

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 979**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2011 PCT/US2011/061206**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12068384**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2011 E 11794288 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2641433**

54 Título: **Instalación de ahorro de energía de capa física con compensación aleatoria**

30 Prioridad:

17.11.2010 US 414872 P
16.11.2011 US 201113298059

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WENTINK, MAARTEN MENZO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 661 979 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

Instalación de ahorro de energía de capa física con compensación aleatoria

5 **REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS**

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos n.º de serie 61/414 872 (N.º de expediente del apoderado 110474P1), presentada el 17 de noviembre de 2010.

10 **ANTECEDENTES**

Campo

15 [0002] Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la utilización de una compensación aleatoria para conseguir ahorros de energía.

Antecedentes

20 [0003] Para tratar el problema relacionado con los crecientes requisitos de ancho de banda que demandan los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes esquemas que permiten a múltiples terminales de usuario comunicarse con un único punto de acceso mediante la compartición de los recursos de canal, obteniendo al mismo tiempo altos caudales de datos. La tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) representa un enfoque de este tipo, que ha surgido recientemente como una técnica popular para los sistemas de comunicaciones de 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 denota 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 algunos cientos de metros).

30 [0004] Un sistema inalámbrico 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 N_T antenas de transmisión y N_R antenas de recepción se puede descomponer en múltiples (N_S) secuencias espaciales, donde, para todos los fines prácticos $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$. Cada una de las N_S secuencias espaciales 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 usan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

35 [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.

SUMARIO

45 [0006] De acuerdo con la presente invención, se dispone de un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, tal como se expone en la reivindicación 1, un aparato para comunicaciones inalámbricas, tal como se expone en la reivindicación 7, un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, tal como se expone en la reivindicación 8, un aparato, como se expone en la reivindicación 14, y un medio legible por ordenador, como se establece en la reivindicación 15. Los modos de realización adicionales se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

50 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0007] Con el fin de que las características de la presente divulgación, anteriormente mencionadas, puedan entenderse en detalle, se ofrece una descripción más concreta, resumida anteriormente de manera breve, con referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar 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 soportar otros aspectos igualmente eficaces.

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

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.

65 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.

Las FIGs. 4A-4C ilustran paquetes de ejemplo que pueden transmitirse en esquemas de transmisión de usuario único (SU) o de múltiples usuarios (MU), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5

La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo para facilitar ahorros de energía que pueden realizarse mediante una estación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5A ilustra medios de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 5.

10

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo para facilitar ahorros de energía que pueden realizarse mediante un punto de acceso, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

15

La FIG. 7A es una tabla de composición de bits de ejemplo de un campo de Señal de Muy Alto Rendimiento (VHT) A1 (VHT-SIG-A1), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7B es una tabla de composición de bits de ejemplo de un campo de señal A2 VHT (VHT-SIG-A2), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

20

La FIG. 8 ilustra operaciones de ejemplo, desde la perspectiva de un punto de acceso, para transmitir un mensaje basado en un valor asociado con el punto de acceso y otro valor asociado con una estación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

25

La FIG. 8A ilustra medios de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 8.

La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo, desde la perspectiva de un punto de acceso, para transmitir un mensaje que comprende una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo o un valor de identificación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

30

La FIG. 9A ilustra medios de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 9.

La FIG. 10 ilustra operaciones de ejemplo, desde la perspectiva de una estación, para determinar si un mensaje recibido está destinado para la estación basándose en un valor asociado con un punto de acceso y otro valor asociado con la estación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35

La FIG. 10A ilustra medios de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 10

La FIG. 11 ilustra operaciones de ejemplo, desde la perspectiva de una estación, para determinar si un mensaje recibido está destinado para la estación basándose en al menos una parte de un valor de identificación en el mensaje recibido, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

40

La FIG. 11A ilustra medios de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 11.

45

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de la presente divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan a fin de que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita 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 divulgada en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente 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, o aparte, 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.

50

55

60

[0009] La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para significar "que sirve de ejemplo, caso particular o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos. Tal y como se usa en el presente documento, el término "estaciones heredadas" se refiere en general a nodos de red

65

inalámbrica que soportan la norma 802.1.1 In del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) o modificaciones anteriores de la norma IEEE 802.11.

[0010] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden aplicarse 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 siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación en vez de limitarla, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

UN SISTEMA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS DE EJEMPLO

[0011] 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 multiplexado ortogonal. Los ejemplos de dichos sistemas de comunicaciones incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFD-MA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a un terminal de usuario diferentes. Un sistema de OFD-MA utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales. Estas sub-portadoras pueden denominarse también tonos, recipientes, etc. Con el OFDM, cada sub-portadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema SC-FDMA puede utilizar FDMA (IFDMA) intercalado para transmitir en subportadoras que se distribuyen a lo largo del ancho de banda del sistema, FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de subportadoras adyacentes o FDMA mejoradas (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de subportadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM, y en el dominio del tiempo con SC-FDMA.

[0012] 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 inalámbrico implementado de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[0013] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como un Nodo B, un controlador de red radioeléctrica ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un 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 con alguna otra terminología.

[0014] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil (MS), una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario (UT), un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario (UE), una estación de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono 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, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos revelados en el presente documento pueden incorporarse a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), una tableta, un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de localización global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Tal nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o con una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

[0015] 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 (AP) 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 estación móvil, estación (STA), cliente, 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 de igual a igual con otro terminal de usuario. Un controlador del sistema 130 se acopla con, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

[0016] Si bien partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse mediante el acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no soportan SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como no de SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario de SDMA según se considere adecuado.

[0017] 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} de antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto N_u de 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. En ciertos casos, puede ser deseable tener $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los N_u terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. N_u puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando técnicas de TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de subbandas 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 estar equipado con una o múltiples antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los N_u terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo o diferente número de antenas.

[0018] El sistema MIMO 100 puede ser un sistema dúplex por división de tiempo (TDD) o un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema de TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema de FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencia diferentes. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la 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, allí donde pueda soportarse el coste adicional). El sistema 100 también puede ser un sistema de TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en intervalos temporales diferentes, estando cada intervalo temporal asignado a un terminal de usuario 120 diferente.

[0019] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas 224a a 224ap. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Tal y como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo operado de forma independiente, capaz de recibir datos a través de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" representa el enlace descendente, el subíndice "up" representa el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para la 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 programación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0020] 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 $\{d_{up,m}\}$ para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades transmisoras 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso 110.

[0021] Un número (N_{up}) de 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.

[0022] En el punto de acceso 110, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde todos los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad receptora (RCVR) 222. Cada unidad receptora 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad 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 receptoras 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace descendente. El procesamiento espacial de receptor se realiza de acuerdo con la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrático medio (MMSE), la cancelación de interferencias sucesiva (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$ es una estimación de un flujo de símbolos de datos $\{s_{up,m}\}$ transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente $\{s_{up,m}\}$, 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 sumidero de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para procesamiento adicional.

[0023] 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 planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en 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 de TX 220 realiza un procesamiento espacial en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. N_{ap} unidades transmisoras 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario.

[0024] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad receptora (RCVR) 254 procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde $N_{ut,m}$ unidades receptoras 254, y proporciona un flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente $\{s_{dn,m}\}$ para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo con la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, desmodula, desintercala y descodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos descodificados para el terminal de usuario.

[0025] 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 realimentación (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.

[0026] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en un sistema de comunicación inalámbrico, tal como el sistema MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[0027] 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 realiza habitualmente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones de la memoria 306 pueden ejecutarse para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0028] 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 (no mostrados).

[0029] 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 sub-portadora 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.

[0030] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí 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.

[0031] El sistema 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 modificación de 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 (STA) 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).

INSTALACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA DE CAPA FÍSICA

[0032] Ciertos aspectos de la presente divulgación proponen un procedimiento para transmitir información en los campos no utilizados de una cabecera de capa física para mejorar el rendimiento del sistema. El procedimiento propuesto transmite, durante la transmisión de usuario único, una parte del identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID) de un punto de acceso en un campo de una cabecera que se usa habitualmente para indicar el número de secuencias de espacio-tiempo (Nsts).

[0033] La norma IEEE 802.11ac, que también se conoce como caudal muy alto (VHT), soporta el funcionamiento de caudal alto de la red que se realiza a través de varias medidas tales como transmisiones paralelas a múltiples estaciones (STA) a la vez, o utilizando un ancho de banda de canal amplio, como 80 MHz o 160 MHz.

[0034] El formato de cabecera física (PHY) 802.11ac puede contener un campo denominado campo de "Número de secuencias de espacio-tiempo (Nsts)". El campo Nsts puede ser necesario para transmisiones de múltiples usuarios (MU), pero puede que no se use parcialmente para transmisiones de usuario único (SU). Por ejemplo, los bits 13-21 (9 bits) del campo Nsts pueden estar sin usar. Estos 9 bits del campo Nsts se pueden usar para señalar un identificador de asociación parcial (AID), de modo que las estaciones (STA) con un AID parcial diferente pueden dejar de recibir un paquete después de haber recibido un AID parcial que sea diferente del suyo.

