

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 206**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2014 PCT/US2014/040624**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14197437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2014 E 14735024 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 3005819**

54 Título: **Hora de activación de destino (TWT) de indicación de baliza**

30 Prioridad:

**03.06.2013 US 201361830535 P**  
**02.06.2014 US 201414293344**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.05.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JAFARIAN, AMIN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 614 206 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**

Hora de activación de destino (TWT) de indicación de baliza

**5 REFERENCIA CRUZADA DE APLICACIONES RELACIONADAS**

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad sobre la solicitud provisional estadounidense nº. 61 / 830.535, presentada el 3 junio de 2013.

**10 ANTECEDENTES****Campo de la invención**

15 Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la indicación de intervalos de tiempo de transmisión (por ejemplo, intervalos de transmisión de baliza) en un sistema inalámbrico, tal como un sistema inalámbrico que utiliza relés.

**Antecedentes relevantes**

20 Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de tales redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

30 Con el fin de abordar el deseo de una mayor cobertura y un mayor alcance de comunicación, se están desarrollando diversos esquemas. Uno de estos esquemas es el rango de frecuencias por debajo de 1 GHz (por ejemplo, el que funciona en el rango entre 902 y 928 MHz en Estados Unidos), que está siendo desarrollada por la fuerza de tareas 802.11 ah del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Este desarrollo es impulsado por el deseo de utilizar un rango de frecuencias que tenga mayor alcance inalámbrico que otros grupos de la norma IEEE 802.11 y que tenga pérdidas inferiores por obstrucción.

35 La solicitud de patente internacional WO 1999/008464 se refiere a la punción del canal de enlace ascendente para una interferencia reducida dentro de una red inalámbrica de comunicaciones de datos. Un canal de comunicaciones de acceso múltiple se punza en períodos de tiempo seleccionados al azar para reducir los niveles de interferencia de todo el sistema. Durante el período de tiempo de punción, se restringe a todos los usuarios el acceso al canal de comunicaciones. La punción se implementa como una restricción de acceso al canal de comunicaciones, además de cualquier otra restricción que implique el uso de un protocolo de acceso múltiple en particular. Por lo tanto, un indicador de control en un canal directo se fija no sólo cuando un canal inverso está ocupado con, o reservado para, las comunicaciones de otro usuario, sino también cuando el canal inverso está cerrado por punción a todas las comunicaciones de los usuarios.

**45 RESUMEN**

De acuerdo a la presente invención, se proporcionan productos y procedimientos, como se expone en las reivindicaciones independientes 1, 5, 9, 12 y 15, respectivamente. Realizaciones adicionales de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

50 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas, acoplado comunicativamente dicho aparato inalámbrico a un nodo inalámbrico. El aparato incluye generalmente un sistema de procesamiento configurado para identificar un intervalo de transmisión en el que las transmisiones desde el aparato tienen necesidad de protección frente a las transmisiones desde otros dispositivos inalámbricos (por ejemplo, aquellos cuyas transmisiones se superpondrían), y un transmisor configurado para transmitir una petición para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

60 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un receptor configurado para recibir una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico, y un transmisor configurado para transmitir una indicación de la RAW a al menos un segundo dispositivo inalámbrico.

65 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas, acoplado comunicativamente dicho aparato inalámbrico a un nodo inalámbrico. El aparato incluye generalmente medios para

identificar un intervalo de transmisión en el que las transmisiones desde el aparato tienen necesidad de protección frente a las transmisiones desde otros dispositivos inalámbricos, y medios para transmitir una solicitud para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico, y medios para transmitir una indicación de la RAW a al menos un  
10 segundo dispositivo inalámbrico.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas, acoplado comunicativamente dicho aparato inalámbrico a un nodo inalámbrico. El procedimiento generalmente incluye la  
15 identificación de un intervalo de transmisión en el que las transmisiones desde el aparato tienen necesidad de protección frente a las transmisiones desde otros dispositivos inalámbricos, y la transmisión de una solicitud para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico, para  
20 establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico, y medios para transmitir una indicación de la RAW a al menos un segundo dispositivo inalámbrico.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un aparato, acoplado comunicativamente dicho aparato inalámbrico a un nodo inalámbrico, que  
25 comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones generalmente incluyen instrucciones para la identificación de un intervalo de transmisión en el que las transmisiones desde el aparato tienen necesidad de protección frente a las transmisiones desde otros  
30 dispositivos inalámbricos, y la transmisión de una solicitud para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un aparato, que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene  
35 instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones generalmente incluyen instrucciones para la recepción de una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico, y la transmisión de una indicación de la RAW a al menos un segundo dispositivo inalámbrico.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan una estación acoplada comunicativamente con un nodo inalámbrico. La estación incluye generalmente al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado  
40 para identificar un intervalo de transmisión en el que las transmisiones desde el aparato tienen necesidad de protección frente a las transmisiones de otros dispositivos inalámbricos, y un transmisor configurado para transmitir, mediante la al menos una antena, una solicitud para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso  
45 restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso incluye generalmente al menos una antena, un receptor configurado para recibir una solicitud desde un primer dispositivo  
50 inalámbrico, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico, y un transmisor configurado para transmitir, a través de la al menos una antena, una indicación de la RAW al menos a un segundo dispositivo inalámbrico.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

