(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 746 759**

(51) Int. Cl.:
H04L 1/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2014 PCT/US2014/034638**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14172626**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2014 E 14726278 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2987264**

(54) Título: **Planificación y acuse de recibo grupales para la transmisión inalámbrica**

(30) Prioridad:

19.04.2013 US 201361813775 P
08.05.2013 US 201361821178 P
17.04.2014 US 201414255946

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2020

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

ZHOU, YAN;
ABRAHAM, SANTOSH PAUL;
BARRIAC, GWENDOLYN DENISE;
MERLIN, SIMONE;
TANDRA, RAHUL y
SAMPATH, HEMANTH

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 746 759 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

Planificación y acuse de recibo grupales para la transmisión inalámbrica

ANTECEDENTES

Campo

[0001] Esta solicitud se refiere en general a la comunicación inalámbrica y, más específicamente, pero no exclusivamente, a la planificación y el acuse de recibo grupales.

Introducción

[0002] Las redes de comunicación permiten a los usuarios intercambiar mensajes entre varios dispositivos que interactúan separados espacialmente. Las redes de comunicación se pueden clasificar de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área extensa, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes pueden designarse, respectivamente, red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN) o red de área personal (PAN). Las redes de comunicación también difieren según la técnica de conmutación y/o técnica de encaminamiento empleada para interconectar los diversos aparatos y dispositivos de red. Por ejemplo, una red de comunicación puede usar conmutación de circuitos, conmutación de paquetes o alguna combinación de ambas. Las redes de comunicación pueden diferir según el tipo de medio físico empleado para la transmisión. Por ejemplo, una red de comunicación puede dar soporte a la comunicación por cable, la comunicación inalámbrica o ambos tipos de comunicación. Las redes de comunicación también pueden usar diferentes conjuntos de protocolos de comunicación. Ejemplos de dichos protocolos de comunicación incluyen el grupo de protocolos de Internet (IP), los protocolos de redes ópticas síncronas (SONET) y los protocolos de Ethernet.

[0003] En general, las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en una modalidad de propagación no guiada, usando ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, microondas, infrarrojos, ópticas u otras. En consecuencia, las redes inalámbricas están mejor adaptadas para facilitar la movilidad del usuario y la rápida implantación en el terreno, en comparación con las redes cableadas fijas. Por ejemplo, las redes inalámbricas dan soporte inmediatamente a elementos de red que son móviles y tienen necesidades de conectividad dinámica. El uso de redes inalámbricas también puede preferirse para escenarios en los que es deseable proporcionar una arquitectura de red que tenga una topología ad hoc, en lugar de una topología fija.

[0004] Una red inalámbrica puede desplegarse sobre un área geográfica definida para proporcionar diversos tipos de servicios (por ejemplo, voz, datos, servicios de multimedios, etc.) a usuarios dentro de esa área geográfica. En una implementación típica, uno o más puntos de acceso (AP) se implementan para proporcionar conectividad inalámbrica para terminales de acceso (por ejemplo, estaciones (STA)) que están funcionando dentro del área geográfica a la que sirve la red inalámbrica.

[0005] Algunas redes inalámbricas implementan tecnología de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) o tecnología de MIMO de múltiples usuarios (MU-MIMO). Un sistema de MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales o flujos espaciales, donde $N_S \leq \text{mín}\ \{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

[0006] En la práctica, la sobrecarga puede ser relativamente alta para la transmisión de MU-MIMO de enlace ascendente (UL). Por ejemplo, en algunos sistemas de MU-MIMO, para cada transmisión de MU-MIMO de UL, un AP necesita enviar dos mensajes especiales de despejar-para-enviar (CTS). El primer mensaje de CTS activa las STA con datos almacenados temporalmente para enviar solicitudes de una transmisión de MU-MIMO. El segundo mensaje de CTS indica los terminales de acceso seleccionados para la transmisión de MU-MIMO basándose en las solicitudes recibidas.

[0007] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de esta sobrecarga relativamente grande para una transmisión de MU-MIMO de UL 100. Durante una contienda de canal en primera ronda, una STA iniciadora envía una solicitud de envío (RTS) para indicar que tiene datos de UL para enviar. Luego, el AP envía un MU-CTS para activar otras STA con datos almacenados temporalmente para enviar solicitudes de transmisión de MU-MIMO. Durante una segunda ronda de contienda de canal, las otras STA envían las RTS. El AP luego envía un CTS global (G-CTS) para indicar las STA seleccionadas para la transmisión de MU-MIMO en función de las solicitudes recibidas. En este ejemplo, se seleccionan (por ejemplo, se planifican) las estaciones STA 1 a STA 3 para transmitir. Finalmente, el AP envía un acuse de recibo global (G-ACK) para acusar recibo de la transmisión de STA 1 a STA 3. Se reclama atención al documento US 2010/054188 A1 que se refiere a un aparato de estación base de comunicación inalámbrica, que puede suprimir el despilfarro de un origen de señalización en la señalización de retransmisión de la planificación grupal. En

este aparato, una parte de multiplexación multiplexa las señales de ACK o NACK para ser transmitidas a una pluralidad de terminales que pertenecen a una pluralidad de grupos para transmisiones iniciales, generando así señales multiplexadas de ACK/NACK. Una parte de multiplexación multiplexa el Identificador de grupo de un grupo de retransmisión asociado con la pluralidad de grupos para transmisiones iniciales con información de control dirigida a terminales de retransmisión que son parte de la pluralidad de terminales de transmisión iniciales y con las señales multiplexadas de ACK/NACK generadas por la parte de multiplexación, generando por ello una señal multiplexada de información de control. Una parte de correlación correlaciona la señal multiplexada de información de control, generada por la parte de multiplexación en el PDCCH. Una parte transmisora de radio transmite, a través de una antena de transmisión, la señal multiplexada de información de control, correlacionada en el PDCCH.

SUMARIO

[0008] La invención se estipula en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes de las mismas son realizaciones preferentes. Los modos de realización o los ejemplos que no quedan dentro del alcance inmediato de las reivindicaciones son útiles para entender la invención. A continuación se ofrece un sumario de varios aspectos ejemplares de la divulgación. Este sumario se proporciona para comodidad del lector, para brindar una comprensión básica de dichos aspectos, y no define por completo la amplitud de la divulgación. El presente sumario no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no está previsto para identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni para delimitar el alcance de algunos de, o todos, los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante. Por comodidad, el término "algunos aspectos" se puede usar en el presente documento para referirse a un solo aspecto o a múltiples aspectos de la divulgación.

[0009] La divulgación se refiere en algunos aspectos a la reducción de sobregastos para la transmisión de múltiples usuarios. Entre los ejemplos de transmisión de múltiples usuarios se incluyen, entre otros, la transmisión de MU-MIMO de UL, la transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) de UL y la comunicación de transmisión planificada del dominio del tiempo (TDST) de UL (por ejemplo, multi-sondeo-de-ahorro-de-energía (PSMP) de la norma 802.11).

[0010] En algunos aspectos, se emplea una trama de acuse de recibo (ACK) novedosa para reducir el número de tramas de control utilizadas en la transmisión de MU-MIMO de UL, la transmisión de OFDMA de UL, la transmisión TDST de UL, la transmisión de frecuencia temporal planificada de UL u otros tipos de transmisión de múltiples usuarios.

[0011] Por ejemplo, un AP puede combinar funciones de planificación en una trama de ACK. Estas funciones de planificación pueden incluir, por ejemplo, activar las STA con datos almacenados temporalmente, para enviar solicitudes de transmisión (por ejemplo, transmisión de MU-MIMO) y/o indicar las STA seleccionadas para la transmisión (por ejemplo, transmisión de MU-MIMO) en función de las solicitudes recibidas.

[0012] En un ejemplo, la trama tiene dos partes: una parte de ACK grupal y una parte de información de planificación. En la parte de ACK grupal, se incluye un indicador de ACK/NACK para la transmisión de UL previa por cada STA. En la parte de información de planificación, la información incluida para la siguiente transmisión de UL por cada STA seleccionada puede comprender, por ejemplo, uno o más entre: el número de las STA seleccionadas, la dirección de MAC de cada STA seleccionada, la duración de la transmisión de datos por cada STA seleccionada, la velocidad de transmisión (por ejemplo, esquema de modulación y codificación (MCS)) por cada STA seleccionada, la duración de la transmisión de la solicitud (por ejemplo, para MU-MIMO de UL), el orden de transmisión de señales piloto (por ejemplo, para MU-MIMO de UL) o el orden de transmisión de las STA (por ejemplo, para una transmisión planificada de UL).

[0013] Diversos aspectos de la divulgación proporcionan un aparato configurado para la comunicación. El aparato comprende: un receptor configurado para recibir datos y solicitudes para transmitir; un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de control de acceso al medio (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes recibidas para transmitir, en donde la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y un transmisor configurado para transmitir la trama.

[0014] Otros aspectos de la divulgación proporcionan un procedimiento de comunicación. El procedimiento comprende: recibir datos y solicitudes de transmisión; generar una trama de control de acceso al medio (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes de transmisión recibidas, en donde la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y transmitir la trama.

[0015] Otros aspectos de la divulgación proporcionan otro aparato configurado para la comunicación. El otro aparato comprende: medios para recibir datos y solicitudes para transmitir; medios para generar una trama de control de acceso a medios (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes recibidas para transmitir, en donde la información de acuse

de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y medios para transmitir la trama.

[0016] Otros aspectos de la divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador comprende código ejecutable para: recibir datos y solicitudes de transmisión; generar una trama de control de acceso al medio (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes de transmisión recibidas, en donde la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y transmitir la trama.

[0017] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso comprende: una antena; un receptor configurado para recibir datos y solicitudes de transmisión; un sistema de procesamiento configurado para generar una trama de control de acceso al medio (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes recibidas para transmitir, en donde la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y un transmisor configurado para transmitir la trama a través de la antena.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0018] Estos y otros aspectos de muestra de la divulgación se describirán en la descripción detallada y las reivindicaciones a continuación, y en los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 ilustra un ejemplo de una transmisión convencional de MU-MIMO de UL;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica que emplea un acuse de recibo grupal, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3 ilustra un ejemplo de una sesión de MU-MIMO de UL que comprende múltiples ciclos de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 4 ilustra un ejemplo de estructura de trama, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

la FIG. 5 ilustra un ejemplo de una fase de inicio de una sesión de MU-MIMO de UL, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 6 ilustra un ejemplo de una fase en curso de una sesión de MU-MIMO de UL, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 7 ilustra un ejemplo de otra fase en curso de una sesión de MU-MIMO de UL, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 8 ilustra un ejemplo de otra fase en curso de una sesión de MU-MIMO de UL, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 9 ilustra un ejemplo de una fase final de una sesión de MU-MIMO de UL, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 10 ilustra un ejemplo de una transmisión planificada convencional;

la FIG. 11 ilustra un ejemplo de una transmisión planificada de UL, de acuerdo con ciertos aspectos de la divulgación;

la FIG. 12 ilustra un ejemplo de estructura de trama, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra varios aspectos de muestra de operaciones relacionadas con un ejemplo de generación y transmisión de una trama, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra varios aspectos adicionales de las operaciones relacionadas con un ejemplo de generación y transmisión de una trama, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra varios aspectos de muestra de operaciones relacionadas con un ejemplo de recibir una trama y tomar medidas basándose en la recepción de la trama, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 16 ilustra un ejemplo de un entorno de red en el que uno o más aspectos de la presente divulgación pueden encontrar aplicación;

la FIG. 17 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra un ejemplo de un aparato que puede emplearse dentro de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación;

la FIG. 18 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra componentes ejemplares que pueden utilizarse en el aparato de la FIG. 17 para transmitir comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 19 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra componentes ejemplares que pueden utilizarse en el aparato de la FIG. 17 para recibir comunicación inalámbrica;

la FIG. 20 es un diagrama de bloques funcionales que ilustra varios aspectos de muestra de componentes que pueden emplearse en nodos de comunicación, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación; y

las FIG. 21 a 23 son diagramas de bloques funcionales que ilustran varios aspectos de muestra de aparatos configurados con funcionalidad relacionada con el uso de una trama que comprende un acuse de recibo e información de planificación, de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

[0019] De acuerdo con la práctica común, las características ilustradas en los dibujos están simplificadas para mayor claridad y en general no están dibujadas a escala. Es decir, las dimensiones y el espaciado de estas características se expanden o reducen para mayor claridad en la mayoría de los casos. Además, con fines de ilustración, los dibujos en general no representan todos los componentes que se emplean típicamente en un aparato (por ejemplo, dispositivo) o procedimiento dado. Finalmente, se pueden usar números de referencia iguales para indicar características iguales a lo largo de la memoria descriptiva y las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] A continuación, se describen diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas del presente documento se pueden realizar en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura o función específica, o ambas, que se divulguen en el presente documento son simplemente representativas. Tomando como base las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento se puede implementar independientemente de cualquier otro aspecto, y que dos o más de estos aspectos se pueden combinar de diversas maneras. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, dicho aparato se puede implementar, o dicho procedimiento se puede llevar a la práctica, usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además o aparte de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse mediante uno o más elementos de una reivindicación. Como ejemplo de lo anterior, en algunos aspectos, un procedimiento de comunicación inalámbrica puede comprender recibir datos y solicitudes de transmisión; generar una trama de control de acceso a medios (MAC) que comprende información de acuse de recibo, asociada con los datos recibidos, e información de planificación, asociada con las solicitudes de transmisión recibidas, en donde la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los cuales se genera la información de acuse de recibo; y transmitir la trama. Además, en algunos aspectos, la información de acuse de recibo indica, para cada uno de los aparatos, si los datos se recibieron con éxito desde el aparato.

[0021] La FIG. 2 ilustra un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica 200 que incluye un punto de acceso 202 y una pluralidad de estaciones 204, 206 y 208. El punto de acceso 202 y las estaciones 204, 206 y 208 prestan soporte a la comunicación de múltiples usuarios, por lo que el punto de acceso 202 envía un acuse de recibo (ACK) grupal 210 a las estaciones 204, 206 y 208 en respuesta a las respectivas transmisiones de datos 212, 214 y 216 que el punto de acceso 202 recibe desde las estaciones 204, 206 y 208, respectivamente.

[0022] Como se indica en la FIG. 2, las estaciones 204, 206 y 208 envían solicitudes respectivas de transmisión 218, 220 y 222 al punto de acceso 202 toda vez que tengan datos para enviar. En respuesta a las solicitudes para transmitir 218, 220 y 222, el punto de acceso 202 incluye información de planificación en el grupo ACK 210 para especificar si, y/o cómo, se permite la transmisión de cualquiera de las estaciones 204, 206 y 208.

[0023] Con referencia a las FIG. 3 a 12, se describen varios aspectos de un esquema de muestra de comunicación de UL, asistida por acuse de recibo. Con fines de ilustración, estas técnicas pueden describirse en el contexto de un sistema basado en la norma IEEE 802.11 que emplea MU-MIMO de UL. Sin embargo, debería apreciarse que las enseñanzas en este documento pueden implementarse usando otros tipos de componentes y/o usando otros tipos de tecnología de comunicación.

[0024] En el ejemplo de la FIG. 3, una sesión de MU-MIMO de UL 300 tiene múltiples ciclos, con una transmisión de MU-MIMO por ciclo. Cada ciclo consta de un período o intervalo de transmisión de MU-MIMO (por ejemplo, para los bloques de datos en la FIG. 3), una trama de ACK y un período o intervalo de transmisión de solicitud (por ejemplo,

para los bloques de solicitud R1, R2, etc., en la FIG. 3). En un período de transmisión de MU-MIMO, el AP selecciona las STA para enviar datos simultáneamente. El AP luego envía un acuse de recibo (ACK) grupal para indicar el resultado de aprobación/fracaso por cada STA. En el siguiente período de transmisión de solicitud, las STA con datos en almacén temporal envían solicitudes para la próxima transmisión de MU-MIMO. Las tres secciones anteriores pueden estar separadas por una duración fija (por ejemplo, espacio corto entre tramas (SIFS)).

[0025] Un ACK puede incluir información de planificación para futuras transmisiones de MU-MIMO. Por ejemplo, como se indica, el ACK 306 puede indicar las STA seleccionadas para la transmisión de MU-MIMO en el ciclo n + 2, en función de las solicitudes recibidas en el ciclo n (véanse los óvalos discontinuos en la FIG. 3). El ACK también puede indicar los tiempos de inicio y/o las duraciones del siguiente intervalo de transmisión de solicitud 302 y del intervalo de transmisión de MU-MIMO 304. Finalmente, el ACK puede establecer su vector de asignación de red (NAV) para reservar el tiempo hasta el final de la siguiente transmisión de MU-MIMO.

[0026] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una estructura de trama de ACK 400 para MU-MIMO, asistido por el ACK de la norma 802.11, que se puede usar de acuerdo con las enseñanzas en este documento. La estructura de trama se basa en la estructura de trama de la norma 802.11, que incluye un preámbulo, una cabecera del protocolo de convergencia de capa física y la siguiente unidad de datos del protocolo de MAC. Por simplicidad, solo la parte de la unidad de datos del protocolo de MAC se muestra en la FIG. 4.

[0027] Una primera parte de la trama se designa como campos clave en la cabecera de MAC. Los campos clave pueden incluir control de trama, duración y dirección de difusión (no mostrados).

[0028] El control de trama (FC) tiene un campo de control fijado en 01 y un campo de subtipo, como cualquier número entre 0000 y 0110 (no utilizado). El FC se utiliza para indicar que este es un ACK especial con información de planificación para MU-MIMO.

[0029] La duración (NAV) consiste en la duración de la trama de ACK, la siguiente duración de transmisión de solicitud, la siguiente duración de transmisión de MU-MIMO y los huecos intermedios.

[0030] La dirección de difusión (no mostrada en la FIG. 4) se usa para indicar que el cuerpo de la trama solo necesita ser leído por las STA servidas capacitadas para MU-MIMO, que son abordadas mediante esta dirección de difusión.

[0031] Una segunda parte de la trama de la FIG. 4 está designada como campos de ACK/NACK en el cuerpo de la trama. Estos campos indican la cantidad de las STA a las que se dirige el ACK/NACK grupal. Estos campos también se utilizan para indicar la dirección y el bit de ACK/NACK por cada STA en la última transmisión de MU-MIMO.

[0032] Una tercera parte de la trama de la FIG. 4 está designada como campos de información de planificación en el cuerpo de la trama. Estos campos indican el número de las STA que están planificadas para transmitir durante la próxima transmisión de MU-MIMO.

[0033] Los campos de información de planificación se pueden usar para indicar direcciones de STA seleccionadas. Las STA seleccionadas también pueden transmitir señales piloto al comienzo del próximo período de transmisión de MU-MIMO, de acuerdo con el orden de direcciones indicado.

[0034] Los campos de información de planificación también pueden usarse para indicar la siguiente duración de transmisión de solicitud y la duración de transmisión de MU-MIMO. Un AP puede indicar el final de la sesión de MU-MIMO de UL fijando ambas duraciones en 0. Si la sesión finaliza, las STA y el AP pueden competir por el canal basándose en el acceso múltiple con detección de portadora (CSMA). Además, los campos de información de planificación pueden usarse para especificar optativamente el siguiente momento de inicio de transmisión de solicitud y/o el momento de inicio de transmisión de MU-MIMO (no mostrado en la FIG. 4).

[0035] Los campos de información de planificación también pueden usarse para especificar optativamente el esquema de modulación y codificación (MCS) por cada STA (no mostrado en la FIG. 4). El MCS puede basarse, por ejemplo, en uno o más entre: solicitud recibida, indicación de intensidad de señal recibida (RSSI), el número de solicitudes recibidas o los resultados de decodificación anteriores (no mostrados en la FIG. 4). Si un AP no especifica el MCS, una STA puede elegir su MCS basándose, por ejemplo, en la RSSI de baliza del AP, así como en los resultados de decodificación anteriores.

[0036] Los campos de información de planificación también se pueden usar para especificar optativamente el orden de transmisión de señales piloto de STA en el intervalo de transmisión de MU-MIMO (no mostrado en la FIG. 4). Si el AP no especifica este orden, una STA puede elegir el orden basándose, por ejemplo, en el orden seleccionado de direcciones de STA.

[0037] Las FIG. 5 a 9 ilustran un ejemplo de un procedimiento para una sesión de MIMO de UL, asistida por ACK. Como se muestra en las FIG. 5 a 9, la sesión tiene una fase de inicio en el ciclo 1, fases en curso en los ciclos 2 a 4 y una fase de finalización en el ciclo 5.

[0038] Refiriéndose inicialmente a la sesión 500 de la FIG. 5, el ciclo 1 es una fase de iniciación. Aquí, un AP acusa recibo de los datos de la STA 1 enviando el ACK con las funciones adicionales (por ejemplo, incluyendo la información de planificación) como se describe en el presente documento. El ACK puede indicar las duraciones del siguiente intervalo de transmisión de solicitud 502 y del intervalo de transmisión de MU-MIMO 504 que se muestran en la FIG. 5. Las STA con datos para enviar enviarán solicitudes en el intervalo de transmisión de solicitud indicado, y las STA seleccionadas por ACK transmitirán en el intervalo de transmisión de MU-MIMO indicado. Si la STA 1 indica "más datos" en sus datos enviados en el ciclo 1, el ACK puede indicar que la STA 1 está seleccionada para la transmisión en el ciclo 2. De lo contrario, el AP puede enviar un CTS especial (no mostrado en la FIG. 5) en lugar del ACK en el ciclo 2 para transportar información de planificación. El ACK puede configurar su NAV para reservar el tiempo hasta el final de la siguiente transmisión de MU-MIMO en el ciclo 2.

[0039] Con referencia ahora a la sesión 600 de la FIG. 6, el ciclo 2 es una fase en proceso. Aquí, el AP acusa recibo de los datos de la STA 1 enviando el ACK con funciones adicionales, como se describe en este documento. El ACK puede indicar las duraciones del siguiente intervalo de transmisión de solicitud 602 y del intervalo de transmisión de MU-MIMO 604 como se muestra en la FIG. 6. El ACK puede indicar que STA 1 y STA 2 se seleccionan para la transmisión en el ciclo 3 (ya que STA 1 y STA 2 enviaron solicitudes en el ciclo 1). El ACK puede configurar su NAV para reservar el tiempo hasta el final de la transmisión de MU-MIMO en el ciclo 3.

[0040] Con referencia a la sesión 700 de la FIG. 7, el ciclo 3 es otra fase en proceso. Aquí, el AP acusa recibo de los datos de STA 1 y de los datos de STA 2 enviando el ACK (A) con funciones adicionales, como se describe en el presente documento. El ACK puede indicar las duraciones del siguiente intervalo de transmisión de solicitud 702 y del intervalo de transmisión de MU-MIMO 704 como se muestra en la FIG. 7. El ACK puede indicar que STA 2 y STA 3 se seleccionan para la transmisión en el ciclo 4 (ya que STA 2 y STA 3 enviaron solicitudes en el ciclo 2). El ACK puede configurar su NAV para reservar el tiempo hasta el final de la transmisión de MU-MIMO en el ciclo 4.

[0041] Con referencia a la sesión 800 de la FIG. 8, el ciclo 4 también es una fase en proceso. Aquí, el AP acusa recibo de los datos de STA 2 y de los datos de STA 3 enviando el ACK con funciones adicionales, como se describe en el presente documento. El ACK puede indicar las duraciones del siguiente intervalo de transmisión de solicitud 802 y del intervalo de transmisión de MU-MIMO 804 como se muestra en la FIG. 8. El ACK puede indicar que STA 1, STA 2 y STA 3 se seleccionan para transmisión en el ciclo 5 (ya que todas enviaron solicitudes en el ciclo 3). El ACK puede configurar su NAV para reservar el tiempo hasta el final de la transmisión de MU-MIMO en el ciclo 5.

