

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 513**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2011 PCT/US2011/049226**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2012 WO12027614**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2011 E 11752715 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2609707**

54 Título: **Gestión de mensajes de confirmación desde varios destinos para transmisiones multiusuario MIMO**

30 Prioridad:

24.08.2011 US 201113216365
25.08.2010 US 376962 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MERLIN, SIMONE;
WENTINK, MAARTEN MENZO y
ABRAHAM, SANTOSH PAUL

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 642 513 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

Gestión de mensajes de confirmación desde varios destinos para transmisiones multiusuario MIMO

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a aparatos y procedimientos para la gestión de mensajes de confirmación de varios destinos para transmisiones multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO).

Antecedentes

15 [0002] Con el fin de tratar el problema relacionado con los crecientes requisitos de ancho de banda que se demandan para los sistemas de comunicación inalámbrica, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso compartiendo los recursos de canal, obteniendo al mismo tiempo altos flujos de datos. La tecnología de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de la nueva generación. La tecnología de MIMO se ha adoptado en varias normas emergentes de comunicación inalámbrica, tales como la norma del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11. La norma IEEE 802.11 indica un conjunto de normas de interfaz aérea de red inalámbrica de área local (WLAN), desarrolladas por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, entre decenas y unos pocos cientos de metros).

25 [0003] El organismo de normas de WLAN IEEE 802.11 estableció especificaciones para las transmisiones basándose en el enfoque de muy alto rendimiento (VHT) utilizando una frecuencia portadora de 5 GHz (es decir, la especificación IEEE 802.11ac), o utilizando una frecuencia portadora de 60 GHz (es decir, la especificación IEEE 802.11ad) que tiene como objetivo unos rendimientos agregados mayores que 1 Gigabit por segundo. Una de las tecnologías habilitadoras para la especificación VHT de 5 GHz es un ancho de banda de canal más ancho, que enlaza dos canales de 40 MHz para un ancho de banda de 80 MHz, duplicando así la velocidad de datos de la capa física (PHY) con un aumento de coste insignificante comparado con la norma IEEE 802.11n.

35 [0004] Un sistema MIMO utiliza múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las antenas de transmisión N_T y las antenas de recepción N_R puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor flujo de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

40 [0005] En las redes inalámbricas con un único punto de acceso (AP) y múltiples estaciones de usuario (STA), pueden producirse transmisiones concurrentes en múltiples canales hacia diferentes estaciones, en la dirección tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Tales sistemas presentan muchos retos.

45 Se dirige la atención al documento de GONG M ET AL: "Resultados de manipulación de errores y simulación DL MU MIMO", IEEE 802.11-10/0324R0, 15 de marzo de 2010 (15-03-2010), páginas 1-22, XP002649355. El documento analiza el enlace descendente MU-MIMO con ACK encuestadas y la recuperación de errores para tal esquema

RESUMEN

50 [0006] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para comunicación inalámbrica tal como el expuesto en la reivindicación 1, y un aparato para comunicación inalámbrica tal como se expone en la reivindicación 8. Los modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

55 [0007] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general un primer circuito configurado para generar una pluralidad de Unidades de Datos (DU), y un transmisor configurado para transmitir una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación.

60 [0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicación inalámbrica. El procedimiento en general incluye generar una pluralidad de Unidades de Datos (DU), y transmitir una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación.

65

5 [0009] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general medios para generar una pluralidad de Unidades de Datos (DU), y medios para transmitir una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación.

10 [0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicación inalámbrica. El producto de programa informático incluye en general un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para generar una pluralidad de Unidades de Datos (DU) y transmitir una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación.

15 [0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso incluye en general al menos una antena, un primer circuito configurado para generar una pluralidad de Unidades de Datos (DU) y un transmisor configurado para transmitir, a través de la al menos una antena, una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación.

20 [0012] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general un receptor configurado para recibir una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de una pluralidad de aparatos asociados con las DU responda con una confirmación, y un primer circuito configurado para determinar la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el aparato.

25 [0013] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicación inalámbrica. El procedimiento en general incluye recibir, en un aparato, una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de una pluralidad de aparatos asociados con las DU responda con una confirmación, y determinar la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el aparato.

30 [0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato incluye en general medios para recibir una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU diferentes, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de una pluralidad de aparatos asociados con las DU responda con una confirmación, y medios para determinar la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el aparato.

35 [0015] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicación inalámbrica. El producto de programa informático incluye en general un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para recibir, en un aparato, una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU, en el que las políticas de confirmación para las DU están configuradas para hacer que no más de un primer aparato de una pluralidad de aparatos asociados con las DU responda con una confirmación, y determinar la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el aparato.

40 [0016] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El terminal de acceso incluye en general al menos una antena, un receptor configurado para recibir, a través de al menos una antena, una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU diferentes, en el que las políticas de confirmación para las DU están configuradas para hacer que no más de un primer terminal de acceso de una pluralidad de terminales de acceso asociados con las DU responda con una confirmación, y un primer circuito configurado para determinar la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el terminal de acceso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

45 [0017] De modo que pueda comprenderse con detalle la manera en la cual las características de la presente divulgación recitadas anteriormente, se ofrece una descripción más particular, resumida brevemente anteriormente, con referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalarse que los dibujos adjuntos ilustran solamente ciertos aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La FIG. 1 ilustra un diagrama de una red de comunicación inalámbrica de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y terminales de usuario a modo de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de intercambio multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 5 ilustra otro ejemplo de intercambio MU-MIMO de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en un punto de acceso de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 6A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 6.

La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones que pueden realizarse en un terminal de acceso de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

25 La FIG. 7A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 7.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0018]** Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente de o combinado con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar dicho aparato o procedimiento, que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, además de, o diferente de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

45 **[0019]** El término "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para indicar que sirve como ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no necesariamente debe ser considerado como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

50 **[0020]** Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, ciertos de la divulgación pueden aplicarse, en general, a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación y no limitan el alcance de la divulgación, la cual está definida por las reivindicaciones adjuntas.

UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA A MODO DE EJEMPLO

55 **[0021]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexación ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a terminales de usuario diferentes. Un sistema TDMA puede implementar GSM o algunas otras normas conocidas en la técnica. Un sistema OFDMA utiliza el multiplexado por división ortogonal de la frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples subportadoras ortogonales. Estas subportadoras pueden denominarse

también tonos, bins, etc. Con OFDM, cada subportadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema OFDM puede implementar la norma IEEE 802.11 o alguna otra norma conocida en la técnica. Un sistema SC-FDMA puede utilizar el FDMA intercalado (IFDMA) para transmitir en subportadoras que estén distribuidas a través del ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM, y en el dominio del tiempo con SC-FDMA. Un sistema SC-FDMA puede implementar la norma 3GPPLTE (Proyecto de Asociación de 3^a Generación - Evolución a Largo Plazo) o algunas otras normas conocidas en la técnica.

[0022] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse en (por ejemplo, implementarse dentro de o realizarse mediante) una variedad de aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo comprende un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o a una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red móvil) a través de un enlace de comunicación cableada o inalámbrica. En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[0023] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como o conocerse como un nodo B, un controlador de red de radio ("RNC"), un eNodoB, un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un router de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS"), o utilizando otra terminología. En algunas implementaciones, un punto de acceso puede comprender un conjunto de descodificador, un centro de medios o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado. De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, el punto de acceso puede funcionar de acuerdo con la familia de normas de comunicación inalámbrica del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11.

[0024] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como o conocerse como un terminal de acceso, 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, una estación de usuario o utilizando otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicaciones portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), una tablet, un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un televisor, una cámara plegable, una cámara de vídeo de seguridad, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o cableado. De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, el terminal de acceso puede funcionar de acuerdo con la familia de normas de comunicación inalámbrica IEEE 802.11.

[0025] La FIG. 1 ilustra un sistema 100 de acceso múltiple, múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que puede denominarse también estación base o alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también como una estación móvil, un dispositivo inalámbrico, o alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario. Un controlador 130 del sistema se acopla y proporciona coordinación y control a los puntos de acceso.

[0026] Aunque partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse a través del acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no admiten SDMA. Por lo tanto, para dichos aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto SDMA como no SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere adecuado.

