDCA puede tener un límite de TXOP más corto que el segundo conjunto de parámetros de EDCA, una ventana de contienda mínima o máxima más grande que el segundo conjunto de parámetros de EDCA o un AIFSN más grande que el segundo conjunto de parámetros de EDCA.

[0105] De acuerdo con determinados aspectos, en respuesta a recibir una trama de SU no solicitada, el AP puede enviar una concesión de TXOP de SU, una concesión de TXOP MU o una trama ACK. La trama ACK puede indicar una temporización de transmisión de la primera trama (por ejemplo, trama de activación). Una trama de activación también puede incluir uno o más parámetros de tiempo de espera para el acceso basado en contienda al medio por una STA de detección.

[0106] De acuerdo con determinados aspectos, cuando se envía una trama de activación retrasada (por ejemplo, en un modo híbrido), el AP usa EDCA ajustado para el tiempo de espera. Por ejemplo, el AP puede iniciar un temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera después de recibir una trama de respuesta (por ejemplo, trama RTX) y enviar una ACK. El AP puede retrasar la transmisión de la trama de activación en base al temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera.

[0107] Durante la contienda, el AP puede acelerar la contienda cuando una STA envía repetidamente tramas de RTX con datos almacenados más grandes, cuando se recibe una nueva trama de RTX desde otras STA y/o cuando la eficacia de una STA supera el límite. De forma alternativa, la STA puede comunicar su tiempo de espera residual al AP y el AP puede usar el tiempo de espera residual para competir por el acceso (por ejemplo, determinar cuándo transmitir la trama de activación) o para seleccionar qué STA incluir (por ejemplo, a qué STA dirigirse con la trama de activación).

[0108] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de 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 puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0109] Como se usa en el presente documento, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c y c-c-c o cualquier otra ordenación de a, b y c).

[0110] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0111] En algunos casos, en lugar de transmitir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para emitir una trama para su transmisión. Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, por medio de una interfaz de bus, a un extremo frontal de RF para su transmisión. De forma similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida desde otro dispositivo. Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, por medio de una interfaz de bus, desde una interfaz de usuario de RF para su transmisión.

[0112] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componente(s) y/o módulo(s) de hardware y/o software que incluyan, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o procesador. En general, cuando haya operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden tener componentes correspondientes de medios más función equivalentes con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 500 ilustradas en la FIG. 5 y las operaciones 700 ilustradas en la FIG. 7 corresponden a los medios 500A ilustrados en la FIG. 5A y los medios 700A ilustrados en la FIG. 7A, respectivamente.

[0113] Por ejemplo, los medios para obtener y los medios para recibir pueden ser un receptor (por ejemplo, la unidad receptora del transceptor 254) y/o una/las antena(s) 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2,

o el receptor (por ejemplo, la unidad receptora del transceptor 222) y/o la(s) antena(s) 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2. Los medios para emitir y los medios para transmitir pueden ser un transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora del transceptor 254) y/o una/las antena(s) 252 del terminal de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2, o el transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora del transceptor 222) y/o la(s) antena(s) 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2.

[0114] Los medios para procesar, los medios para determinar, los medios para generar, los medios para incluir, los medios para competir, los medios para ajustar, los medios para iniciar, los medios para abstenerse (para abstenerse de competir por el acceso) y los medios para incrementar pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de RX 270, el procesador de datos de TX 288 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 ilustrados en la FIG. 2 o el procesador de datos de TX 210, el procesador de datos de RX 242 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 ilustrados en la FIG. 2.

[0115] De acuerdo con determinados aspectos, dichos medios se pueden implementar por sistemas de procesamiento configurados para realizar las funciones correspondientes implementando diversos algoritmos (por ejemplo, en hardware o ejecutando instrucciones de software) descritos anteriormente para proporcionar una indicación de respuesta inmediata en un encabezado de PHY. Por ejemplo, un algoritmo para generar una trama de SU no solicitada para su transmisión a un AP mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de transmisiones MU, y un algoritmo para emitir la trama de SU no solicitada para su transmisión. En otro ejemplo, un algoritmo para competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos y un algoritmo para emitir la primera trama para su transmisión.

[0116] Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o lógica de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible comercialmente. Un procesador también se puede implementar 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 con cualquier otra configuración de este tipo.

[0117] Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento se puede implementar con una arquitectura de bus. El bus puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión, dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y de las restricciones de diseño globales. El bus puede enlazar conjuntamente diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento por medio del bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, teclado, pantalla, ratón, palanca de mando, etc.) también se puede conectar al bus. El bus también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de potencia y similares, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán más. El procesador se puede implementar con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Los ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otra circuitería que pueda ejecutar software. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, dependiendo de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0118] Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir sobre, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Software se deberá interpretar ampliamente en el sentido de instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya sea que se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. 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 desde un lugar a otro. El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de módulos de software almacenados en los medios de almacenamiento legibles por máquina. Un medio de almacenamiento legible por ordenador se puede acoplar a un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada con datos y/o un medio de almacenamiento legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, separados del nodo inalámbrico, a todos los que se puede acceder por el procesador a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, se

pueden integrar en el procesador, tal como puede ser el caso con memoria caché y/o archivos de registro generales. Los ejemplos de medios de almacenamiento legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), 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 se pueden integrar en un producto de programa informático.