[0035] El punto de acceso no se asigna un AID a sí mismo, por lo cual no está definido cuál debe ser el valor de este campo de 9 bits para transmisiones al AP. Tales transmisiones a un AP se denominan transmisiones de enlace ascendente.

[0036] Para ciertos aspectos, el campo Nsts no utilizado puede rellenarse con un identificador parcial de conjunto de servicios básico (BSSID) para los paquetes de enlace ascendente de usuario único (SU), y con un AID parcial para los paquetes SU de enlace descendente de unidifusión. El BSSID es la dirección de control de acceso al medio (MAC) del AP, lo cual implica que el campo de 9 bits de las transmisiones SU de enlace ascendente contiene los primeros 9 bits de la dirección de control de acceso al medio (MAC) del AP. Tenga en cuenta que los 9 bits son solo a modo de ejemplo.

[0037] Las FIG. 4A-4C ilustran paquetes de ejemplo que pueden transmitirse en esquemas de transmisión de usuario único o de múltiples usuarios, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

[0038] La FIG. 4A ilustra un formato de mensaje de ejemplo (por ejemplo, un paquete) que incluye una cabecera PHY 402A y un campo 404 que se puede usar para transmitir una indicación del número de secuencias de espacio-tiempo (N_{sts}) cuando se usa para transmisión de múltiples usuarios.

5 **[0039]** La FIG. 4B ilustra un mensaje transmitido usando transmisión de enlace descendente de usuario único. El mensaje puede incluir un campo de cabecera PHY 402B y un campo 406 con parte del AID de una estación para la cual el paquete está dirigido.

10 **[0040]** La FIG. 4C ilustra un mensaje transmitido usando transmisión de enlace ascendente de usuario único. El mensaje puede incluir una cabecera PHY 402C con un campo 408 con una parte del BSSID del punto de acceso al cual se dirige el mensaje.

15 **[0041]** Para ciertos aspectos, mientras se produce la asignación de AID a STA, el AP puede saltar AID con un AID parcial igual a su BSSID parcial (por ejemplo, igual a los 9 bits menos significativos (LSB) de su dirección MAC).

20 **[0042]** Para ciertos aspectos, mientras se produce la asignación de AID a STA, el AP puede también saltar BSSIDs parciales de otros AP cercanos. Estos BSSIDs se pueden obtener a través de balizas recibidas de los AP circundantes.

25 **[0043]** El uso de un AID parcial para paquetes SU de enlace descendente de unidifusión puede asegurar que no habrá colisiones dentro de un conjunto de servicios básicos (BSS). En otras palabras, cada STA puede tener un valor único dentro de la cabecera PHY dirigido a él, lo cual permite que todas las demás STA en el BSS vuelvan a estar inactivas durante la duración restante del paquete (hasta 510 dispositivos, lo cual es igual a 512 valores para un campo de 9 bits, menos el AID parcial de radiodifusión (todos los 0) y el BSSID parcial del AP).

30 **[0044]** Para ciertos aspectos, las transmisiones de enlace ascendente pueden no colisionar dentro del BSS, pero pueden colisionar con un AID parcial de STA en otro BSS. Sin embargo, la probabilidad de que esto ocurra es baja. Para ciertos aspectos, una STA puede solicitar un AID diferente si detecta una colisión con otro AP o con una STA en otro BSS.

35 **[0045]** La FIG. 5 ilustra un ejemplo de operaciones 500 para facilitar los ahorros de energía que pueden ser realizados por una estación, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones pueden comenzar, en 502, con la estación generando un primer mensaje que comprende un campo, en el que el campo comprende una parte de un identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID) si se utiliza en un esquema de transmisión de usuario único, o una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo si se usa en un esquema de transmisión de múltiples usuarios. En 504, la estación transmite el primer mensaje a un punto de acceso. La estación también puede recibir un segundo mensaje que comprende un campo, en el que el campo comprende una parte de un identificador de asociación (AID) si el segundo mensaje se transmite utilizando un esquema de transmisión de usuario único, o una indicación del número de secuencias de espacio-tiempo si el segundo mensaje se transmite utilizando un esquema de transmisión de múltiples usuarios.

40 **[0046]** Para ciertos aspectos, la estación puede comparar el AID recibido con su AID y descartar el segundo mensaje si el AID recibido es diferente de su AID.

45 **[0047]** La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 para facilitar ahorros de energía que pueden realizarse mediante un punto de acceso, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, con el punto de acceso asignando uno o más AID a uno o más aparatos, en el que el uno o más AID son diferentes de una parte del identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID) de un aparato. En 604, el punto de acceso puede notificar a uno o más aparatos los AID asignados.

INSTALACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA DE CAPA FÍSICA CON COMPENSACIÓN ALEATORIA

55 **[0048]** Como se describió anteriormente, la cabecera física (PHY) 802.11ac puede contener un campo de "Número de secuencias de espacio-tiempo (N_{sts})" como parte del campo de señal A VHT (VHT-SIG-A). El campo VHT-SIG-A transporta información para interpretar paquetes de formato VHT. El campo N_{sts} puede utilizarse para transmisiones de múltiples usuarios (MU), pero puede que no se use parcialmente para transmisiones de usuario único (SU). Por ejemplo, los bits 13-21 (9 bits) del campo N_{sts} pueden estar sin usar. Estos 9 bits del campo N_{sts} se pueden usar para señalar un identificador de asociación parcial (AID), de modo que las estaciones (STA) con un AID parcial diferente pueden dejar de recibir un paquete después de haber recibido un AID parcial que sea diferente del suyo.

60 **[0049]** Para ciertos aspectos, el AID puede seleccionarse al azar mediante el AP para reducir la probabilidad de colisiones AID parciales entre los BSS superpuestos. La selección aleatoria puede ocasionar un aumento no deseado en el Mapa de Indicaciones de Tráfico (TIM) presente en cada baliza.

[0050] Las FIG. 7A y 7B son tablas de composición de bits de ejemplo 700, 750 de un campo VHT-SIG-A1 y un campo VHT-SIG-A2, respectivamente, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Para ciertos aspectos de la presente divulgación, la selección de AID puede mantenerse secuencial y puede comenzar en 1. Se puede agregar una compensación específica de BSS al AID (parcial) antes de introducir el AID parcial en el campo de 9 bits de la cabecera PHY (por ejemplo, los bits 13-21 del campo N_{STS} en la tabla 700). La compensación específica de BSS puede seleccionarse aleatoriamente mediante el AP y señalizarse a las STA asociadas a través de la respuesta de asociación, o puede ser comunicado a la STA por otros medios.

[0051] De esta manera, el valor en el campo de 9 bits para transmisiones de enlace descendente puede, con alta probabilidad, ser diferente de un BSS al siguiente, lo cual permite a las STA permanecer activas solo cuando una trama está siendo transmitida hacia ellas.

[0052] La FIG. 8 ilustra operaciones de ejemplo 800, desde la perspectiva de un primer aparato (por ejemplo, un punto de acceso), para transmitir un mensaje basado en un valor asociado con el primer aparato y otro valor asociado con un segundo aparato (por ejemplo, una estación), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 800 pueden comenzar, en 802, generando el primer aparato un mensaje que comprende un primer valor. El primer valor se puede generar basándose en un segundo valor asociado con el primer aparato y un tercer valor asociado con un segundo aparato. En 804, el primer aparato puede transmitir el mensaje al segundo aparato.

[0053] De acuerdo con ciertos aspectos, el segundo valor se puede seleccionar al azar. Para ciertos aspectos, la generación puede comprender combinar el segundo valor asociado con el primer aparato y el tercer valor asociado con el segundo aparato. La combinación puede comprender agregar el segundo valor al tercer valor. Para ciertos aspectos, la combinación puede comprender además truncar un resultado de la adición.

[0054] Para ciertos aspectos, las operaciones 800 pueden comprender además que el primer aparato asigne secuencialmente una pluralidad de valores para una pluralidad de aparatos. El tercer valor puede ser uno de la pluralidad de valores.

[0055] Para ciertos aspectos, el primer aparato puede proporcionar el segundo valor al segundo aparato (por ejemplo, a través de una respuesta de asociación). Para ciertos aspectos, el primer aparato puede proporcionar el tercer valor al segundo aparato. Proporcionar un valor a un aparato particular puede incluir transmitir o señalar el valor a ese aparato particular.

[0056] La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo 900, desde la perspectiva de un aparato (por ejemplo, un punto de acceso), para transmitir un mensaje que comprende una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo o un valor de identificación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 900 pueden comenzar, en 902, con el aparato generando un mensaje que comprende un campo. El campo puede comprender una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo si se usa en un esquema de transmisión de múltiples usuarios o al menos una parte de un valor de identificación (ID) si se usa en un esquema de transmisión de usuario único. En 904, el aparato puede transmitir el mensaje.

[0057] La FIG. 10 ilustra operaciones de ejemplo 1000, desde la perspectiva de un primer aparato (por ejemplo, una estación), para determinar si un mensaje recibido está destinado para el primer aparato basándose en un valor asociado con el primer aparato y otro valor asociado con un segundo aparato (por ejemplo, un punto de acceso), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1000 pueden comenzar, en 1002, con el primer aparato recibiendo un mensaje de un segundo aparato. El mensaje puede comprender un campo, en el que el campo comprende un primer valor. En 1004, el primer aparato puede determinar un segundo valor generado combinando un tercer valor asociado con el segundo aparato y un cuarto valor asociado con el primer aparato.