[0027] El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas

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

[0028] El sistema SDMA 100 puede ser un sistema dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencia diferentes. El sistema MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para su transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, donde pueda soportarse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en ranuras temporales diferentes, estando cada ranura temporal asignada a un terminal de usuario 120 diferente.

[0029] El sistema inalámbrico 100 ilustrado en la FIG. 1 puede funcionar de acuerdo con la norma de comunicación inalámbrica IEEE 802.11ac. El IEEE 802.11ac representa una nueva enmienda IEEE 802.11 que permite un mayor rendimiento en redes inalámbricas IEEE 802.11. El mayor rendimiento se puede realizar a través de varias medidas tales como transmisiones en paralelo a múltiples estaciones 120 a la vez, o utilizando un ancho de banda de canal más amplio (por ejemplo, 80 MHz o 160 MHz). La norma IEEE 802.11ac también se denomina norma de comunicaciones inalámbricas de rendimiento muy alto (VHT).

[0030] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu y el equipo de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la descripción siguiente, el subíndice "dn" indica el enlace descendente, el subíndice "up" indica el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para una transmisión simultánea en el enlace descendente; N_{up} puede ser igual o no a N_{dn} y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0031] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de TX 288 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los sistemas de codificación y modulación asociados con la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 lleva a cabo un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad de transmisión (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades de transmisión 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[0032] N_{up} terminales de usuario pueden planificarse para la transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

[0033] En el punto de acceso 110, N_{ap} las antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una unidad de recepción (RCVR) 222 respectiva. Cada unidad de recepción 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad de transmisión 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial RX 240 realiza un procesamiento espacial de recepción en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades de recepción 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con la inversión matricial

de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo de símbolos de datos de enlace ascendente recuperado es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un terminal de usuario respectivo. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, de acuerdo con la velocidad usada para ese flujo para obtener datos descodificados. Los datos descodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un colector de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para otro procesamiento.

[0034] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde una fuente de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario programados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un programador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una precodificación o conformación de haces, como se describe en la presente divulgación) en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad de transmisión 222 recibe y procesa un flujo de símbolos de transmisión respectivo para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades de transmisión 222 que proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para la transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

[0035] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad de recepción 254 procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona un flujo de símbolos recibido. Un procesador espacial RX 260 realiza un procesamiento espacial receptor en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con CCMI, MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

[0036] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. De manera similar, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene típicamente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario, basándose en la matriz de respuesta de canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retroalimentación (por ejemplo, los autovectores, los autovalores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[0037] Ciertos aspectos de la presente divulgación soportan mensajes de confirmación de gestión transmitidos desde múltiples terminales de usuario 120 en respuesta a transmisiones multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) desde un punto de acceso 110. De acuerdo con ciertos aspectos, un mecanismo de confirmación de bloques (BA) encuestado se puede considerar obligatorio para un protocolo de confirmación (ACK), y un mecanismo secuencial (u otro tipo de mecanismo programado / determinista) puede considerarse opcional.

[0038] La FIG. 3 ilustra varios componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en el sistema de comunicación inalámbrica 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[0039] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 típicamente realiza operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0040] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única antena

o una pluralidad de antenas de transmisión 316 pueden conectarse al alojamiento 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores.

5 **[0041]** El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas mediante el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por subportadora por símbolo, la densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

10 **[0042]** La presente divulgación soporta la gestión de mensajes ACK transmitidos desde el dispositivo inalámbrico 302 en respuesta a las transmisiones MU-MIMO desde un punto de acceso (no mostrado en la FIG. 3) que ofrece servicio al dispositivo inalámbrico 302. El dispositivo inalámbrico 302 puede corresponder a uno de los terminales de usuario que reciben la transmisión MU-MIMO. De acuerdo con ciertos aspectos, un mecanismo de BA encuestado puede considerarse obligatorio para un protocolo ACK, y un mecanismo secuencial (u otro tipo de mecanismo programado / determinista) puede considerarse opcional.

15 **[0043]** Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse juntos mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado además de un bus de datos.

20 **[0044]** En la próxima generación de redes inalámbricas de área local (WLAN), tales como la WLAN 100 de las FIGs. 1-2, la transmisión MU-MIMO de enlace descendente (DL) puede representar una técnica prometedora para aumentar el rendimiento global de la red. En la mayoría de los aspectos de una transmisión DL MU-MIMO, una porción no formada por haz de un preámbulo transmitido desde un punto de acceso (por ejemplo, el punto de acceso 110 de las FIGs. 1-2 o el dispositivo inalámbrico 302 de la FIG. 3) a una pluralidad de estaciones de usuario (por ejemplo, los terminales de usuario 120 de las FIGs. 1-2) puede llevar un campo de asignación de flujo espacial que indica la asignación de flujos espaciales a las estaciones (STAs).

25 **[0045]** Con el fin de analizar esta información de asignación a un lado de la estación (STA), cada STA puede necesitar saber su ordenamiento o un número de STA en un conjunto de STA de la pluralidad de STA programados para recibir la transmisión MU-MIMO. Esto puede implicar formar grupos, en los que un campo de identificación de grupo (groupID) en el preámbulo puede transmitir, a las STAs, el conjunto de STAs (y su orden) que se transmiten en una transmisión MU-MIMO dada. Con bits de preámbulo añadiéndose a la sobrecarga de transmisión, puede ser deseable gastar el mínimo de bits posible en la identificación de grupo, sin sacrificar la flexibilidad con la que las STA pueden programarse conjuntamente en una transmisión MU-MIMO en un instante dado.

GESTIÓN DE MENSAJES DE CONFIRMACIÓN DE VARIOS DESTINOS PARA LA TRANSMISIÓN MU-MIMO

30 **[0046]** La presente divulgación proporciona protocolos para confirmar las transmisiones de datos MU-MIMO. Los diversos protocolos presentados en el presente documento pueden incluir confirmaciones encuestadas, secuenciales y programadas, así como varias combinaciones de las mismas.

35 **[0047]** De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, un mecanismo de confirmación de bloques (BA) encuestado puede considerarse obligatorio para a un protocolo de confirmación (ACK). De acuerdo con ciertos aspectos, un mecanismo secuencial (u otro tipo de mecanismo programado / determinista) puede considerarse opcional para un protocolo ACK.

40 **[0048]** Un protocolo de BA encuestado puede funcionar, en cierto modo, de una manera similar a los mecanismos de confirmación y reglas de transmisión de "varias tramas" existentes, pero con algunas restricciones adicionales presentadas en el presente documento. Como ejemplo, una Unidad de Datos de Protocolo de Protocolo de Procedimiento de Convergencia de Capa Física Multiusuario (MU-PPDU) puede comprender una de las siguientes combinaciones de datos.

45 **[0049]** En un aspecto de la presente divulgación, los bits 5-6 de la política de confirmación de campo de control de calidad de servicio (QoS) de una Unidad de Datos de Protocolo de Control de Acceso a Medios Agregada (A-MPDU) para una de las STA se puede establecer en "00" haciendo referencia a la política de "Solicitud de Confirmación de Bloques (BAR) Implícita", mientras que estos bits pueden establecerse en "11" para las STA de destino con la política de "Esperar a BAR" o "10" para la política de "No-ACK". En otro aspecto, los bits 5-6 de la política de confirmación de campo de control QoS de la A-MPDU con datos no QoS pueden establecerse en "00" para una de las STA que requieren A-MPDU normales y estos bits se pueden establecer en "11" para las STA de destino con la política de "Esperar a BAR" o a "10" para la política de "No-ACK". En otro aspecto más, todas las A-MPDU pueden comprender 5-6 bits de política de confirmación de campo de control de QoS establecidos en "10" para la política de "No-ACK".

50 **[0050]** Ciertas reglas pueden aplicarse para asegurar que al menos una STA requiere una ACK o BA inmediata, a

menos que las políticas de ACK para todos los datos se establezcan en un valor que indica No-ACK (por ejemplo, debe enviarse no ACK). De acuerdo con ciertos aspectos presentados en el presente documento, puede ser deseable evitar establecer políticas de ACK (para todas las unidades de datos de protocolo MAC (MPDU) en una transmisión MU-MIMO), lo cual daría lugar a que todas las STA tengan bloqueo retardado ACK, ya que esto puede impedir la detección de colisión en la propia MU-PPDU.