[0119] Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y se puede distribuir sobre varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Los medios legibles por ordenador pueden comprender una serie de módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan por un aparato tal como un procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice diversas funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un dispositivo de almacenamiento único o se puede distribuir a través de múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software se puede cargar en una RAM desde un disco duro cuando se produzca un acontecimiento desencadenante. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en memoria caché para incrementar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché se pueden cargar a continuación en un archivo de registro general para su ejecución por el procesador. Cuando se haga referencia a la funcionalidad de un módulo de software a continuación, se entenderá que dicha funcionalidad se implementa por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

[0120] Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (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 el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde algunos discos reproducen normalmente los datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Por tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios no transitorios legibles por ordenador (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 los anteriores también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0121] Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de este tipo 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. Por ejemplo, las instrucciones para generar una trama de SU no solicitada para su transmisión a un AP mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de transmisiones MU, y las instrucciones para emitir la trama de SU no solicitada para su transmisión. En otro ejemplo, las instrucciones para competir por el acceso a un medio generando una primera trama para activar las transmisiones MU desde una pluralidad de aparatos y las instrucciones para emitir la primera trama para su transmisión.

[0122] Además, se debe apreciar que los módulos y/u otros medios apropiados para realizar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otro modo por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo se puede acoplar a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, se pueden proporcionar diversos procedimientos descritos en el presente documento por medio de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento 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. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0123] 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 aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (500) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

- 5 generar (502) al menos una trama de usuario único, SU, para su transmisión desde un aparato a un punto de acceso, AP, mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación multiusuario, MU;
- 10 generar una o más tramas para su transmisión al AP que tiene una indicación de que el aparato tiene datos almacenados;
- emitir las una o más tramas para su transmisión al AP;
- 15 obtener, desde el AP, una o más tramas para indicar, al aparato, un primer conjunto de parámetros de acceso a canal distribuido potenciado, EDCA, y un segundo conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder a un medio para enviar la al menos una trama de SU; y
- emitir (504) la al menos una trama de SU para su transmisión al AP.

- 20 **2.** El procedimiento (500) de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de parámetros de EDCA es diferente del segundo conjunto de parámetros de EDCA usado para competir por el acceso al medio cuando el aparato no está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación MU, que comprende además obtener el primer y el segundo conjunto de parámetros de EDCA desde el AP.

- 25 **3.** El procedimiento (500) de la reivindicación 1, que comprende además:

 ajustar el primer conjunto de parámetros de EDCA en respuesta a la detección de una o más condiciones relacionadas con la comunicación MU, en el que el ajuste comprende:

- 30 configurar el primer conjunto de parámetros de EDCA para que sea el mismo que el segundo conjunto de parámetros de EDCA usados para competir por el acceso al medio cuando el aparato no está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación MU.

- 35 **4.** El procedimiento (500) de la reivindicación 1, que comprende además obtener, desde el AP, una trama de activación configurada para activar transmisiones MU desde uno o más aparatos, en el que:

 la trama de activación indica uno o más parámetros de tiempo de espera para acceso basado en contienda a un medio para el aparato y los uno o más aparatos.

- 40 **5.** El procedimiento (500) de la reivindicación 4, que comprende además iniciar un temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera y mantener el temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera independientemente de obtener la trama de activación o del éxito de una transmisión MU activada por la trama de activación.

- 45 **6.** El procedimiento (500) de la reivindicación 4, que comprende además ajustar una cuenta regresiva de tiempo de espera en base, al menos en parte, al éxito o el fallo de una transmisión MU activada por la trama de activación.

- 50 **7.** El procedimiento (500) de la reivindicación 4, que comprende además incrementar una ventana de contienda para acceder al medio para transmisiones de SU si una transmisión MU activada por la trama de activación es exitosa.

8. Un procedimiento (700) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

- 55 generar una trama de activación para su transmisión desde un punto de acceso, AP, a uno o más aparatos para activar transmisiones multiusuario, MU, desde los uno o más aparatos;
- obtener, desde los uno o más aparatos, una o más tramas que tienen una indicación de que los uno o más aparatos tienen datos almacenados;
- 60 generar la trama de activación en respuesta a la indicación; y
- emitir (704) la trama de activación para su transmisión a los uno o más aparatos;
- 65 generar una o más tramas para su transmisión a los uno o más aparatos para indicar, a los uno o más aparatos, un primer conjunto de parámetros de acceso a canal distribuido potenciado, EDCA, y un

segundo conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder a un medio para enviar la al menos una trama de SU;

emitir las una o más tramas para su transmisión a los uno o más aparatos; y

obtener al menos una trama de usuario único, SU, desde uno o más de los aparatos.

9. El procedimiento (700) de la reivindicación 8, que comprende además:

obtener al menos una trama de usuario único, SU, desde los uno o más aparatos; y

generar, en respuesta a la trama de SU, una concesión de oportunidad de transmisión, TXOP, de SU, una concesión de TXOP MU o una trama de confirmación, ACK.