[0058] En 1006, el primer aparato puede determinar, basándose en el primer valor y el segundo valor, si el mensaje está destinado para el primer aparato. Se puede determinar que el mensaje está destinado para el primer aparato si el primer valor es igual al segundo valor. De lo contrario, el primer aparato puede determinar que el mensaje no está destinado para el primer aparato si el primer valor no es igual al segundo valor. En este caso, el primer aparato puede terminar el procesamiento (por ejemplo, interpretación) del mensaje basándose en la determinación.

[0059] Para ciertos aspectos, el primer aparato puede determinar, en un primer modo, si el mensaje está destinado para el primer aparato. Entonces, el primer aparato puede iniciar un segundo modo en respuesta a la determinación de que el primer aparato no es el destinatario del mensaje, en el que el segundo modo tiene un consumo de energía menor que el primer modo. Por ejemplo, el primer modo puede ser un modo activo, mientras que el segundo modo es un modo de inactividad.

[0060] De acuerdo con ciertos aspectos, las operaciones 1000 pueden comprender además el primer aparato que recibe una indicación del cuarto valor asociado con el primer aparato. El cuarto valor asociado con el primer

aparato puede ser uno de una pluralidad de valores asignados secuencialmente a una pluralidad de aparatos. Para ciertos aspectos, al menos una parte del segundo valor puede incluir una pluralidad de bits menos significativos (LSB) del cuarto valor asociado con el primer aparato.

5 **[0061]** Para ciertos aspectos, las operaciones 1000 pueden comprender además el primer aparato que recibe una indicación del tercer valor asociado con el segundo aparato. El primer aparato puede recibir esta indicación a través de una respuesta de asociación.

10 **[0062]** La FIG. 11 ilustra operaciones de ejemplo 1100, desde la perspectiva de un aparato (por ejemplo, una estación), para determinar si un mensaje recibido está destinado para la estación basándose en al menos una parte de un valor de identificación en el mensaje recibido, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones pueden comenzar, en 1102, recibiendo el aparato un mensaje que comprende un campo. El campo puede comprender una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo si se usa en un esquema de transmisión de múltiples usuarios o al menos una parte de un valor de identificación (ID) si se usa en un esquema de transmisión de usuario único. En 1104, el aparato puede determinar, basándose en al menos la parte del valor de ID, si el mensaje está destinado para el aparato.

15 **[0063]** 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, de forma no limitativa, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, allí donde hay operaciones ilustradas en figuras, esas operaciones pueden tener componentes correspondientes de medios y funciones de contrapartida, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 800 ilustradas en la FIG. 8 corresponden a los medios 800A ilustrados en la figura 8A.

20 **[0064]** Por ejemplo, los medios para transmitir, los medios para indicar o los medios para proporcionar pueden comprender un transmisor, tal como la unidad de transmisor 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la FIG. 2, la unidad transmisora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el transmisor 310 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para la recepción pueden comprender un receptor, tal como la unidad de receptor 222 del punto de acceso 110 que se ilustra en la figura 2, la unidad receptora 254 del terminal de usuario 120 que se representa en la figura 2, o el receptor 312 del dispositivo inalámbrico 302 que se muestra en la figura 3. Los medios para generar un mensaje, medios para combinar, medios para asignar secuencialmente, medios para terminar el procesamiento, medios para iniciar, medios para añadir, medios para truncar, medios para determinar y/o medios para procesar pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos TX 210 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 o el procesador de datos TX 288 y/o el controlador 280 del terminal de usuario 120 que se ilustra en la FIG. 2.

25 **[0065]** 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 en una memoria) y similares. "Determinar" también puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer, etc.

30 **[0066]** 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*" pretende incluir: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c*, y *a-b-c*.

35 **[0067]** 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, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con 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 uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponibles comercialmente. 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.

40 **[0068]** Los pasos 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 a un 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.

[0069] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más pasos o acciones para conseguir el procedimiento descrito. Los pasos 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 pasos o acciones, el orden y/o el uso de pasos y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0070] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, según la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede vincular entre sí diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red puede usarse para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), puede conectarse también una interfaz de usuario (por ejemplo, un panel de teclas, una pantalla, un ratón, una palanca de control, etc.) al bus. El bus puede vincular también otros diversos circuitos tales como orígenes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de energía y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con mayor detalle.

[0071] El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en los medios legibles por máquina. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Entre los ejemplos se incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores DSP y otros circuitos que puedan ejecutar software. El software deberá interpretarse ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado, o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden realizarse en un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

[0072] En una implementación de hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento independiente del procesador. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden ser externos al sistema de procesamiento. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos y/o un producto informático independiente del nodo inalámbrico, donde el procesador pueda acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o adicional, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso de la memoria caché y/o los ficheros de registro generales.

[0073] El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de uso general con uno o más microprocesadores que proporcionen la funcionalidad del procesador y una memoria externa que proporcione al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados entre sí con otra circuitería de soporte, mediante una arquitectura de bus externa. De forma alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario (en el caso de un terminal de acceso), la circuitería de soporte y al menos una parte de los medios legibles por máquina integrados en un único chip o con una o más FPGA (matrices de puertas programables por campo), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otra circuitería adecuada o cualquier combinación de circuitos que pueda realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, en función de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0074] Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice varias funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un

módulo receptor. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produzca un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en la memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse entonces en un fichero de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia a continuación a la funcionalidad de un módulo de software, se entenderá que dicha funcionalidad es implementada por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

[0075] 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 manera limitativa, tales 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 el 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 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 magnéticos y los discos ópticos, tal y 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 los discos magnéticos reproducen usualmente datos de forma magnética mientras que los discos ópticos reproducen datos 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.

[0076] Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de ese tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0077] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, tal 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.

[0078] Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a 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 aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 5 generar (902), en un primer aparato (110), un mensaje que comprende un campo, en el que el campo comprende una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo si se usa en un esquema de transmisión de múltiples usuarios o un valor de identificación si se usa en un esquema de transmisión de usuario único, en el que el valor de identificación se genera basándose en una compensación específica de conjunto de servicios básicos, BSS, asociada con el primer aparato (110)
- 10 y un identificador de asociación parcial, AID, asociado con un segundo aparato (120); y
- transmitir (904) el mensaje al segundo aparato (120).
2. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que la generación comprende añadir la compensación específica de BSS asociada con el primer aparato (110) al AID parcial.
3. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende además asignar secuencialmente una pluralidad de valores a una pluralidad de aparatos, en el que el AID parcial es uno de la pluralidad de valores.
- 20 4. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, en el que la compensación específica de BSS se selecciona al azar.
5. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar compensación específica de BSS al segundo aparato (120) a través de una respuesta de asociación.
- 25 6. El procedimiento (900) de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar el AID parcial al segundo aparato (120).
- 30 7. Un primer aparato (900A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (902A) para generar un mensaje que comprende un campo, en el que el campo comprende una indicación de un número de secuencias de espacio-tiempo si se usa en un esquema de transmisión de múltiples usuarios o un valor de identificación si se usa en un esquema de transmisión de usuario único, en el que el valor de identificación se genera basándose en una compensación específica de conjunto de servicios básicos, BSS, asociada con el primer aparato y un identificador de asociación parcial, AID, asociado con un segundo aparato; y
- 35 medios (904) para transmitir el mensaje al segundo aparato (120).
- 40 8. Un procedimiento (1000) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- recibir (1002), en un primer aparato (120), un mensaje de un segundo aparato (110), en el que el mensaje comprende un primer valor;
- 45 determinar (1004) un segundo valor generado basándose en una compensación específica de conjunto de servicios básicos, BSS, asociada con el segundo aparato (110) y un identificador de asociación parcial, AID, asociado con el primer aparato (120);
- 50 determinar (1006) en un primer modo, basándose en el primer valor y el segundo valor, si el mensaje está destinado para el primer aparato (120); e
- iniciar un segundo modo en respuesta a determinar que el mensaje no está destinado para el primer aparato (120).
- 55 9. El procedimiento (1000), según la reivindicación 8, que comprende además:
- determinar que el mensaje no está destinado para el primer aparato si el primer valor no es igual al segundo valor; y
- 60 terminar el procesamiento del mensaje basándose en la determinación de que el mensaje no está destinado para el primer aparato (120).
- 65 10. El procedimiento (1000), según la reivindicación 8, que comprende además:
- determinar, en un primer modo, si el mensaje está destinado para el primer aparato (120) e;

iniciar un segundo modo en respuesta a la determinación de que el mensaje no está destinado para el primer aparato (120), en el que el segundo modo tiene un consumo de energía menor que el primer modo.

5

11. El procedimiento (1000) de la reivindicación 8, que comprende además recibir una indicación del AID parcial asociado con el primer aparato (120).

10

12. El procedimiento (1000) de la reivindicación 8, que comprende además recibir una indicación de la compensación específica de BSS asociada con el segundo aparato (110) a través de una respuesta de asociación.