[0042] Con referencia a la sesión 900 de la FIG. 9, el ciclo 5 es una fase final. Aquí, el AP acusa recibo de los datos de STA 1, de los datos de STA 2 y de los datos de STA 3 enviando el ACK con funciones adicionales como se describe en el presente documento. El ACK puede indicar la duración cero del siguiente intervalo de transmisión de solicitud y del intervalo de transmisión de MU-MIMO (porque ninguna STA ha indicado tener datos enviando una solicitud en el ciclo 4). El AP también puede finalizar la sesión de MU-MIMO si se alcanza una duración máxima de sesión. El ACK puede indicar que no se selecciona ninguna STA para la siguiente transmisión de MU-MIMO. El ACK puede configurar el NAV para que solo se cubra a sí mismo, de modo que las STA y el AP puedan competir por el canal en CSMA después de este ACK.

[0043] A continuación se incluyen varias consideraciones adicionales que pueden tenerse en cuenta para MU-MIMO de UL.

[0044] Las STA pueden emplear varios procedimientos para enviar solicitudes en un intervalo de transmisión de solicitud. Por ejemplo, las STA pueden competir para enviar solicitudes basándose en el CSMA dentro del intervalo de transmisión de la solicitud. Como otro ejemplo, las STA pueden enviar solicitudes en canales ortogonales (por ejemplo, usando OFDMA o CDMA).

[0045] Un AP puede emplear varios procedimientos para seleccionar las STA para la transmisión de MU-MIMO. Por ejemplo, un AP puede seleccionar las M primeras estaciones más potentes, basándose en la RSSI de solicitudes recibidas, donde M es el número máximo de flujos (suponiendo un flujo por STA seleccionada).

[0046] La determinación de la duración del intervalo de MU-MIMO puede hacerse de varias maneras. Por ejemplo, la duración se puede seleccionar para que se corresponda con una longitud de trama típica (por ejemplo, 1500 octetos) a la velocidad más baja, de modo que una STA pueda enviar al menos una trama a la velocidad más baja.

[0047] El orden de transmisión de señales piloto de STA puede especificarse de varias maneras. Por ejemplo, al comienzo del intervalo de transmisión de MU-MIMO, las STA seleccionadas pueden transmitir señales piloto en TDMA de acuerdo con el orden de direcciones indicado en el ACK. Después de la sesión piloto, las STA seleccionadas pueden enviar tramas de datos en paralelo.

[0048] Con referencia ahora a las FIG. 10 a 12, como se ha mencionado anteriormente, la divulgación también se refiere en algunos aspectos a la reducción de sobregasto para una transmisión planificada en el dominio del tiempo

de UL. De manera similar a lo anterior, una trama de acuse de recibo puede incluir información de planificación para una transmisión planificada.

[0049] En esquemas convencionales de Sondeo Múltiple de Ahorro de Energía (PSMP), la información de planificación y la información de ACK se envían en diferentes tramas, como se muestra, por ejemplo, en la sesión 1000 de la FIG. 10. En el caso de tráfico solo de UL, la información planificada para la siguiente transmisión planificada de UL se envía en cada trama de PSMP, que es seguida de tramas de ACK para indicar el resultado de la anterior transmisión de datos de UL por cada STA.

[0050] La FIG. 11 ilustra un ejemplo de una sesión de transmisión planificada de UL asistida por ACK 1100 (por ejemplo, PSMP) de acuerdo con las enseñanzas de este documento. Inicialmente, una trama de PSMP envía una planificación de transmisión de UL, basándose en la cual las STA planificadas envían secuencialmente datos de UL sin una brecha de contienda en el medio. Un ACK puede entonces proporcionar el resultado de aprobación/fracaso por cada STA.

[0051] El ACK también puede proporcionar información de planificación para la siguiente transmisión planificada (por ejemplo, la transmisión de datos en el ciclo 2). Por ejemplo, el ACK puede indicar las STA planificadas, su orden de transmisión, la hora de inicio de la transmisión y la duración de la transmisión por cada STA en el próximo ciclo de transmisión planificado. Las STA planificadas pueden ser aquellas que indican "más datos" en el último ciclo. Los ciclos de transmisión planificados de UL pueden finalizar si ninguna STA indica "más datos" o si se alcanza una duración máxima de sesión.

[0052] La FIG. 12 ilustra un ejemplo de una estructura de trama de ACK 1200 para la transmisión planificada del dominio del tiempo de UL, TDST de UL, asistida por ACK (por ejemplo, PSMP), que se puede usar de acuerdo con las enseñanzas en este documento. La estructura de trama se basa en la estructura de trama de la norma 802.11, que incluye un preámbulo, una cabecera del protocolo de convergencia de capa física y la siguiente unidad de datos del protocolo de MAC. Por simplicidad, solo la parte de la unidad de datos del protocolo de MAC se muestra en la FIG. 12.

[0053] Una primera parte de la trama se designa como campos clave en la cabecera de MAC. Los campos clave pueden incluir control de trama, duración y dirección de difusión (no mostrados).

[0054] El control de trama (FC) tiene un campo de control fijado en 01 y un campo de subtipo, como cualquier número entre 0000 y 0110 (no utilizado). El FC se utiliza para indicar que este es un ACK especial con información de planificación para la transmisión planificada de UL.

[0055] La duración (NAV) consiste en la duración de la trama de ACK, la duración de la transmisión planificada de UL y los huecos en el medio.

[0056] La dirección de difusión (no mostrada en la FIG. 12) se usa para indicar que el cuerpo de trama solo necesita ser leído por las STA servidas con capacidad de transmisión planificada de UL, que son abordadas mediante esta dirección difundida.

[0057] Una segunda parte de la trama de la FIG. 12 está designada como campos de ACK/NACK en el cuerpo de la trama. Estos campos indican la cantidad de las STA a las que se dirige el ACK/NACK grupal. Estos campos se utilizan para indicar la dirección y el bit de ACK/NACK por cada STA en la última transmisión planificada de UL.

[0058] Una tercera parte de la trama de la FIG. 12 está designada como campos de información de planificación en el cuerpo de la trama. Estos campos indican el número de las STA que están planificadas para transmitir durante la próxima transmisión planificada.

[0059] Los campos de información de planificación se pueden usar para indicar direcciones de STA seleccionadas. Las STA seleccionadas pueden ser aquellas que indican "más datos" en la última transmisión planificada. Ninguna STA seleccionada implica el final de la sesión de transmisión planificada de UL. Si la sesión finaliza, las STA y el AP pueden competir por el canal basado en el CSMA.

[0060] Los campos de información de planificación pueden usarse para indicar la duración de la transmisión por cada STA planificada. Además, los campos de información de planificación pueden usarse optativamente para indicar el momento de inicio de transmisión por cada STA planificada.

[0061] En lugar de planificar las STA en el dominio del tiempo (TDST de UL), se pueden planificar en el dominio de la frecuencia (por ejemplo, acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal de enlace ascendente (OFDMA de UL)) y, más en general, en ambos dominios de frecuencia y tiempo (por ejemplo, transmisión planificada en tiempo y frecuencia de enlace ascendente (TFST de UL)). En esos casos, los campos de información de planificación pueden usarse para indicar el recurso de tiempo-frecuencia asignado por cada STA planificada. Específicamente, los campos

de información de planificación se pueden usar para indicar los tonos de frecuencia asignados y/o el período de tiempo para cada STA planificada en cada ciclo de transmisión de UL.

[0062] Los campos de información de planificación también se pueden usar para especificar optativamente el MCS por cada STA. El MCS puede basarse, por ejemplo, en uno o más entre: RSSI de paquetes de datos recibidos, o resultados de decodificación anteriores (no mostrados en la FIG. 12). Si un AP no especifica el MCS, una STA puede elegir su MCS basándose, por ejemplo, en la RSSI de baliza del AP, así como en los resultados de decodificación anteriores.

[0063] Los campos de información de planificación también pueden usarse para especificar optativamente el orden de transmisión de las STA en el siguiente intervalo de transmisión planificado de UL (no mostrado en la FIG. 12). Si el AP no especifica este orden, una STA puede elegir el orden basándose, por ejemplo, en el orden seleccionado de direcciones de STA.

[0064] Con lo que antecede en mente, los ejemplos de operaciones que se pueden realizar de acuerdo con las enseñanzas en este documento se describirán con más detalle con referencia a las FIG. 13 a 16. Con fines de ilustración, estas operaciones pueden describirse como realizadas por un aparato específico. Sin embargo, debería apreciarse que estas operaciones pueden ser realizadas por diferentes tipos de aparatos en diferentes implementaciones.

[0065] Con referencia inicialmente a la FIG. 13, en algunos aspectos, este diagrama de flujo describe operaciones de muestra que pueden ser realizadas por un primer aparato junto con la generación y transmisión de una trama que comprende información relacionada con el acuse de recibo y la planificación. En algunas implementaciones, el primer aparato puede incorporar (por ejemplo, incluir, implementarse como, implementarse en, etc.) un punto de acceso o algún otro tipo de nodo adecuado (por ejemplo, un retransmisor), mientras que los otros aparatos pueden comprender terminales de acceso o algún otro tipo adecuado de nodos.

[0066] Como se representa por el bloque 1302, la comunicación se establece con una pluralidad de aparatos. Por ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de MU-MIMO de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de OFDMA de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de TDST de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo más, un punto de acceso puede establecer comunicación de TFST de UL con una pluralidad de aparatos servidos. En algunas implementaciones, la pluralidad de aparatos comprende una pluralidad de terminales de acceso (por ejemplo, las STA).

[0067] Como se representa mediante el bloque 1304, se reciben datos. Por ejemplo, un punto de acceso puede recibir datos desde uno o más de sus terminales de acceso servidos.

[0068] Según lo representado por el bloque 1306, se reciben solicitudes de transmisión. Por ejemplo, un punto de acceso puede recibir solicitudes para transmitir desde uno o más de sus terminales de acceso servidos.

[0069] Como se representa mediante el bloque 1308, se genera una trama de MAC. La trama de MAC comprende información de acuse de recibo asociada con los datos recibidos en el bloque 1304 e información de planificación asociada con las solicitudes de transmisión recibidas en el bloque 1306. Además, la información de acuse de recibo comprende una indicación de una cantidad de aparatos para los que se genera la información de acuse de recibo.

[0070] Con este fin, en respuesta a los datos recibidos, se determina si los datos se reciben con éxito. Por ejemplo, se puede realizar el CRC o alguna otra verificación adecuada en los datos recibidos desde un aparato dado para determinar si los datos se han recibido con éxito. Si los datos se recibieron con éxito, se puede incluir una indicación de ACK positiva para el aparato correspondiente en la información de acuse de recibo. Si los datos no se recibieron con éxito, se puede incluir una indicación de ACK negativa (NACK) para el aparato correspondiente en la información de acuse de recibo.

[0071] Además, en respuesta a las solicitudes de transmisión recibidas, las transmisiones de datos se planifican de acuerdo con la comunicación establecida en el bloque 1302. Por ejemplo, si la comunicación de MU-MIMO se establece en el bloque 1302, las transmisiones de MU-MIMO se planifican en respuesta a las solicitudes de transmisión. De manera similar, si la comunicación de OFDMA se establece en el bloque 1302, las transmisiones de OFDMA se planifican en respuesta a las solicitudes de transmisión. Además, si la comunicación de TDST se establece en el bloque 1302, las transmisiones TDST se planifican en respuesta a las solicitudes de transmisión. Además, si la comunicación de TFST se establece en el bloque 1302, las transmisiones TFST se planifican en respuesta a las solicitudes de transmisión.

[0072] La información de acuse de recibo puede adoptar varias formas en diferentes implementaciones. En algunos aspectos, la información de acuse de recibo indica, para cada uno de los aparatos, si los datos se recibieron con éxito desde el aparato. En algunos aspectos, la información de acuse de recibo indica, para cada uno de los aparatos, la dirección del aparato.

[0073] La información de planificación puede adoptar varias formas en diferentes implementaciones. En algunos aspectos, la información de planificación puede indicar un orden a utilizar para transmisiones piloto.

[0074] En algunos aspectos, la información de planificación puede indicar un orden a utilizar para transmisiones de datos.

[0075] En algunos aspectos, la información de planificación puede indicar un momento de inicio y una duración para la transmisión de solicitudes posteriores de transmisión.

[0076] En algunos aspectos, la información de planificación puede indicar un momento de inicio y una duración para al menos una transmisión de datos planificada.

[0077] En algunos aspectos, la información de planificación puede identificar una pluralidad de aparatos que están planificados para transmitir datos. En este caso, la información de planificación puede indicar, para cada uno de los aparatos identificados, un momento de inicio y una duración para la transmisión de datos planificada para el aparato identificado. Además, la información de planificación puede indicar, para cada uno de los aparatos identificados, un recurso de tiempo-frecuencia asignado para una transmisión de datos planificada para el aparato identificado. Además, la información de planificación puede indicar, para cada uno de los aparatos identificados, una velocidad de transmisión para una transmisión de datos planificada para el aparato identificado. Además, la información de planificación puede indicar, para cada uno de los aparatos identificados, un esquema de modulación y codificación para una transmisión de datos planificada para el aparato identificado.

[0078] Como se representa mediante el bloque 1310, se transmite la trama. Por ejemplo, un punto de acceso puede difundir la trama de MAC.

[0079] Con referencia a la FIG. 14, en algunos aspectos, este diagrama de flujo describe operaciones de muestra que puede realizar un primer aparato junto con la generación y transmisión de una trama que comprende información relacionada con el acuse de recibo y la planificación. En algunas implementaciones, el primer aparato puede incorporar (por ejemplo, incluir, implementarse como, implementarse en, etc.) un punto de acceso o algún otro tipo de nodo adecuado (por ejemplo, un retransmisor), mientras que los otros aparatos pueden comprender terminales de acceso o algún otro tipo adecuado de nodos.

[0080] Como se representa mediante el bloque 1402, la comunicación (por ejemplo, la comunicación de MU-MIMO, la comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), la comunicación de transmisión planificada en el dominio del tiempo (TDST) o la comunicación de transmisión planificada por tiempo-frecuencia (TFST)) se establece con una pluralidad de aparatos. Por ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de MU-MIMO de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de OFDMA de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo, un punto de acceso puede establecer comunicación de TDST de UL con una pluralidad de aparatos servidos. Como otro ejemplo más, un punto de acceso puede establecer comunicación de TFST de UL con una pluralidad de aparatos servidos. En algunas implementaciones, la pluralidad de aparatos comprende una pluralidad de terminales de acceso.

[0081] Como se representa mediante el bloque 1404, se recibe al menos una solicitud de transmisión desde un primer conjunto de la pluralidad de aparatos.

[0082] Como se representa mediante el bloque 1406, se determina si los datos se reciben con éxito desde un segundo conjunto de la pluralidad de aparatos. Por ejemplo, el punto de acceso puede monitorizar en busca de datos, desde un primer terminal de acceso y un segundo terminal de acceso, que fueron planificados previamente para transmitir datos.

[0083] Los conjuntos primero y segundo pueden comprender el mismo elemento o los mismos elementos en algunos casos y comprender elementos diferentes en otros casos. Por ejemplo, en el bloque 1404, el punto de acceso puede recibir solicitudes desde los terminales de acceso primero y segundo, desde el segundo terminal de acceso y un tercer terminal de acceso, desde uno de estos terminales de acceso o desde otros uno o más terminales de acceso.

[0084] Como se representa mediante el bloque 1408, se selecciona al menos un aparato del primer conjunto para la transmisión de datos planificada. Por ejemplo, el punto de acceso puede planificar el tercer terminal de acceso para transmitir datos en un ciclo de datos futuro.

[0085] Como se representa mediante el bloque 1410, se genera una trama. Esta trama comprende al menos una primera indicación de si los datos se recibieron con éxito, y también comprende al menos una segunda indicación del al menos un aparato seleccionado.

[0086] La trama puede generarse para comprender (por ejemplo, incluir) otras indicaciones. En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de un momento de inicio y/o una duración para la transmisión de

solicitudes posteriores de transmisión. En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de un momento de inicio y/o una duración para la transmisión de datos planificada (por ejemplo, para cada uno de los al menos un aparatos seleccionados). En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de al menos una velocidad de transmisión para la transmisión de datos planificada. En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de al menos un esquema de modulación y codificación para la transmisión de datos planificada. En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de un orden para transmitir señales piloto (por ejemplo, en el caso de comunicación de MU-MIMO de UL). En algunos aspectos, la trama puede comprender al menos una indicación de un recurso de tiempo-frecuencia asignado para cada uno de los al menos un aparatos seleccionados (por ejemplo, en el caso de comunicación de OFDMA de UL).

[0087] En algunas implementaciones, el al menos un aparato seleccionado en el bloque 1408 comprende una pluralidad de aparatos seleccionados (por ejemplo, los terminales de acceso segundo y tercero). En este caso, la trama puede generarse en el bloque 1410 para comprender (por ejemplo, incluir) al menos una indicación de un orden de transmisión para transmisiones mediante la pluralidad de aparatos seleccionados (por ejemplo, en el caso de comunicación de TDST de UL).

[0088] Como se representa mediante el bloque 1412, se transmite la trama generada en el bloque 1410.

[0089] En algunas implementaciones, las operaciones anteriores se implementan en múltiples ciclos. Por ejemplo, la monitorización y la recepción pueden realizarse durante un primer ciclo de transferencia de datos, la transmisión de la trama puede realizarse durante un segundo ciclo de transferencia de datos (por ejemplo, que sigue inmediatamente al primer ciclo de transferencia de datos) y la transmisión de datos planificada (para la cual se selecciona el al menos un aparato) puede ser para un tercer ciclo de transferencia de datos (por ejemplo, que sigue inmediatamente al segundo ciclo de transferencia de datos).

[0090] Con referencia ahora a la FIG. 15, en algunos aspectos, este diagrama de flujo describe operaciones de muestra que puede realizar un primer aparato junto con la recepción de una trama que comprende información relacionada con el acuse de recibo y la planificación y la toma de medidas como resultado de recibir la trama. En algunas implementaciones, el primer aparato puede incorporar (por ejemplo, incluir, implementarse como, implementarse en, etc.) un terminal de acceso o algún otro tipo de nodo adecuado.

[0091] Como se representa mediante el bloque 1502, la comunicación (por ejemplo, comunicación de MU-MIMO, comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), comunicación de transmisión planificada en el dominio del tiempo (TDST) o comunicación de transmisión planificada por tiempo-frecuencia (TFST)) se establece con un aparato. Por ejemplo, un terminal de acceso puede establecer comunicación de MU-MIMO de UL con un punto de acceso de servicio. Como otro ejemplo, un terminal de acceso puede establecer comunicación de OFDMA de UL con un punto de acceso de servicio. Como otro ejemplo, un terminal de acceso puede establecer comunicación TDST de UL con un punto de acceso de servicio. Como otro ejemplo más, un terminal de acceso puede establecer comunicación TFST de UL con un punto de acceso de servicio.

[0092] Como se representa mediante el bloque 1504, se transmiten datos. Por ejemplo, el terminal de acceso puede transmitir datos a su punto de acceso de servicio (por ejemplo, en respuesta a una operación de planificación previa).

[0093] Como se representa mediante el bloque 1506, también se transmite una solicitud para transmitir datos adicionales. Por ejemplo, el terminal de acceso puede tener más datos en cola para su transmisión al punto de acceso de servicio.

[0094] Como se representa mediante el bloque 1508, se recibe una trama en respuesta a la transmisión de los datos y la solicitud. Esta trama comprende una primera indicación de si los datos transmitidos fueron recibidos con éxito (por ejemplo, por el punto de acceso de servicio), y comprende una segunda indicación de si la solicitud para transmitir los datos adicionales ha sido otorgada (por ejemplo, por el punto de acceso de servicio).

[0095] Como se representa mediante el bloque 1510, se toma una determinación, basándose en la segunda indicación, en cuanto a si se transmiten los datos adicionales.

[0096] Como se representa mediante el bloque optativo 1512, la trama puede comprender al menos una indicación de un momento de inicio y/o una duración para la transmisión de solicitudes posteriores de transmisión. En este caso, se puede transmitir otra solicitud de transmisión en un momento que se base en la duración.

[0097] Como se representa mediante el bloque optativo 1514, los datos adicionales pueden transmitirse en función del resultado de la determinación del bloque 1510.

[0098] En algunos casos, la trama también comprende al menos una indicación de un momento de inicio y/o una duración para la transmisión de los datos adicionales. En dichos casos, los datos adicionales pueden transmitirse de acuerdo con el momento de inicio y/o la duración (por ejemplo, en un momento que se basa en el momento de inicio y/o la duración).

[0099] En algunos casos, la trama también comprende al menos una indicación de un orden de transmisión para transmisiones por una pluralidad de aparatos (por ejemplo, una pluralidad de terminales de acceso). En dichos casos, los datos adicionales pueden transmitirse de acuerdo con el orden de transmisión. Dicha indicación puede usarse, por ejemplo, en el caso de la comunicación TDST de UL.

[0100] En algunos casos, la trama también comprende al menos una indicación de una velocidad de transmisión para la transmisión de los datos adicionales. En dichos casos, los datos adicionales pueden transmitirse de acuerdo con la velocidad de transmisión.

[0101] En algunos casos, la trama también comprende al menos una indicación de un esquema de modulación y codificación para la transmisión de datos adicionales. En dichos casos, los datos adicionales pueden transmitirse de acuerdo con el esquema de modulación y codificación.

[0102] En algunos casos, la trama también comprende al menos una indicación de un recurso de tiempo-frecuencia asignado para la transmisión de los datos adicionales. En dichos casos, los datos adicionales pueden transmitirse de acuerdo con el recurso de tiempo-frecuencia asignado. Dicha indicación puede usarse, por ejemplo, en el caso de la comunicación de OFDMA de UL.

[0103] Como se representa mediante el bloque optativo 1516, la trama puede comprender al menos una indicación de un orden para transmitir señales piloto. En este caso, las señales piloto pueden transmitirse según el orden. Dicha indicación puede usarse, por ejemplo, en el caso de la comunicación de MU-MIMO de UL.

[0104] En algunas implementaciones, las operaciones anteriores se implementan en múltiples ciclos. Por ejemplo, las transmisiones de los datos y la solicitud pueden realizarse durante un primer ciclo de transferencia de datos, la trama puede recibirse durante un segundo ciclo de transferencia de datos (por ejemplo, el que sigue inmediatamente al primer ciclo de transferencia de datos) y la solicitud de transmisión de los datos adicionales puede ser para una posible transmisión de datos que ocurriría durante un tercer ciclo de transferencia de datos (por ejemplo, el que sigue inmediatamente al segundo ciclo de transferencia de datos).

[0105] Las enseñanzas en este documento pueden implementarse utilizando diversas tecnologías inalámbricas. Las tecnologías de redes inalámbricas pueden incluir diversos tipos de redes inalámbricas de área local (WLAN). Se puede usar una WLAN para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento pueden aplicarse a cualquier norma de comunicación, tal como Wi-Fi o, de forma más general, a cualquier miembro de la familia IEEE 802.11 de protocolos inalámbricos.

[0106] En algunos aspectos, las señales inalámbricas pueden transmitirse de acuerdo con un protocolo 802.11, usando el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), la comunicación de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de OFDM y comunicación de DSSS, u otros sistemas.

[0107] Algunos de los dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar adicionalmente tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), y ser implementados como parte de un protocolo 802.11. Un sistema de MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales o flujos espaciales, donde $N_S \leq$ mín$\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

[0108] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso ("AP") y clientes (también denominados estaciones o "STA"). En general, un AP sirve como un concentrador o estación base para la WLAN y una STA sirve como un usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP por medio de un enlace inalámbrico compatible con WiFi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área extensa. En algunas implementaciones, una STA se puede usar también como un AP.

[0109] Un punto de acceso (“AP”) también puede comprender, implementarse como o conocerse como, un NodoB, un controlador de red de radio (“RNC”), un eNodoB, un controlador de estación base (“BSC”), una estación transceptora base (“BTS”), una estación base (“BS”), una función transceptora (“TF”), un encaminador de radio, un transceptor de radio, o con alguna otra terminología.