10. El procedimiento (700) de la reivindicación 8, que comprende además incluir, en la trama de activación, uno o más parámetros de tiempo de espera para acceso al medio basado en contienda por los uno o más aparatos.

11. El procedimiento (700) de la reivindicación 8, que comprende además:

obtener una trama desde los uno o más aparatos; e

iniciar un temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera en base a la recepción de la trama obtenida y al retraso de transmisión de la trama de activación en base al temporizador de cuenta regresiva de tiempo de espera.

12. El procedimiento (700) de la reivindicación 8, que comprende además:

obtener una trama desde los uno o más aparatos que indica un tiempo de tiempo de espera residual asociado con los uno o más aparatos; y

determinar a qué aparatos dirigirse con la trama de activación en base al tiempo de tiempo de espera residual.

13. Un aparato (500A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios (502A) para generar al menos una trama de usuario único, SU, para su transmisión desde el aparato a un punto de acceso, AP, mientras que el aparato está configurado para comunicarse con el AP por medio de comunicación multiusuario, MU;

medios para generar una o más tramas para su transmisión al AP que tienen una indicación de que el aparato tiene datos almacenados;

medios para emitir las una o más tramas para su transmisión al AP;

medios para obtener, desde el AP, una o más tramas para indicar, al aparato, un primer conjunto de parámetros de acceso a canal distribuido potenciado, EDCA, y un segundo conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder a un medio para enviar la al menos una trama de SU; y

medios (504A) para emitir la al menos una trama de SU para su transmisión.

14. Un aparato (700A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios (702A) para generar una trama de activación para su transmisión desde un punto de acceso, AP, a uno o más aparatos para activar transmisiones multiusuario, MU, desde los uno o más aparatos;

medios para obtener, desde los uno o más aparatos, una o más tramas que tienen una indicación de que los uno o más aparatos tienen datos almacenados;

medios para generar la trama de activación en respuesta a la indicación; y

medios (704A) para emitir la primera trama para su transmisión a los uno o más aparatos;

medios para generar una o más tramas para su transmisión a los uno o más aparatos para indicar, a los uno o más aparatos, un primer conjunto de parámetros de acceso a canal distribuido potenciado, EDCA,

y un segundo conjunto de parámetros de EDCA para usar para acceder a un medio para enviar la al menos una trama de SU; y

medios para emitir las una o más tramas para su transmisión a los uno o más aparatos.

5

15. Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para, cuando se ejecutan por el ordenador, realizar el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 u 8 a 12.