15

13. El procedimiento (1000) de la reivindicación 8, en el que al menos una parte del segundo valor comprende una pluralidad de bits menos significativos, LSB, del AID parcial asociado con el primer aparato (120).

14. Un primer aparato (1000A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

20

medios (1002A) para recibir un mensaje de un segundo aparato (110), en el que el mensaje comprende un primer valor;

medios (1004A) para determinar un segundo valor generado basándose en una compensación específica de conjunto de servicios básicos, BSS asociada con el segundo aparato (110) y un identificador de asociación parcial, AID, asociado con el primer aparato;

25

medios (1006A) para determinar en un primer modo, basándose en el primer valor y el segundo valor, si el mensaje está destinado para el primer aparato; y

30

medios para iniciar un segundo modo en respuesta a la determinación de que el mensaje no está destinado para el primer aparato (120).

15. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 u 8 a 13.

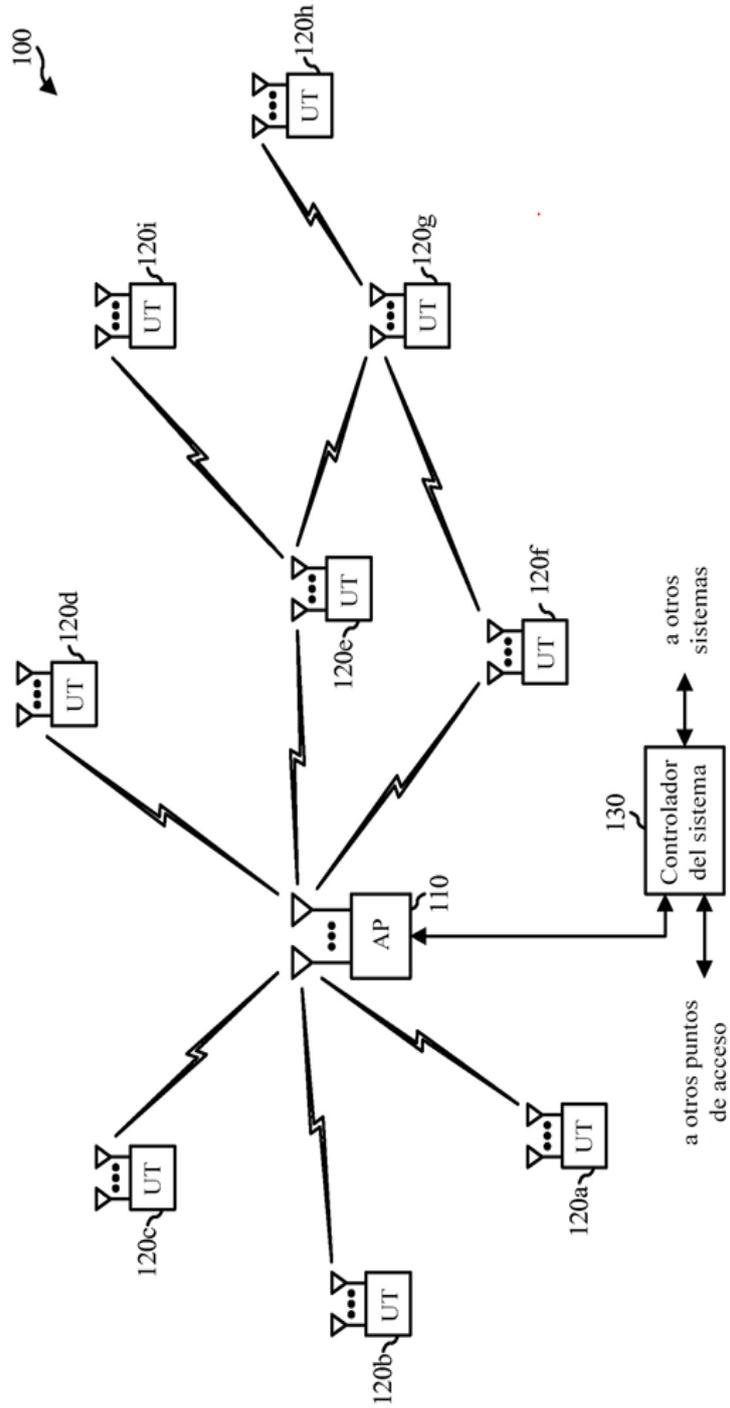


FIG.1

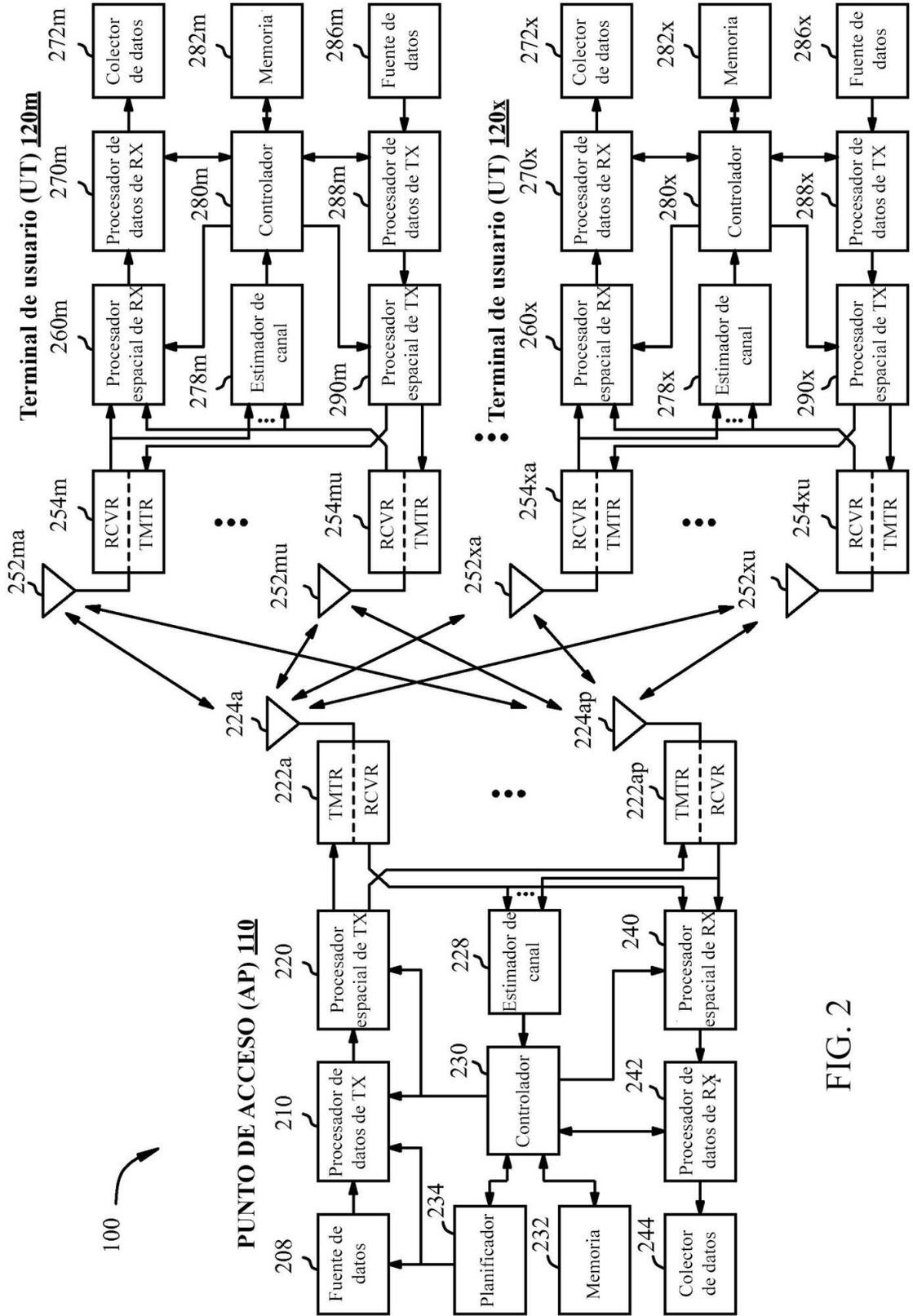


FIG. 2

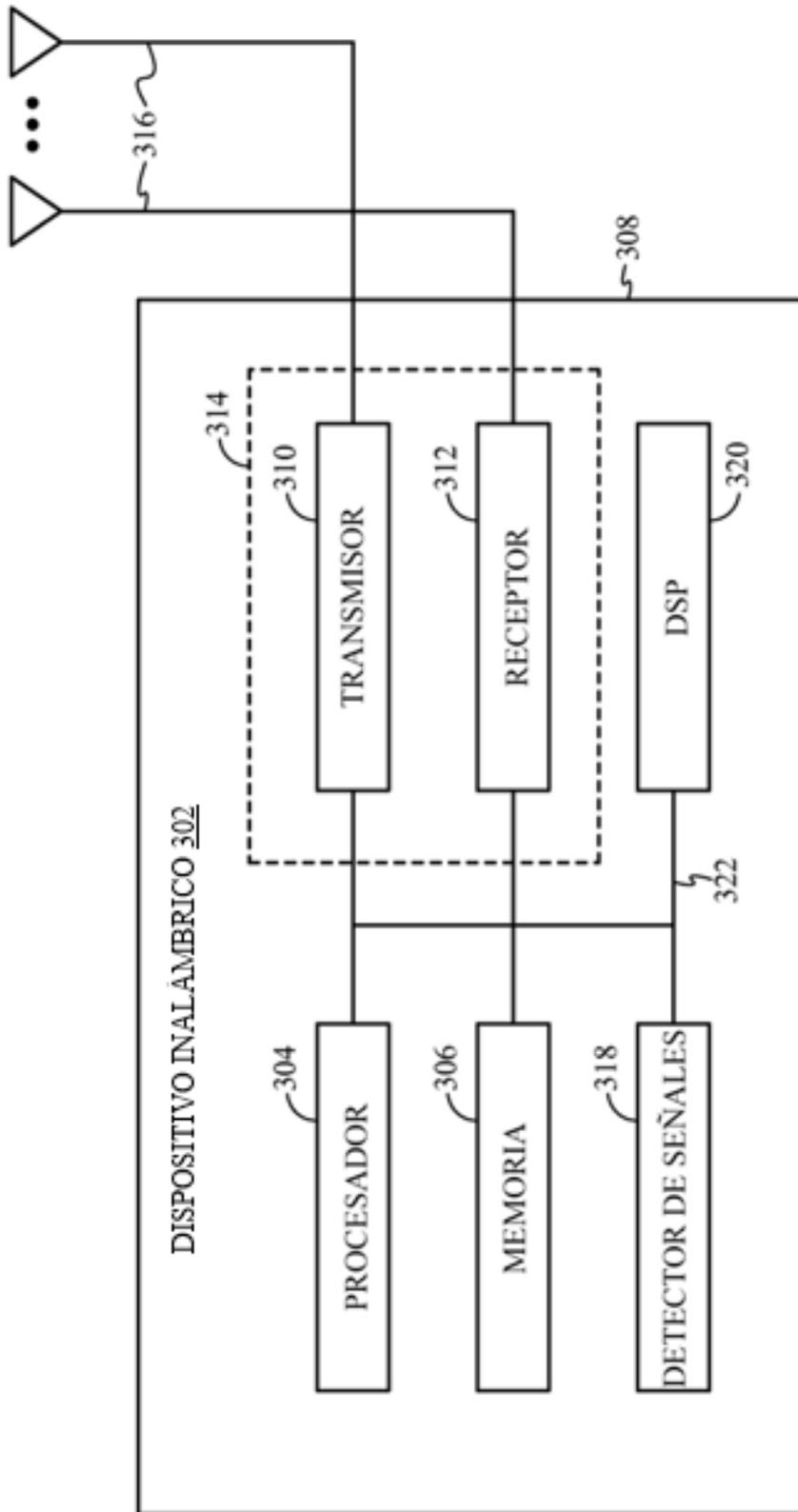


FIG. 3

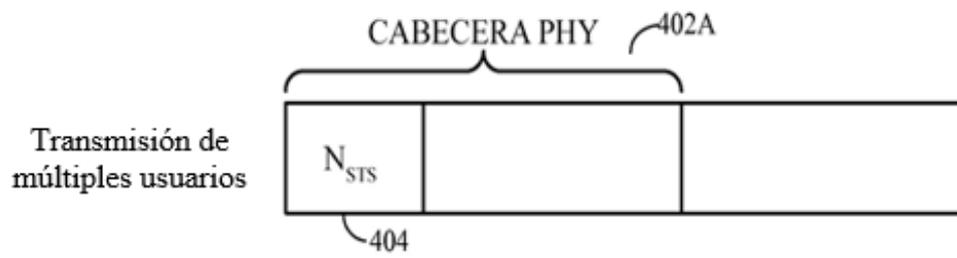


FIG. 4A

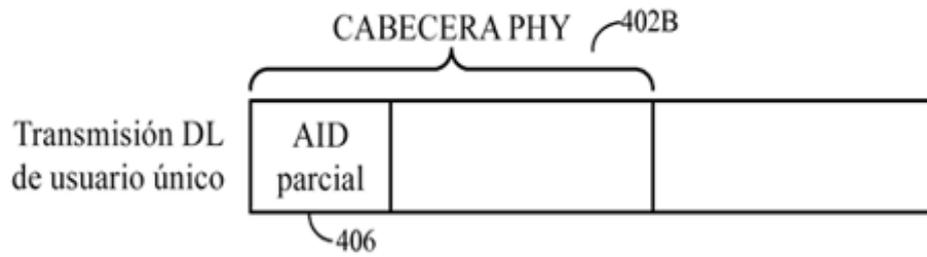


FIG. 4B

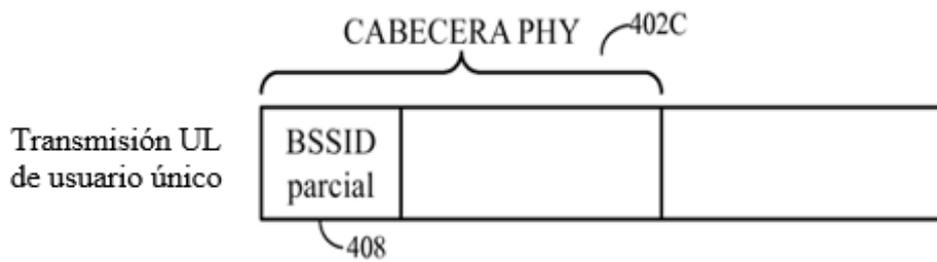


FIG. 4C

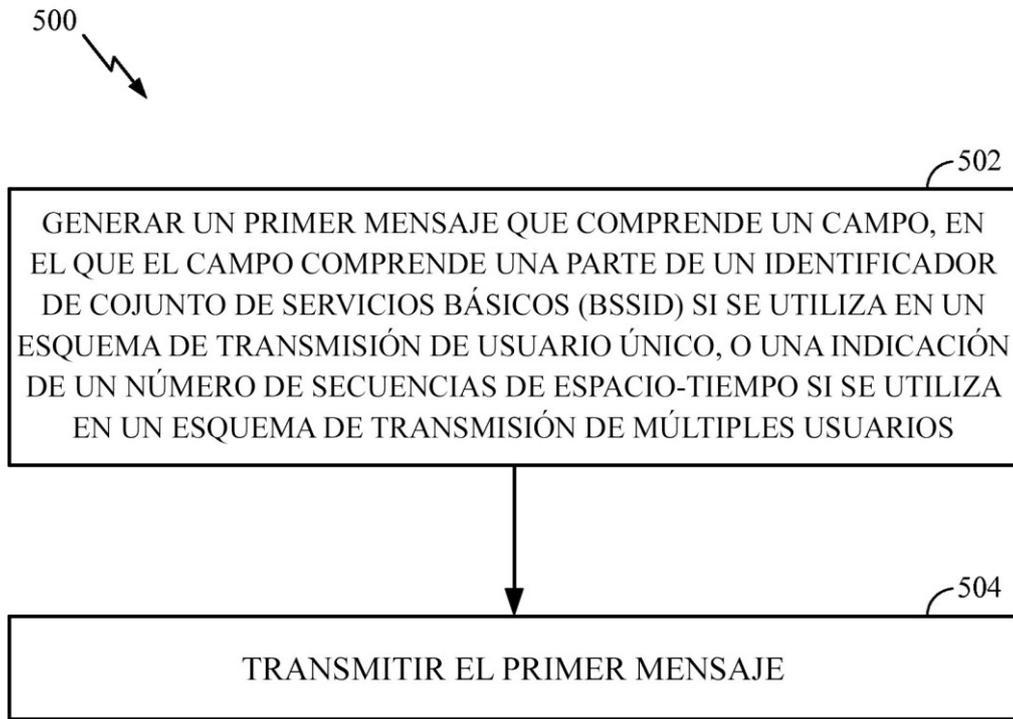


FIG. 5

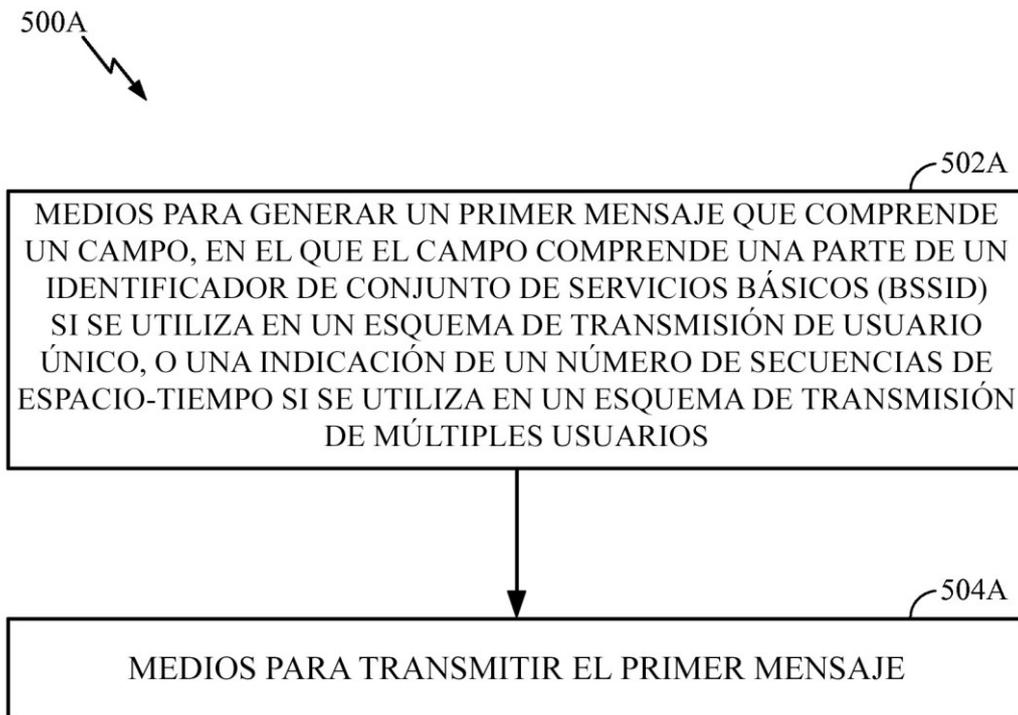


FIG. 5A

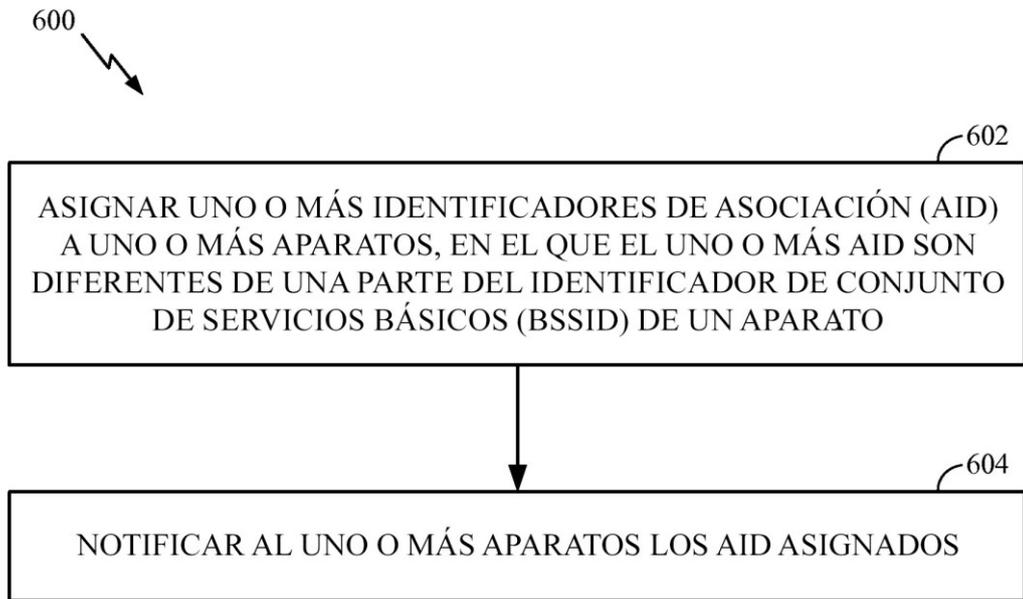


FIG. 6

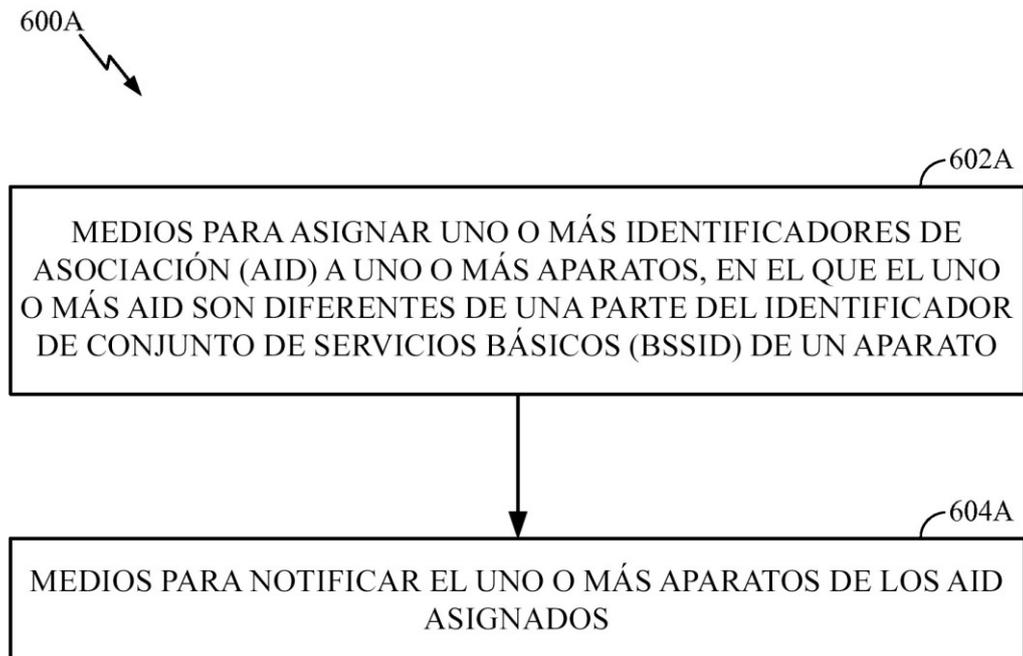


FIG. 6A

VHT-SIG-A1

Bit	Campo	Asignación de bits	Descripción
B0-B1	BW	2	Establecer en 0 para 20 MHz, 1 para 40 MHz, 2 para 80 MHz, 3 para 160 MHz y 80+80 MHz
B2	Reservado	1	Reservado para una posible expansión del campo BW. Establecer en 1