[0051] De acuerdo con ciertos aspectos, una BA inmediata puede establecerse para la misma STA hasta la correcta recepción de una ACK (o confirmación de bloques "BA") transmitida desde la STA. Después de la recepción de una BA, debe fijarse un mensaje BA inmediato para una STA diferente.

[0052] De acuerdo con ciertos aspectos, un AP puede encuestar todas las STA (distintas de aquella para la que se ajusta "Solicitud de ACK de Bloqueo Implícito" o "ACK normal"), mediante la transmisión de mensajes BAR. En tales casos, el AP puede comenzar la transmisión de un espacio entre tramas corto (SIFS) de trama BAR después de la recepción correcta de la ACK o la BA inmediatamente anterior. Esto se ilustra en la FIG. 4. Como se ilustra, un AP puede transmitir múltiples MPDU a través de una transmisión MU-MIMO 410. Las políticas ACK pueden establecerse de manera que STA1 transmita un mensaje de confirmación inmediato 412 (ACK), mientras que STA2 y STA3 transmiten sus mensajes ACK 412 solo después de recibir los mensajes BAR 414.

[0053] De acuerdo con ciertos aspectos, las reglas de Acceso Coordinado Distribuido Mejorador (EDCA) pueden definir diferentes formas de transmitir múltiples tramas de forma consecutiva en una oportunidad de transmisión (TxOP). A modo de ejemplo, si el primer intercambio de tramas tiene éxito (ya sea una trama No-ACK o una trama con ACK con éxito), se puede permitir que un AP transmita tramas con separación SIFS después de cada intercambio exitoso o con la separación del espacio entre tramas de función de coordinación de puntos (PIFS) después de cada intercambio fallido. Si falla el primer intercambio de tramas, entonces tal vez no se permita que el AP siga transmitiendo tramas (es decir, el AP no obtuvo el TxOP).

[0054] Tales reglas pueden ayudar a asegurar el cumplimiento de las reglas EDCA y pueden implicar que si un primer intercambio de tramas tuvo éxito (es decir, la BA inmediata se recibe correctamente, o un intercambio de solicitud de enviar, disposición para enviar (RTS-CTS) antes de la PPDU de MU-MIMO es correcto), entonces se puede transmitir un mensaje de BAR un período de SIFS después de la primera ACK o BA. De lo contrario, si falla el primer intercambio de tramas (es decir, no se puede recibir la BA inmediata), es posible que no se transmitan mensajes BAR.

[0055] De acuerdo con ciertos aspectos, un mensaje de confirmación que falta (por ejemplo, BA) que se espera que se reciba de una STA principal puede desencadenar un evento de fallo (indicando detección de colisión). De acuerdo con ciertos aspectos, en un esquema encuestado, la STA principal puede ser aquella para la que se solicita un mensaje BA inmediato o un mensaje ACK Normal. En este caso, una BA inmediata o ACK de la STA principal que falta puede activar el evento de fallo para la categoría de acceso principal (AC) de la transmisión MU. Varias reglas pueden definir que si falla el primer intercambio de tramas (es decir, falta una BA), entonces se puede aumentar una ventana de contención (CW).

[0056] Hay que señalar que una BAR puede asociarse típicamente con un BA como su respuesta y, por lo tanto, la BAR no puede utilizarse para la detección de colisiones en el propio MUPDU (puede detectar la colisión en la BAR en sí). Por lo tanto, un esquema encuestado sin BA inmediato puede no detectar la colisión en MU-PPDU.

[0057] Una BA inmediata puede requerir que cada MPDU lleve una indicación en su campo de QoS. De acuerdo con ciertos aspectos, una vez que los datos de un destino están asociados con una política de QoS, las retransmisiones pueden utilizar la misma política. Cuando se transmiten a diferentes grupos "parcialmente solapados" de STAs de usuario en dos transmisiones subsiguientes, puede suceder que los datos (retransmitidos) para más de un destino estén asociados con la política de BA inmediata, lo cual no puede permitirse. De acuerdo con ciertos aspectos, puede ser deseable la capacidad para establecer la política BA por cada transmisión independientemente, lo cual puede implicar un cambio en el paquete y la comprobación de redundancia cíclica (CRC) en el último momento.

[0058] De acuerdo con ciertos aspectos, la BA inmediata puede estar vinculada a (asociada a) la "primera" posición en el grupo de MU. Esto puede restringir efectivamente las STA que devolverán la ACK. Por ejemplo, si solo hay un grupo con cuatro STAs, solo se puede crear un grupo: la detección de colisión se realizará siempre para la misma STA.

[0059] De acuerdo con ciertos aspectos, una STA en la posición 1 en el grupo puede seguir un mecanismo de BA implícita y transmitir BA SIFS después de la transmisión DL. En este caso, una STA en una posición n puede contar el número de PPDU recibido con campo de Señal de Legado (L-SIG) válido después del final de la transmisión MU-PPDU y transmitir su tiempo SIFS de trama BA después del final de la transmisión de la trama ($n-1$)-ésima. Esto se ilustra en la FIG. 5. Como se ilustra, un AP puede transmitir múltiples MPDU a través de una transmisión MU-MIMO 510. En este caso, cada STA puede transmitir su mensaje de confirmación 512 (ACK) secuencialmente basándose en su posición.

- [0060]** De acuerdo con ciertos aspectos, si no se produce una indicación PHY-RX-START durante el período de SIFS + tiempo de retardo aPHY-RX-START después del final de una trama anterior, entonces la STA puede concluir que el esquema de BA secuencial falló y tal vez no transmita la BA.
- 5 **[0061]** De acuerdo con ciertos aspectos, si se detecta una PDU pero un campo L-SIG no es válido, entonces la STA puede concluir que el esquema de BA secuencial falló y tal vez no se transmita la BA. En un aspecto, una STA que recibe una trama de tipo BA puede abortar el procedimiento secuencial.
- 10 **[0062]** En el AP, si no se produce una indicación PHY-RXSTART durante el período de SIFS + tiempo de retardo aPHY-RX-START después de la confirmación PHY-TXEND referida a la transmisión MU-MPU, o después de la indicación PHY -RXEND referida a una BA válida, entonces el AP puede concluir que el esquema de BA secuencial fracasó y puede continuar siguiendo las reglas del esquema encuestado para recuperar la BA. Se puede observar que ciertas reglas tal vez no permitan que un AP encueste una segunda STA si falta la primera ACK.
- 15 **[0063]** Si no se supone que una STA devuelve una ACK o BA, un AP puede transmitir una trama de relleno después de un tiempo SIFS. En este caso, el AP puede saber que la STA no debe devolver una ACK. En un aspecto, la trama de relleno podría ser una ACK, y el contador de tramas en la STA tal vez no pueda modificarse.
- 20 **[0064]** De acuerdo con ciertos aspectos, si hay una rotura en una cadena de ACK secuenciales, un AP tal vez no pueda encuestar para una ACK normal más adelante. Entre las posibles soluciones pueden incluirse: no permitir una ACK normal con ACK secuenciales, solo permitir una ACK normal para una STA en la posición 1, y/o definir un nuevo mecanismo de encuesta para ACK normal.
- 25 **[0065]** De acuerdo con ciertos aspectos, una STA en la posición 1 puede seguir el mecanismo de BA implícita y transmitir BA SIFS después de la transmisión DL. Una STA en una posición n puede contar el número de tramas correctamente recibidas de tipo ACK o BA después del final de la transmisión MU-PPDU y puede transmitir su tiempo de SIFS de trama ACK o BA después del final de la transmisión de la (n- 1)-ésima trama.
- 30 **[0066]** Si no se produce una indicación PHY-RXSTART durante el período de SIFS + tiempo de retardo aPHY-RX-START tras el final de una trama anterior, a continuación, la STA puede concluir que el esquema de BA secuencial fracasó y no puede transmitir la BA. Si se detecta una trama pero falla FCS o la trama no es del tipo ACK o BA, entonces la STA puede concluir que el esquema de BA secuencial falló y no puede transmitir la ACK o BA. En un aspecto, una STA que recibe una trama de tipo BA puede abortar el procedimiento secuencial.
- 35 **[0067]** En el AP, de acuerdo con ciertos aspectos, si no se produce una indicación PHY-RXSTART durante el período de SIFS + tiempo de retardo aPHY-RX-START después de la confirmación PHY-TXEND referida a la transmisión MU-MPU, después de la indicación PHY-RXEND referida a una ACK o BA válida, entonces el AP puede concluir que el esquema de BA secuencial falló y puede continuar de acuerdo con las reglas definidas para el esquema encuestado para recuperar las BA.
- 40 **[0068]** La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 que pueden realizarse en un punto de acceso (AP) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones comienzan, en 602, mediante la generación de una pluralidad de unidades de datos (DU). Las operaciones 600 continúan, en 604, mediante la transmisión de una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas (MU-MIMO) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en las que las políticas de confirmación para las DU pueden establecerse para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación. En un aspecto, la pluralidad de DU puede comprender una pluralidad de unidades de datos de protocolo de control de acceso a medios (MPDU).
- 45 **[0069]** En un aspecto, el AP puede asignar al menos a uno de los aparatos una posición dentro de un grupo, en el que el primer aparato puede determinarse basándose en la posición de ese aparato en el grupo. El AP puede transmitir un mensaje de Solicitud de Confirmación de Bloques (BAR) a al menos un aparato al que no se le asigna otra posición en el grupo. Además, el AP puede configurarse también para generar la pluralidad de DU de al menos una de una categoría de acceso principal o categorías de acceso secundario.
- 50 **[0070]** En un aspecto, el AP puede detectar que falta una confirmación de uno de los aparatos (por ejemplo, del primer aparato), si no se detecta una indicación PHY-RxStart en el AP durante un período de tiempo después de la transmisión de las DU. Debe observarse que este período de tiempo puede ser específico para ese aparato.
- 55 **[0071]** En un aspecto, se puede establecer una política de confirmación para una DU de la pluralidad de DHE de la categoría de acceso principal para una ACK Normal. En este caso, el mensaje de confirmación puede comprender la ACK normal.
- 60 **[0072]** La FIG. 7 ilustra ejemplos de operaciones 700 que pueden realizarse en un terminal de acceso (AT) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 comienzan, en 702, mediante la recepción, en un aparato (AT), de una Unidad de Datos (DU) transmitida con una o más DU, en las que las políticas de confirmación para las DU pueden establecerse para hacer que no más de un primer aparato de una pluralidad de
- 65