[0110] Una estación “STA” también puede comprender, implementarse como o conocerse como, un terminal de acceso (“AT”), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un

teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado, conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos divulgados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

[0111] La FIG. 16 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 1600 en el que pueden emplearse aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 1600 puede funcionar conforme a una norma inalámbrica, por ejemplo, la norma 802.11. El sistema 1600 de comunicación inalámbrica puede incluir un AP 1604, que se comunica con las STA 1606a, 1606b, 1606c, 1606d, 1606e y 1606f (en conjunto, las STA 1606).

[0112] Las STA 1606e y 1606f puede tener dificultades para comunicarse con el AP 1604 o pueden estar fuera de alcance y no poder comunicarse con el AP 1604. Como tal, otra STA 1606d puede configurarse como un dispositivo de retransmisión (por ejemplo, un dispositivo que comprende la funcionalidad de STA y AP) que retransmite la comunicación entre el AP 1604 y las STA 1606e y 1606f.

[0113] Se pueden usar varios procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 1600 entre el AP 1604 y las STA 1606. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 1604 y las STA 1606, de acuerdo con técnicas de OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 1600 se puede denominar sistema de OFDM/OFDMA. De forma alternativa, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 1604 y las STA 1606 de acuerdo con técnicas de CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 1600 se puede denominar sistema de CDMA.

[0114] Un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde el AP 1604 a una o más de las STA 1606 se puede denominar enlace descendente (DL) 1608 y un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde una o más de las STA 1606 al AP 1604 se puede denominar enlace ascendente (UL) 1610. De forma alternativa, un enlace descendente 1608 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 1610 se puede denominar enlace inverso o canal inverso.

[0115] El AP 1604 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 1602. El AP 1604, junto con las STA 1606 asociadas con el AP 1604 y que usan el AP 1604 para la comunicación, se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS).

[0116] Los puntos de acceso, por lo tanto, pueden desplegarse en una red de comunicación para proporcionar acceso a uno o más servicios (por ejemplo, conectividad de red) para uno o más terminales de acceso que pueden instalarse dentro, o que pueden deambular por toda un área de cobertura, de la red. Por ejemplo, en varios momentos en el tiempo, un terminal de acceso puede conectarse al AP 1604 o a algún otro punto de acceso en la red (no mostrado).

[0117] Cada uno de los puntos de acceso puede comunicarse con una o más entidades de red (representadas, por comodidad, por las entidades de red 1612 en la FIG. 16), incluso con el otro punto de acceso, para facilitar la conectividad de red de área amplia. Una entidad de red puede adoptar varias formas, tales como, por ejemplo, una o más entidades de red de radio y/o central. Por lo tanto, en diversas implementaciones, las entidades de red 1612 pueden representar funcionalidad tal como al menos una entre: gestión de red (por ejemplo, mediante un servidor de autenticación, autorización y administración (AAA)), gestión de sesiones, gestión de movilidad, funciones de pasarela, funciones de interacción, funcionalidad de bases de datos o alguna otra funcionalidad de red adecuada. Dos o más de dichas entidades de red pueden estar co-ubicadas y/o dos o más de dichas entidades de red pueden estar distribuidas por una red.

[0118] Cabe destacar que, en algunas implementaciones, el sistema de comunicación inalámbrica 1600 puede no tener un AP central 1604, sino que, en cambio, puede funcionar como una red de igual a igual entre las STA 1606. En consecuencia, las funciones del AP 1604 descritas en el presente documento pueden realizarse, de forma alternativa, mediante una o más de las STA 1606. Además, como se ha mencionado anteriormente, un retransmisor puede incorporar al menos parte de la funcionalidad de un AP y una STA.

[0119] La FIG. 17 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un aparato 1702 (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico) que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica 1600. El dispositivo 1702 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el aparato 1702 puede comprender el AP 1604, un retransmisor 1606d o una de las STA 1606 de la FIG. 16.

[0120] El aparato 1702 puede incluir un sistema de procesamiento 1704 que controla el funcionamiento del aparato 1702. El sistema de procesamiento 1704 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). Un componente de memoria 1706 (por ejemplo, incluido un dispositivo de memoria), que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al sistema de procesamiento 1704. Una parte del componente de memoria 1706 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El sistema de procesamiento 1704 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro del componente de memoria 1706. Las instrucciones en el componente de memoria 1706 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0121] Cuando el aparato 1702 se implementa o se usa como un nodo de transmisión, el sistema de procesamiento 1704 puede estar configurado para seleccionar uno entre una pluralidad de tipos de cabecera de control de acceso a medios (MAC) y para generar un paquete que presenta ese tipo de cabecera de MAC. Por ejemplo, el sistema de procesamiento 1704 puede configurarse para generar un paquete que comprende una cabecera de MAC y una carga útil, y para determinar qué tipo de cabecera de MAC usar.

[0122] Cuando el aparato 1702 se implementa o se usa como un nodo de recepción, el sistema de procesamiento 1704 puede estar configurado para procesar paquetes de una pluralidad de diferentes tipos de cabecera de MAC. Por ejemplo, el sistema de procesamiento 1704 puede estar configurado para determinar el tipo de cabecera de MAC usada en un paquete y para procesar el paquete y/o los campos de la cabecera de MAC.

[0123] El sistema de procesamiento 1704 puede comprender, o ser un componente de, un sistema de procesamiento más grande, implementado con uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden implementarse con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de compuertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de compuertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos de hardware dedicado u otras entidades adecuadas cualesquiera que puedan realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0124] El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denominan software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando son ejecutadas por los uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0125] El aparato 1702 puede incluir también una carcasa 1708 que puede incluir un transmisor 1710 y/o un receptor 1712 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el aparato 1702 y una ubicación remota. El transmisor 1710 y el receptor 1712 se pueden combinar en un único dispositivo de comunicación (por ejemplo, un transceptor 1714). Una antena 1716 se puede unir a la carcasa 1708 y acoplarse eléctricamente al transceptor 1714. El aparato 1702 también puede incluir (no se muestran) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas. Un transmisor 1710 y un receptor 1712 pueden comprender un dispositivo integrado (por ejemplo, incorporado como un circuito transmisor y un circuito receptor de un único dispositivo de comunicación) en algunas implementaciones, pueden comprender un dispositivo transmisor independiente y un dispositivo receptor independiente en algunas implementaciones o pueden realizarse de otras maneras en otras implementaciones.

[0126] El transmisor 1710 puede estar configurado para transmitir de forma inalámbrica paquetes que tienen diferentes tipos de cabecera de MAC. Por ejemplo, el transmisor 1710 puede estar configurado para transmitir paquetes con tipos diferentes de cabeceras generadas por el sistema de procesamiento 1704, analizado anteriormente.

[0127] El receptor 1712 puede estar configurado para recibir de forma inalámbrica paquetes que tienen diferentes tipos de cabecera de MAC. En algunos aspectos, el receptor 1712 está configurado para detectar un tipo de cabecera de MAC usada y para procesar el paquete en consecuencia.

[0128] El receptor 1712 puede usarse para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 1714. El receptor 1712 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El aparato 1702 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 1720 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 1720 puede estar configurado para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, la unidad de datos puede comprender una unidad de datos de capa física (PPDU). En algunos aspectos, la PPDU se denomina paquete.

[0129] El aparato 1702 puede comprender, además, una interfaz de usuario 1722 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 1722 puede comprender un panel de teclas, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de

usuario 1722 puede incluir cualquier elemento o componente que transporte información a un usuario del aparato 1702 y/o reciba entrada del usuario.

[0130] Los diversos componentes del aparato 1702 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 1726. El sistema de bus 1726 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de potencia, un bus de señales de control y una señal de estado, además del bus de datos. Los expertos en la técnica apreciarán que los componentes del aparato 1702 pueden acoplarse entre sí o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0131] Aunque se ilustran una serie de componentes independientes en la FIG. 17, uno o más de los componentes pueden combinarse o implementarse en común. Por ejemplo, el sistema de procesamiento 1704 se puede usar para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al sistema de procesamiento 1704, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al transceptor 1714 y/o al DSP 1720. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 17 se puede implementar usando una pluralidad de elementos independientes. Además, el sistema de procesamiento 1704 puede usarse para implementar cualquiera de los componentes, módulos, circuitos o similares descritos más adelante, o cada uno puede implementarse usando una pluralidad de elementos independientes.

[0132] Para facilitar la referencia, cuando el aparato 1702 está configurado como un nodo de transmisión, en lo sucesivo se denomina aparato 1702t. De manera similar, cuando el aparato 1702 está configurado como un nodo de recepción, en lo sucesivo se denomina aparato 1702r. Un dispositivo en el sistema de comunicación inalámbrica 1600 puede implementar solo la funcionalidad de un nodo de transmisión, solo la funcionalidad de un nodo de recepción o tanto la funcionalidad de un nodo de transmisión como la de un nodo de recepción.

[0133] Como se ha analizado anteriormente, el aparato 1702 puede comprender un AP 1604 o una STA 1606, y puede usarse para transmitir y/o recibir comunicaciones que tengan una pluralidad de tipos de cabecera de MAC.

[0134] Los componentes de la FIG. 17 pueden implementarse de varias maneras. En algunas implementaciones, los componentes de la FIG. 17 pueden implementarse en uno o más circuitos tales como, por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más ASIC (que pueden incluir uno o más procesadores). Aquí, cada circuito puede utilizar y/o incorporar al menos un componente de memoria para almacenar información o código ejecutable utilizado por el circuito para proporcionar esta funcionalidad. Por ejemplo, parte de, o toda, la funcionalidad representada por los bloques de la FIG. 17 puede implementarse mediante uno o más componentes procesadores y de memoria del aparato (por ejemplo, mediante la ejecución de un código adecuado y/o mediante la configuración adecuada de los componentes procesadores). Debería apreciarse que estos componentes pueden implementarse en diferentes tipos de aparatos en diferentes implementaciones (por ejemplo, en un ASIC, en un sistema-en-un-chip (SoC), etc.).

[0135] Como se ha analizado anteriormente, el aparato 1702 puede comprender un AP 1604 o una STA 1606, un retransmisor o algún otro tipo de aparato, y puede usarse para transmitir y/o recibir comunicación. La FIG. 18 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en el aparato 1702t para transmitir comunicación inalámbrica. Los componentes ilustrados en la FIG. 18 pueden usarse, por ejemplo, para transmitir comunicación de OFDM. En algunos aspectos, los componentes ilustrados en la FIG. 18 se usan para generar y transmitir paquetes que se enviarán sobre un ancho de banda menor o igual a 1 MHz.

[0136] El aparato 1702t de la FIG. 18 puede comprender un modulador 1802 configurado para modular bits para su transmisión. Por ejemplo, el modulador 1802 puede determinar una pluralidad de símbolos a partir de bits recibidos desde el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17) o la interfaz de usuario 1722 (FIG. 17), por ejemplo, correlacionando bits con una pluralidad de símbolos de acuerdo con una constelación. Los bits pueden corresponder a datos de usuario o a información de control. En algunos aspectos, los bits se reciben en palabras de código. En un aspecto, el modulador 1802 comprende un modulador de QAM (modulación de amplitud en cuadratura), por ejemplo, un modulador 16-QAM o un modulador 64-QAM. En otros aspectos, el modulador 1802 comprende un modulador de codificación por desfase binario (BPSK) o un modulador de codificación por desfase en cuadratura (QPSK).

[0137] El aparato 1702t puede comprender además un módulo de transformación 1804 configurado para convertir símbolos, o bits modulados de otro modo, desde el modulador 1802 a un dominio de tiempo. En la FIG. 18, el módulo de transformación 1804 se ilustra como implementado mediante un módulo de transformación rápida inversa de Fourier (IFFT). En algunas implementaciones, puede haber múltiples módulos de transformación (no mostrados) que transforman unidades de datos de diferentes tamaños. En algunas implementaciones, el módulo de transformación 1804 en sí mismo puede estar configurado para transformar unidades de datos de diferentes tamaños. Por ejemplo, el módulo de transformación 1804 puede estar configurado con una pluralidad de modalidades, y puede usar un número diferente de puntos para convertir los símbolos en cada modalidad. Por ejemplo, la IFFT puede tener una modalidad en la que se usan 32 puntos para convertir símbolos que se transmiten en 32 tonos (es decir, sub-portadoras) hacia un dominio de tiempo, y una modalidad en la que se usan 64 puntos para convertir símbolos que se transmiten en 64 tonos hacia un dominio de tiempo. El número de puntos usados por el módulo de transformación 1804 se puede denominar tamaño del módulo de transformación 1804.

[0138] En la FIG. 18, el modulador 1802 y el módulo de transformación 1804 se ilustran como implementados en el DSP 1820. Sin embargo, en algunos aspectos, uno entre el modulador 1802 y el módulo de transformación 1804, o ambos, están implementados en el sistema de procesamiento 1704 o en otro elemento del aparato 1702t (por ejemplo, véase la descripción anterior con referencia a la FIG. 17).

[0139] Como se ha analizado anteriormente, el DSP 1820 puede estar configurado para generar una unidad de datos para su transmisión. En algunos aspectos, el modulador 1802 y el módulo de transformación 1804 pueden estar configurados para generar una unidad de datos que comprende una pluralidad de campos que incluyen información de control y una pluralidad de símbolos de datos.

[0140] Volviendo a la descripción de la FIG. 18, el aparato 1702t puede comprender además un convertidor de digital a analógico 1806, configurado para convertir la salida del módulo de transformación en una señal analógica. Por ejemplo, la salida del dominio del tiempo del módulo de transformación 1806 puede ser convertida en una señal de OFDM de banda base por el convertidor de digital a analógico 1806. El convertidor de digital a analógico 1806 puede estar implementado en el sistema de procesamiento 1704 o en otro elemento del aparato 1702 de la FIG. 17. En algunos aspectos, el convertidor de digital a analógico 1806 está implementado en el transceptor 1714 (FIG. 17) o en un procesador de transmisión de datos.

[0141] El transmisor 1810 puede transmitir de manera inalámbrica la señal analógica. La señal analógica se puede procesar adicionalmente antes de ser transmitida por el transmisor 1810, por ejemplo, siendo filtrada o elevada en frecuencia hasta una frecuencia intermedia o portadora. En el aspecto ilustrado en la FIG. 18, el transmisor 1810 incluye un amplificador de transmisión 1808. Antes de transmitirse, la señal analógica puede ser amplificada por el amplificador de transmisión 1808. En algunos aspectos, el amplificador 1808 comprende un amplificador de bajo ruido (LNA).

[0142] El transmisor 1810 está configurado para transmitir uno o más paquetes o unidades de datos en una señal inalámbrica, basándose en la señal analógica. Las unidades de datos se pueden generar usando el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17) y/o el DSP 1820, por ejemplo, usando el modulador 1802 y el módulo de transformación 1804, como se ha analizado anteriormente. Las unidades de datos que pueden generarse y transmitirse como se ha analizado anteriormente se describen en más detalle a continuación.

[0143] La FIG. 19 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en el aparato 1702 de la FIG. 17 para recibir comunicación inalámbrica. Los componentes ilustrados en la FIG. 19 pueden usarse, por ejemplo, para recibir comunicación de OFDM. Por ejemplo, los componentes ilustrados en la FIG. 19 pueden usarse para recibir unidades de datos transmitidas por los componentes analizados anteriormente con respecto a la FIG. 18.

[0144] El receptor 1912 del aparato 1702r está configurado para recibir uno o más paquetes o unidades de datos en una señal inalámbrica. Unidades de datos que pueden recibirse y decodificarse o procesarse de otro modo como se analiza a continuación.

[0145] En el aspecto ilustrado en la FIG. 19, el receptor 1912 incluye un amplificador de recepción 1901. El amplificador de recepción 1901 puede estar configurado para amplificar la señal inalámbrica recibida por el receptor 1912. En algunos aspectos, el receptor 1912 está configurado para ajustar la ganancia del amplificador de recepción 1901 usando un procedimiento de control automático de ganancia (AGC). En algunos aspectos, el control automático de ganancia usa la información de uno o más campos de acondicionamiento recibidos, tales como un campo de acondicionamiento corto (STF) recibido, por ejemplo, para ajustar la ganancia. Los medianamente expertos en la técnica entenderán los procedimientos para realizar el AGC. En algunos aspectos, el amplificador 1901 comprende un LNA.

[0146] El aparato 1702r puede comprender un convertidor de analógico a digital 1910, configurado para convertir la señal inalámbrica amplificada del receptor 1912 en una representación digital de la misma. Además de amplificarse, la señal inalámbrica puede procesarse antes de ser convertida por el convertidor de digital a analógico 1910, por ejemplo, mediante filtración o reducción de frecuencia hasta una frecuencia intermedia o de banda base. El convertidor de analógico a digital 1910 puede estar implementado en el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17) o en otro elemento del aparato 1702r. En algunos aspectos, el convertidor de analógico a digital 1910 se implementa en el transceptor 1714 (FIG. 17) o en un procesador de recepción de datos.

[0147] El aparato 1702r puede comprender, además, un módulo de transformación 1904 configurado para convertir la representación de la señal inalámbrica en un espectro de frecuencia. En la FIG. 19, el módulo de transformación 1904 se ilustra como implementado mediante un módulo de transformación rápida de Fourier (FFT). En algunos aspectos, el módulo de transformación puede identificar un símbolo para cada punto que usa. Como se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 18, el módulo de transformación 1904 puede estar configurado con una pluralidad de modalidades, y puede usar un número diferente de puntos para convertir la señal en cada modalidad. El número de puntos usados por el módulo de transformación 1904 se puede denominar tamaño del módulo de transformación 1904. En algunos aspectos, el módulo de transformación 1904 puede identificar un símbolo para cada punto que usa.

[0148] El aparato 1702r puede comprender, además, un estimador y ecualizador de canal 1905, configurado para generar una estimación del canal por el cual se recibe la unidad de datos, y para eliminar determinados efectos del canal basándose en la estimación de canal. Por ejemplo, el estimador de canal 1905 puede estar configurado para aproximar una función del canal, y el ecualizador de canal puede estar configurado para aplicar una inversa de esa función a los datos en el espectro de frecuencia.

[0149] El aparato 1702r puede comprender además un demodulador 1906 configurado para demodular los datos ecualizados. Por ejemplo, el demodulador 1906 puede determinar una pluralidad de bits a partir de símbolos emitidos por el módulo de transformación 1904 y el estimador y ecualizador de canal 1905, por ejemplo, invirtiendo una correlación de bits con un símbolo en una constelación. Los bits pueden procesarse o evaluarse mediante el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17), o usarse para visualizar o emitir de otra forma información a la interfaz de usuario 1722 (FIG. 17). De esta manera, se pueden decodificar datos y/o información. En algunos aspectos, los bits corresponden a palabras de código. En un aspecto, el demodulador 1906 comprende un demodulador de QAM (modulación de amplitud en cuadratura), por ejemplo, un demodulador 16-QAM o un demodulador 64-QAM. En otros aspectos, el demodulador 1906 comprende un demodulador por codificación de desfase binario (BPSK) o un demodulador por codificación de desfase en cuadratura (QPSK).

[0150] En la FIG. 19, el módulo de transformación 1904, el estimador y ecualizador de canal 1905 y el demodulador 1906 se ilustran como implementados en el DSP 1920. Sin embargo, en algunos aspectos, uno o más entre el módulo de transformación 1904, el estimador y ecualizador de canal 1905 y el demodulador 1906 están implementados en el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17) o en otro elemento del aparato 1702 (FIG. 17).

[0151] Como se ha analizado anteriormente, la señal inalámbrica recibida en el receptor 1712 comprende una o más unidades de datos. Usando las funciones o componentes descritos anteriormente, las unidades de datos o los símbolos de datos en los mismos se pueden decodificar, evaluar, o evaluar o procesar de otro modo. Por ejemplo, el sistema de procesamiento 1704 (FIG. 17) y/o el DSP 1920 se pueden usar para decodificar símbolos de datos en las unidades de datos usando el módulo de transformación 1904, el estimador y ecualizador de canal 1905 y el demodulador 1906.

[0152] Las unidades de datos intercambiadas por el AP 1604 y la STA 1606 pueden incluir información de control o datos, como se ha analizado anteriormente. En la capa física (PHY), estas unidades de datos se pueden denominar unidades de datos del protocolo de capa física (PPDU). En algunos aspectos, una PPDU se puede denominar paquete o paquete de capa física. Cada PPDU puede comprender un preámbulo y una carga útil. El preámbulo puede incluir campos de entrenamiento y un campo SIG. La carga útil puede comprender una cabecera de control de acceso al medio (MAC) o datos para otras capas, y/o datos de usuario, por ejemplo. La carga útil se puede transmitir usando uno o más símbolos de datos. Los sistemas, procedimientos y dispositivos en el presente documento pueden utilizar unidades de datos con campos de acondicionamiento en los que la relación pico-potencia se ha minimizado.

[0153] El aparato 1702t mostrado en la FIG. 18 muestra un ejemplo de una cadena única de transmisión que se transmitirá a través de una antena. El aparato 1702r mostrado en la FIG. 19 muestra un ejemplo de una cadena única de recepción que se recibirá a través de una antena. En algunas implementaciones, los aparatos 1702t o 1702r pueden implementar una parte de un sistema de MIMO usando múltiples antenas para transmitir datos simultáneamente.

[0154] La red inalámbrica 1600 puede emplear procedimientos para permitir el acceso eficaz del medio inalámbrico basándose en las transmisiones de datos impredecibles, evitando colisiones a la vez. Como tal, de acuerdo con diversos aspectos, la red inalámbrica 1600 realiza el acceso múltiple por detección de portadora / la prevención de colisión (CSMA/CA), lo que puede denominarse Función de Coordinación Distribuida (DCF). Más en general, un aparato 1702 que tiene datos para su transmisión detecta el medio inalámbrico para determinar si el medio inalámbrico ya está ocupado. Si el aparato 1702 detecta que el canal está inactivo, entonces el aparato 1702 transmite los datos preparados. De lo contrario, el aparato 1702 puede aplazar el acceso durante un cierto período antes de determinar nuevamente si el medio inalámbrico está libre o no para la transmisión. Un procedimiento para realizar el CSMA puede emplear varias brechas entre transmisiones consecutivas para evitar colisiones. En un aspecto, las transmisiones pueden denominarse tramas y una brecha entre tramas se denomina Espaciado entre tramas (IFS). Las tramas pueden ser una cualquiera entre datos de usuario, tramas de control, tramas de gestión y similares.

[0155] Las duraciones del tiempo del IFS pueden variar según el tipo de brecha temporal proporcionada. Algunos ejemplos del IFS incluyen un espacio corto entre tramas (SIFS), un espacio puntual entre tramas (PIFS) y un espacio entre tramas de DCF (DIFS), donde el SIFS es más corto que el PIFS, que es más corto que el DIFS. Las transmisiones después de una duración temporal más corta tendrán una prioridad más alta que una que debe esperar más tiempo antes de intentar acceder al canal.

[0156] Un aparato inalámbrico puede incluir varios componentes que realizan funciones basándose en señales que son transmitidas o recibidas en el aparato inalámbrico. Por ejemplo, en algunas implementaciones, un aparato inalámbrico comprende una interfaz de usuario configurada para emitir una indicación basándose en una señal recibida, como se enseña en este documento.

[0157] Un aparato inalámbrico, como se enseña en este documento, puede comunicarse mediante uno o más enlaces de comunicación inalámbrica que están basados en, o que prestan soporte de otro modo a, cualquier tecnología adecuada de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, en algunos aspectos, un aparato inalámbrico puede asociarse con una red tal como una red de área local (por ejemplo, una red Wi-Fi) o una red de área amplia. Con este fin, un aparato inalámbrico puede dar soporte a, o utilizar de otro modo, uno o más entre varias tecnologías de comunicación inalámbrica, protocolos o normas tales como, por ejemplo, Wi-Fi, WiMAX, CDMA, TDMA, OFDM y OFDMA. Además, un aparato inalámbrico puede dar soporte a, o usar de otro modo, uno o más entre una diversidad de esquemas correspondientes de modulación o multiplexado. Por lo tanto, un aparato inalámbrico puede incluir componentes adecuados (por ejemplo, interfaces aéreas) para establecer y comunicarse mediante uno o más enlaces de comunicación inalámbrica, usando las anteriores tecnologías de comunicación inalámbrica, u otras. Por ejemplo, un dispositivo puede comprender un transceptor inalámbrico con componentes asociados de transmisión y de recepción que pueden incluir diversos componentes (por ejemplo, generadores de señales y procesadores de señales) que faciliten la comunicación por un medio inalámbrico.