B3	STBC	1	Establecer en 1 si todas las secuencias tienen codificación de bloques de espacio-tiempo y establecer en 0 en
B4-B9	Identificador de grupo	6	Un valor de 63 (todos unos) indica: Una transmisión de usuario único Una transmisión en la que aún no se ha establecido la pertenencia al grupo Una transmisión que necesita eludir un grupo (por ejemplo, radiodifusión)
B10-B21	N_{STS}	12	Para MU: 3 bits / usuario con un máximo de 4 usuarios (el usuario u utiliza los bits $B(10+3*u)-B(12+3*u)$, $u=0,1,2,3$) Establecer en 0 para 0 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 1 para 1 secuencia de espacio-tiempo Establecer en 2 para 2 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 3 para 3 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 4 para 4 secuencias de espacio-tiempo Para SU: B10-B12 Establecer en 0 para 1 secuencia de espacio-tiempo Establecer en 1 para 2 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 2 para 3 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 3 para 4 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 4 para 5 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 5 para 6 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 6 para 7 secuencias de espacio-tiempo Establecer en 7 para 8 secuencias de espacio-tiempo B13-B21 AID parcial: 9 bits LSB de AID más compensación específica de BSS
B22-B23	Reservado	2	Todos

FIG. 7A

VHT-SIG-A2

Bit	Campo	Asignación de bits	Descripción
B0-B1	GI corto	2	B0: Establecer en 0 si no se utiliza un intervalo de protección corto en el campo de datos. Establecer en 1 si se utiliza un intervalo de protección corto en el campo de datos. B1: Establecer en 1 si se utiliza un intervalo de protección corto y NSYM mod 10 = 9; de lo contrario establecer en 0.