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

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

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

5 La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico que actúa como un relé o algún otro tipo de dispositivo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 4A ilustra medios ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la figura 4.

10 La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, por parte de un punto de acceso o algún otro tipo de dispositivo, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

15 La figura 5A ilustra medios ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la figura 5.

La figura 6 ilustra un intercambio ejemplar de mensajes entre estaciones retransmisoras y un punto de acceso, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

20 La figura 7 ilustra un intercambio ejemplar de mensajes entre estaciones retransmisoras y un punto de acceso, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 Los aspectos de la presente descripción proporcionan técnicas que pueden ayudar a proteger las balizas transmitidas, ante transmisiones interferentes desde otros dispositivos, evitando la planificación de intervalos de tiempo de transmisión de baliza que se superpongan.

30 Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación en el presente documento, en mayor detalle, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes, y no debería interpretarse como limitada a alguna estructura o función específica, presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica apreciará que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de manera independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos dados a conocer en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar un aparato o procedimiento de este tipo, que sea llevado a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferentes 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 Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos quedan 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, se pretende que los aspectos de la divulgación puedan aplicarse, por lo 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 son simplemente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitar el alcance de la divulgación, que está definido por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

### UN SISTEMA EJEMPLAR DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

55 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que están basados en un esquema de multiplexado ortogonal. Ejemplos de tales sistemas de comunicación incluyen sistemas de acceso múltiple por división espacial (SDMA), de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), 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 simultáneamente datos que pertenecen a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia dividiendo la señal de transmisión en diferentes ranuras temporales, estando asignada cada ranura temporal a diferentes terminales de usuario. Un sistema de OFDMA utiliza el multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales. Estas sub-portadoras también pueden denominarse tonos, colectores, etc. Con el OFDM, cada sub-portadora puede modularse

de manera independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar el FDMA entrelazado (IFDMA) para transmitir, en sub-portadoras que están distribuidas entre el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA), a transmitir en un bloque de sub-portadoras adyacentes, o el FDMA mejorado (EFDMA), a transmitir en múltiples bloques de sub-portadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con el OFDM y en el dominio del tiempo con el SC-FDMA.

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

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

Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como, una estación 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 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), 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 a través de un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. El nodo inalámbrico de ese tipo puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o con, una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red celular) a través de un enlace de comunicación cableado o inalámbrico.

La figura 1 ilustra un sistema de acceso múltiple, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un punto de acceso en la figura 1. Un punto de acceso es generalmente una estación fija que se comunica con los terminales de usuario y que también puede denominarse una estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también una estación móvil, un dispositivo inalámbrico, o con alguna otra terminología. El punto de acceso puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 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 pares con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

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

El sistema emplea antenas de transmisión múltiple y recepción múltiple para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso está equipado con  $N_{ap}$  antenas y representa la entrada múltiple (MI) para transmisiones de enlace descendente y la salida múltiple (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de  $K$  terminales de usuario seleccionados representa en conjunto la salida múltiple para transmisiones de enlace descendente y la entrada múltiple para transmisiones de enlace ascendente. Para un SDMA puro, se desea tener  $N_{ap} \geq K \geq 1$  si los flujos de símbolos de datos para los  $K$  terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio.  $K$  puede ser mayor que  $N_{ap}$  si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando la técnica de TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos de discontinuidad 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,  $N_{u_i} \geq 1$ ). Los  $K$  terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

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

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con  $N_t$  antenas 224a a 224t. El terminal de usuario 120m está equipado con  $N_{ut,m}$  antenas 252ma a 252mu, y el 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. 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  $N_{dn}$  terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace descendente,  $N_{up}$  puede ser igual o no a  $N_{dn}$ , y  $N_{up}$  y  $N_{dn}$  pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de planificación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y el terminal de usuario.