aparatos asociados con las DU responda con una confirmación. En 704, puede determinarse la temporización de transmisión de un mensaje de confirmación basándose en una de las políticas de confirmación para la DU asociada con el aparato. En un aspecto, la DU puede comprender una Unidad de Datos de Protocolo de Control de Acceso a Medios (MPDU), y una o más DU pueden comprender una o más MPDU diferentes.

[0073] En un aspecto, el AT puede recibir una asignación de una posición del aparato dentro de un grupo. La temporización de transmisión del mensaje de confirmación puede determinarse basándose en la posición asignada en el grupo. El AT puede determinar un orden secuencial en el cual transmitir el mensaje de confirmación en relación con los mensajes de confirmación transmitidos por aparatos con otras posiciones asignadas en el grupo.

[0074] En un aspecto de la presente divulgación, el AT puede decidir no transmitir el mensaje de confirmación, si un campo de señal de legado (L-SIG) de la DU no es válido. En otro aspecto, el AT puede decidir no transmitir el mensaje de confirmación si no se detecta una indicación PHY-RXSTART en el AT durante un período de tiempo posterior al final de la transmisión de un número específico de tramas desde un AP que transmite las DU. En otro aspecto más, el AT puede decidir no transmitir el mensaje de confirmación, si uno o más mensajes de confirmación diferentes asociados con uno o más de los aparatos no son detectados en un medio sobre el cual se transmitieron una o más DU diferentes. En otro aspecto más, el AT puede abstenerse de transmitir el mensaje de confirmación al AP, si la DU transmitida con una o más DU diferentes no ha sido detectada en un medio, pero uno o más mensajes de confirmación correspondientes a una o más DU se detectan en el medio. En otro aspecto más, el AT puede decidir esperar una Solicitud de Confirmación de Bloques (BAR) antes de transmitir el mensaje de confirmación.

[0075] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en figuras, estas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 600 y 700 ilustradas en las FIGs. 6 y 7 corresponden a los componentes 600A y 700A ilustrados en las FIGs. 6A y 7A.

[0076] Como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" puede incluir también recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. "Determinar" puede incluir también resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0077] Como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está previsto para incluir: a, b, c, a-b, a-c, b-c, y a-b-c.

[0078] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las figuras puede realizarse mediante medios funcionales correspondientes, capaces de realizar las operaciones.

[0079] Por ejemplo, los medios para generar pueden comprender un circuito integrado de aplicación específica, por ejemplo, el procesador 210 de la FIG. 2 del punto de acceso 110, o el procesador 304 de la FIG. 3 del dispositivo inalámbrico 302. Los medios de transmisión pueden comprender un transmisor, por ejemplo, el transmisor 222 de la FIG. 2 del punto de acceso 110, o el transmisor 310 de la FIG. 3 del dispositivo inalámbrico 302. Los medios de detección pueden comprender un circuito integrado específico de aplicación, por ejemplo, el procesador 242 de la FIG. 2 del punto de acceso 110, o el procesador 304. Los medios de asignación pueden comprender un circuito integrado específico de aplicación, por ejemplo, el procesador 210 o el procesador 304. Los medios de recepción pueden comprender un receptor, por ejemplo, el receptor 254 de la FIG. 2 del terminal de usuario 120, o el receptor 312 de la FIG. 3 del dispositivo inalámbrico 302. Los medios para determinar pueden comprender un circuito integrado específico de aplicación, por ejemplo, el procesador 288 de la FIG. 2 del terminal de usuario 120, o el procesador 304. Los medios para decidir pueden comprender un circuito integrado específico de aplicación, por ejemplo, el procesador 288 o el procesador 304. Los medios para abstenerse pueden comprender un circuito integrado específico de aplicación, por ejemplo, el procesador 288 o el procesador 304.

[0080] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una señal de matriz de puertas programables de campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador disponible comercialmente. Un procesador puede implementarse también como una combinación de

dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunción con un núcleo DSP o cualquier otra dicha configuración.

5 **[0081]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

10 **[0082]** Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

15 **[0083]** Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray®, donde los discos reproducen usualmente datos de forma magnética o de forma óptica con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

20 **[0084]** Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para ciertos aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

25 **[0085]** El software o las instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

30 **[0086]** Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, dicho dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los

procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

5 **[0087]** Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y de los aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