B2-B3	Codificación	2	Para SU, B2 se establece en 0 para BCC, 1 para LDPC. Para MU, si el campo NSTS para el usuario 1 no es cero, entonces B2 indica la codificación utilizada para el usuario 1; establecer en 0 para BCC y 1 para LDPC. Si el campo NSTS para el usuario 1 está establecido en 0, entonces este campo está reservado y establecido en 1. B3: establecer en 1 si el proceso de codificación LDPC PPDU (o al menos un proceso de codificación PPDU del usuario LPDC) da como resultado un símbolo (o símbolos) OFDM adicional(es). Establecer en 0 de lo contrario.
B4-B7	MCS	4	Para SU: Índice MCS Para MU: Si el campo NSTS para el usuario 2 no es cero, entonces B4 indica la codificación para el usuario 2: establecer en 0 para BCC, en 1 para LDPC. Si NSTS para el usuario 2 se establece en 0, entonces B4 se reserva y se establece en 1. Si el campo NSTS para el usuario 3 no es cero, entonces B5 indica la codificación para el usuario 3: establecer en 0 para BCC, 1 para LDPC. Si el NSTS para el usuario 3 está establecido en 0, entonces B5 está reservado y establecido en 1. Si el campo NSTS para el usuario 4 no es cero, entonces B6 indica la codificación para el usuario 4: establecer en 0 para BCC, 1 para LDPC. Si NSTS para el usuario 4 se establece en 0, entonces B4 se reserva y se establece en 1. B7 está reservado y establecido en 1
B8	Con formación de haces	1	Para SU: Establecer en 1 si se aplica una matriz de dirección de formación de haces a la forma de onda en una transmisión SU como se describe en 20.3.11.10.1); de lo contrario establecer en 0. Para MU: Reservado y establecido en 1
B9	Reservado	1	Reservado y establecido en 1
B10-B17	CRC	8	CRC calculado como en la Sección 20.3.9.4.4 con C7 en B10, etc.
B18-B23	Parte trasera	6	Usado para terminar el entramado del descodificador convolucional. Establecer en 0