En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de transmisión (TX) 288 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los esquemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario, y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 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 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.

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

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 de RX 240 lleva a cabo 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 de símbolos de datos de enlace ascendente recuperados. El procesamiento espacial de recepción se realiza según 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 recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, desmodula, des-entrelaza y decodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, según la velocidad usada para ese flujo, para obtener datos decodificados. Los datos decodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un colector de datos 244, para su almacenamiento y/o a un controlador 230, para un procesamiento adicional.

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

símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente.  $N_{ap}$  unidades transmisoras 222 proporcionan  $N_{ap}$  señales de enlace descendente para la transmisión desde  $N_{ap}$  antenas 224 a los terminales de usuario.

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

15 En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. Asimismo, un estimador de canal 228 estima la respuesta de canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones de canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene habitualmente 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  
20 la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente  $H_{up,eff}$ . El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retro-alimentación (por ejemplo, los auto-vectores, los auto-valores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de varias unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

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

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

35 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, puede(n) fijarse al alojamiento 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

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

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

55 **TWT ejemplar de indicación de Baliza (u otro Intervalo de Tiempo de Transmisión)**

Como se ha señalado anteriormente, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden ayudar a proteger las balizas transmitidas, ante transmisiones interferentes desde otros dispositivos, evitando la planificación de los intervalos de tiempo de transmisión de baliza que se superpongan. En algunos casos, las técnicas pueden aplicarse en los sistemas que utilizan las horas de activación de destino (TWT) para permitir a ciertas estaciones apagar ciertas funciones de radio para reducir el consumo de energía.

60 En tales casos, una estación (STA u otro dispositivo de tipo inalámbrico) puede enviar una petición, a un punto de acceso (u otro dispositivo de tipo inalámbrico), de una TWT (una solicitud de TWT) en la que pueda acceder a un canal. En respuesta, el AP puede indicar, mediante una respuesta a la solicitud de TWT (una respuesta de TWT),

una hora en la que se permite que la STA comience a acceder al canal. La STA puede mantener ciertas funciones de radio inhabilitadas hasta la hora indicada por la TWT. La STA puede entonces despertar (y habilitar las funciones de radio) en su TWT, para acceder al canal.

5 El uso de las TWT puede ser particularmente útil en los casos en que las STA transmiten o reciben datos con poca frecuencia y/o en los que las STA transmiten o reciben sólo pequeñas cantidades de datos. Como ejemplo, en un sistema que utiliza relés, una estación que actúa como un dispositivo de retransmisión puede solicitar una TWT, lo que le permite apagarse hasta que tenga datos para transmitir a (o datos para recibir desde) una o más estaciones a las que sirve.

10 En tales sistemas, estaciones retransmisoras pueden necesitar enviar tramas de baliza (o simplemente balizas) para proporcionar información acerca de la red a estaciones dentro de su gama de servicios. Tales balizas se transmiten normalmente de forma periódica (por ejemplo, por puntos de acceso o relés) para anunciar la presencia de una LAN inalámbrica.

15 Desafortunadamente, en un escenario de saltos múltiples (donde las transmisiones son retransmitidas por uno o más dispositivos intermedios), las balizas de los relés pueden no estar protegidos ante transmisiones desde otros relés, o por transmisiones desde estaciones servidas por esos otros relés. Esto puede ser considerado como un tipo de problema de "nodo oculto", dado que la presencia de los relés y estaciones servidos de tal modo puede ser conocida para un nodo padre (por ejemplo, un punto de acceso), pero estar oculta para otros relés. Esto puede causar el retraso de la baliza o la superposición de intervalos de transmisión de balizas planificadas con las balizas de otros relés.

20 Los aspectos de la presente divulgación proporcionan mecanismos que pueden ayudar a impedir este escenario. En algunos casos, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un relé) puede proporcionar a otro dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un nodo padre del relé) una indicación de un intervalo de transmisión (por ejemplo, un intervalo de transmisión de baliza), durante el cual el acceso a un medio de transmisión (canal) por otros dispositivos debería restringirse, solicitando esencialmente que el nodo padre establezca lo que se conoce comúnmente como una ventana de acceso restringido (RAW), durante la cual ciertos dispositivos están restringidos para transmitir en el medio.