10 **[0088]** Aunque lo anterior está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, pueden contemplarse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (600) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- generar (602) una pluralidad de Unidades de Datos, DU;
- transmitir (604) desde un aparato de transmisión una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas MUMIMO (410) que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación de bloques inmediato (412) y en el que las políticas de confirmación para DU asociadas con aparatos distintos del primer aparato se ajustan a ACK a petición;
- 10 **caracterizado por** detectar en dicho aparato de transmisión una colisión asociada con la transmisión MU-MIMO (410), si dicho mensaje de confirmación de bloques inmediato (412) no es recibido desde el primer aparato en respuesta a la transmisión MU-MIMO (410); y
- en el que dicho mensaje de confirmación de bloques que falta (412) desencadena un evento de fallo que hace que dicho aparato de transmisión se abstenga de transmitir mensajes de solicitud de confirmación de bloques, BAR, a uno o más de los aparatos distintos del primer aparato.
- 20 2. El procedimiento (600) según la reivindicación 1, que comprende además:
- generar la pluralidad de DU de al menos una de una categoría de acceso principal o categorías de acceso secundario.
- 25 3. El procedimiento (600) según la reivindicación 1, en el que los bits de política de confirmación para una primera de las DU asociadas con el primer aparato se establecen en un valor que indica una solicitud de confirmación de bloques, BAR, implícita.
- 30 4. El procedimiento (600) según la reivindicación 1, en el que los bits de política de confirmación para las DU para los aparatos distintos del primer aparato se establecen en un valor que indica una política de espera de solicitud de confirmación de bloques, BAR, o que indica una política No-ACK.
- 35 5. El procedimiento (600) según la reivindicación 1, que comprende además:
- asignar al menos a uno de los aparatos una posición dentro de un grupo; y
- en el que, qué aparato es el primero, se determina basándose en la posición de ese aparato en el grupo.
- 40 6. El procedimiento (600) según la reivindicación 5, en el que el procedimiento comprende además:
- transmitir un mensaje de solicitud de confirmación de bloques, BAR, (414) a al menos un aparato al que no se ha asignado otra posición en el grupo.
- 45 7. Un aparato (600A) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios (602A) para generar una pluralidad de unidades de datos, DU;
- 50 medios (604A) para transmitir una transmisión multiusuario de múltiples entradas, múltiples salidas MU-MIMO, que comprende las DU a una pluralidad de aparatos, en el que las políticas de confirmación para las DU se establecen para hacer que no más de un primer aparato de los aparatos responda con un mensaje de confirmación de bloques inmediato (412) y en el que las políticas de confirmación para DU asociadas con aparatos distintos del primer aparato se establecen en ACK a petición; y
- 55 **caracterizado por que** comprende además medios para detectar una colisión asociada con la transmisión MU-MIMO (410), si dicho mensaje de confirmación de bloques inmediato (412) no es recibido desde el primer aparato en respuesta a la transmisión MU-MIMO; en el que dicho mensaje de confirmación de bloques (412) que faltan desencadena un evento de fallo que hace que dicho aparato (600A) se abstenga de transmitir mensajes de solicitud de confirmación de bloques, BAR, a uno o más de los aparatos distintos del primer aparato.
- 60 8. El aparato (600A) según la reivindicación 7, que comprende además:
- 65 medios para generar la pluralidad de DU de al menos una de una categoría de acceso principal o categorías de acceso secundario.

- 5
9. El aparato (600A) según la reivindicación 7, en el que los bits de política de confirmación para una primera de las DU asociadas con el primer aparato se establecen en un valor que indica una solicitud de confirmación de bloques, BAR, implícita.
- 10
10. El aparato (600A) según la reivindicación 7, en el que los bits de política de confirmación para las DU para los aparatos distintos del primer aparato se establecen en un valor que indica una política de espera de solicitud de confirmación de bloques, BAR, o que indica una política No-ACK.
- 15
11. El aparato (600A) según la reivindicación 7, que comprende además:
- medios para asignar al menos a uno de los aparatos una posición dentro de un grupo; y
- en el que, qué aparato es el primero, se determina basándose en la posición de ese aparato en el grupo.
- 20
12. El aparato (600A) de la reivindicación 11, en el que los medios para transmitir están configurados además para:
- transmitir un mensaje de solicitud de confirmación de bloques, BAR, (414) a al menos un aparato al que no se le asigna otra posición en el grupo.
- 25
13. Un producto de programa informático para comunicación inalámbrica, que comprende un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