[0158] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse a (por ejemplo, implementarse dentro de o realizarse mediante) una diversidad de aparatos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un aparato (por ejemplo, un aparato inalámbrico) implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso, un retransmisor o un terminal de acceso.

[0159] Un terminal de acceso puede comprender, implementarse como o conocerse como, un equipo de usuario, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, un móvil, un nodo móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (“SIP”), una estación de bucle local inalámbrico (“WLL”), un asistente digital personal (“PDA”), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música, un dispositivo de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico.

[0160] Un punto de acceso puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un NodoB, un eNodoB, un controlador de red de radio (RNC), una estación base (BS), una estación base de radio (RBS), un controlador de estación base (BSC), una estación transceptora base (BTS), una función transceptora (TF), un transceptor de radio, un encaminador de radio, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), una macrocélula, un macronodo, un eNB doméstico (HeNB), una femtocélula, un femtonodo, un piconodo o con alguna otra terminología similar.

[0161] Un retransmisor puede comprender, ser implementado como, o conocido como, un nodo de retransmisión, un dispositivo de retransmisión, una estación de retransmisión, un aparato de retransmisión o con alguna otra terminología similar. Como se ha analizado anteriormente, en algunos aspectos, un retransmisor puede comprender alguna funcionalidad de terminal de acceso y alguna funcionalidad de punto de acceso.

[0162] En algunos aspectos, un aparato inalámbrico comprende un dispositivo de acceso (por ejemplo, un punto de acceso) para un sistema de comunicación. Dicho dispositivo de acceso proporciona, por ejemplo, conectividad a otra red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación cableada o inalámbrica. En consecuencia, el dispositivo de acceso permite que otro dispositivo (por ejemplo, una estación inalámbrica) acceda a la otra red o alguna otra funcionalidad. Además, debería apreciarse que uno de los dispositivos, o ambos, pueden ser portátiles o, en algunos casos, relativamente no portátiles. También debería apreciarse que un aparato inalámbrico puede transmitir y/o de recibir información de manera no inalámbrica (por ejemplo, mediante una conexión cableada), mediante una interfaz de comunicación adecuada.

[0163] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse en varios tipos de sistemas de comunicación y/o de componentes de sistema. En algunos aspectos, las enseñanzas en el presente documento se pueden emplear en un sistema de acceso múltiple que puede prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, especificando uno o más entre el ancho de banda, la potencia de transmisión, la codificación, el entrelazado, etc.). Por ejemplo, las enseñanzas en el presente documento se pueden aplicar a una cualquiera, o a combinaciones, de las siguientes tecnologías: sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de múltiples portadoras (MCCDMA), CDMA de banda ancha (W-CDMA), sistemas de acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA, HSPA+), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de FDMA de portadora única (SC-FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) u otras técnicas de acceso múltiple. Un sistema de comunicación inalámbrica que emplea las enseñanzas en el presente documento se puede diseñar para implementar una o más normas, tales como IS-95, cdma2000, IS-856, W-CDMA, TDSCDMA y otras normas. Una red

de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000 o alguna otra tecnología. UTRA incluye W-CDMA y la Baja Velocidad de Chip (LCR). La tecnología cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802,11, IEEE 802,16, IEEE 802,20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Las enseñanzas en el presente documento se pueden implementar en un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, en un sistema de banda ancha ultra-móvil (UMB) y en otros tipos de sistemas. La LTE es una versión del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP), mientras que cdma2000 se describe en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación 2" (3GPP2). Aunque ciertos aspectos de la divulgación se pueden describir usando terminología del 3GPP, ha de entenderse que las enseñanzas en el presente documento se pueden aplicar a tecnología del 3GPP (por ejemplo, versión 99, versión 5, versión 6, versión 7), así como a tecnología del 3GPP2 (por ejemplo, 1xRTT, 1xEV-DO versión 0, versión A, versión B) y a otras tecnologías.

[0164] La FIG. 20 ilustra varios componentes de muestra (representados por bloques correspondientes) que pueden incorporarse en un aparato 2002, un aparato 2004 y un aparato 2006 (que corresponden, por ejemplo, a un dispositivo de acceso, un punto de acceso o retransmisor y una entidad de red, respectivamente) para realizar operaciones de comunicación, como se enseña en el presente documento. Debería apreciarse que estos componentes pueden implementarse en diferentes tipos de aparatos en diferentes implementaciones (por ejemplo, en un ASIC, en un sistema en un chip (SoC), etc.). Los componentes descritos también se pueden incorporar en otros aparatos en un sistema de comunicación. Por ejemplo, otros aparatos en un sistema pueden incluir componentes similares a los descritos para proporcionar una funcionalidad similar. Además, un aparato determinado puede contener uno o más de los componentes descritos. Por ejemplo, un aparato puede incluir múltiples componentes transceptores que permiten que el aparato funcione en múltiples portadoras y/o se comunique mediante diferentes tecnologías.

[0165] Cada uno entre el aparato 2002 y el aparato 2004 incluye al menos un dispositivo de comunicación inalámbrica (representado mediante los dispositivos de comunicación 2008 y 2014 (y el dispositivo de comunicación 2020 si el aparato 2004 es un retransmisor)) para comunicarse con otros nodos mediante al menos una tecnología de acceso por radio designada. Cada dispositivo de comunicación 2008 incluye al menos un transmisor (representado por el transmisor 2010) para transmitir y codificar señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, etc.) y al menos un receptor (representado por el receptor 2012) para recibir y decodificar señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, señales piloto, etc.). De forma similar, cada dispositivo de comunicación 2014 incluye al menos un transmisor (representado por el transmisor 2016) para transmitir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, señales piloto, etc.) y al menos un receptor (representado por el receptor 2018) para recibir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, etc.). Si el aparato 2004 es un retransmisor, cada dispositivo de comunicación 2020 incluye al menos un transmisor (representado por el transmisor 2022) para transmitir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, señales piloto, etc.) y al menos un receptor (representado por el receptor 2024) para recibir señales (por ejemplo, mensajes, indicaciones, información, etc.).

[0166] Un transmisor y un receptor pueden comprender un dispositivo integrado (por ejemplo, incorporado como un circuito transmisor y un circuito receptor de un único dispositivo de comunicación) en algunas implementaciones, pueden comprender un dispositivo transmisor independiente y un dispositivo receptor independiente en algunas implementaciones, o pueden realizarse de otras maneras en otras implementaciones. En algunos aspectos, un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, uno de los múltiples dispositivos de comunicación inalámbrica) del aparato 2004 comprende un módulo de escucha de red.

[0167] El aparato 2006 (y el aparato 2004 si es un punto de acceso) incluye al menos un dispositivo de comunicación (representado por el dispositivo de comunicación 2026 y, optativamente, 2020) para comunicarse con otros nodos. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación 2026 puede comprender una interfaz de red que está configurada para comunicarse con una o más entidades de red mediante una red de retorno cableada o inalámbrica. En algunos aspectos, el dispositivo de comunicación 2026 puede implementarse como un transceptor configurado para dar soporte a la comunicación de señales cableada o inalámbrica. Esta comunicación puede implicar, por ejemplo, enviar y recibir: mensajes, parámetros u otros tipos de información. En consecuencia, en el ejemplo de la FIG. 20, se muestra el dispositivo de comunicación 2026 comprendiendo un transmisor 2028 y un receptor 2030. De forma similar, si el aparato 2004 es un punto de acceso, el dispositivo de comunicación 2020 puede comprender una interfaz de red que está configurada para comunicarse con una o más entidades de red mediante una red de retorno cableada o inalámbrica. Como con el dispositivo de comunicación 2026, se muestra el dispositivo de comunicación 2020 comprendiendo un transmisor 2022 y un receptor 2024.

[0168] Los aparatos 2002, 2004 y 2006 también incluyen otros componentes que pueden utilizarse junto con las operaciones de comunicación, como se enseña en el presente documento. El aparato 2002 incluye un sistema de procesamiento 2032 para proporcionar funcionalidad relativa, por ejemplo, a recibir tramas y emprender una acción sobre las mismas, como se enseña en el presente documento, y para proporcionar otra funcionalidad de procesamiento. El aparato 2004 incluye un sistema de procesamiento 2034 para proporcionar funcionalidad relativa, por ejemplo, a generar y transmitir tramas, como se enseña en el presente documento, y para proporcionar otra

funcionalidad de procesamiento. El aparato 2006 incluye un sistema de procesamiento 2036 para proporcionar funcionalidad relativa, por ejemplo, a prestar soporte a la comunicación entre los aparatos 2002 y 2004, como se enseña en el presente documento, y para proporcionar otra funcionalidad de procesamiento. Los aparatos 2002, 2004 y 2006 incluyen dispositivos de memoria 2038, 2040 y 2042 (por ejemplo, incluyendo cada uno un dispositivo de memoria), respectivamente, para mantener información (por ejemplo, umbrales, parámetros, información de correlación, etc.). Además, los aparatos 2002, 2004 y 2006 incluyen dispositivos de interfaz de usuario 2044, 2046 y 2048, respectivamente, para proporcionar indicaciones (por ejemplo, indicaciones audibles y/o visuales) a un usuario y/o para recibir entrada de usuario (por ejemplo, después de la actuación del usuario de un dispositivo de detección tal como un panel de teclas, una pantalla táctil, un micrófono, etc.).

[0169] Por conveniencia, el aparato 2002 se muestra en la FIG. 20 como incluyendo componentes que se pueden usar en los diversos ejemplos descritos en el presente documento. En la práctica, los bloques ilustrados pueden tener una funcionalidad diferente en diferentes aspectos. Por ejemplo, la funcionalidad del bloque 2034 para dar soporte a la implementación de la FIG. 3 puede ser diferente en comparación con la funcionalidad del bloque 2034 para dar soporte a la implementación de la FIG. 11.

[0170] Los componentes de la FIG. 20 pueden implementarse de varias maneras. En algunas implementaciones, los componentes de la FIG. 20 pueden implementarse en uno o más circuitos tales como, por ejemplo, uno o más procesadores y/o uno o más ASIC (que pueden incluir uno o más procesadores). Aquí, cada circuito puede utilizar y/o incorporar al menos un componente de memoria para almacenar información o código ejecutable utilizado por el circuito para proporcionar esta funcionalidad. Por ejemplo, parte de, o toda, la funcionalidad representada por los bloques 2008, 2032, 2038 y 2044 puede implementarse mediante uno o más componentes procesadores y de memoria del aparato 2002 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código apropiado y/o mediante la configuración adecuada de los componentes procesadores). De forma similar, parte de, o toda, la funcionalidad representada por los bloques 2014, 2020, 2034, 2040 y 2046 puede implementarse mediante uno o más componentes procesadores y de memoria del aparato 2004 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código adecuado y/o mediante la configuración adecuada de los componentes procesadores). Además, parte de, o toda, la funcionalidad representada por los bloques 2026, 2036, 2042 y 2048 puede implementarse mediante uno o más componentes procesadores y de memoria del aparato 2006 (por ejemplo, mediante la ejecución de un código adecuado y/o mediante la configuración adecuada de los componentes procesadores).

[0171] Los componentes descritos en el presente documento pueden implementarse de varias formas. Con referencia a las FIG. 21, 22 y 23, los aparatos 2100, 2200 y 2300 se representan como una serie de bloques funcionales interrelacionados que representan funciones implementadas, por ejemplo, por uno o más circuitos integrados (por ejemplo, un ASIC) o implementadas de alguna otra manera, como se enseña en este documento. Como se analiza en el presente documento, un circuito integrado puede incluir un procesador, software, otros componentes o alguna combinación de los mismos.

[0172] El aparato 2100 incluye uno o más módulos que pueden realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto a varias figuras. Por ejemplo, un ASIC para recibir 2102 puede corresponder, por ejemplo, a un receptor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para generar una trama 2104 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se ha analizado en el presente documento. Un ASIC para transmitir una trama 2106 puede corresponder, por ejemplo, a un transmisor, como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación 2108 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para planificar transmisiones de datos 2110 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento.

[0173] El aparato 2200 incluye uno o más módulos que pueden realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto a varias figuras. Por ejemplo, un ASIC para recibir al menos una solicitud 2202 puede corresponder, por ejemplo, a un receptor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para determinar si los datos se reciben con éxito 2204 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para seleccionar al menos un aparato 2206 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para generar una trama 2208 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para transmitir una trama 2210 pueden corresponder, por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de MU-MIMO (por ejemplo, MU-MIMO de UL) 2212 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de OFDMA (por ejemplo, OFDMA de UL) 2214 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de TDST (por ejemplo, TDST de UL) 2216 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de TFST (por ejemplo, TFST de UL) 2218 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento.

[0174] El aparato 2300 incluye uno o más módulos que pueden realizar una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto a varias figuras. Por ejemplo, un ASIC para transmitir datos 2302 puede corresponder,

por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para transmitir una solicitud para transmitir 2304 puede corresponder, por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para recibir una trama 2306 puede corresponder, por ejemplo, a un receptor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para determinar si se transmite 2308 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para transmitir otra solicitud 2310 puede corresponder, por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para transmitir datos adicionales 2312 puede corresponder, por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para transmitir una señal piloto 2314 puede corresponder, por ejemplo, a un transmisor como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de MU-MIMO (por ejemplo, MU-MIMO de UL) 2316 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de OFDMA (por ejemplo, OFDMA de UL) 2318 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de TDST (por ejemplo, TDST de UL) 2320 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento. Un ASIC para establecer la comunicación de TFST (por ejemplo, TFST de UL) 2322 puede corresponder, por ejemplo, a un sistema de procesamiento como se analiza en el presente documento.

[0175] Como se ha señalado anteriormente, en algunos aspectos, estos módulos pueden implementarse mediante componentes procesadores adecuados. Estos componentes procesadores pueden implementarse en algunos aspectos, al menos en parte, utilizando la estructura como se enseña en el presente documento. En algunos aspectos, un procesador puede estar configurado para implementar una parte o la totalidad de la funcionalidad de uno o más de estos módulos. Por tanto, la funcionalidad de diferentes módulos se puede implementar, por ejemplo, como subconjuntos diferentes de un circuito integrado, como subconjuntos diferentes de un conjunto de módulos de software, o una combinación de los mismos. Además, debería apreciarse que un subconjunto dado (por ejemplo, de un circuito integrado y/o de un conjunto de módulos de software) puede proporcionar al menos una parte de la funcionalidad para más de un módulo. En algunos aspectos, uno o más entre componentes cualesquiera, representados por cuadros discontinuos, son optativos.

[0176] Como se ha indicado anteriormente, los aparatos 2100 a 2300 comprenden uno o más circuitos integrados en algunas implementaciones. Por ejemplo, en algunos aspectos, un solo circuito integrado implementa la funcionalidad de uno o más de los componentes ilustrados, mientras que, en otros aspectos, más de un circuito integrado implementa la funcionalidad de uno o más de los componentes ilustrados. Como un ejemplo específico, el aparato 2200 puede comprender un único dispositivo (por ejemplo, con componentes 2202 a 2218 que comprenden diferentes secciones de un ASIC). Como otro ejemplo específico, el aparato 2200 puede comprender varios dispositivos (por ejemplo, con los componentes 2202 y 2210 que comprenden un ASIC, y los componentes 2204, 2206, 2208, 2212, 2214, 2216 y 2218 que comprenden otro ASIC).

[0177] Además, los componentes y funciones representados por las FIG. 21 a 23, así como otros componentes y funciones descritos en el presente documento, pueden implementarse usando cualquier medio adecuado. Dichos medios se implementan, al menos en parte, usando la estructura correspondiente, como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, los componentes descritos anteriormente junto con los componentes de "ASIC para" de las FIG. 21 a 23 corresponden a la funcionalidad de "medios para" designada de forma similar. Por tanto, uno o más de dichos medios se implementan usando uno o más entre componentes procesadores, circuitos integrados u otra estructura adecuada, como se enseña en el presente documento en algunas implementaciones. A continuación, varios ejemplos.

[0178] En algunas implementaciones, la estructura del dispositivo de comunicación, tal como un transceptor, está configurada para incorporar la funcionalidad de un medio de recepción. Por ejemplo, esta estructura puede ser planificada o diseñada para invocar una operación de recepción. Además, esta estructura puede planificarse o diseñarse para procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) cualquier señal recibida como resultado de la operación de recepción. Además, esta estructura puede planificarse o diseñarse para emitir datos (por ejemplo, una unidad de datos, una trama, una solicitud, una indicación u otra información) extraídos de las señales recibidas como resultado del procesamiento. Típicamente, la estructura del dispositivo de comunicación comprende un dispositivo transceptor de base inalámbrica o un dispositivo transceptor de base cableada.

[0179] En algunas implementaciones, la estructura del dispositivo de comunicación, tal como un transceptor, está configurada para incorporar la funcionalidad de un medio de transmisión. Por ejemplo, esta estructura puede planificarse o diseñarse para obtener datos (por ejemplo, una unidad de datos, una trama, una solicitud, una señal piloto, una indicación u otra información) a transmitir. Además, esta estructura puede planificarse o diseñarse para procesar (por ejemplo, modular y codificar) los datos obtenidos. Además, esta estructura puede planificarse o diseñarse para acoplar los datos procesados a una o más antenas para su transmisión. Típicamente, la estructura del dispositivo de comunicación comprende un dispositivo transceptor de base inalámbrica o un dispositivo transceptor de base cableada.

[0180] En algunas implementaciones, la estructura del sistema de procesamiento, tal como un ASIC o un procesador programable, se configura para incorporar la funcionalidad de un medio para establecer la comunicación. Por ejemplo,

esta estructura puede planificarse o diseñarse para obtener datos (por ejemplo, una unidad de datos, una trama, una indicación u otra información) para ser comunicados. Además, esta estructura puede ser planificada o diseñada para procesar los datos obtenidos. Además, esta estructura puede ser planificada o diseñada para emitir los datos. Se pueden realizar operaciones complementarias para recibir datos.

[0181] En algunas implementaciones, la estructura del sistema de procesamiento, tal como un ASIC o un procesador programable, se configura para incorporar la funcionalidad de un medio para determinar si se transmite. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para recibir un parámetro de entrada. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para procesar el parámetro operativo recibido, para controlar una o más operaciones de transmisión. La estructura puede ser planificada o diseñada para emitir luego una indicación indicativa de los resultados del procesamiento (por ejemplo, a un transmisor).

[0182] En algunas implementaciones, la estructura del sistema de procesamiento, tal como un ASIC o un procesador programable, está configurada para incorporar la funcionalidad de un medio para determinar si los datos se reciben con éxito. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para recibir datos (por ejemplo, desde un receptor o un dispositivo de memoria). Esta estructura puede ser planificada o diseñada para procesar los datos recibidos, para determinar si hay un error asociado con los datos (por ejemplo, realizando una operación de CRC). La estructura puede planificarse o diseñarse para emitir luego una indicación indicativa de los resultados del procesamiento (por ejemplo, una indicación de aprobación o fracaso).

[0183] En algunas implementaciones, la estructura del sistema de procesamiento, tal como un ASIC o un procesador programable, está configurada para incorporar la funcionalidad de un medio para seleccionar al menos un aparato. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para recibir uno o más parámetros de entrada. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para realizar una operación de selección basada en criterios de selección definidos y los parámetros de entrada recibidos. La estructura puede ser planificada o diseñada para emitir luego una indicación indicativa de los resultados de la selección.

[0184] En algunas implementaciones, la estructura del sistema de procesamiento, tal como un ASIC o un procesador programable, se configura para incorporar la funcionalidad de un medio para generar una trama. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para recibir información que se incluirá en una trama. Esta estructura puede ser planificada o diseñada para procesar la información recibida, para proporcionar la información en un formato de trama designado. La estructura puede planificarse o diseñarse para emitir luego una indicación indicativa de los resultados del procesamiento (por ejemplo, una trama formateada).

[0185] En algunos aspectos, un aparato o cualquier componente de un aparato puede ser configurado para (u operable o adaptado para) proporcionar la funcionalidad como se enseña en el presente documento. Esto se puede lograr, por ejemplo: manufacturando (por ejemplo, fabricando) el aparato o componente de modo que proporcione la funcionalidad; planificando el aparato o componente para que proporcione la funcionalidad; o mediante el uso de alguna otra técnica de implementación adecuada. Como un ejemplo, se puede fabricar un circuito integrado para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro ejemplo, se puede fabricar un circuito integrado para prestar soporte a la funcionalidad requerida y luego configurarse (por ejemplo, mediante programación) para proporcionar la funcionalidad requerida. Como otro ejemplo más, un circuito procesador puede ejecutar código para proporcionar la funcionalidad requerida.

[0186] Además, debería entenderse que cualquier referencia a un elemento en el presente documento, utilizando una designación tal como “primero”, “segundo”, etc., no limita, en general, la cantidad o el orden de esos elementos. En cambio, estas designaciones se usan en general en el presente documento como un procedimiento conveniente para distinguir entre dos o más elementos o instancias de un elemento. Por lo tanto, una referencia a elementos primero y segundo no significa que se puedan emplear solamente dos elementos allí o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de alguna manera. Asimismo, a menos que se indique lo contrario, un conjunto de elementos comprende uno o más elementos. Además, la terminología de la forma "al menos uno de A, B o C" o "uno o más de A, B o C" o "al menos uno del grupo que consiste en A, B y C", utilizada en la descripción o en las reivindicaciones, significa "A o B o C o cualquier combinación de estos elementos". Por ejemplo, esta terminología puede incluir A, o B, o C, o A y B, o A y C, o A y B y C, o 2A, o 2B, o 2C, y así sucesivamente.

[0187] Como se usa en el presente documento, el término “determinar” engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" también puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0188] Los expertos en la técnica entienden que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips cualesquiera mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0189] Los expertos apreciarán, además, que cualquiera de los diversos bloques lógicos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento, puede implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que pueda diseñarse usando la codificación fuente o alguna otra técnica), como diversas formas de código de programa o de diseño que incorporen instrucciones (que pueden denominarse en el presente documento, por comodidad, "software" o "módulo de software") o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

[0190] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse dentro de, o realizarse mediante, un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. Un sistema de procesamiento puede implementarse usando uno o más circuitos integrados, o puede implementarse dentro de un circuito integrado (por ejemplo, como parte de un sistema en un chip). El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistores o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones que se describen en el presente documento, y que puedan ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o en ambos casos. 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 convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0191] Se entiende que cualquier orden o jerarquía específicos de etapas en cualquier procedimiento divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos se pueden reorganizar manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

[0192] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, incluyendo instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria, tal como una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Se puede acoplar a una máquina un medio de almacenamiento de muestra, tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que en el presente documento se puede denominar, por conveniencia, un "procesador") de modo que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un equipo de usuario. Además, en algunos aspectos, cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende código ejecutable (por ejemplo, ejecutable por al menos un ordenador) para proporcionar funcionalidad relacionada con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa informático puede incluir materiales de embalaje.

[0193] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio legible por ordenador puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como

infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen 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 los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, medios tangibles, un medio de almacenamiento legible por ordenador, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, etc.). Dicho medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, dispositivo de almacenamiento legible por ordenador) puede comprender cualquiera de las formas tangibles de medios descritos en el presente documento o conocidos de otra manera (por ejemplo, un dispositivo de memoria, un disco de medios, etc.). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio transitorio legible por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. Debería apreciarse que un medio legible por ordenador se puede implementar en cualquier producto de programa informático adecuado. Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos quedan dentro del alcance de la divulgación.

[0194] Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser aplicables ampliamente a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la descripción.