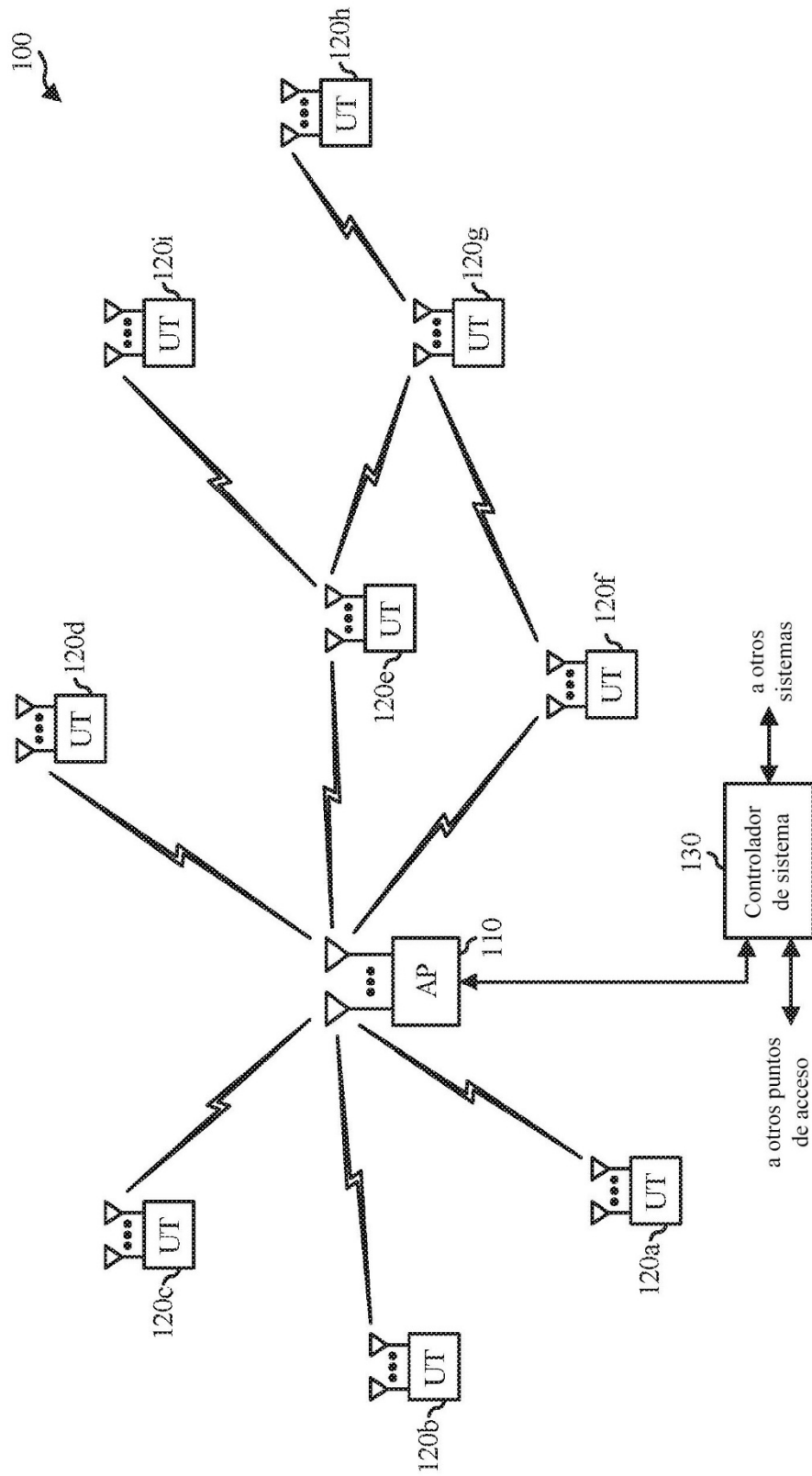


FIG. 1

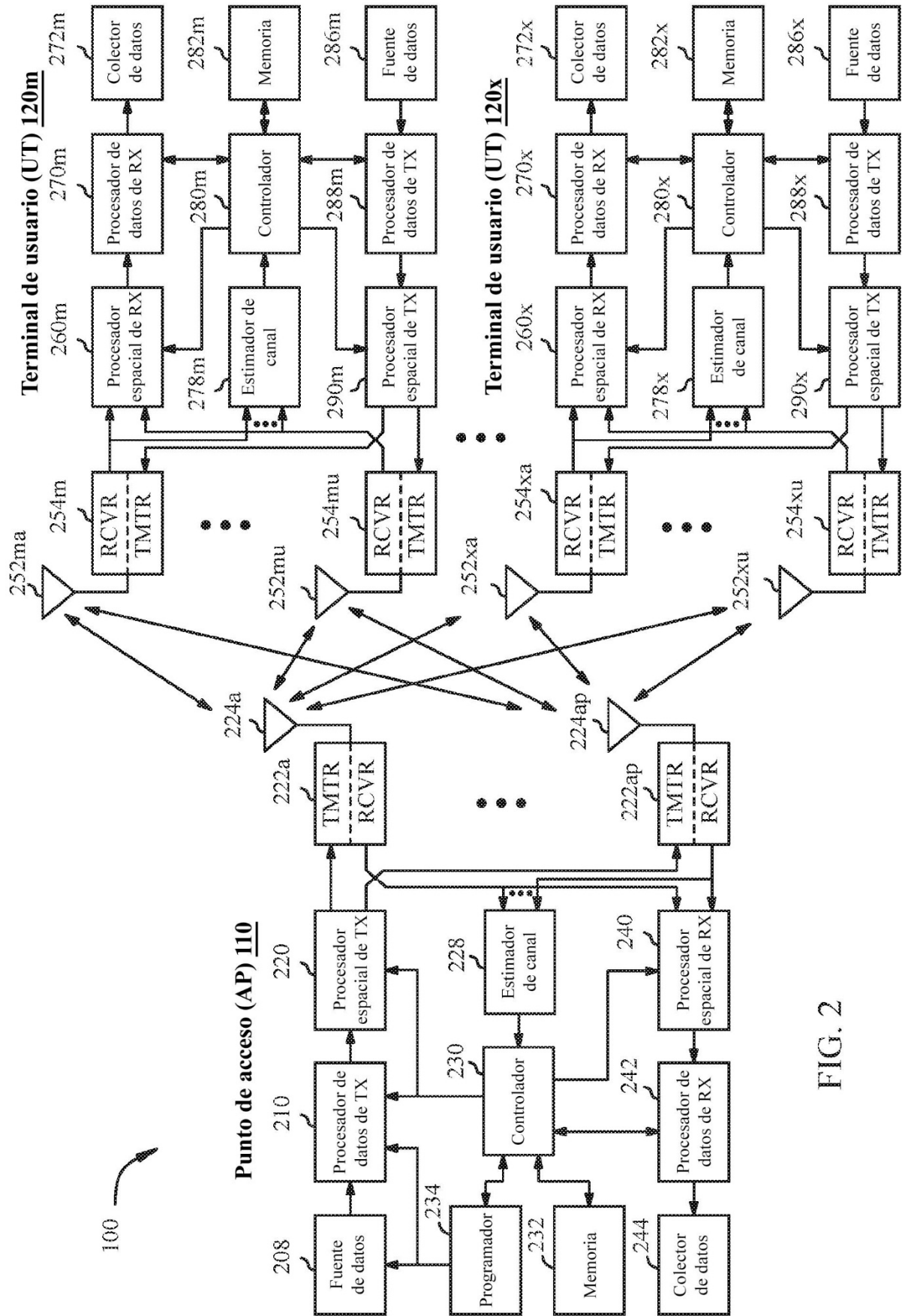