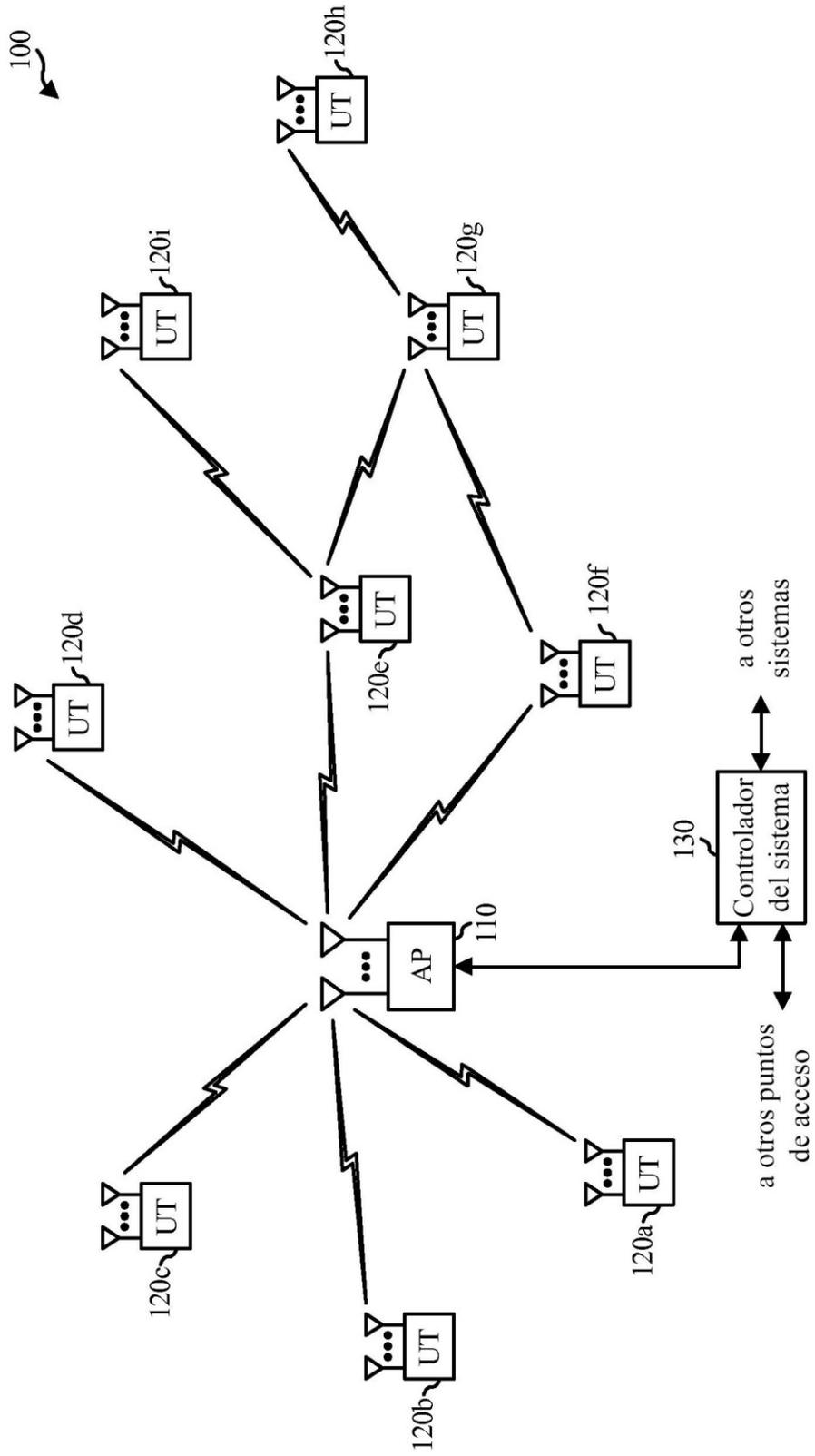


FIG. 1

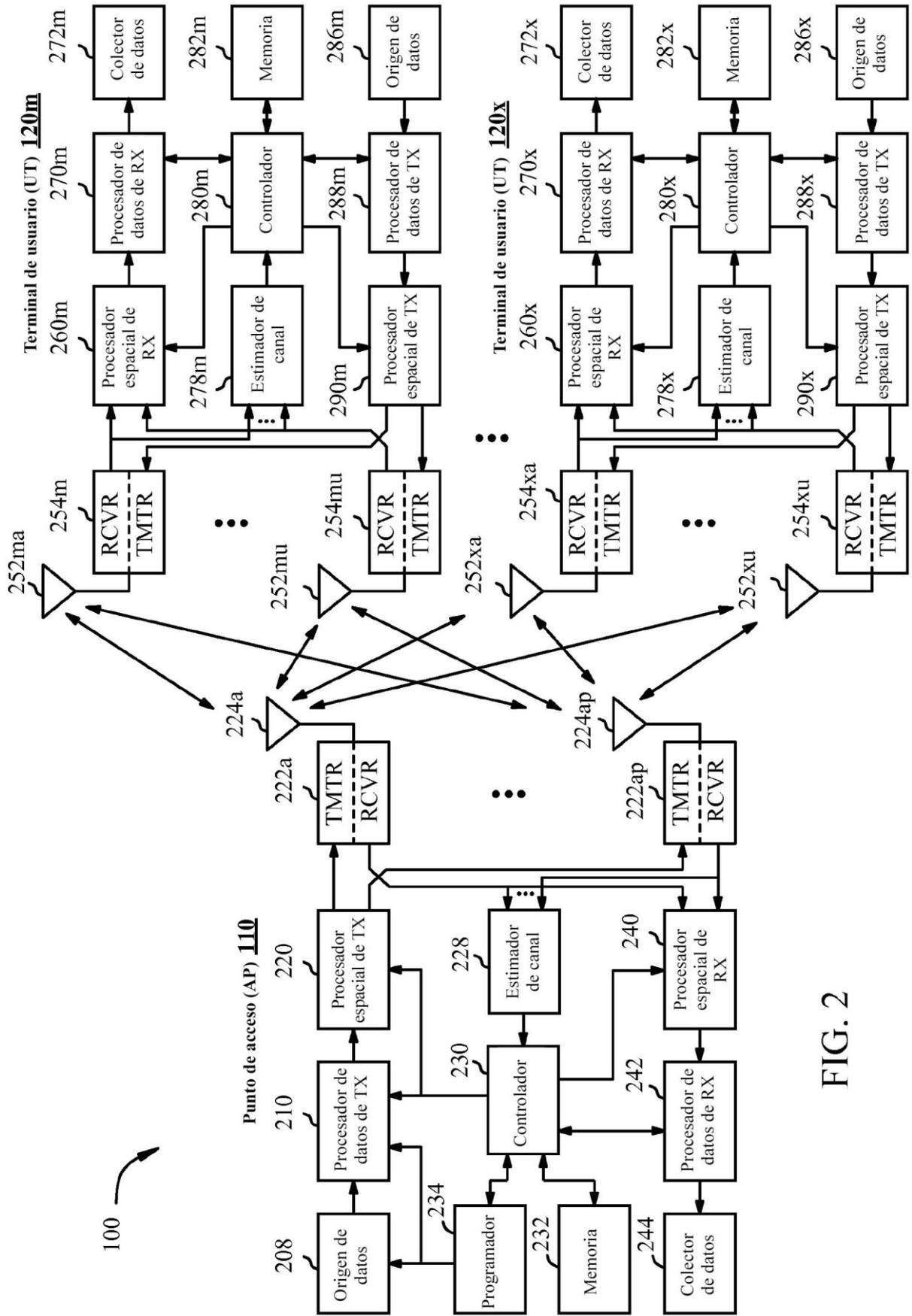


FIG. 2

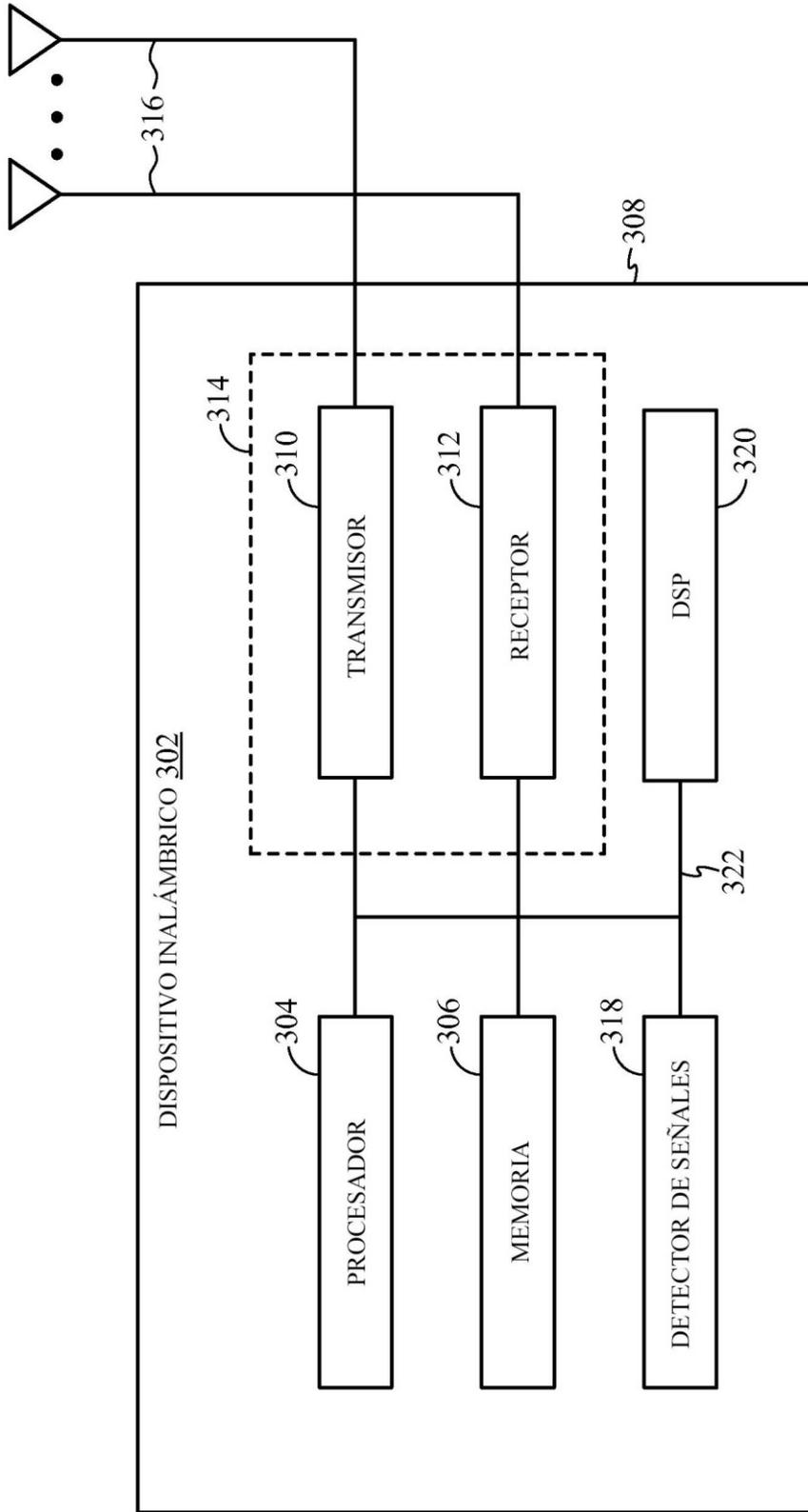


FIG. 3