[0195] La anterior descripción de los aspectos divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente divulgación. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un primer aparato, que comprende:

recibir, desde segundos aparatos, datos y solicitudes para transmitir otros datos siempre que tengan otros datos para enviar;

generar una trama de control de acceso a medios, MAC, que comprende información de acuse de recibo asociada con los datos recibidos e información de planificación asociada con las solicitudes recibidas para transmitir los otros datos, en donde la información de planificación identifica segundos aparatos que están planificados para transmitir los otros datos, y en donde la información de planificación indica, para cada uno de los segundos aparatos identificados, un esquema de modulación y codificación para una transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado; y

transmitir la trama.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de acuse de recibo indica, para cada uno de los segundos aparatos, si los datos se recibieron con éxito desde el segundo aparato.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama de MAC indica un orden a ser utilizado para transmisiones piloto en una transmisión asociada con al menos una de las solicitudes para transmitir los otros datos, un orden a ser utilizado para transmisiones de datos basándose en las solicitudes para transmitir los otros datos, y/o un momento de inicio y una duración para la transmisión de solicitudes posteriores de transmisión.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama de MAC indica un momento de inicio y una duración para al menos una transmisión de datos planificada.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que
la información de planificación indica además, para cada uno de los segundos aparatos identificados, un momento de inicio y una duración para la transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que
la información de planificación indica además, para cada uno de los segundos aparatos identificados, un recurso de tiempo-frecuencia asignado para una transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que
la información de planificación indica además, para cada uno de los segundos aparatos identificados, una velocidad de transmisión para una transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer comunicación de múltiples usuarios de entrada múltiple y salida múltiple, MU-MIMO, con los segundos aparatos; y

planificar transmisiones de datos de acuerdo con la comunicación de MU-MIMO establecida.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal, OFDMA, con los segundos aparatos; y

planificar transmisiones de datos de acuerdo con la comunicación de OFDMA establecida.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer comunicación de transmisión planificada en el dominio del tiempo, TDST, con los segundos aparatos; y

planificar transmisiones de datos de acuerdo con la comunicación de TDST establecida.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

establecer comunicación de transmisión planificada de tiempo-frecuencia, TFST, con los segundos aparatos; y

planificar transmisiones de datos de acuerdo con la comunicación de TFST establecida.

12. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para recibir, desde segundos aparatos, datos y solicitudes para transmitir otros datos siempre que tengan otros datos para enviar;

medios para generar una trama de control de acceso a medios, MAC, que comprende información de acuse de recibo asociada con los datos recibidos e información de planificación asociada con las solicitudes recibidas para transmitir los otros datos,

en donde la información de planificación identifica segundos aparatos que están planificados para transmitir los otros datos, y en donde la información de planificación indica, para cada uno de los segundos aparatos identificados, un esquema de modulación y codificación para una transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado; y

medios para transmitir la trama.

13. El aparato de la reivindicación 12, en el que la información de planificación indica además, para cada uno de los segundos aparatos identificados, un recurso de tiempo-frecuencia asignado para una transmisión de datos planificada para el segundo aparato identificado.

14. Un punto de acceso, que comprende:

una antena; y

el aparato de la reivindicación 12.

15. Un producto de programa informático, que comprende:

un medio legible por ordenador que comprende instrucciones de código que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

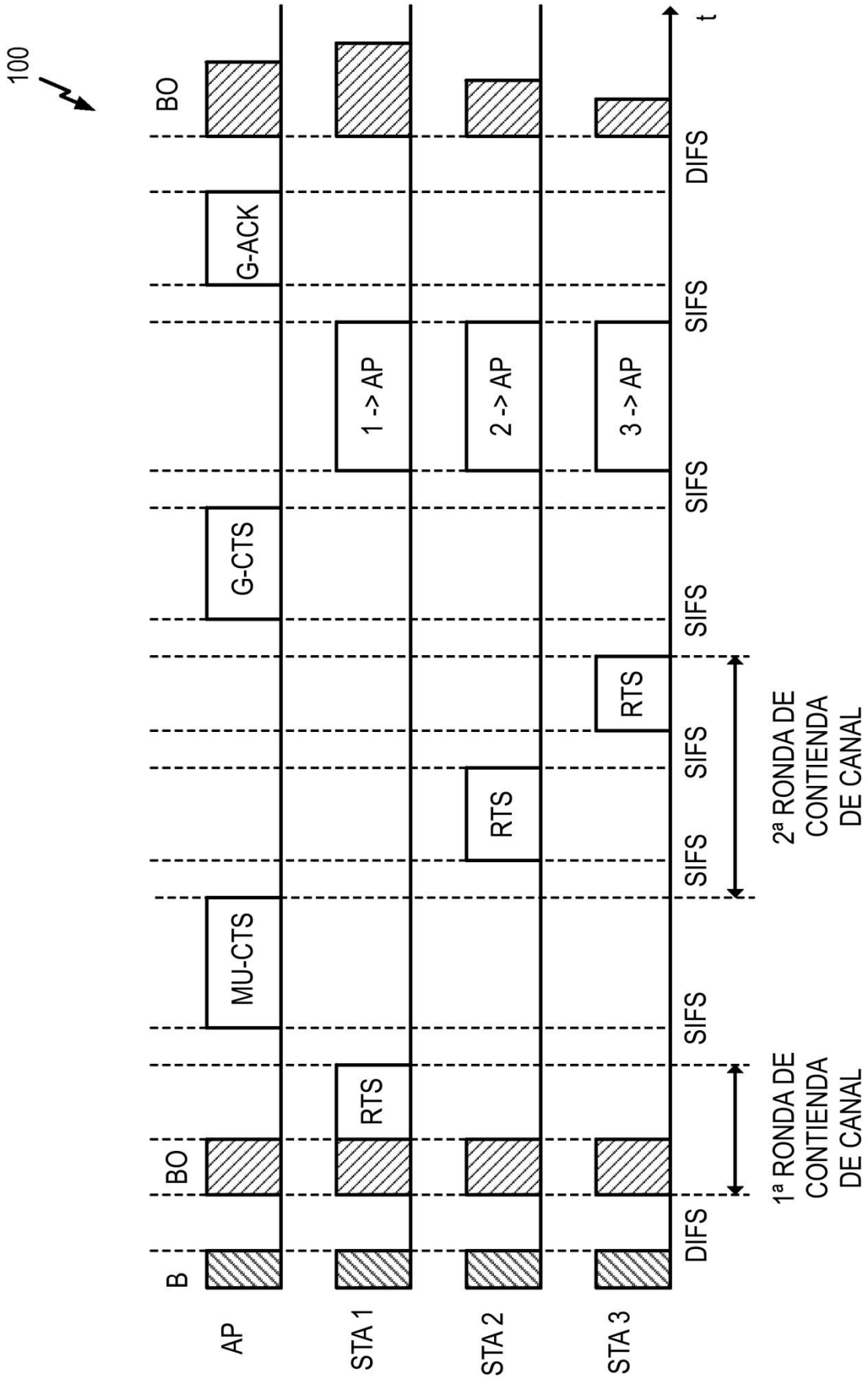
100
AP
STA 1
STA 2
STA 3
B
BO
BO
MU-CTS
G-CTS
G-ACK
RTS
RTS
RTS
1 -> AP
2 -> AP
3 -> AP
DIFS
SIFS
SIFS
SIFS
SIFS
SIFS
SIFS
DIFS
1ª RONDA DE CONTIENDA DE CANAL
2ª RONDA DE CONTIENDA DE CANAL
t

FIG. 1

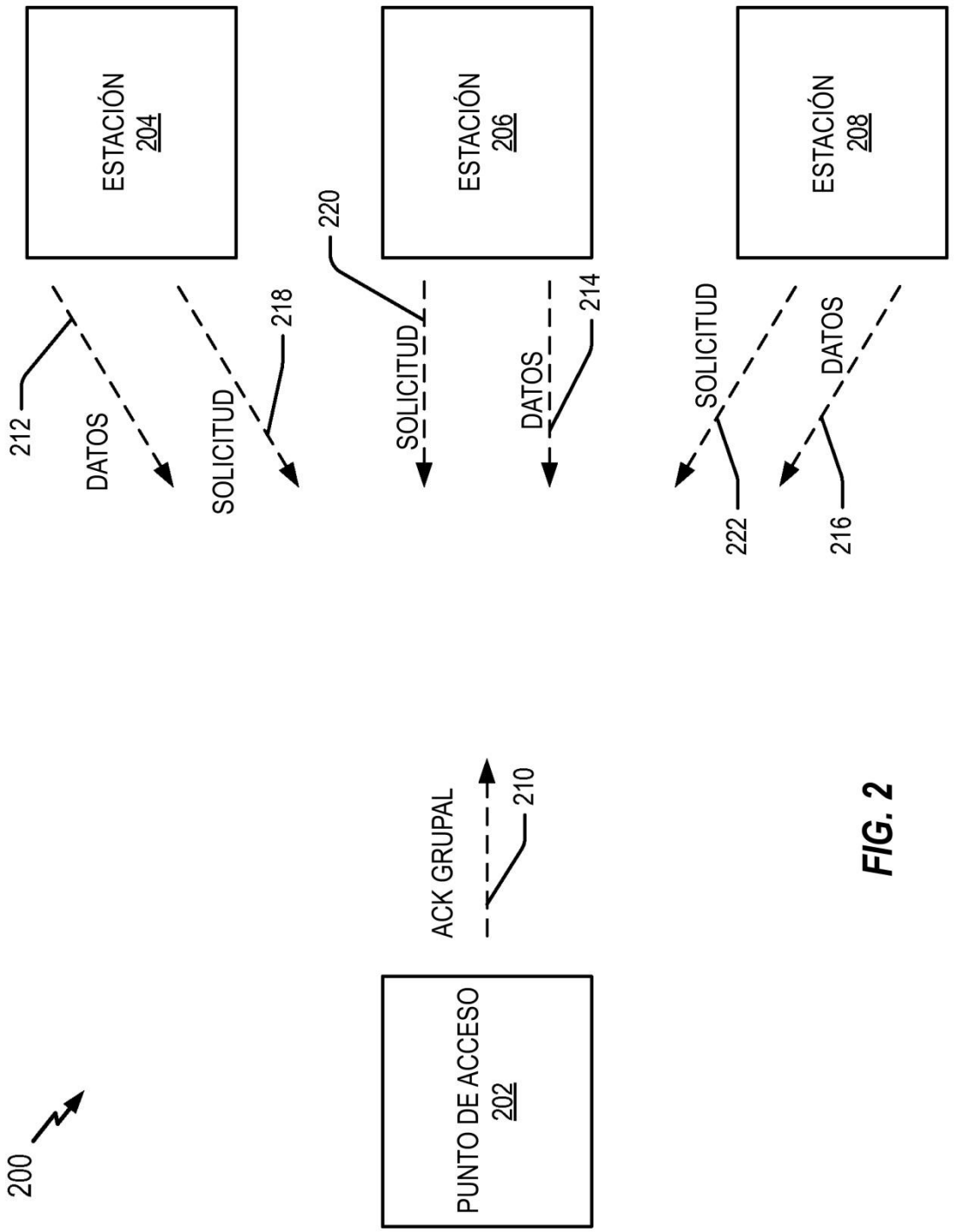
200
PUNTO DE ACCESO
202
ACK GRUPAL
210
ESTACIÓN
204
212
DATOS
SOLICITUD
218
ESTACIÓN
206
220
SOLICITUD
DATOS
214
ESTACIÓN
208
SOLICITUD
222
DATOS
216

FIG. 2

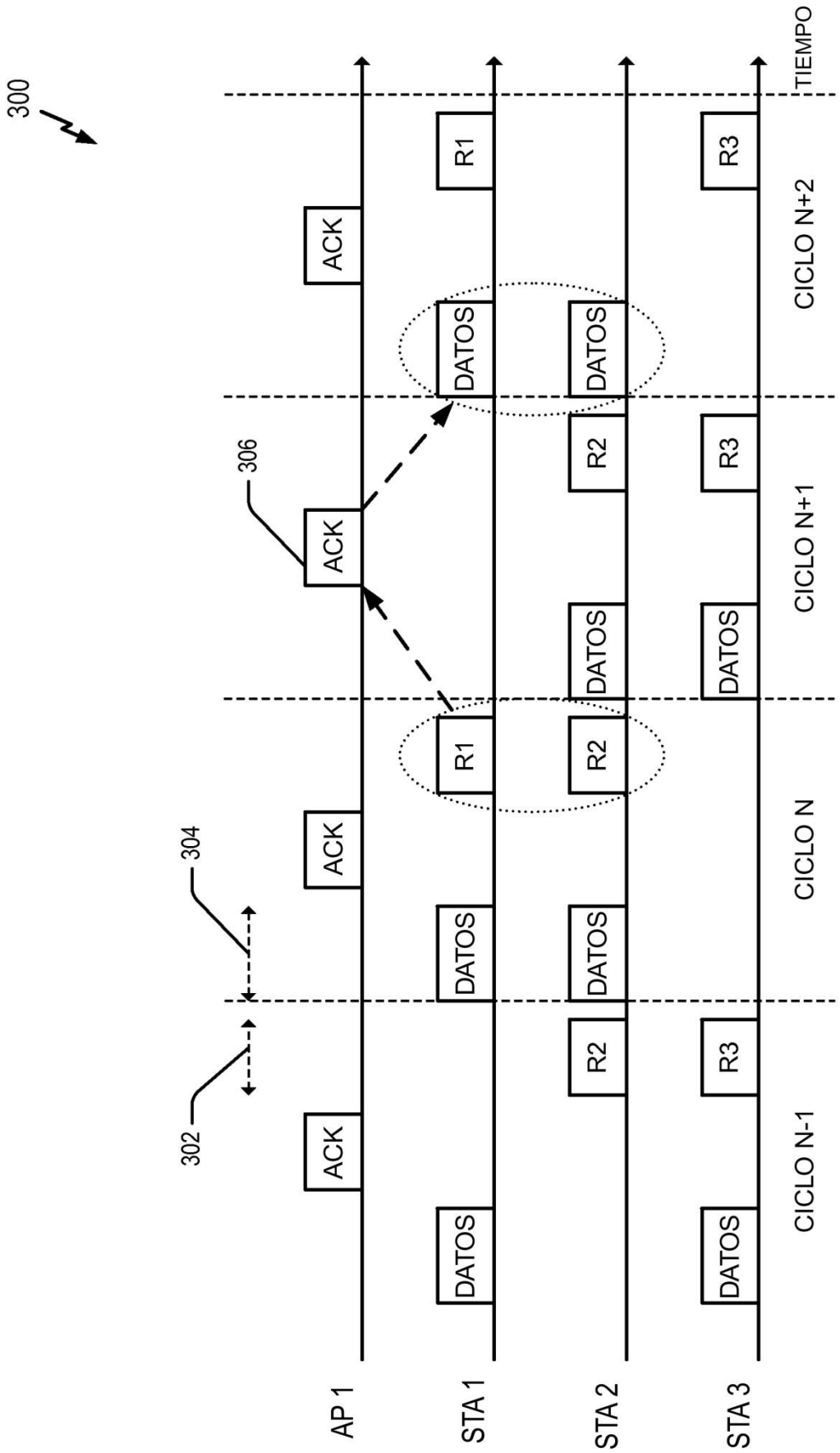
300
302
304
306
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO N-1
CICLO N
CICLO N+1
CICLO N+2
TIEMPO

FIG. 3

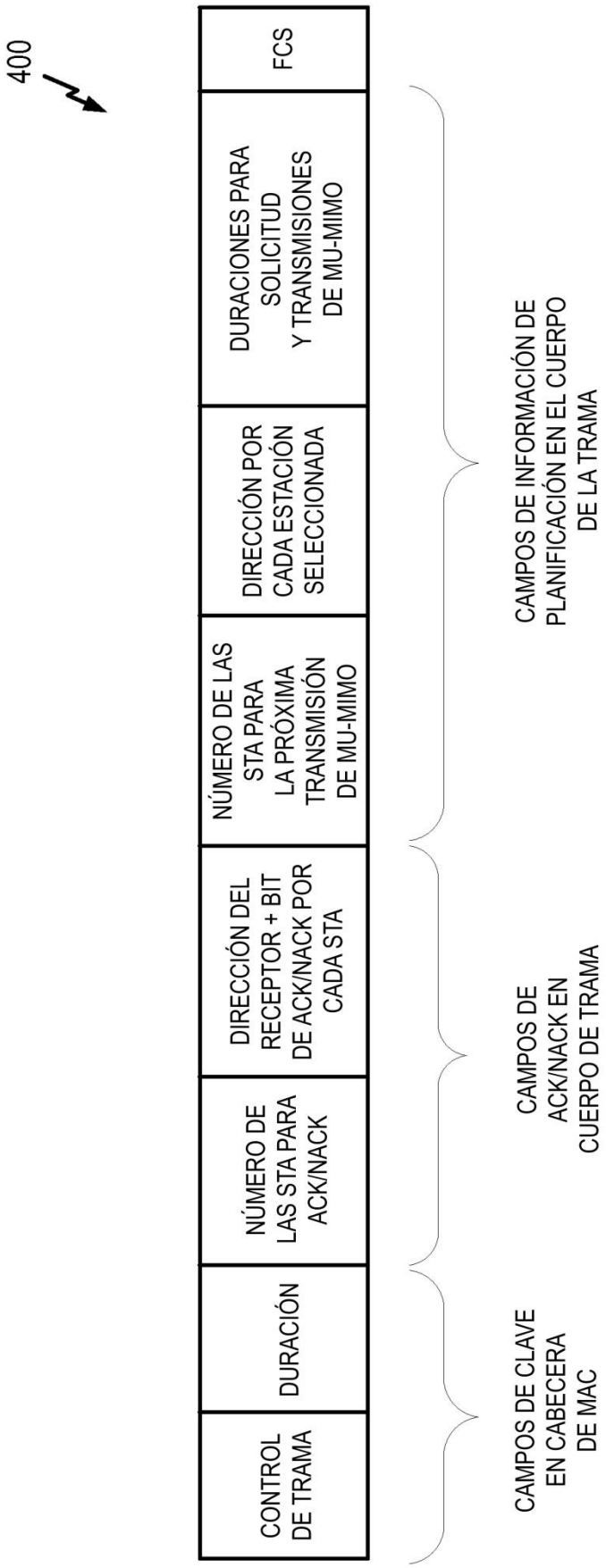
400
CONTROL DE TRAMA
DURACIÓN
NÚMERO DE LAS STA PARA ACK/NACK
DIRECCIÓN DEL RECEPTOR + BIT DE ACK/NACK POR CADA STA
NÚMERO DE LAS STA PARA LA PRÓXIMA TRANSMISIÓN DE MU-MIMO
DIRECCIÓN POR CADA ESTACIÓN SELECCIONADA
DURACIONES PARA SOLICITUD Y TRANSMISIONES DE MU-MIMO
FCS
CAMPOS DE CLAVE EN CABECERA DE MAC
CAMPOS DE ACK/NACK EN CUERPO DE TRAMA
CAMPOS DE INFORMACIÓN DE PLANIFICACIÓN EN EL CUERPO DE LA TRAMA

FIG. 4

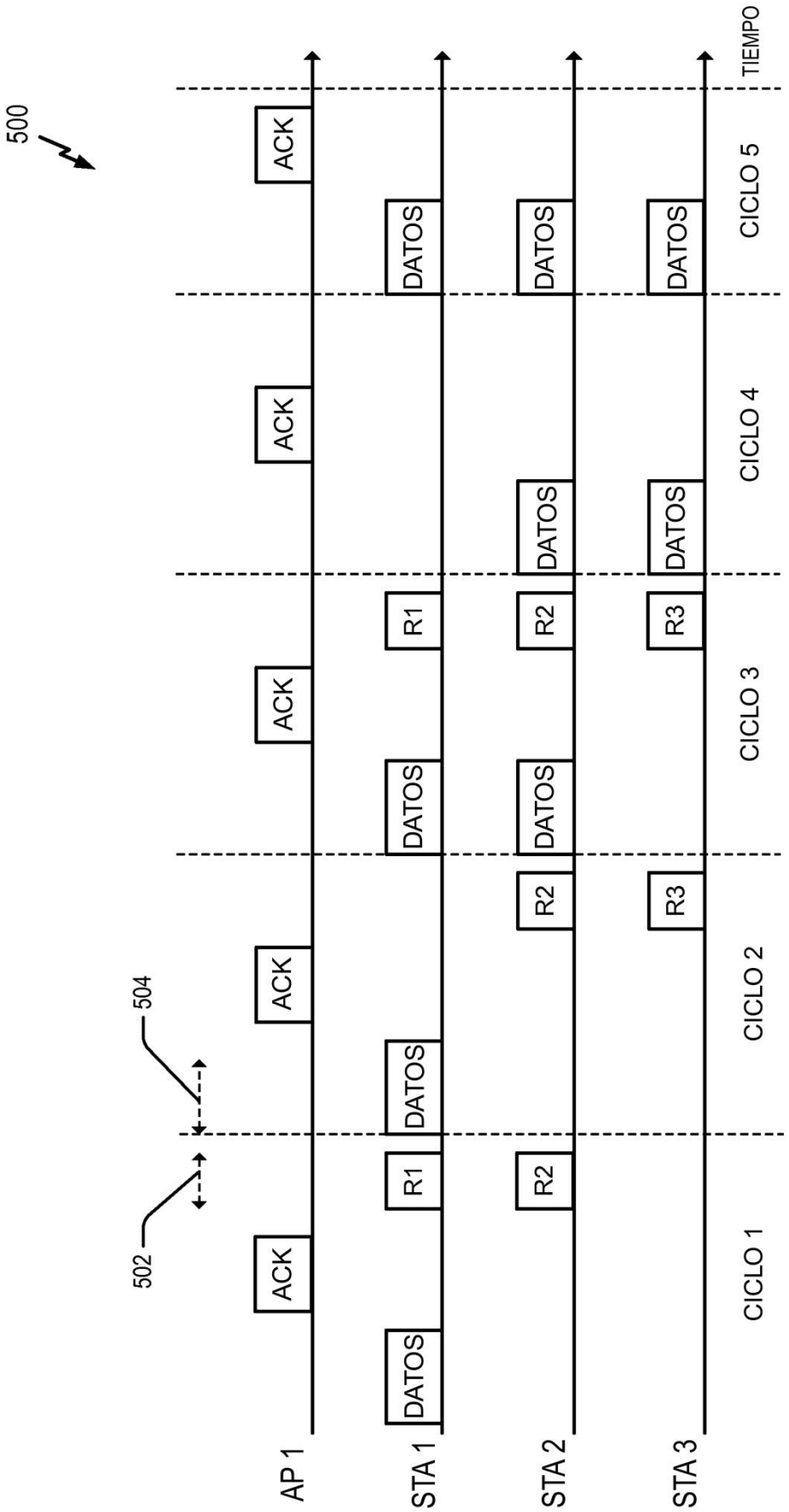
500
502
504
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 3
CICLO 4
CICLO 5
TIEMPO