25 Como ejemplo, una estación de retransmisión puede proporcionar una indicación, en una solicitud de TWT, del intervalo de baliza del relé. En algunos casos, después de la asociación, el relé puede enviar una solicitud de TWT con dicha indicación para dejar que su nodo padre (por ejemplo, un punto de acceso u otro relé) sepa de su baliza. En respuesta, el nodo padre puede propagar esta información en la red, con el fin de establecer una ventana de acceso restringido (RAW), para proteger el intervalo de transmisión del relé solicitante de las transmisiones por otros relés o sus STA asociadas. En algunos casos, el nodo padre puede utilizar esta información para planificar la transmisión de otros relés de una manera que evite colisiones.

35 En algunos casos, una definición existente de una solicitud de TWT puede ser modificada para indicar que la hora correspondiente es (sólo) con el fin de una transmisión de baliza. Como resultado, uno o más campos en la definición existente de la solicitud de TWT pueden ser quitados para su optimización. En algunos casos, la indicación (de que la solicitud de TWT es para una transmisión de baliza) puede ser proporcionada por uno o más bits en una trama de control de TWT. Esto puede servir como una fuerte indicación de que el nodo padre debería conceder la solicitud de TWT y establecer la RAW solicitada, ya que la TWT es para una transmisión de baliza.

40 La figura 4 es un diagrama de bloques de operaciones ejemplares 400 para indicar un intervalo de transmisión a proteger, de acuerdo a aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 400 pueden ser realizadas por un aparato, tal como un relé o un dispositivo inalámbrico de otro tipo.

45 En 402, el aparato identifica un intervalo de transmisión. Por ejemplo, el aparato puede identificar un intervalo de tiempo de transmisión, tal como un intervalo de transmisión de baliza, durante el cual las transmisiones desde el aparato pueden tener necesidad de protección frente a las transmisiones desde otros dispositivos inalámbricos (por ejemplo, otros relés o las estaciones a las que esos relés sirven).

50 En 404, el aparato transmite una petición para un nodo padre, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW), para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

55 La figura 5 es un diagrama de bloques de operaciones ejemplares 500 para establecer una RAW para proteger un intervalo de transmisión de un relé, de acuerdo a aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden ser realizadas por un aparato, tal como un punto de acceso u otro tipo de dispositivo inalámbrico (por ejemplo, otro tipo de nodo padre o un relé que solicita la RAW).

60 En 502, el aparato recibe una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico. En 504, el aparato señala una indicación de la RAW al menos a un segundo dispositivo inalámbrico.

Como se ha señalado anteriormente, en algunos casos, un relé puede señalar una solicitud de RAW mediante una petición de hora de activación de destino (TWT). Dicha solicitud de TWT puede incluir al menos un bit que indica que la solicitud de TWT señala una petición para el nodo padre, para establecer la RAW para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión. El nodo padre puede enviar una respuesta a la solicitud de TWT, incluyendo al menos un bit que indica si la solicitud se concede o no.

Como resultado, el relé puede transmitir una baliza durante el intervalo de transmisión con cierta seguridad de que la baliza esté protegida, por ejemplo, suponiendo que la solicitud de RAW se concede, o si el nodo padre señala explícitamente que la solicitud se concede, como se ha señalado anteriormente.

En algunos casos, un dispositivo de retransmisión puede identificar (por ejemplo, por quedar a la escucha en la red) al menos un relé que está sirviendo a dispositivos inalámbricos cuyas transmisiones se superponen, en potencia, con el intervalo de transmisión. En tales casos, el dispositivo de retransmisión puede proporcionar una indicación (explícita) del al menos un relé con la solicitud (por ejemplo, mediante un Identificador de MAC).

El nodo padre puede, por lo tanto, tomar medidas para garantizar que el relé identificado reciba una indicación de la RAW (por ejemplo, mediante una transmisión de baliza que indica que se permite a la retransmisión que solicita la RAW acceder al canal durante la RAW). El nodo padre también puede utilizar la información recibida en la solicitud de RAW para planificar los tiempos de transmisión del relé solicitante y del relé potencialmente interferente, de manera que se eviten las colisiones.