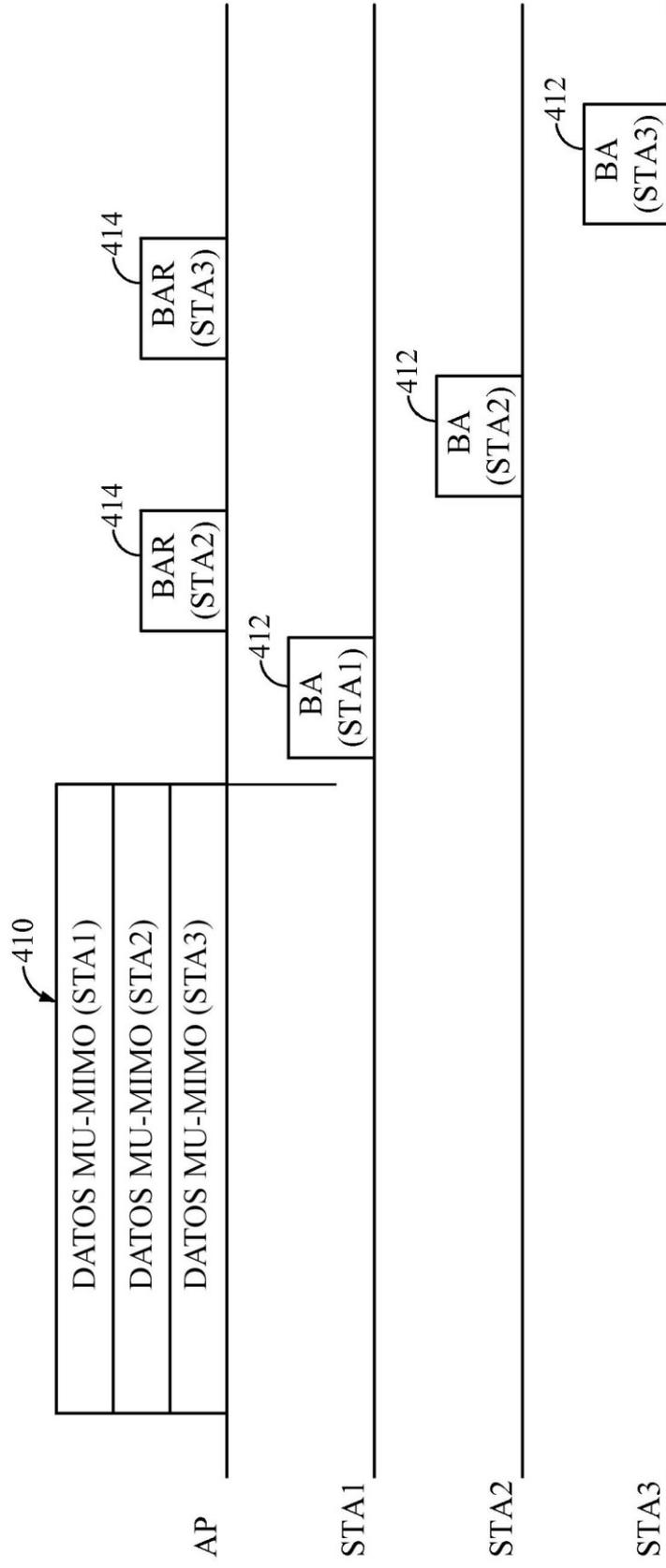


FIG. 4

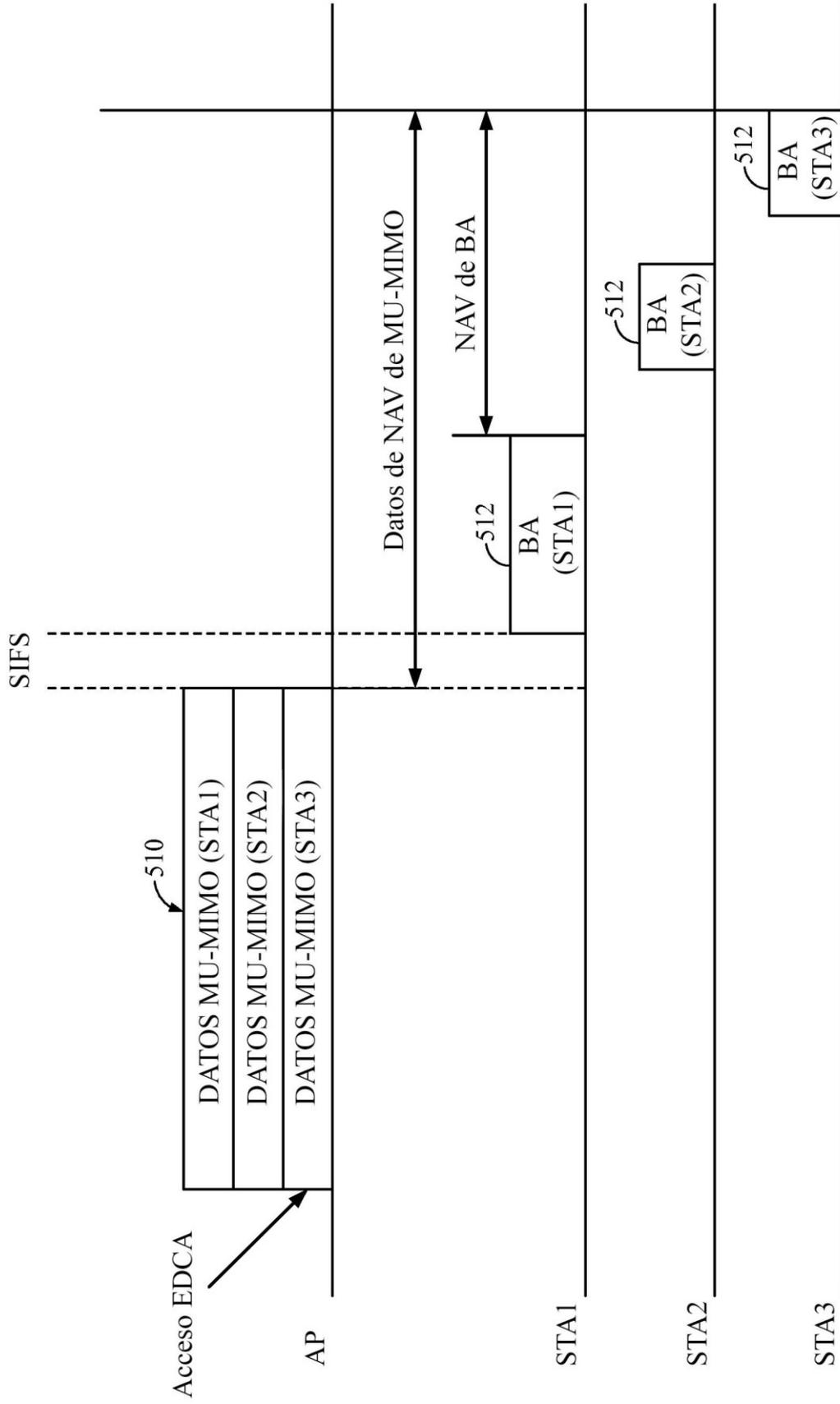


FIG. 5

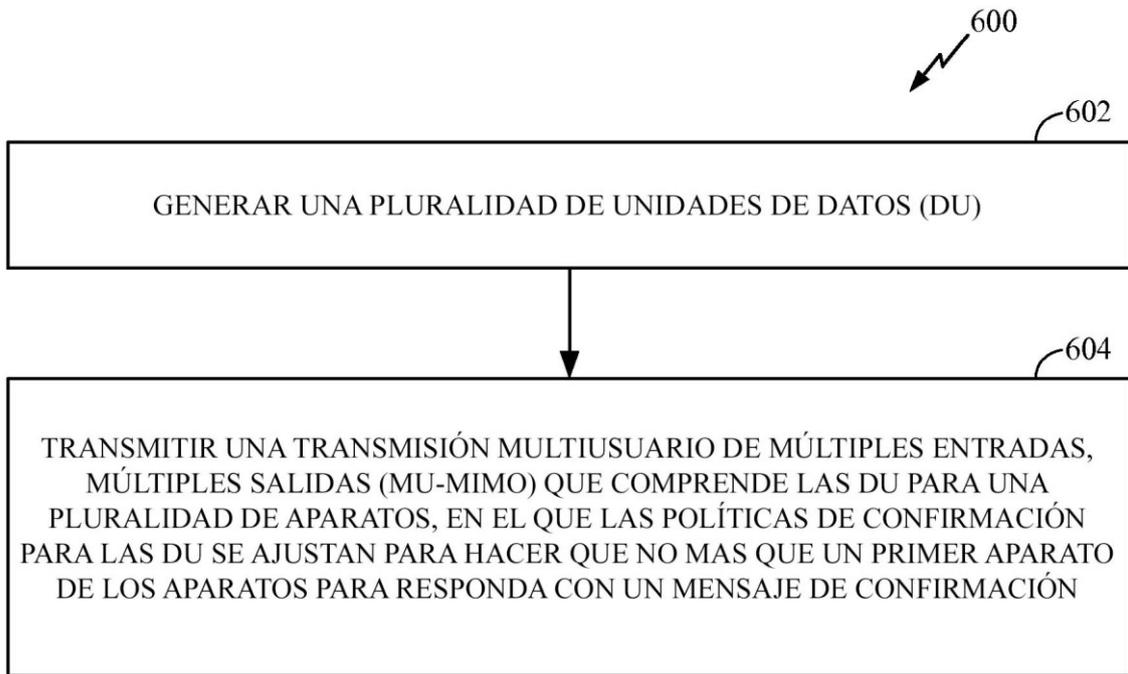


FIG. 6