FIG. 5

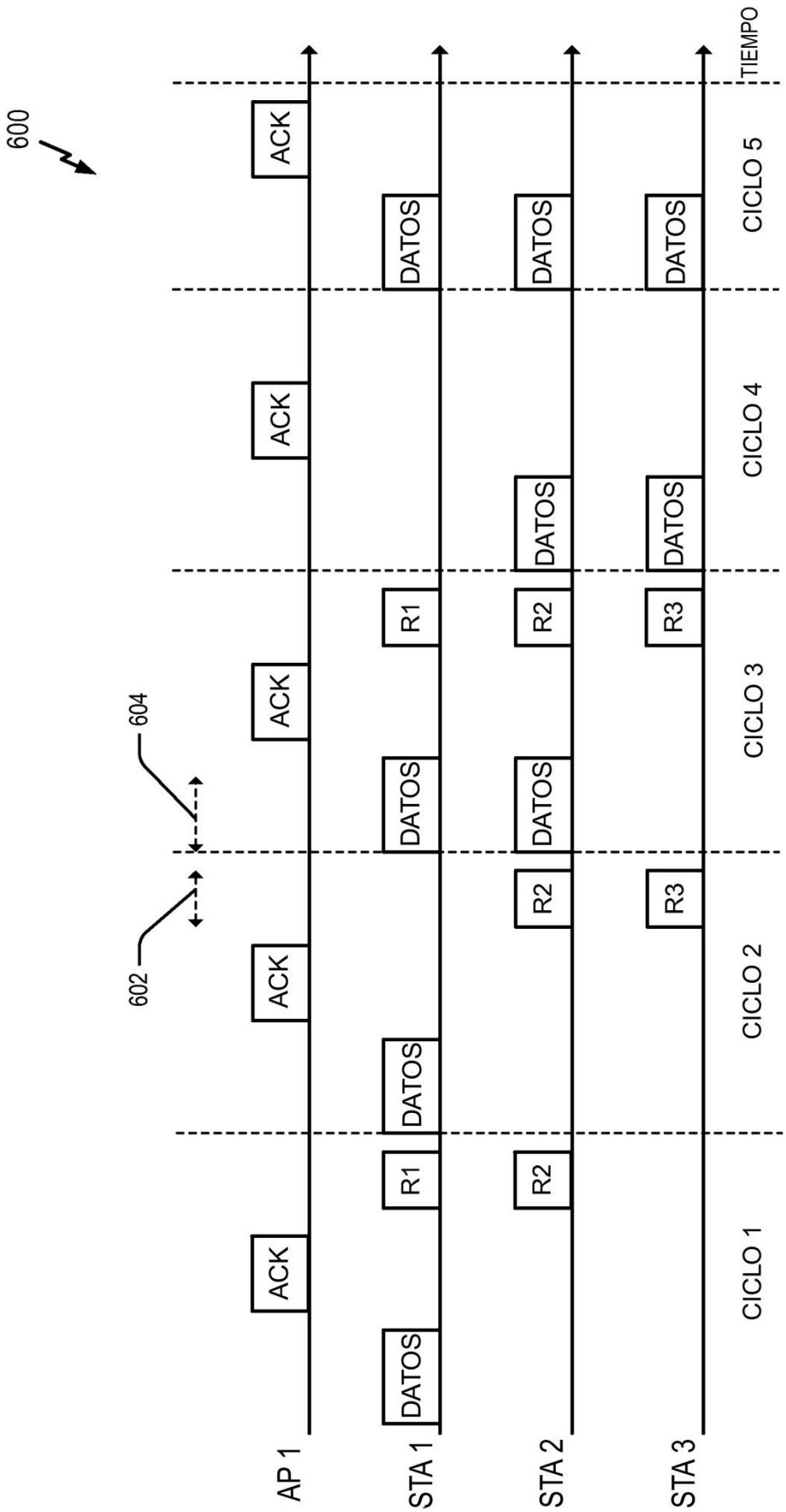
600
602
604
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 3
CICLO 4
CICLO 5
TIEMPO

FIG. 6

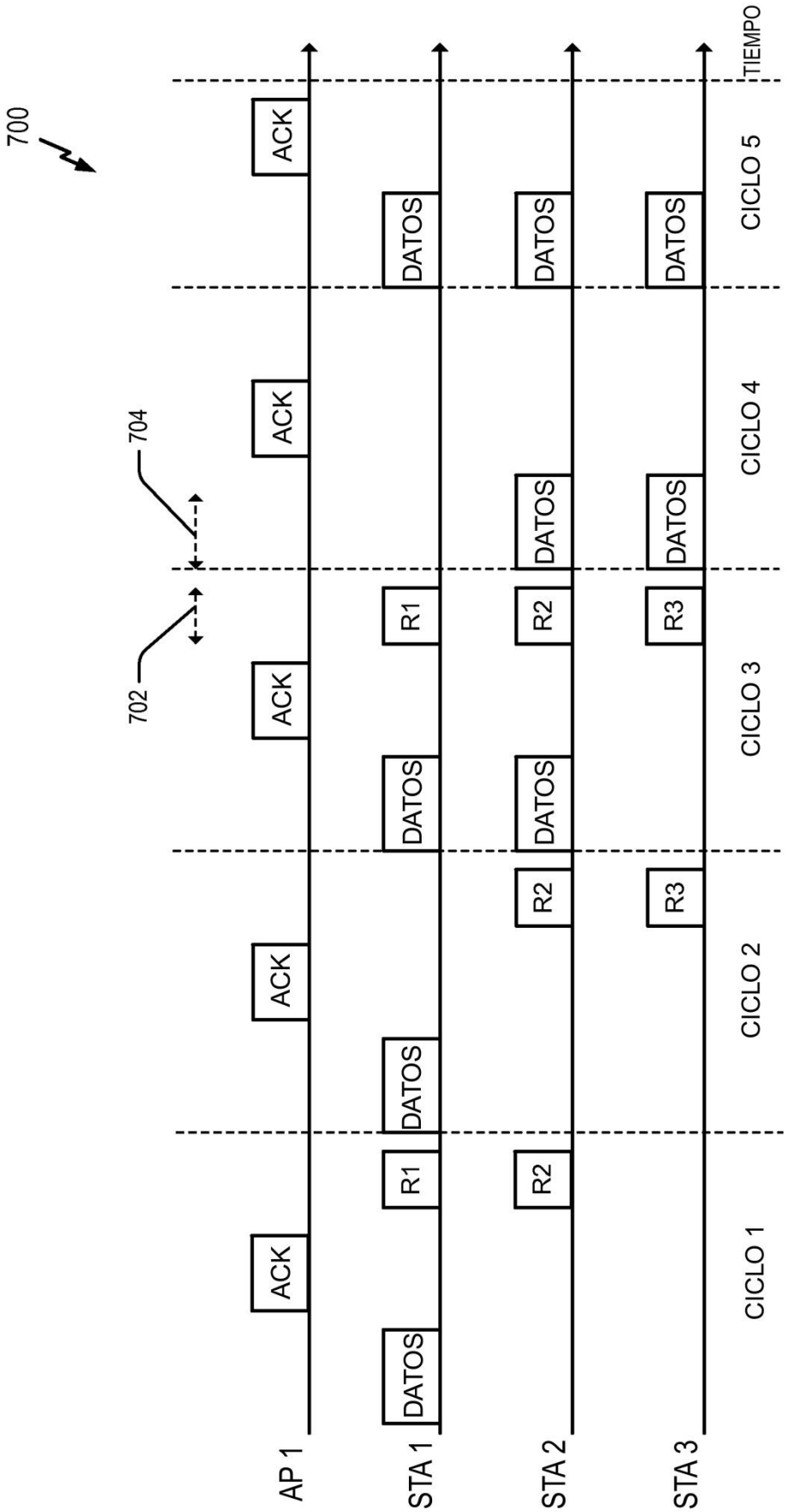
700
704
702
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 3
CICLO 4
CICLO 5
TIEMPO

FIG. 7

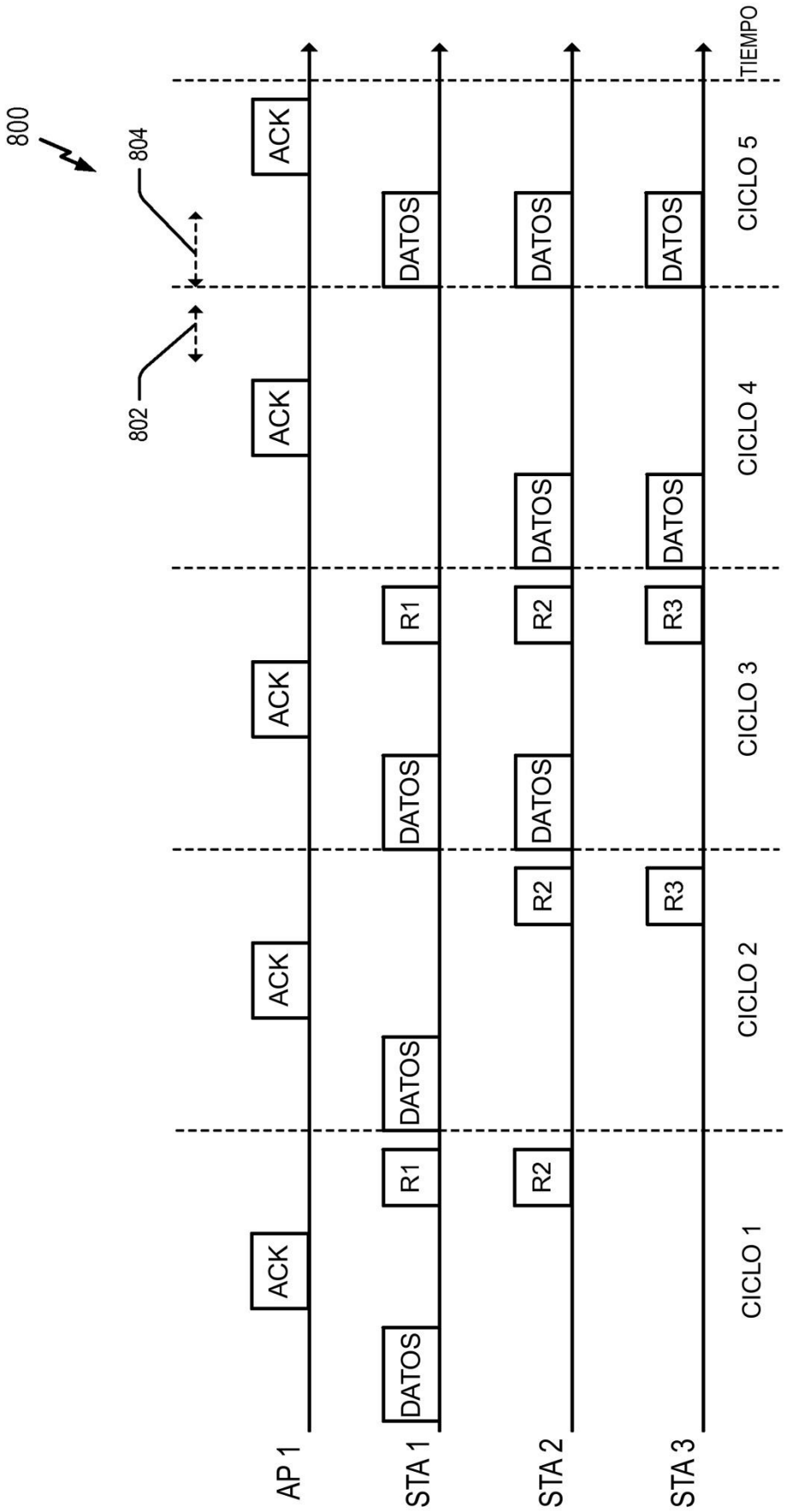
800
804
802
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 3
CICLO 4
CICLO 5
TIEMPO

FIG. 8

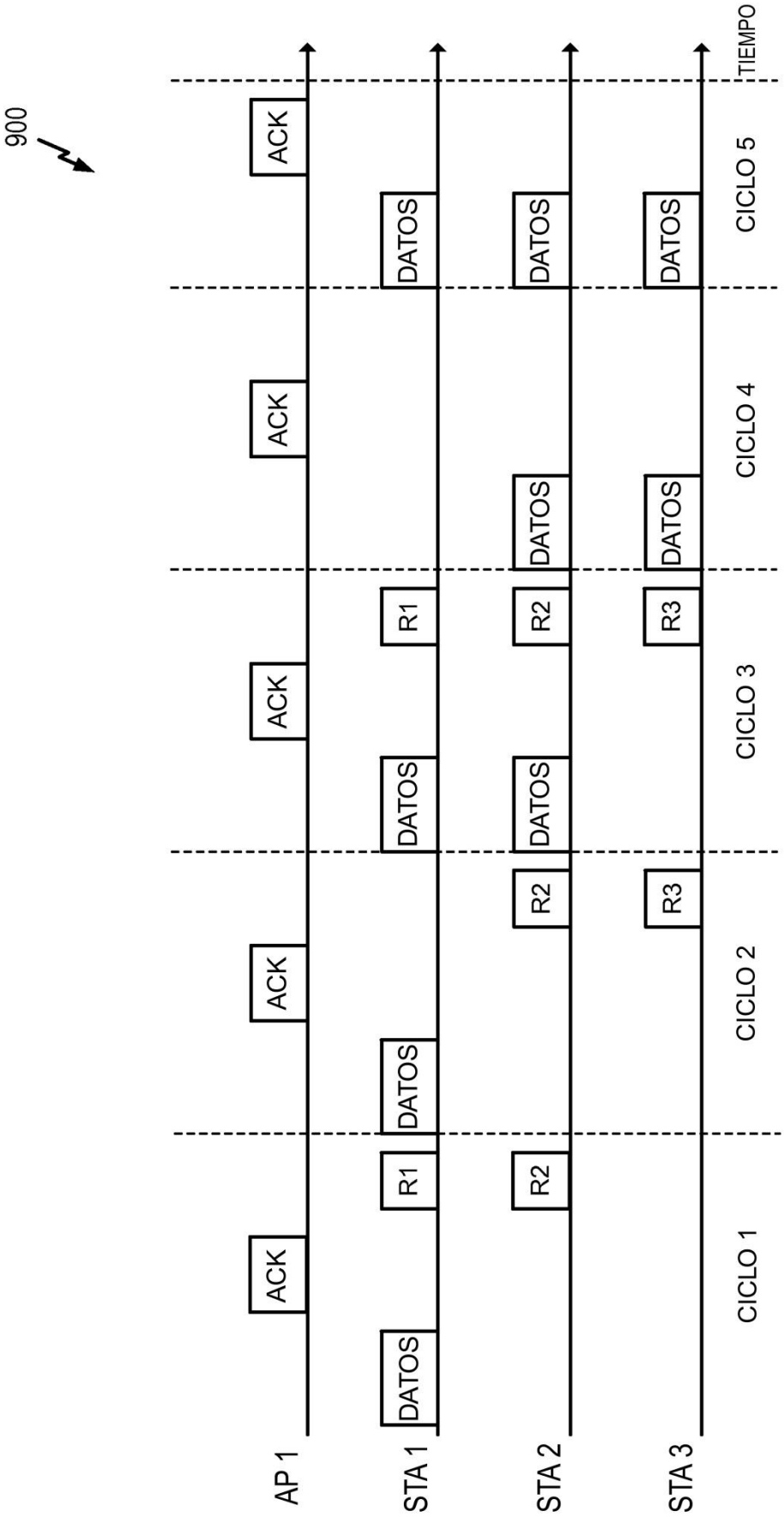
900
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
ACK
DATOS
R1
R2
R3
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 3
CICLO 4
CICLO 5
TIEMPO

FIG. 9

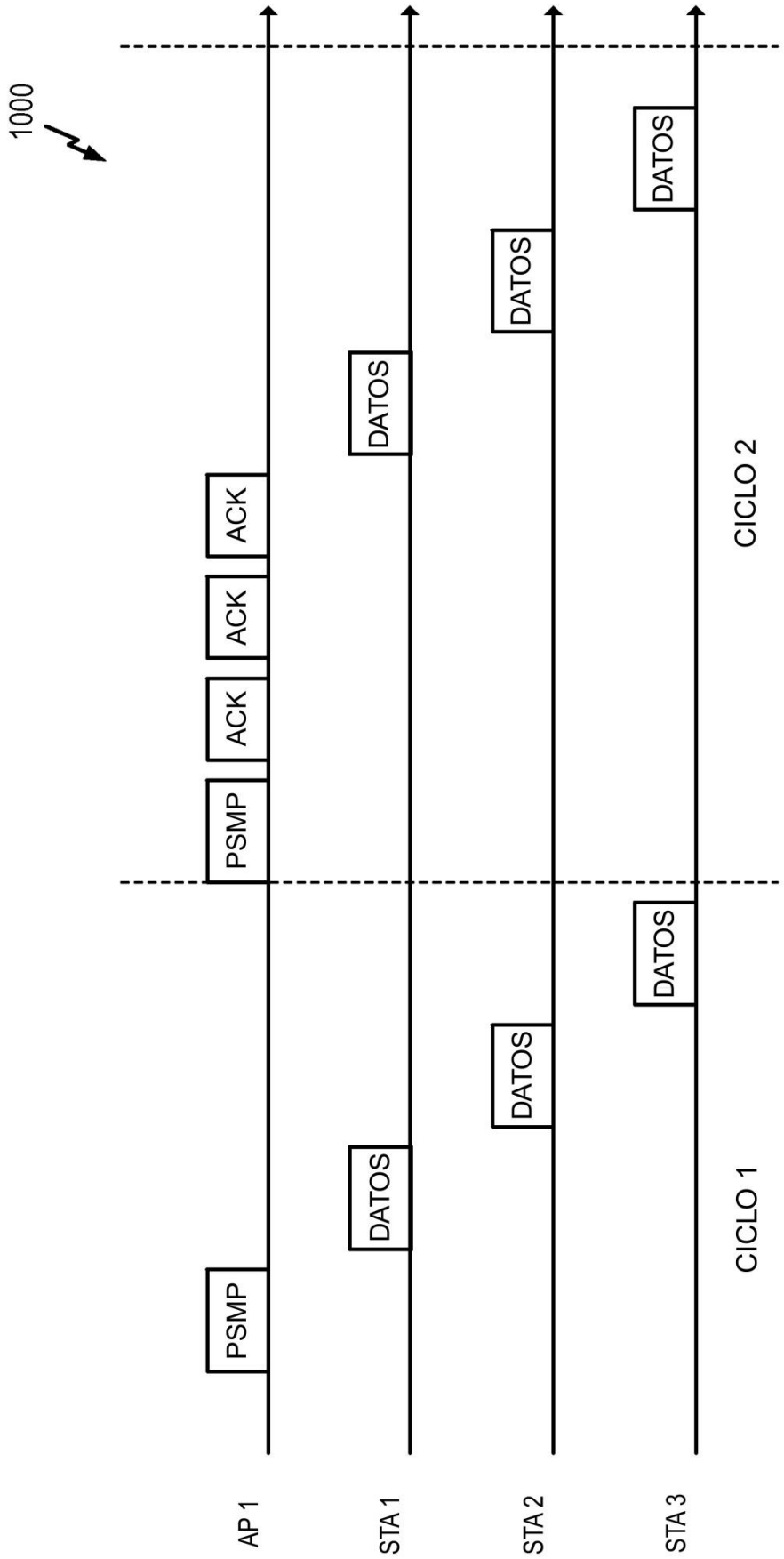
1000
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
PSMP
DATOS
DATOS
DATOS
CICLO 1
PSMP
ACK
ACK
ACK
DATOS
DATOS
DATOS
CICLO 2

FIG. 10

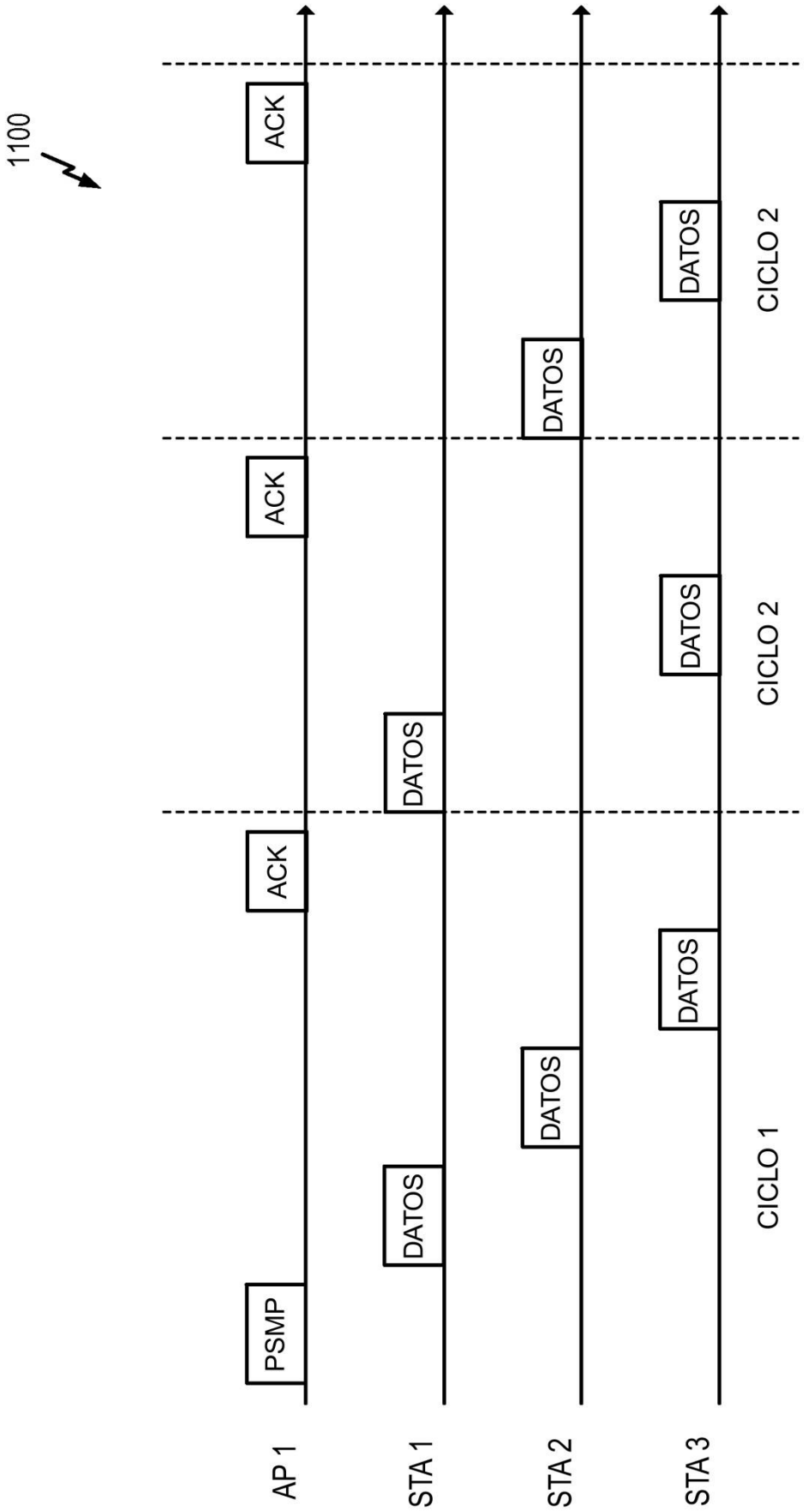
1100
AP 1
STA 1
STA 2
STA 3
PSMP
ACK
DATOS
DATOS
DATOS
DATOS
ACK
DATOS
DATOS
ACK
DATOS
CICLO 1
CICLO 2
CICLO 2