FIG. 2

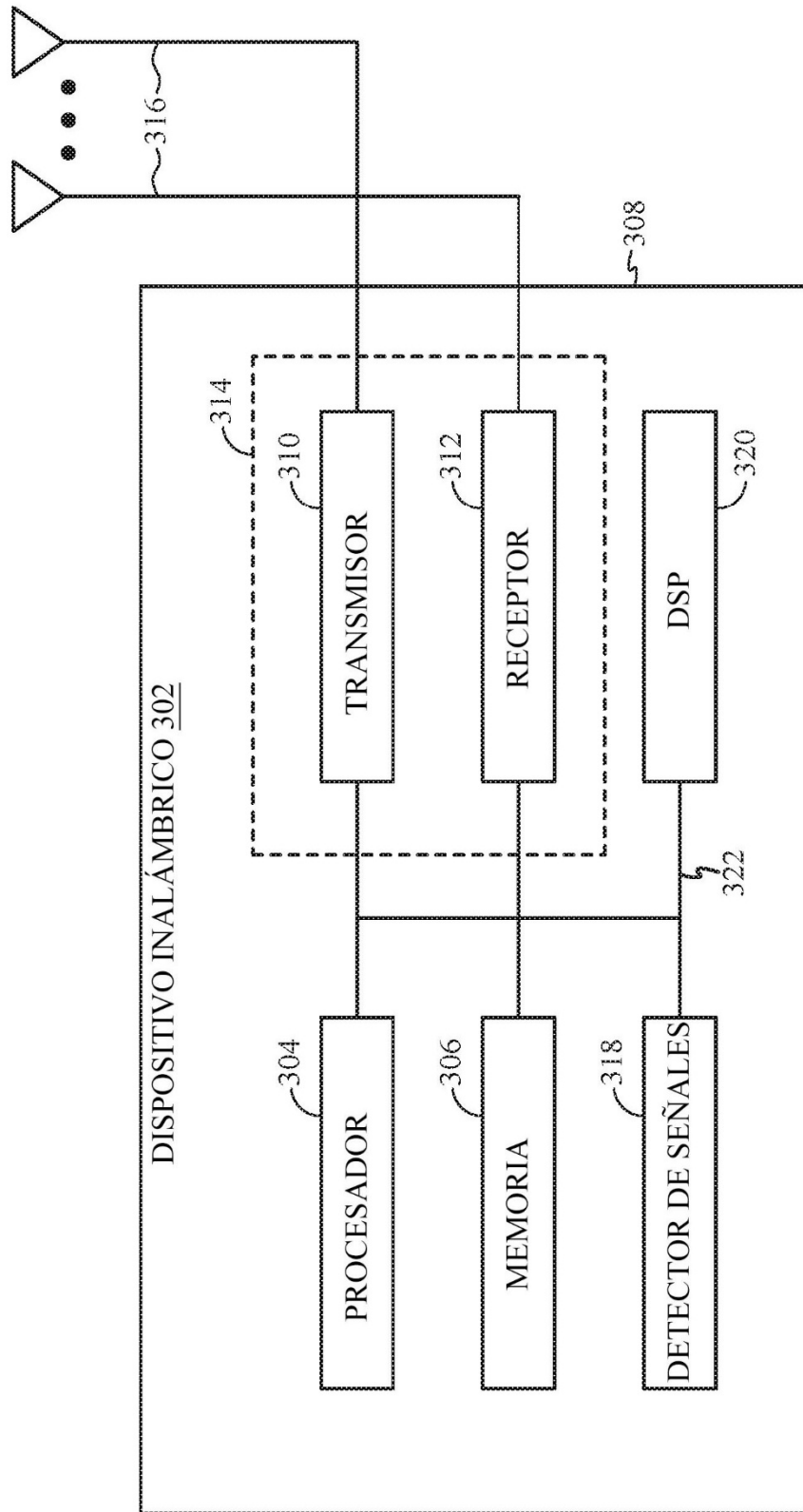


FIG. 3

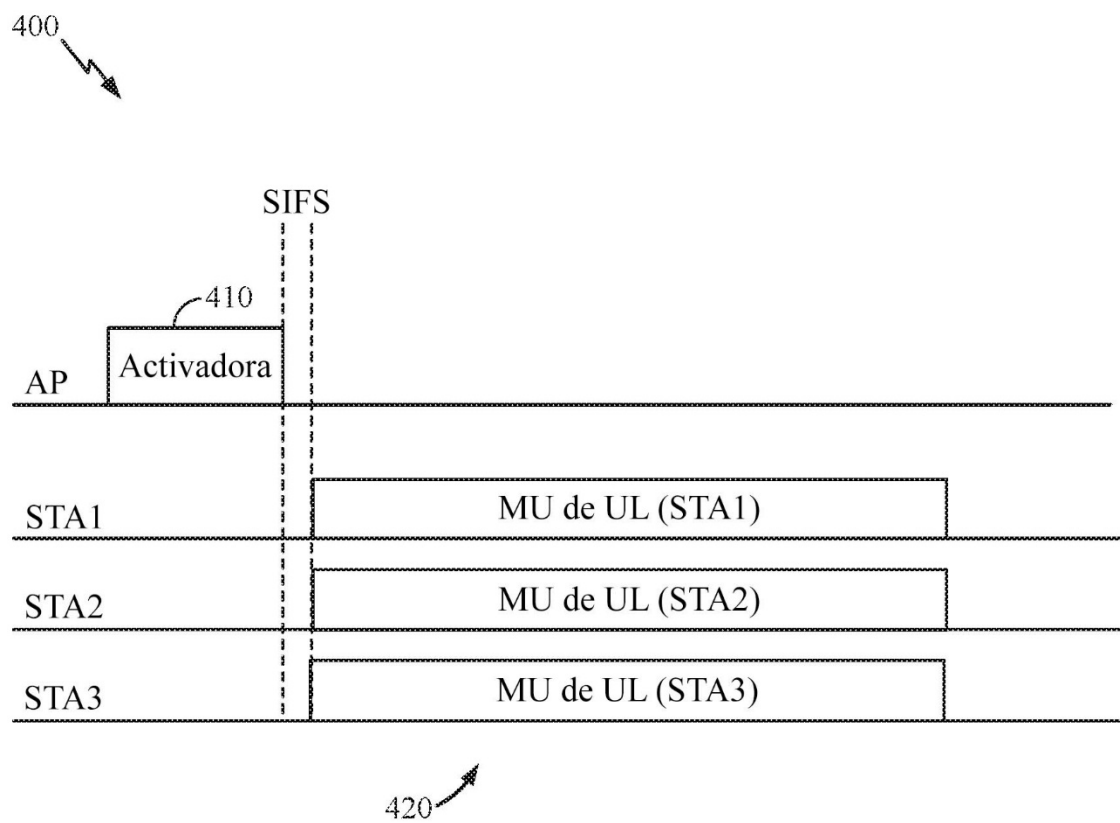