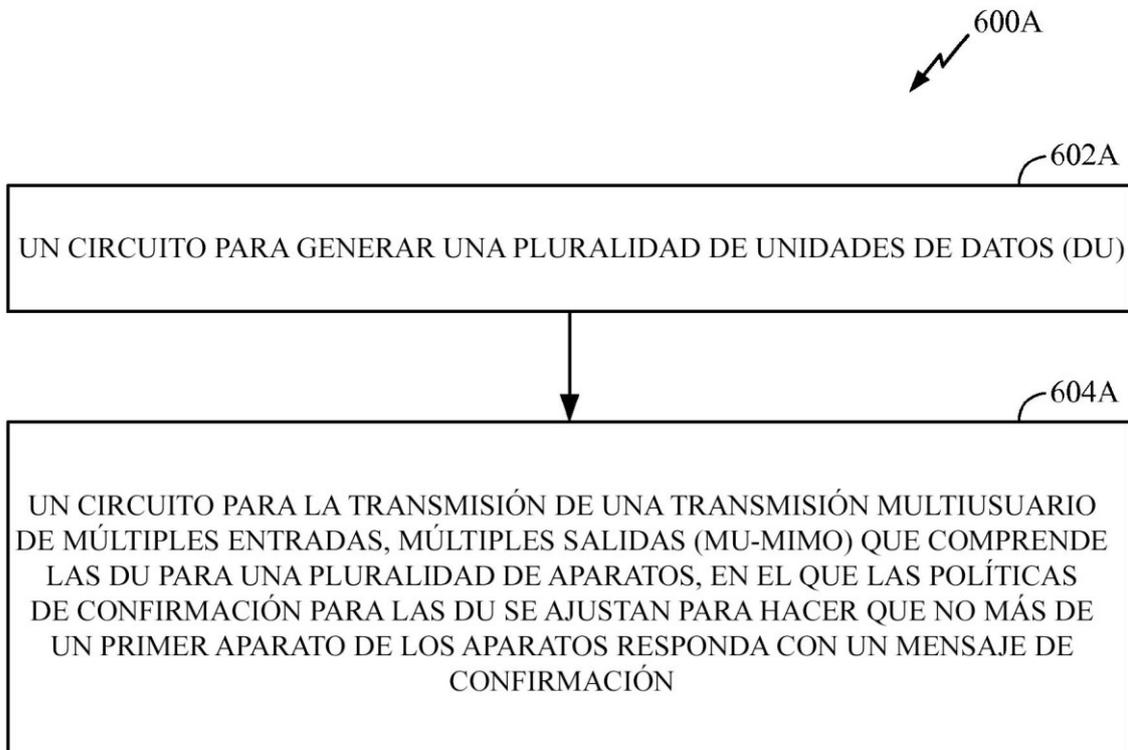


FIG. 6A

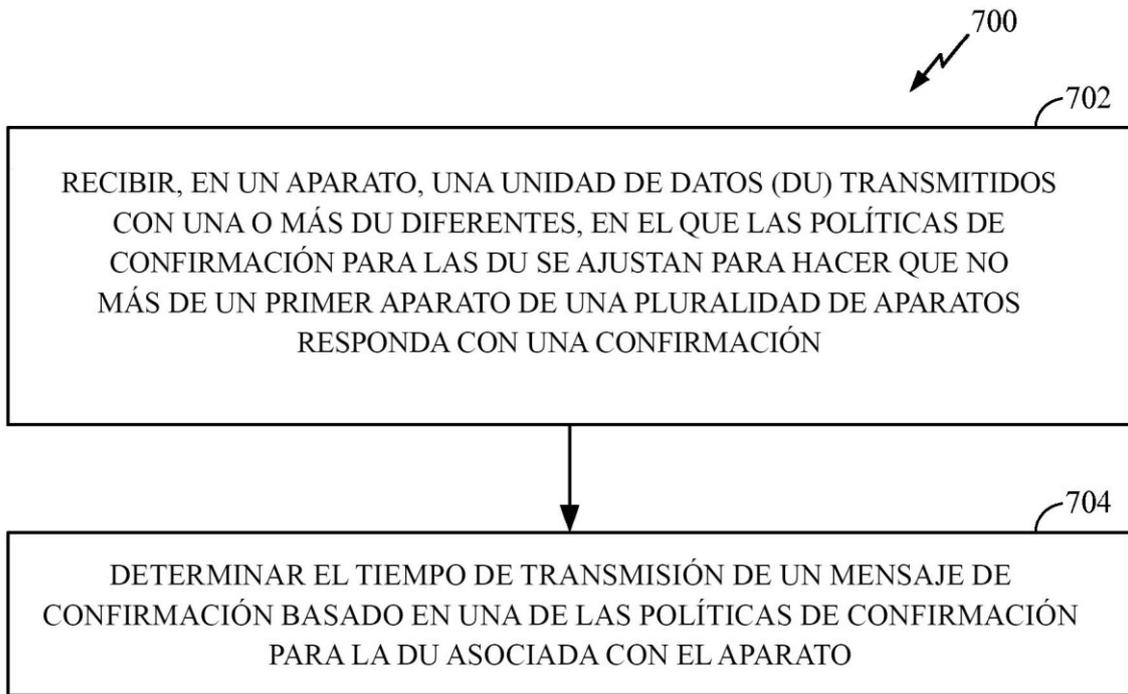


FIG. 7

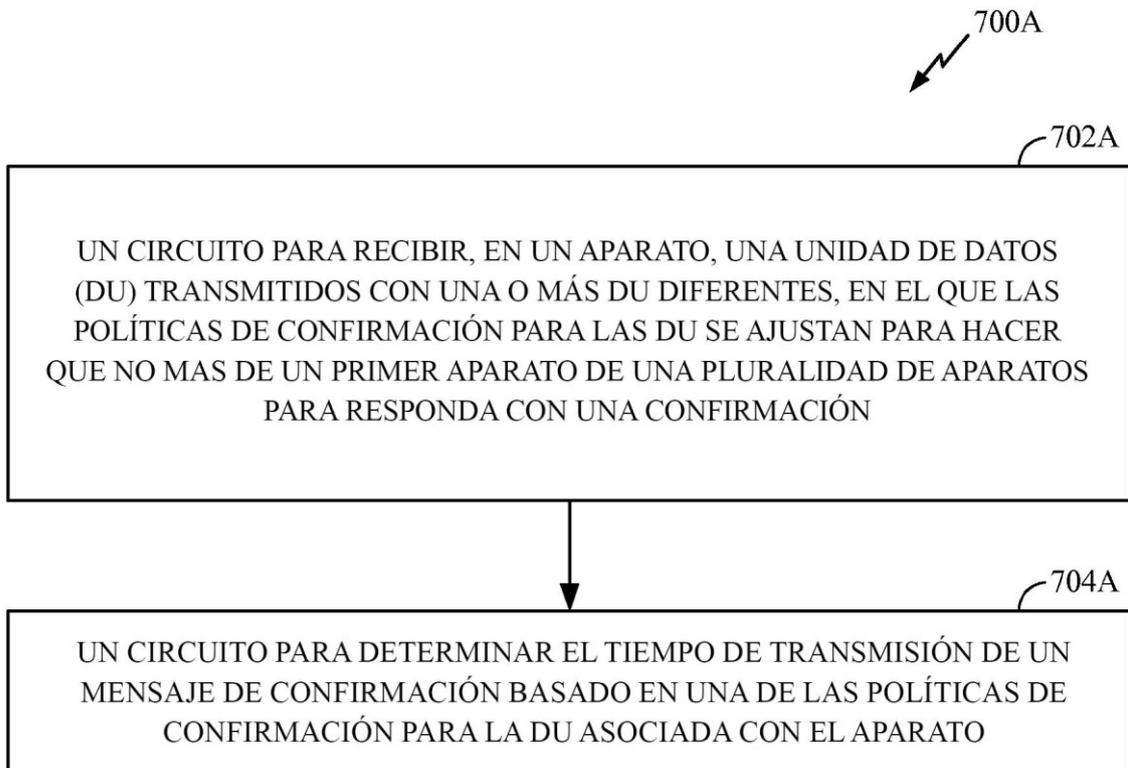


FIG. 7A