FIG. 11

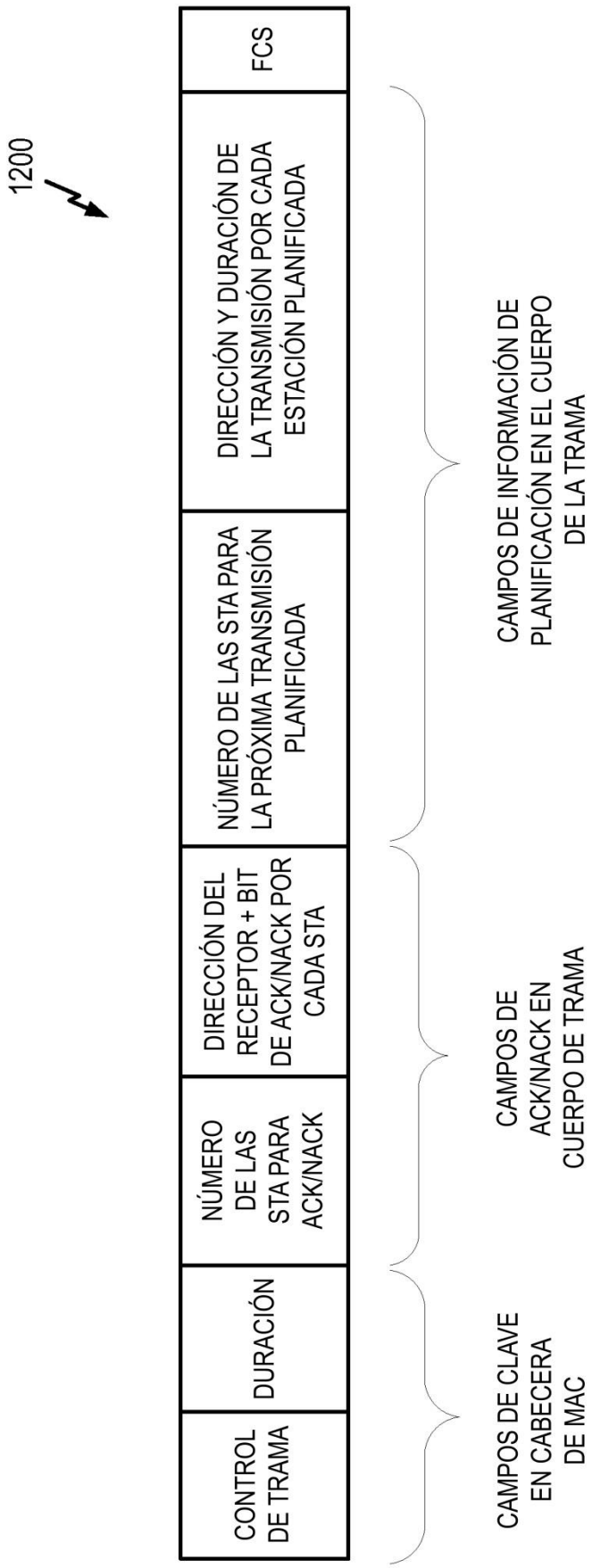
1200
CONTROL DE TRAMA
DURACIÓN
NÚMERO DE LAS STA PARA ACK/NACK
DIRECCIÓN DEL RECEPTOR + BIT DE ACK/NACK POR CADA STA
NÚMERO DE LAS STA PARA LA PRÓXIMA TRANSMISIÓN PLANIFICADA
DIRECCIÓN Y DURACIÓN DE LA TRANSMISIÓN POR CADA ESTACIÓN PLANIFICADA
FCS
CAMPOS DE CLAVE EN CABECERA DE MAC
CAMPOS DE ACK/NACK EN CUERPO DE TRAMA
CAMPOS DE INFORMACIÓN DE PLANIFICACIÓN EN EL CUERPO DE LA TRAMA

FIG. 12

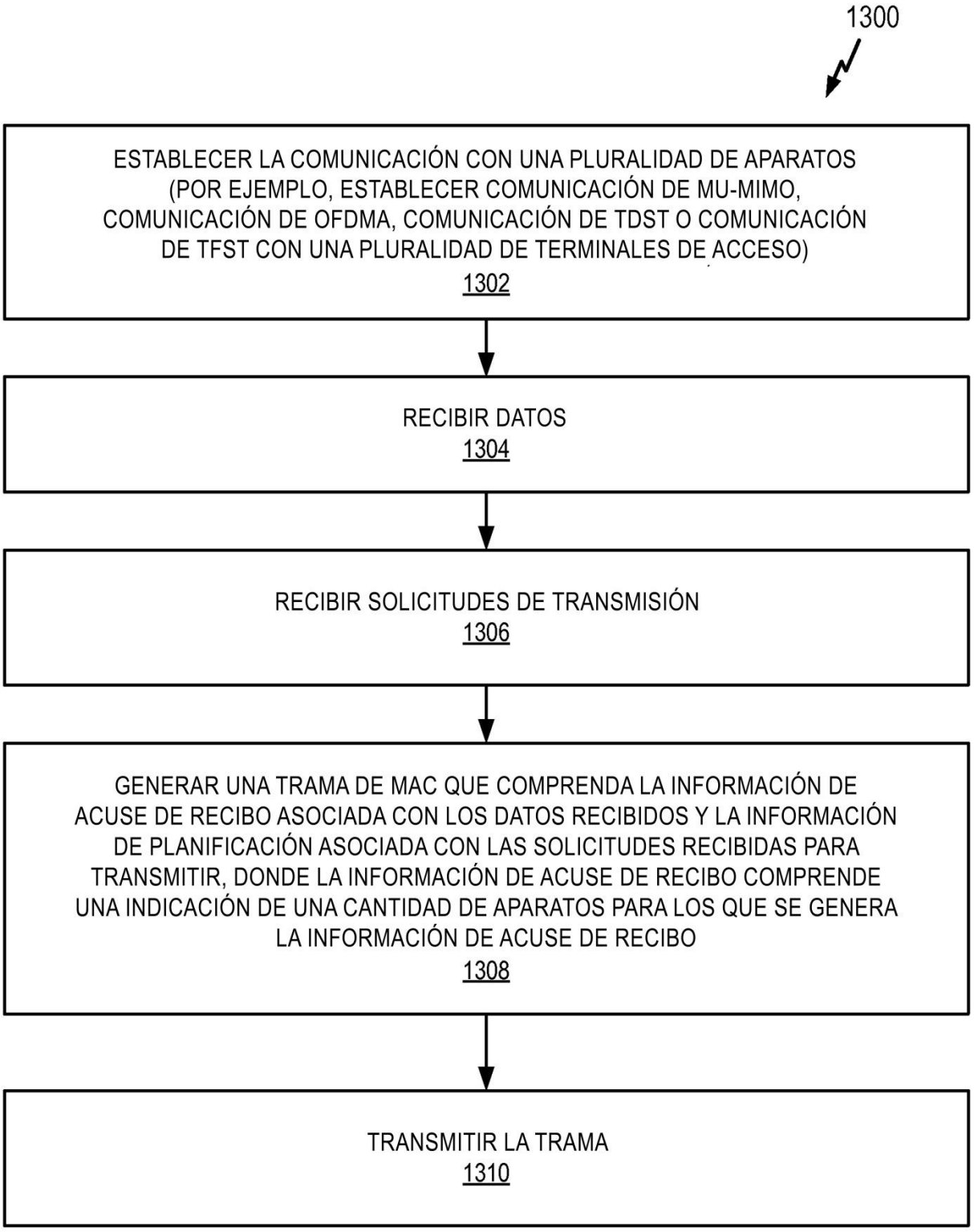
1300
ESTABLECER LA COMUNICACIÓN CON UNA PLURALIDAD DE APARATOS (POR EJEMPLO, ESTABLECER COMUNICACIÓN DE MU-MIMO, COMUNICACIÓN DE OFDMA, COMUNICACIÓN DE TDST O COMUNICACIÓN DE TFST CON UNA PLURALIDAD DE TERMINALES DE ACCESO)
1302
RECIBIR DATOS
1304
RECIBIR SOLICITUDES DE TRANSMISIÓN
1306
GENERAR UNA TRAMA DE MAC QUE COMPRENDA LA INFORMACIÓN DE ACUSE DE RECIBO ASOCIADA CON LOS DATOS RECIBIDOS Y LA INFORMACIÓN DE PLANIFICACIÓN ASOCIADA CON LAS SOLICITUDES RECIBIDAS PARA TRANSMITIR, DONDE LA INFORMACIÓN DE ACUSE DE RECIBO COMPRENDE UNA INDICACIÓN DE UNA CANTIDAD DE APARATOS PARA LOS QUE SE GENERA LA INFORMACIÓN DE ACUSE DE RECIBO
1308
TRANSMITIR LA TRAMA
1310

FIG. 13

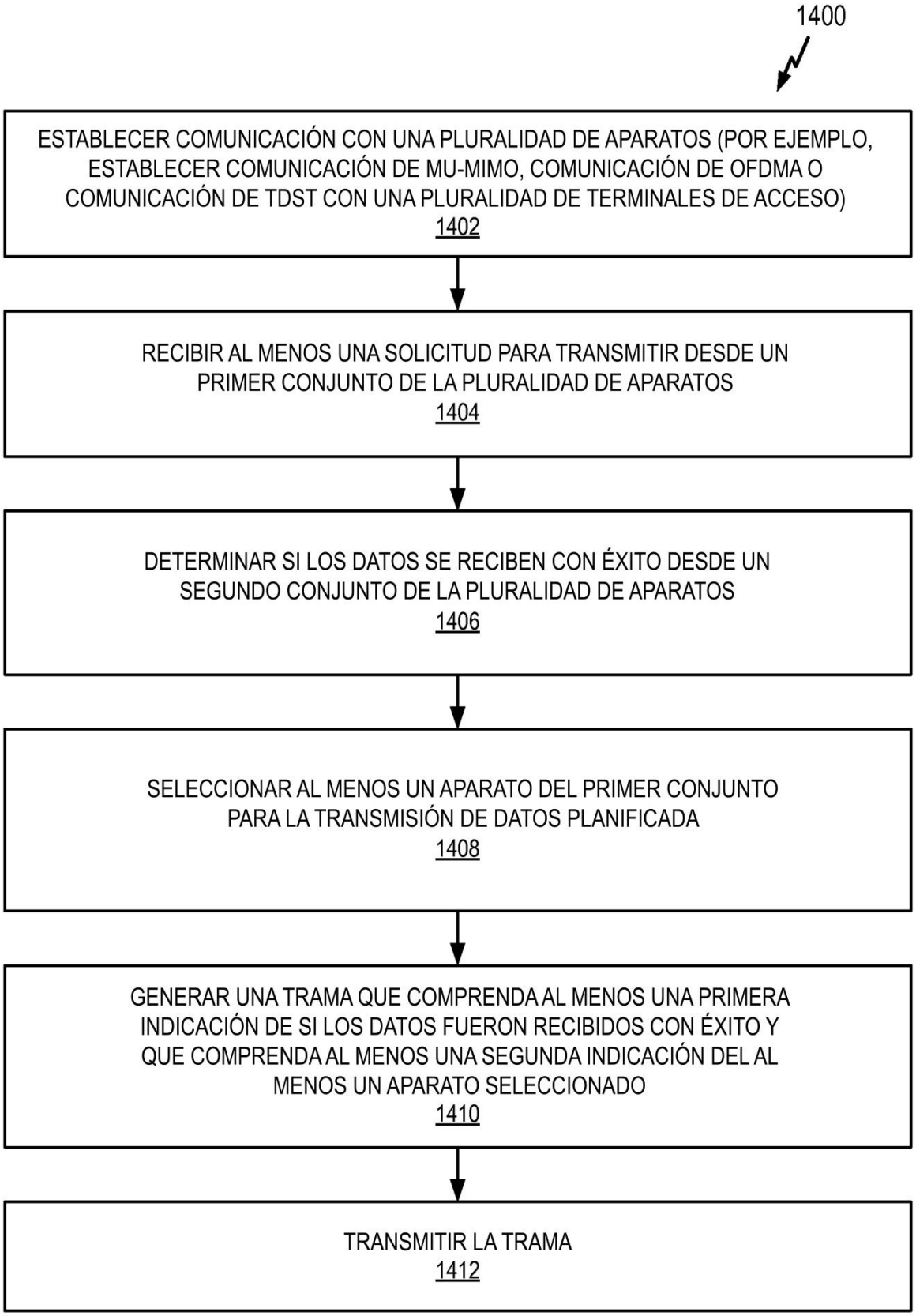
1400
ESTABLECER COMUNICACIÓN CON UNA PLURALIDAD DE APARATOS (POR EJEMPLO, ESTABLECER COMUNICACIÓN DE MU-MIMO, COMUNICACIÓN DE OFDMA O COMUNICACIÓN DE TDST CON UNA PLURALIDAD DE TERMINALES DE ACCESO)
1402
RECIBIR AL MENOS UNA SOLICITUD PARA TRANSMITIR DESDE UN PRIMER CONJUNTO DE LA PLURALIDAD DE APARATOS
1404
DETERMINAR SI LOS DATOS SE RECIBEN CON ÉXITO DESDE UN SEGUNDO CONJUNTO DE LA PLURALIDAD DE APARATOS
1406
SELECCIONAR AL MENOS UN APARATO DEL PRIMER CONJUNTO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS PLANIFICADA
1408
GENERAR UNA TRAMA QUE COMPRENDA AL MENOS UNA PRIMERA INDICACIÓN DE SI LOS DATOS FUERON RECIBIDOS CON ÉXITO Y QUE COMPRENDA AL MENOS UNA SEGUNDA INDICACIÓN DEL AL MENOS UN APARATO SELECCIONADO
1410
TRANSMITIR LA TRAMA
1412

FIG. 14

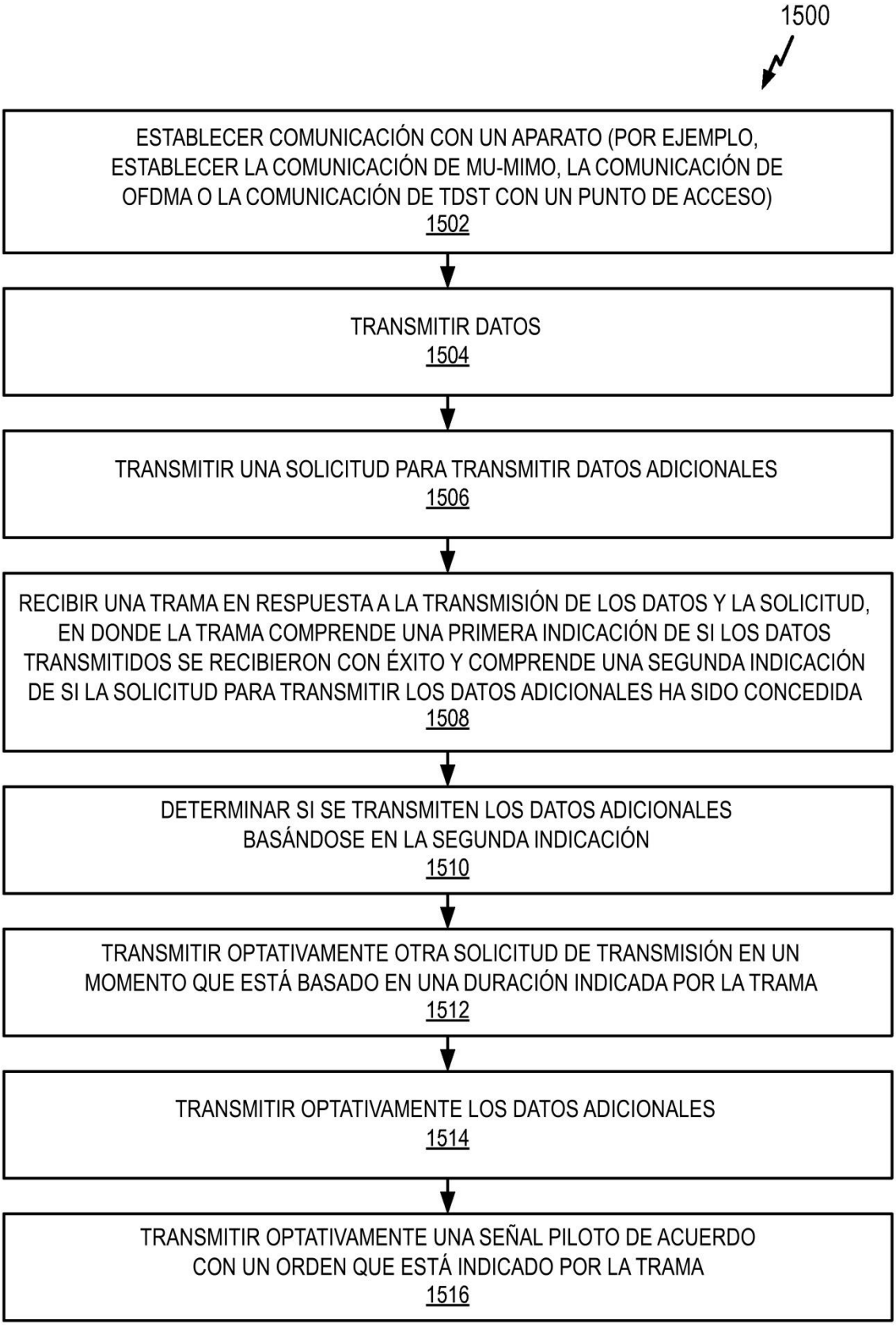
1500
ESTABLECER COMUNICACIÓN CON UN APARATO (POR EJEMPLO, ESTABLECER LA COMUNICACIÓN DE MU-MIMO, LA COMUNICACIÓN DE OFDMA O LA COMUNICACIÓN DE TDST CON UN PUNTO DE ACCESO)
1502
TRANSMITIR DATOS
1504
TRANSMITIR UNA SOLICITUD PARA TRANSMITIR DATOS ADICIONALES
1506
RECIBIR UNA TRAMA EN RESPUESTA A LA TRANSMISIÓN DE LOS DATOS Y LA SOLICITUD, EN DONDE LA TRAMA COMPRENDE UNA PRIMERA INDICACIÓN DE SI LOS DATOS TRANSMITIDOS SE RECIBIERON CON ÉXITO Y COMPRENDE UNA SEGUNDA INDICACIÓN DE SI LA SOLICITUD PARA TRANSMITIR LOS DATOS ADICIONALES HA SIDO CONCEDIDA
1508
DETERMINAR SI SE TRANSMITEN LOS DATOS ADICIONALES BASÁNDOSE EN LA SEGUNDA INDICACIÓN
1510
TRANSMITIR OPTATIVAMENTE OTRA SOLICITUD DE TRANSMISIÓN EN UN MOMENTO QUE ESTÁ BASADO EN UNA DURACIÓN INDICADA POR LA TRAMA
1512
TRANSMITIR OPTATIVAMENTE LOS DATOS ADICIONALES
1514
TRANSMITIR OPTATIVAMENTE UNA SEÑAL PILOTO DE ACUERDO CON UN ORDEN QUE ESTÁ INDICADO POR LA TRAMA
1516

FIG. 15

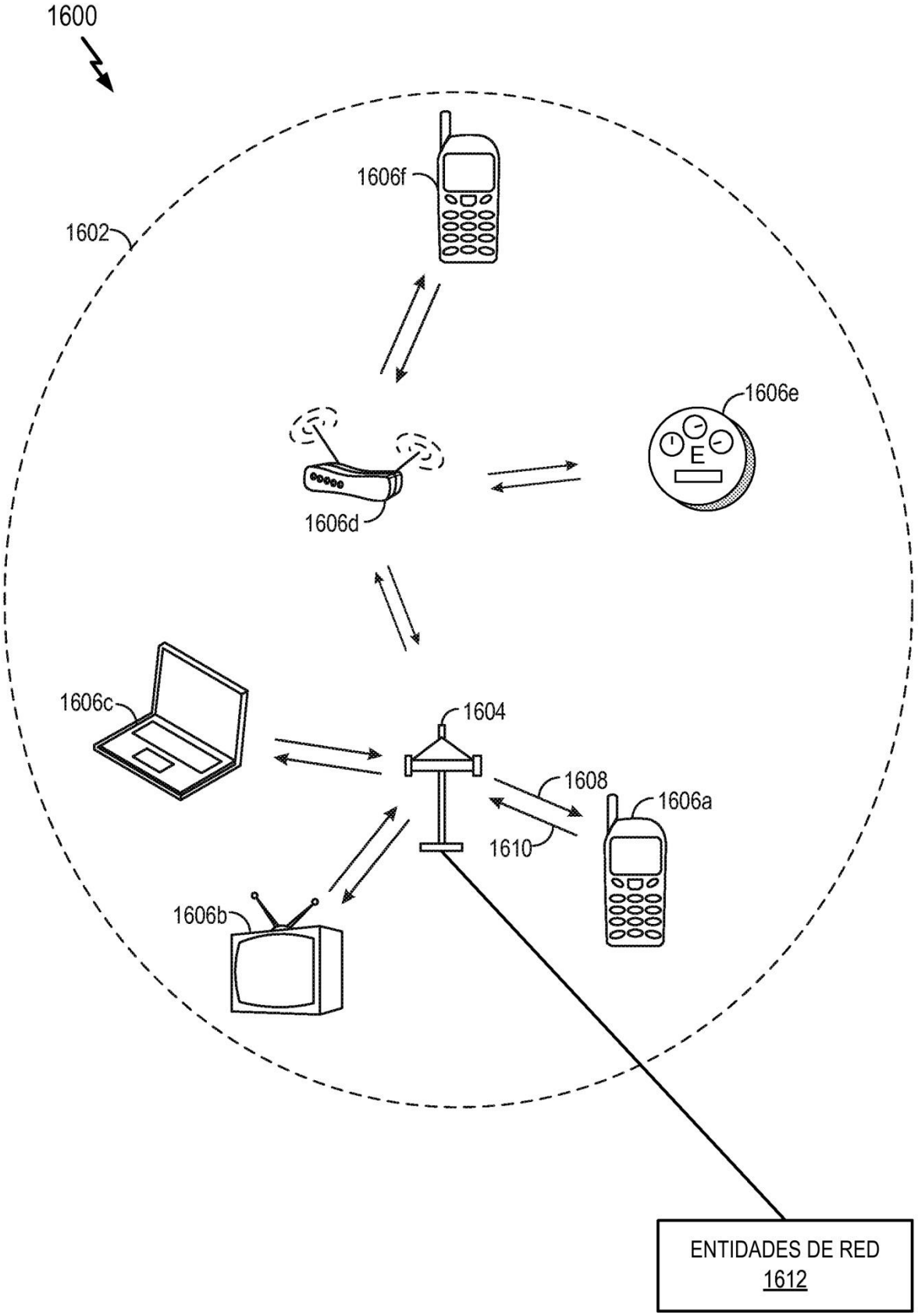
1600
1606f
1602
1606e
E
1606d
1606c
1604
1608
1606a
1610
1606b
ENTIDADES DE RED
1612

FIG. 16

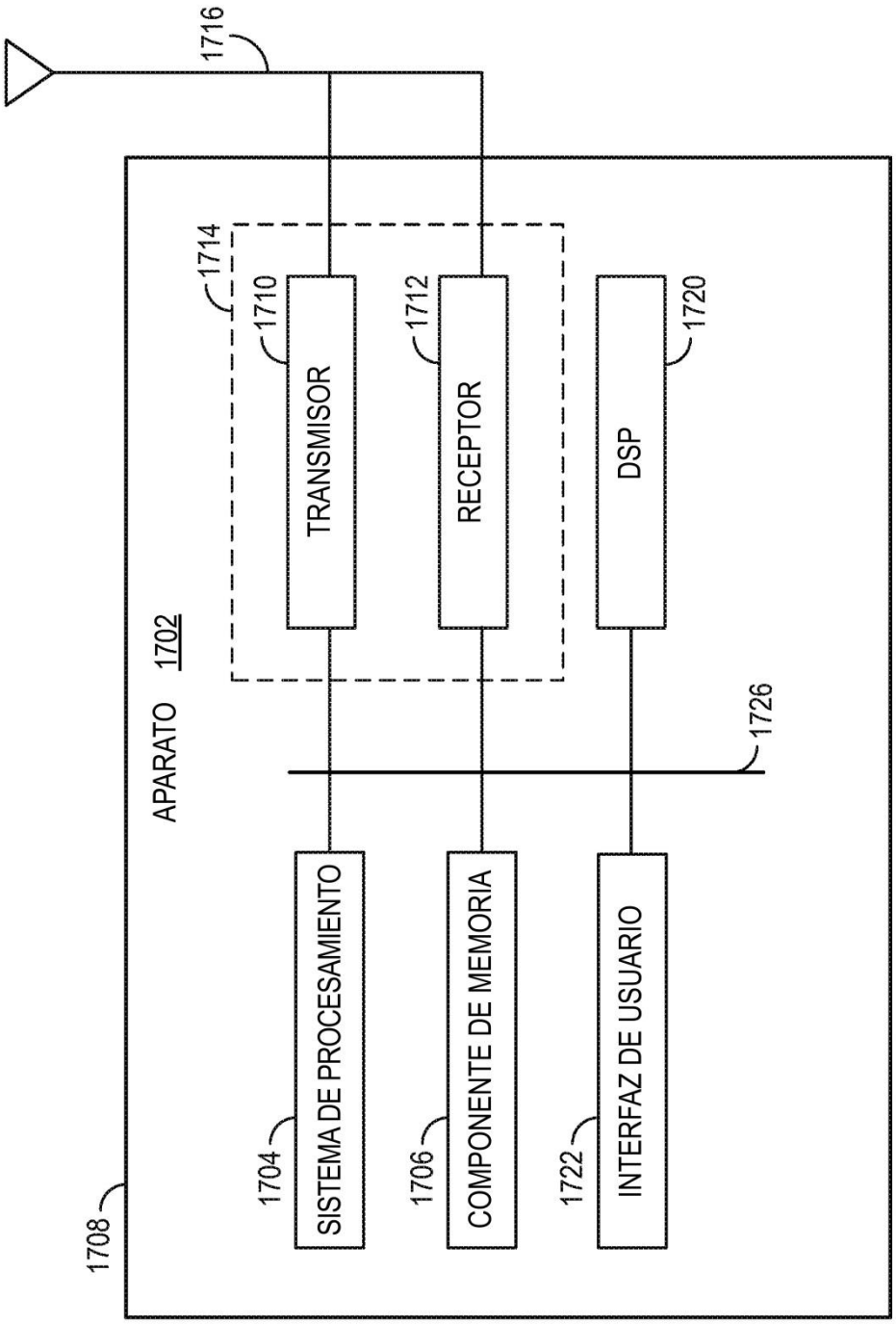
1716
APARATO 1702
1714
1710
TRANSMISOR
1712
RECEPTOR
1720
DSP
1726
1704
SISTEMA DE PROCESAMIENTO
1706
COMPONENTE DE MEMORIA
1722
INTERFAZ DE USUARIO
1708