FIG. 4

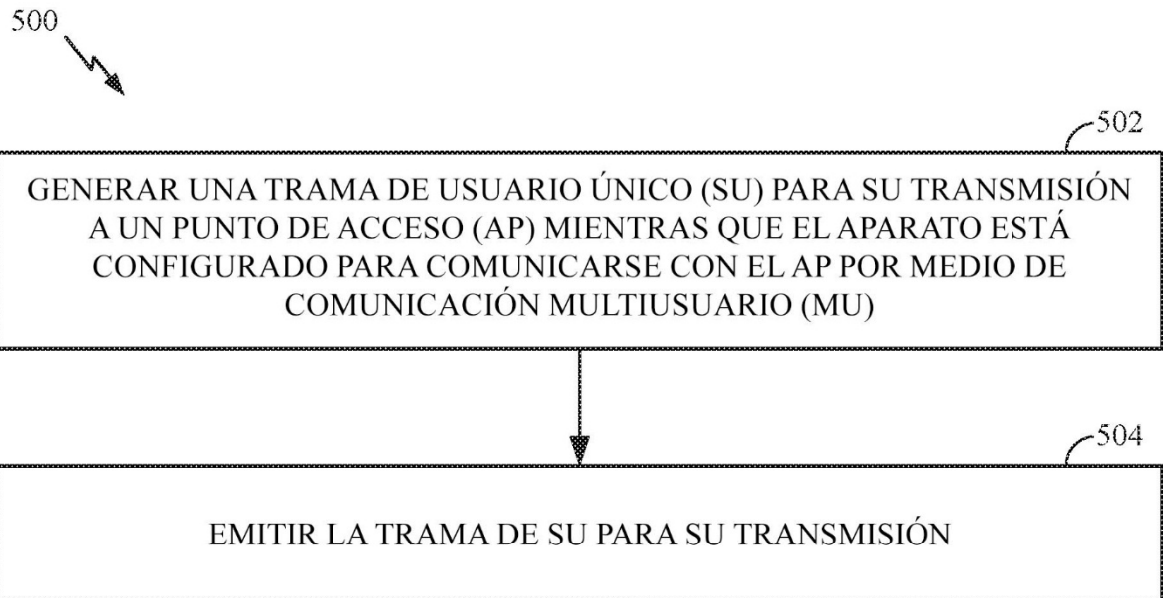


FIG. 5