La figura 6 ilustra un intercambio ejemplar de mensajes entre un primer relé (Relé 1 602) que solicita una RAW y un nodo padre (AP 604), de acuerdo a aspectos de la presente divulgación.

En el ejemplo ilustrado, el Relé 1 602 envía una solicitud de RAW al AP 604 para proteger un intervalo de transmisión. Como se ilustra, el AP 604 puede enviar al Relé 1 602 una respuesta y también establecer una RAW, por ejemplo, para silenciar las transmisiones de un segundo dispositivo de relé (Relé 2 606), o de las estaciones servidas por el mismo, durante el intervalo de transmisión indicado por el Relé 1 602 en la solicitud de RAW.

Como se ilustra en la figura 7, una solicitud de RAW enviada por el Relé 1 602 puede tener uno o más bits que indican que la solicitud de TWT transporta una solicitud de RAW (por ejemplo, para proteger una transmisión de baliza). En respuesta, el AP 604 envía una respuesta de TWT con uno o más bits que indican que la solicitud de RAW está concedida. En este ejemplo, la solicitud de TWT identifica explícitamente el Relé 2 606; por lo tanto, el AP 604 establece una RAW para silenciar al Relé 2 606 (y las estaciones servidas por el mismo) durante el intervalo de Tx identificado por el Relé 1 602 en la solicitud de TWT.

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 sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. Generalmente, cuando hay operaciones ilustradas en figuras, esas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 400 y 500 ilustradas en las figuras 4 y 5 corresponden a los medios 400A y 500A ilustrados en las figuras 4A y 5A, respectivamente.

Por ejemplo, los medios de transmisión o señalización pueden comprender un transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora 222) y/o una o más antenas 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la figura 2, o el transmisor 310 y/o la(s) antena(s) 316 que se representa(n) en la figura 3. Los medios de recepción pueden comprender un receptor (por ejemplo, la unidad receptora 222) y/o una o más antenas 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la figura 2, o el receptor 312 y/o la(s) antena(s) 316 que se representa(n) en la figura 3. Los medios de procesamiento, los medios de identificación, los medios de recepción y / o los medios de señalización pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de RX 242, el procesador de datos de TX 210 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2, o el procesador 304 y/o el DSP 320 representado en la figura 3.

Además, en algunos casos, en lugar de transmitir realmente una petición o respuesta (u otro tipo de transmisión), una entidad (por ejemplo, un procesador) puede emitir un mensaje de ese tipo, mediante una interfaz de transmisión, a otra entidad (por ejemplo, una interfaz de usuario o módem de RF) para su transmisión. De manera similar, en lugar de realmente recibir una petición o respuesta (u otro tipo de transmisión), una entidad (por ejemplo, un procesador) puede recibir tal mensaje desde otra entidad (por ejemplo, desde una interfaz de usuario o módem de RF) mediante una interfaz de recepción. Por ejemplo, la interfaz de recepción puede incluir una interfaz de bus u otro tipo de interfaz.

Tal y 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 y similares.

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

10 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de compuerta discreta o de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

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

25 Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para realizar el procedimiento descrito. Las etapas de procedimiento y/o acciones 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.

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

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

40 En una implementación en hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento, independientemente 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 mediante 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. Como alternativa, o además, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso con la memoria caché y/o los ficheros de registro generales.

5 El sistema de procesamiento puede configurarse como un sistema de procesamiento de propósito general con uno o más microprocesadores que proporcionan la funcionalidad del procesador y una memoria externa que proporciona al menos una parte de los medios legibles por máquina, todos ellos conectados entre sí con otro sistema de circuitos de soporte, mediante una arquitectura de bus externa. Como alternativa, el sistema de procesamiento puede implementarse con un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación), con el procesador, la interfaz de bus, la interfaz de usuario en el caso de un terminal de acceso, el sistema de circuitos de soporte y al menos una parte de los medios legibles por máquina integrados en un único chip, o con una o más FPGA (formaciones de compuertas programables en el terreno), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estados, lógica de compuertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro sistema de circuitos adecuado, o cualquier combinación de circuitos que pueda 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 las restricciones de diseño global impuestas al sistema global.

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

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

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

Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otro modo por medio de un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. Como alternativa, pueden proporcionarse diversos procedimientos descritos en el presente documento, mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos al acoplar o al proporcionar los medios de almacenamiento al

dispositivo. También puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento a un dispositivo.