FIG. 17

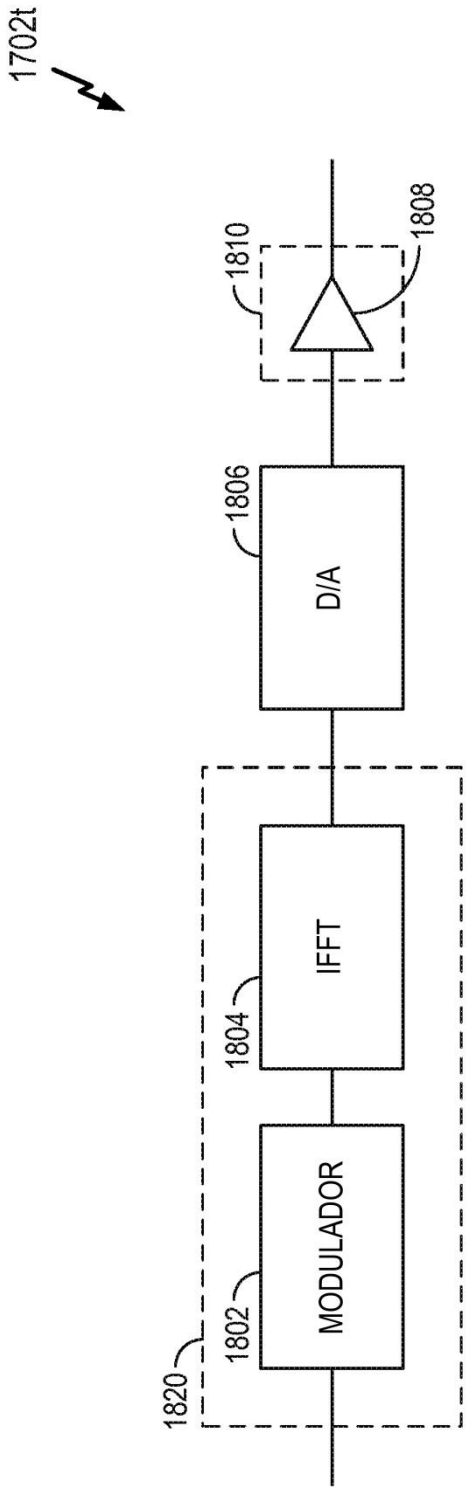

FIG. 18

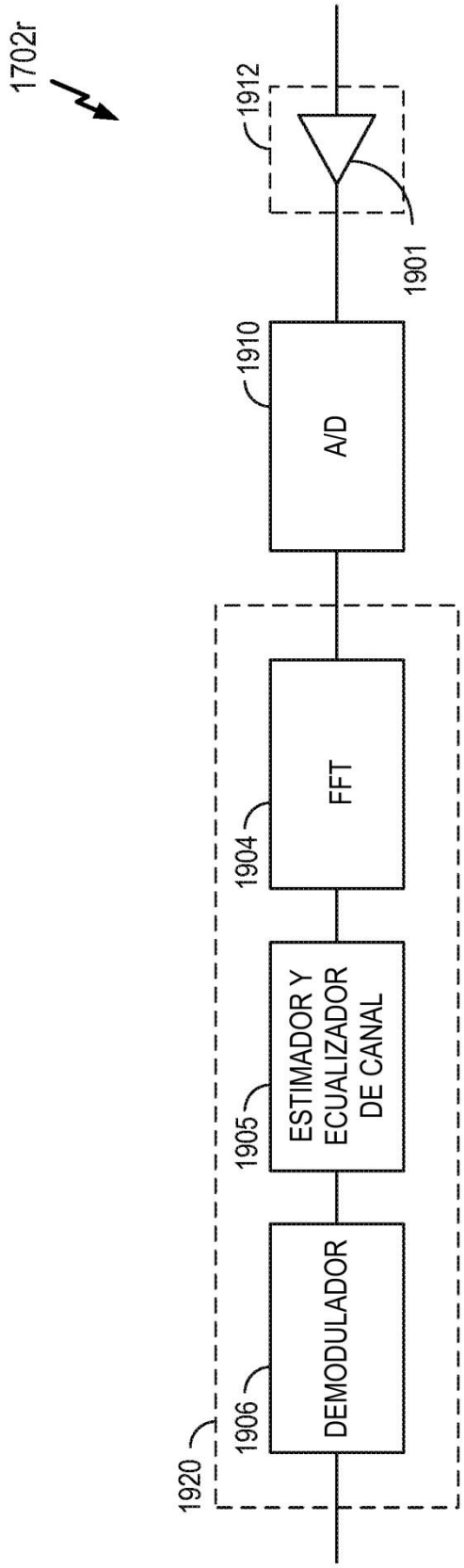
1702r
1912
1901
1910
A/D
1920
1906
DEMODULADOR
1905
ESTIMADOR Y
ECUALIZADOR
DE CANAL
1904
FFT

FIG. 19

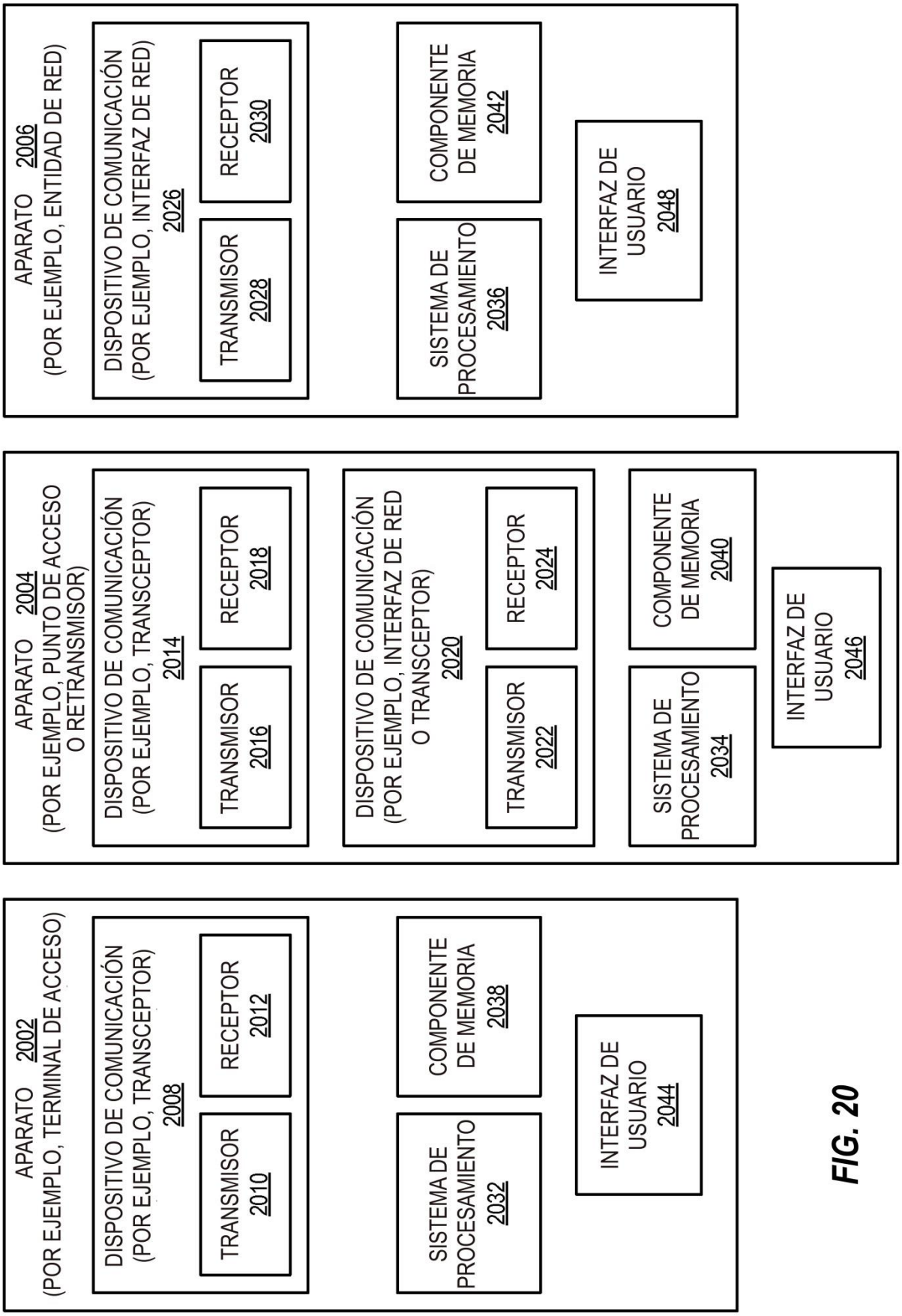
APARATO 2002
(POR EJEMPLO, TERMINAL DE ACCESO)
DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN
(POR EJEMPLO, TRANSCEPTOR)
2008
TRANSMISOR
2010
RECEPTOR
2012
SISTEMA DE
PROCESAMIENTO
2032
COMPONENTE
DE MEMORIA
2038
INTERFAZ DE
USUARIO
2044
APARATO 2004
(POR EJEMPLO, PUNTO DE ACCESO
O RETRANSMISOR)
DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN
(POR EJEMPLO, TRANSCEPTOR)
2014
TRANSMISOR
2016
RECEPTOR
2018
DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN
(POR EJEMPLO, INTERFAZ DE RED
O TRANSCEPTOR)
2020
TRANSMISOR
2022
RECEPTOR
2024
SISTEMA DE
PROCESAMIENTO
2034
COMPONENTE
DE MEMORIA
2040
INTERFAZ DE
USUARIO
2046
APARATO 2006
(POR EJEMPLO, ENTIDAD DE RED)
DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN
(POR EJEMPLO, INTERFAZ DE RED)
2026
TRANSMISOR
2028
RECEPTOR
2030
SISTEMA DE
PROCESAMIENTO
2036
COMPONENTE
DE MEMORIA
2042
INTERFAZ DE
USUARIO
2048

FIG. 20

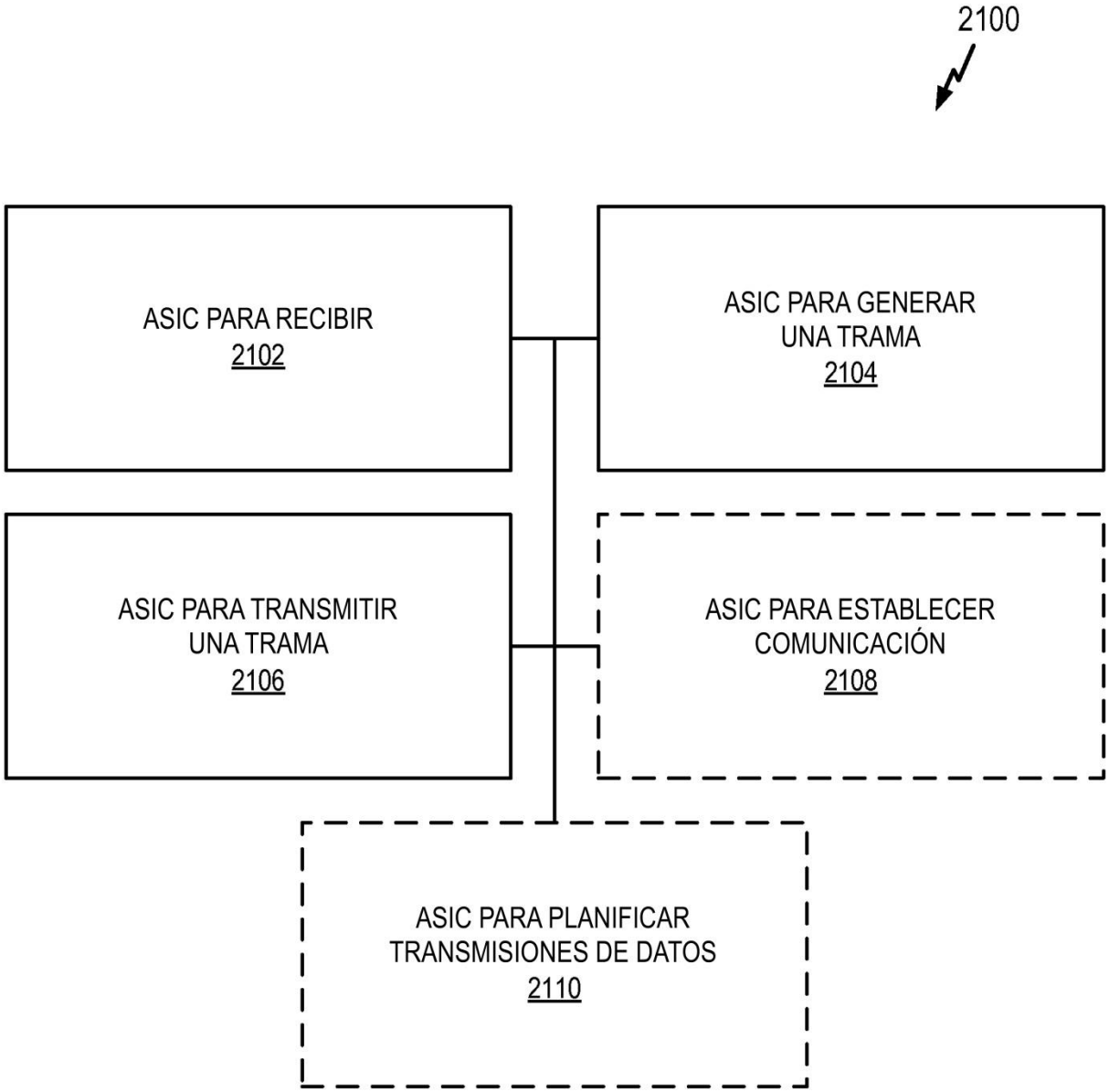
2100
ASIC PARA RECIBIR
2102
ASIC PARA GENERAR
UNA TRAMA
2104
ASIC PARA TRANSMITIR
UNA TRAMA
2106
ASIC PARA ESTABLECER
COMUNICACIÓN
2108
ASIC PARA PLANIFICAR
TRANSMISIONES DE DATOS
2110

FIG. 21

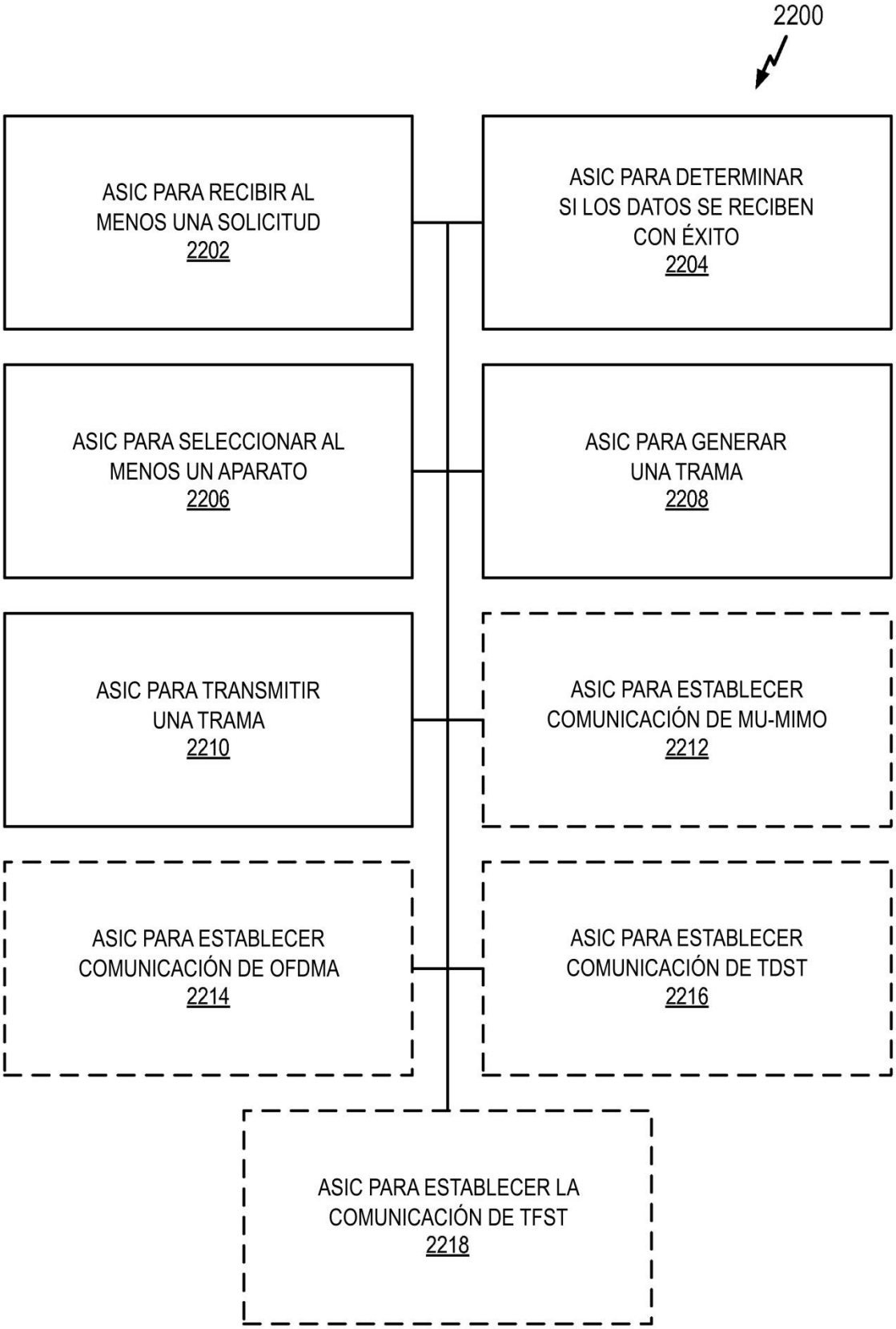
2200
ASIC PARA RECIBIR AL MENOS UNA SOLICITUD 2202
ASIC PARA DETERMINAR SI LOS DATOS SE RECIBEN CON ÉXITO 2204
ASIC PARA SELECCIONAR AL MENOS UN APARATO 2206
ASIC PARA GENERAR UNA TRAMA 2208
ASIC PARA TRANSMITIR UNA TRAMA 2210
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE MU-MIMO 2212
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE OFDMA 2214
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE TDST 2216
ASIC PARA ESTABLECER LA COMUNICACIÓN DE TFST 2218

FIG. 22

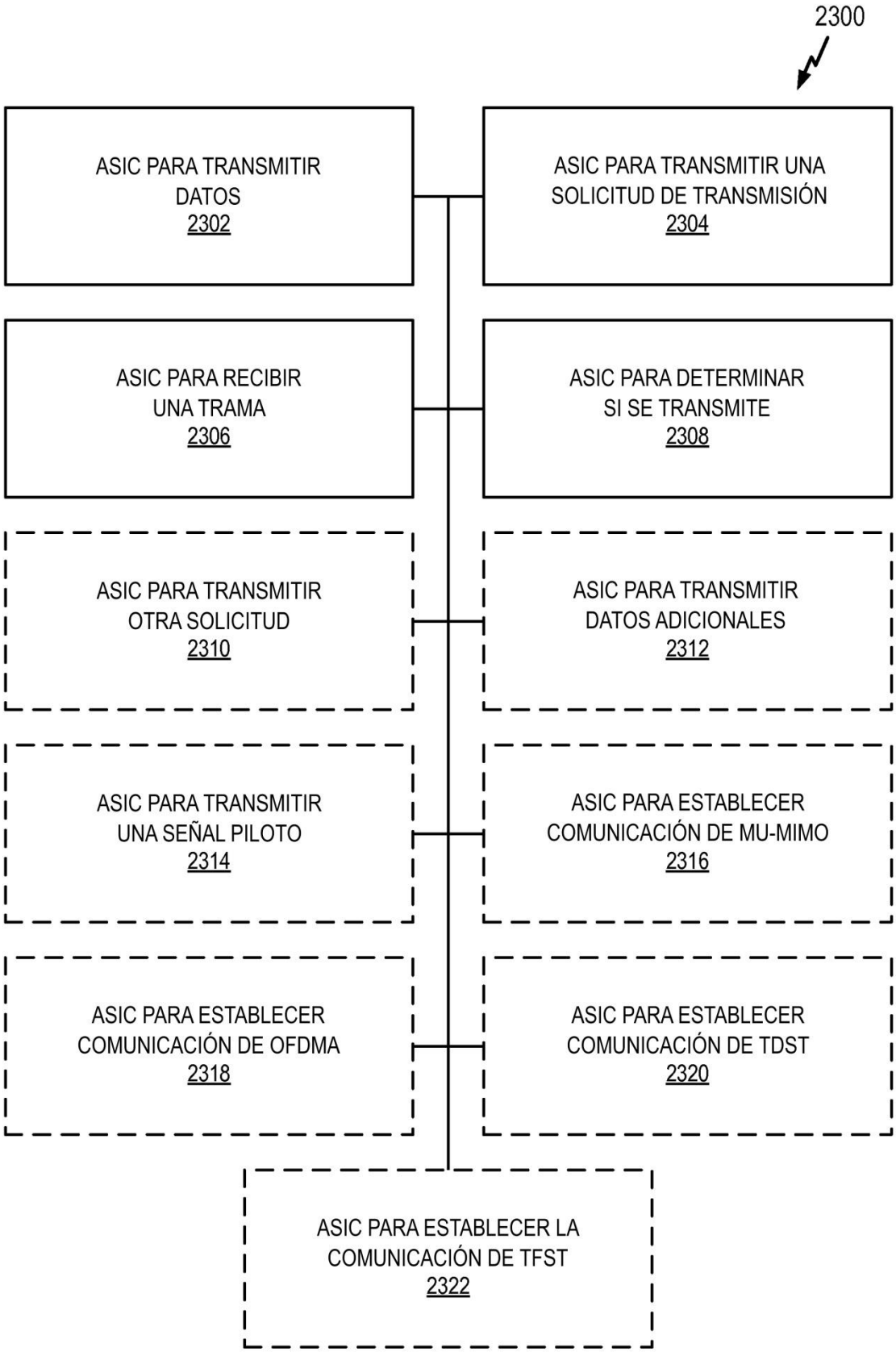
2300
ASIC PARA TRANSMITIR DATOS 2302
ASIC PARA TRANSMITIR UNA SOLICITUD DE TRANSMISIÓN 2304
ASIC PARA RECIBIR UNA TRAMA 2306
ASIC PARA DETERMINAR SI SE TRANSMITE 2308
ASIC PARA TRANSMITIR OTRA SOLICITUD 2310
ASIC PARA TRANSMITIR DATOS ADICIONALES 2312
ASIC PARA TRANSMITIR UNA SEÑAL PILOTO 2314
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE MU-MIMO 2316
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE OFDMA 2318
ASIC PARA ESTABLECER COMUNICACIÓN DE TDST 2320
ASIC PARA ESTABLECER LA COMUNICACIÓN DE TFST 2322

FIG. 23