FIG. 7B

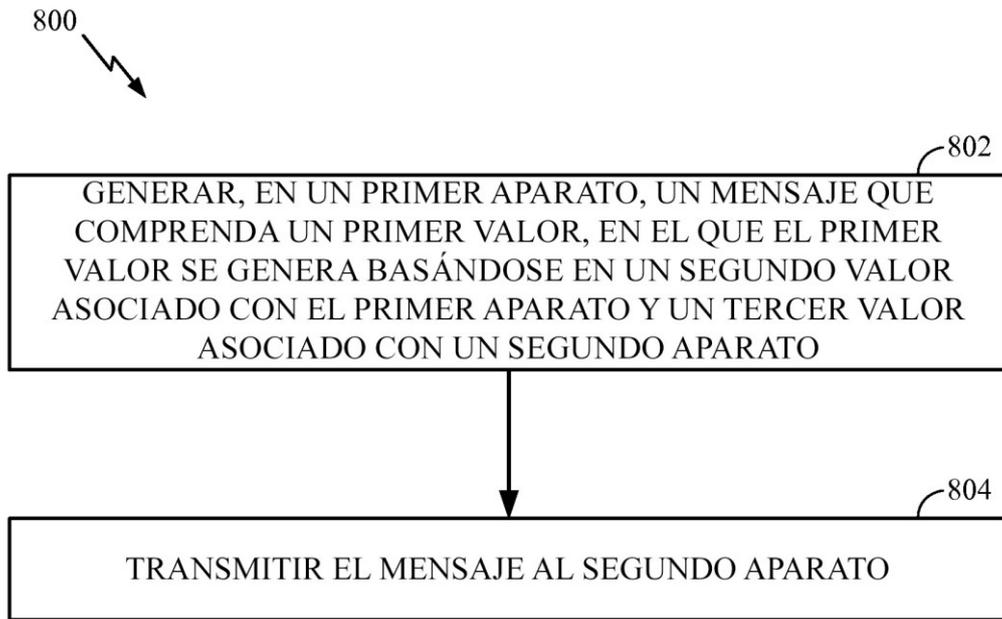


FIG. 8

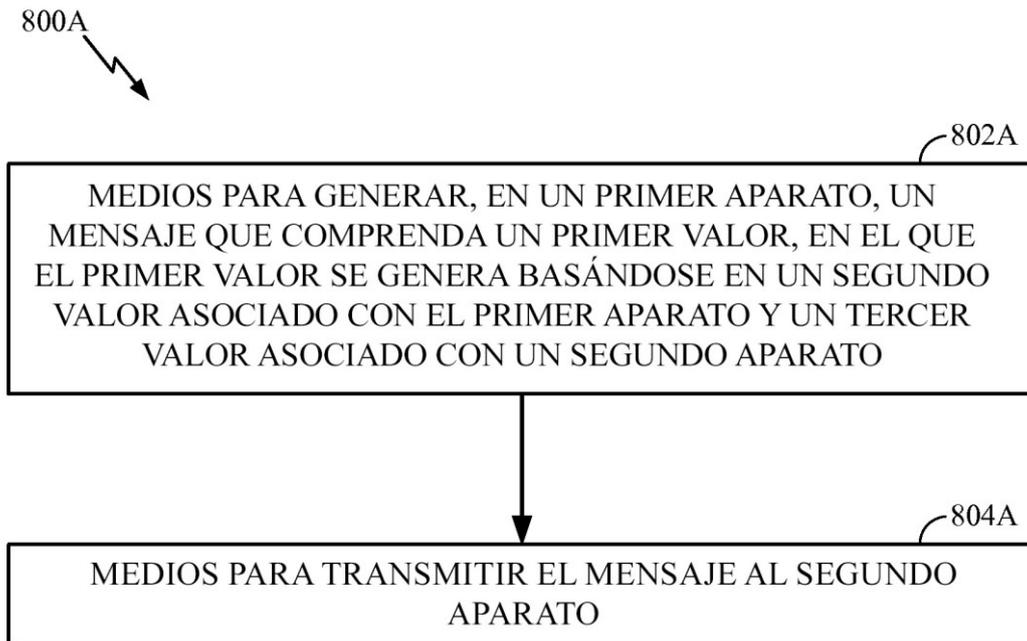


FIG. 8A

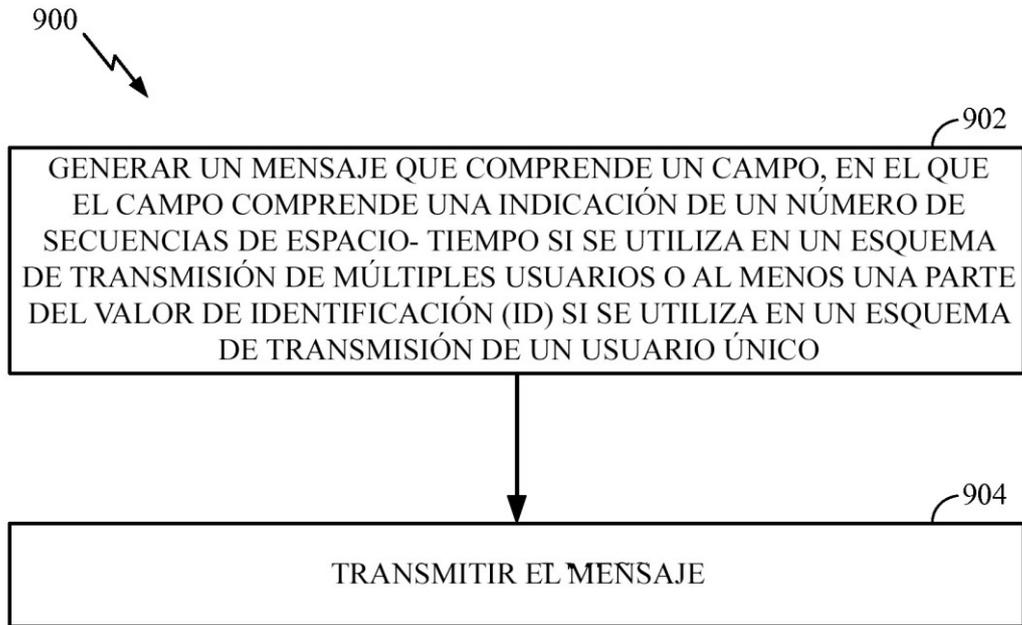


FIG. 9

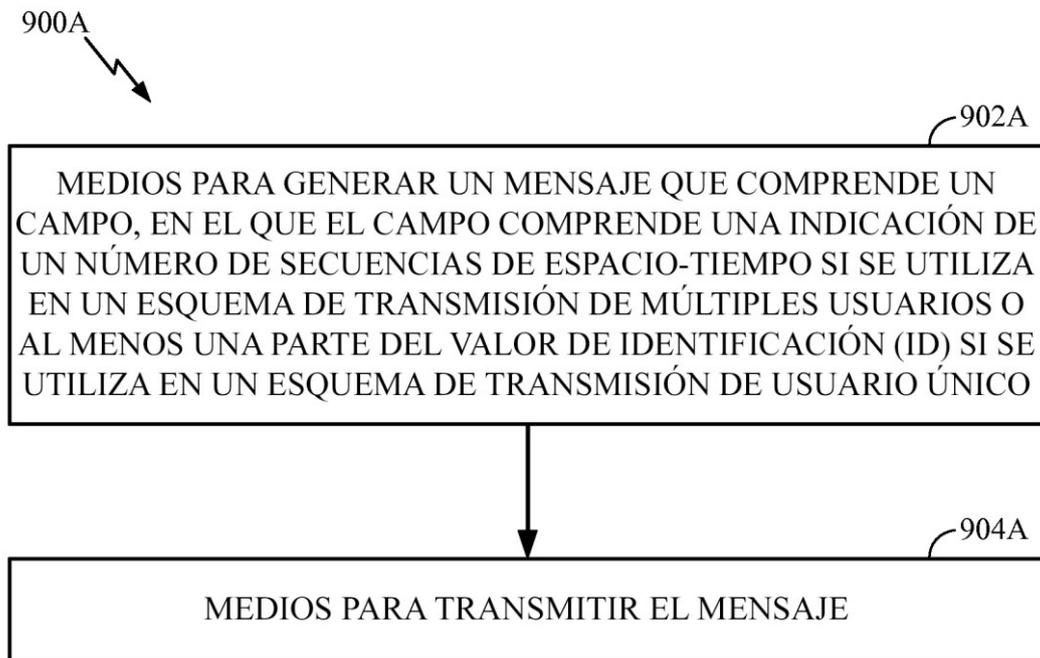


FIG. 9A