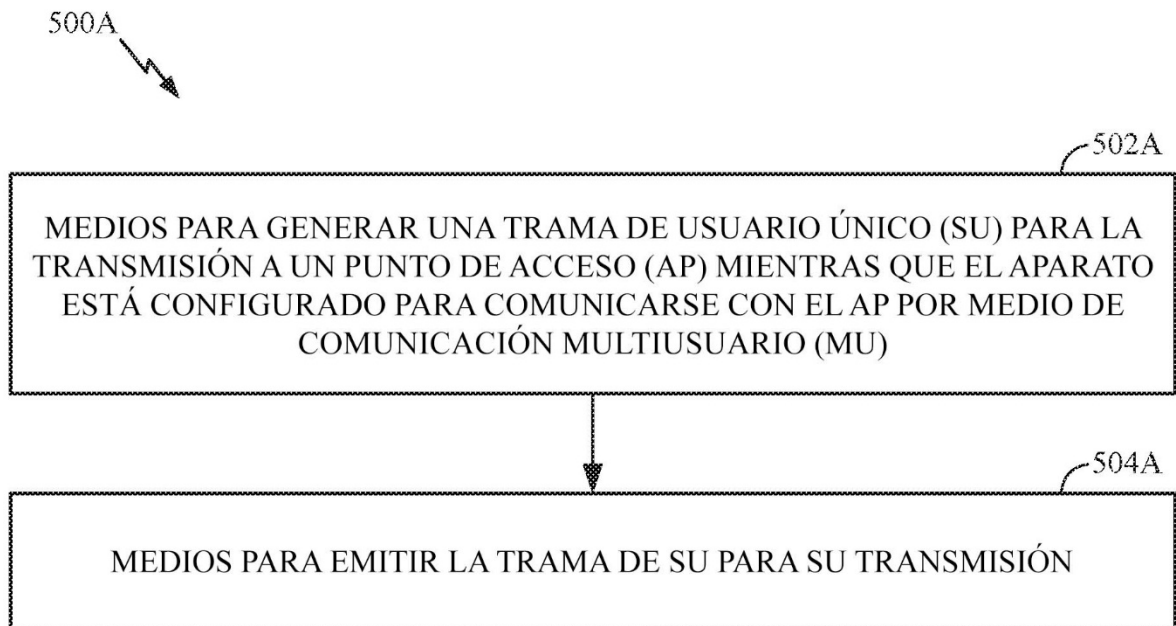


FIG. 5A

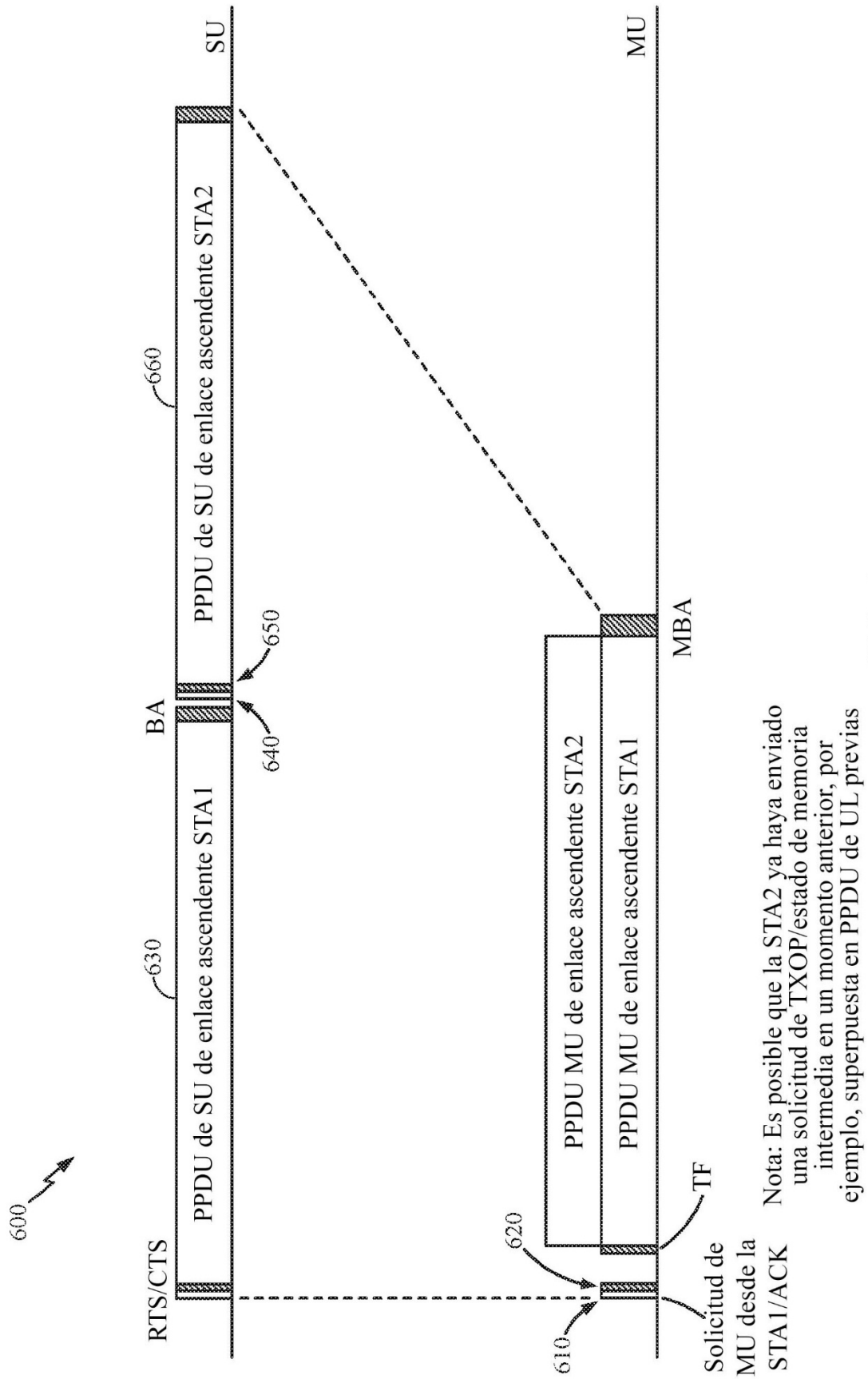


FIG. 6