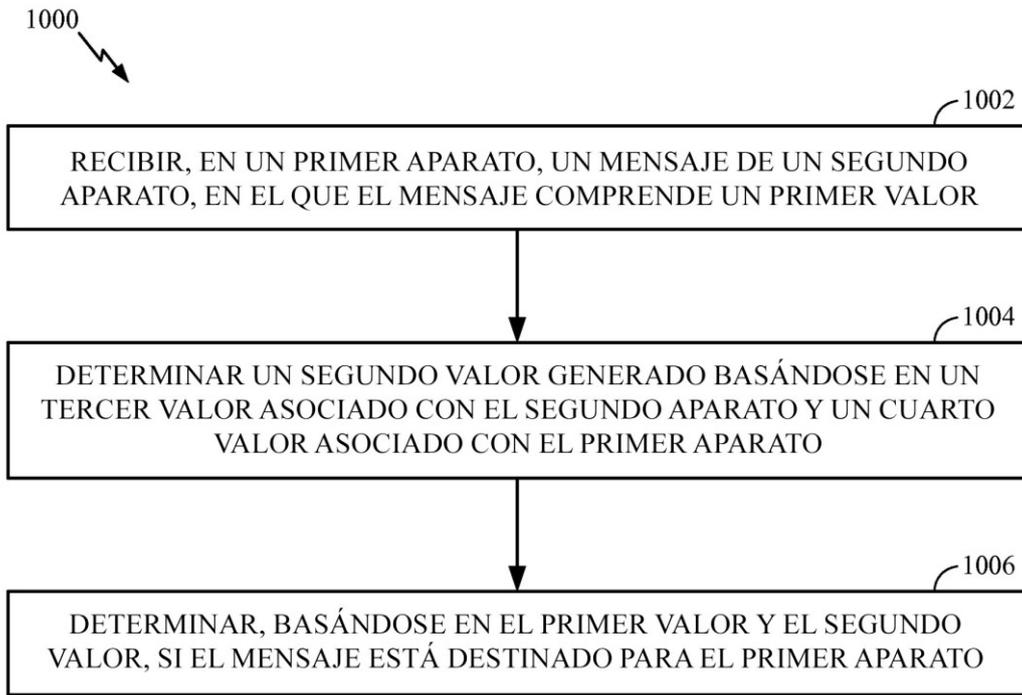


FIG. 10

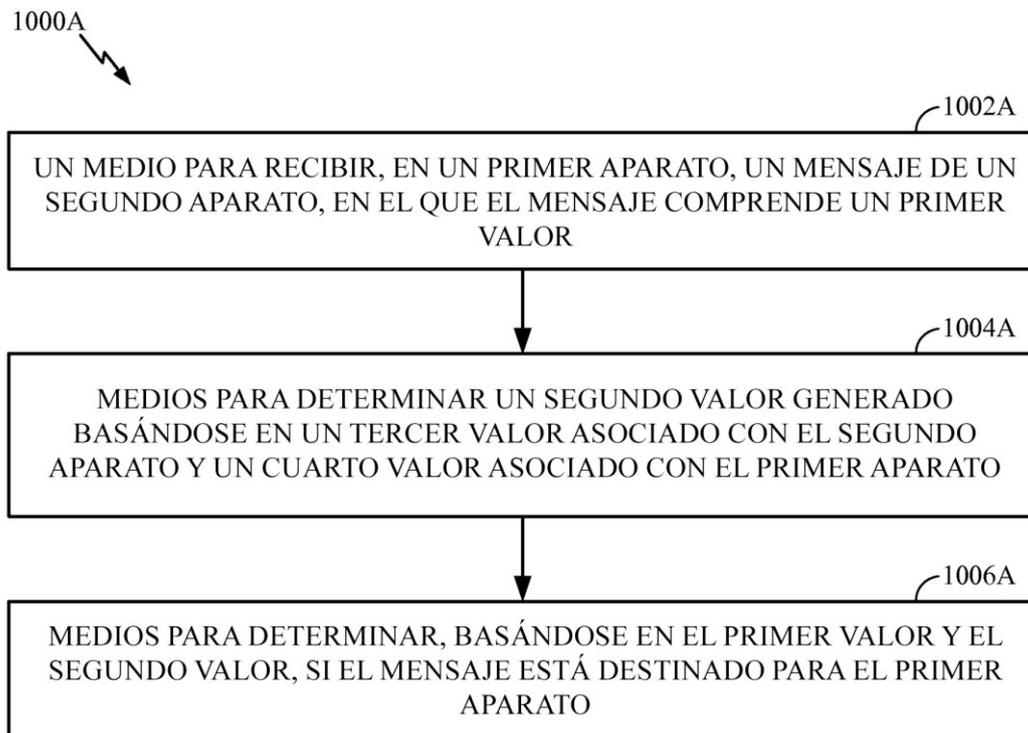


FIG. 10A

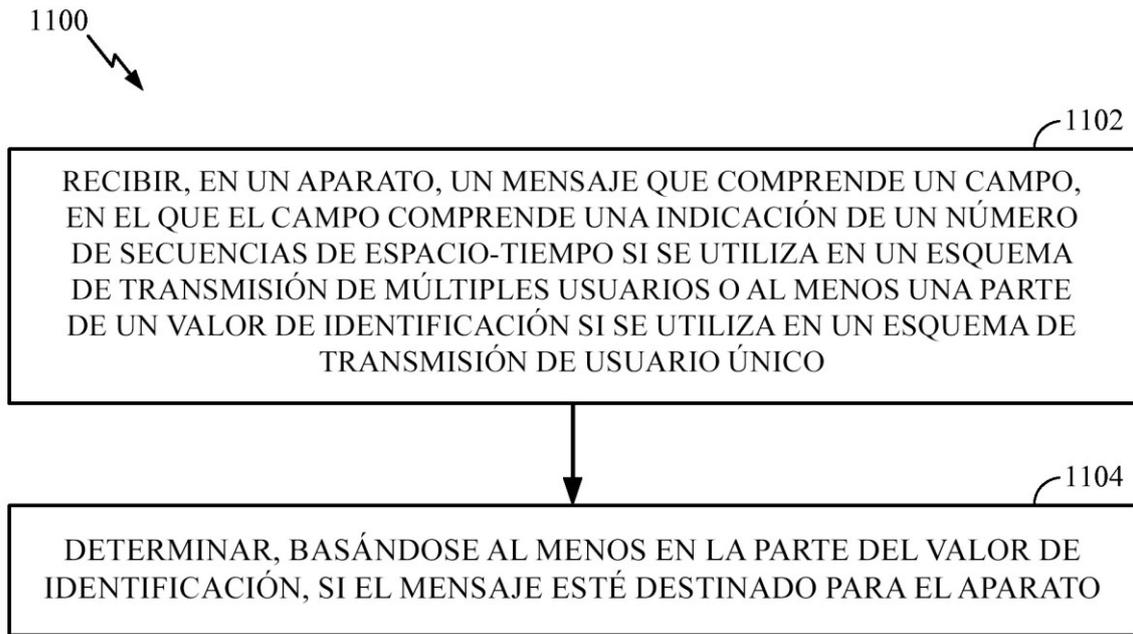


FIG. 11

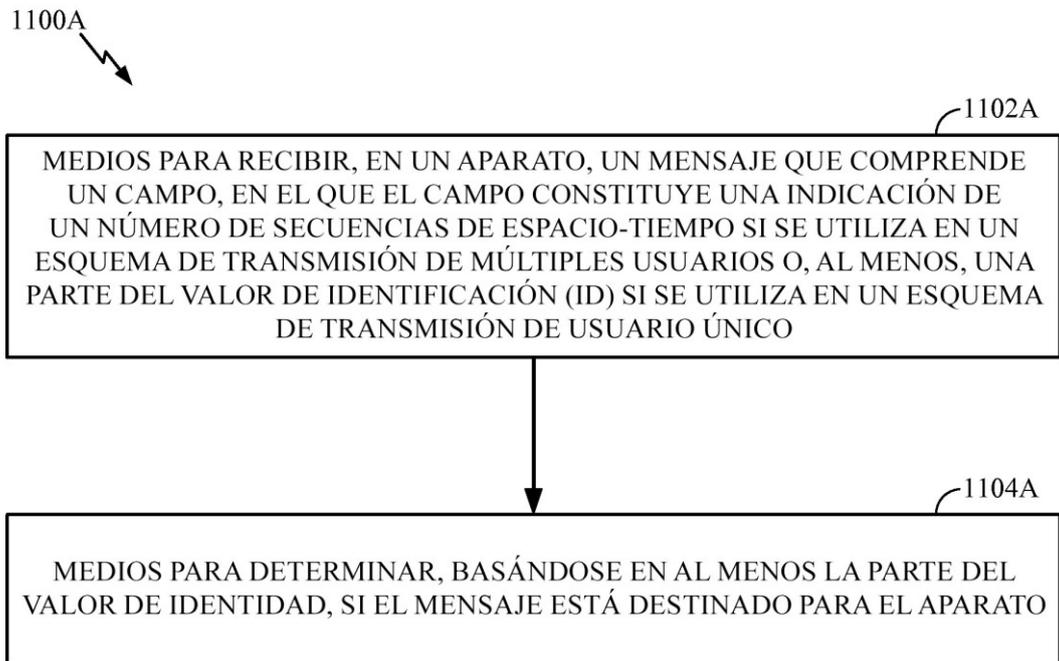


FIG. 11A