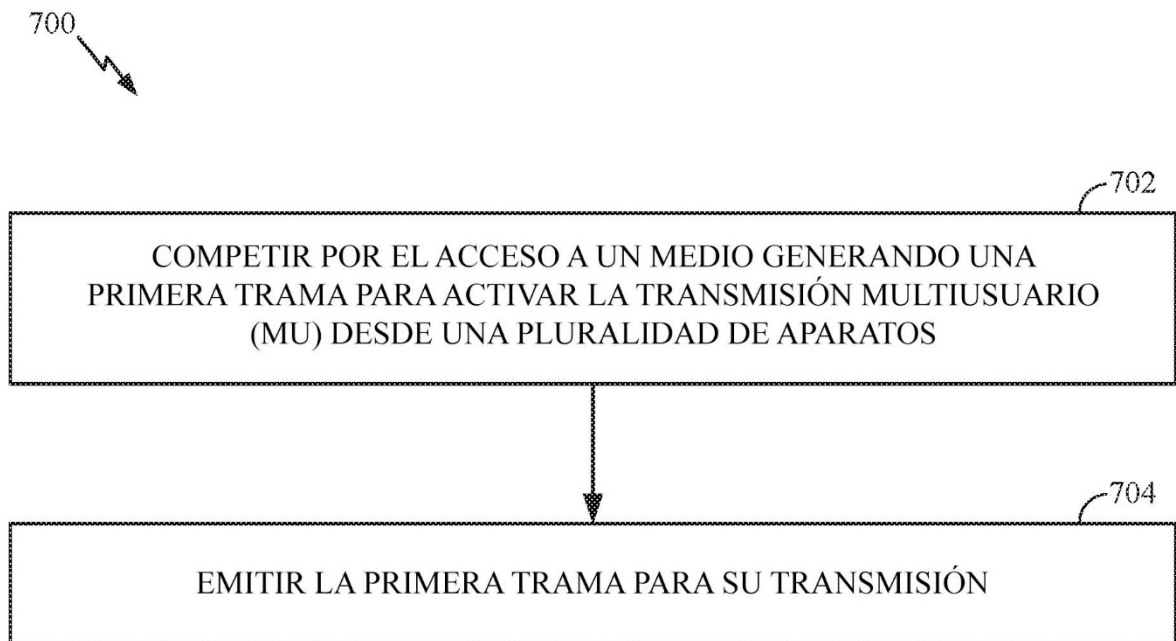


FIG. 7

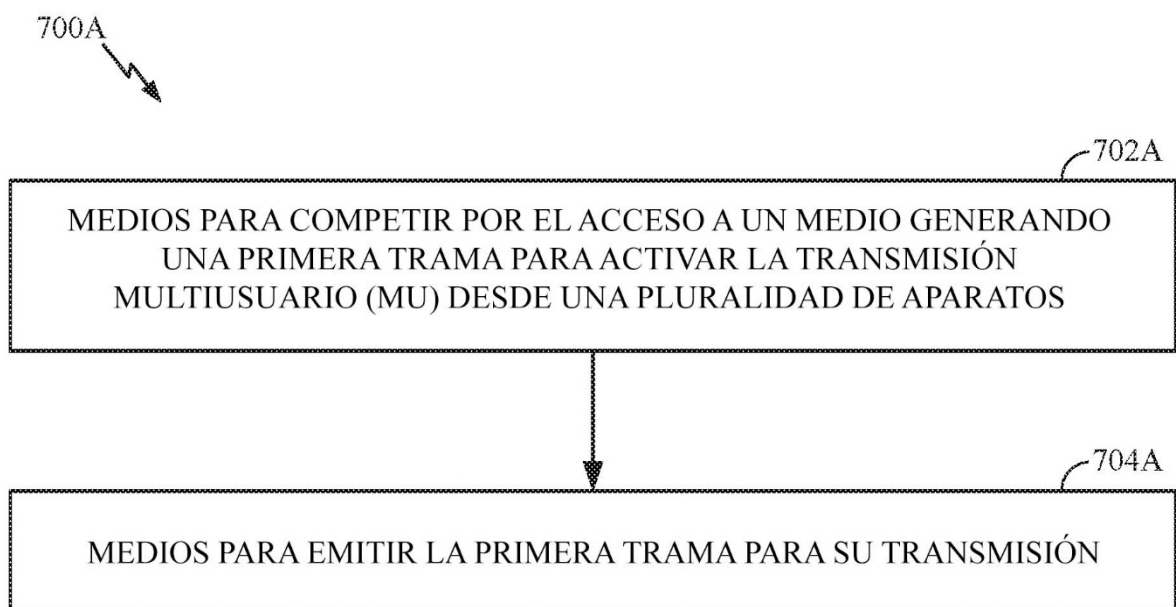


FIG. 7A