5 Debe 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, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

10 A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, comprendiendo dicho aparato inalámbrico comunicativamente acoplado a un nodo inalámbrico:

15 un sistema de procesamiento configurado para identificar un intervalo de transmisión; y

un transmisor configurado para transmitir una petición solicitando al nodo inalámbrico establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de la red durante el intervalo de transmisión.

20 2. El aparato de la realización 1, en el que la solicitud comprende una solicitud de hora de activación de destino (TWT).

3. El aparato de la realización 2, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica una solicitud para establecer una RAW.

25 4. El aparato de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:

un receptor configurado para recibir una respuesta a la solicitud de TWT, comprendiendo la respuesta al menos un bit que indica si la solicitud se concede o no.

30 5. El aparato de la realización 1, en el que el transmisor está configurado además para transmitir una baliza durante el intervalo de transmisión.

35 6. El aparato de la realización 1, en el que el sistema de procesamiento está configurado para identificar al menos un dispositivo inalámbrico cuya transmisión se superponga con el intervalo de transmisión.

7. El aparato de la realización 6, en el que el transmisor está configurado para proporcionar una indicación, al al menos un dispositivo inalámbrico, con la solicitud.

40 8. El aparato de la forma de realización 7, en el que la indicación comprende al menos un Identificador de MAC.

9. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

45 un receptor configurado para recibir una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico, para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico; y

un transmisor configurado para transmitir una indicación de la RAW al menos a un segundo dispositivo inalámbrico.

50 10. El aparato de la forma de realización 9, en el que la solicitud es recibida mediante una petición de hora de activación de destino (TWT).

55 11. El aparato de la realización 10, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica que la solicitud de TWT señala una petición para que el aparato establezca la RAW para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

12. El aparato de la forma de realización 9, en el que el transmisor está configurado, además, para identificar el primer dispositivo inalámbrico como autorizado para transmitir durante la RAW.

60 13. El aparato de la forma de realización 9, en el que la petición incluye una indicación de al menos el segundo dispositivo inalámbrico.

14. El aparato de la forma de realización 13, en el que la indicación comprende al menos un Identificador de MAC.

65 15. El aparato de la forma de realización 9, que comprende además un sistema de procesamiento configurado

para identificar uno o más dispositivos inalámbricos que sirven a otros dispositivos inalámbricos cuyas transmisiones se superponen, en potencia, con el intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico.

5 16. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica por parte de un aparato, estando dicho aparato inalámbrico comunicativamente acoplado a un nodo inalámbrico, que comprende:

identificar un intervalo de transmisión; y

10 transmitir una petición solicitando al nodo inalámbrico establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

17. El procedimiento de la realización 16, en el que la solicitud comprende una solicitud de hora de activación de destino (TWT).

15 18. El procedimiento de la realización 17, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica una solicitud para establecer una RAW.

19. El procedimiento de la reivindicación 18, que comprende además:

20 recibir una respuesta a la solicitud de TWT, comprendiendo la respuesta al menos un bit que indica si la solicitud se concede o no.

25 20. El procedimiento de la realización 16, en el que la transmisión comprende transmitir una baliza durante el intervalo de transmisión.

21. El procedimiento de la realización 16, en el que la identificación comprende identificar al menos un dispositivo inalámbrico cuya transmisión se superponga con el intervalo de transmisión.

30 22. El procedimiento de la realización 21, en el que la transmisión comprende proporcionar una indicación, al al menos un dispositivo inalámbrico, con la solicitud.

23. El procedimiento de la realización 22, en el que la indicación comprende al menos un Identificador de MAC.

35 24. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, que comprende:

recibir una solicitud desde un primer dispositivo inalámbrico para establecer una ventana de acceso restringido (RAW) para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico; y

40 señalar una indicación de la RAW al menos a un segundo dispositivo inalámbrico.

25. El procedimiento de la realización 24, en el que la solicitud es recibida mediante una petición de hora de activación de destino (TWT).

45 26. El procedimiento de la realización 25, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica que la solicitud de TWT señala una petición para que el aparato establezca la RAW para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

50 27. El procedimiento de la realización 24, en el que la transmisión comprende la identificación del primer dispositivo inalámbrico como autorizado para transmitir durante la RAW.

28. El procedimiento de la realización 24, en el que la petición incluye una indicación de al menos el segundo dispositivo inalámbrico.

55 29. El procedimiento de la realización 28, en el que la indicación comprende al menos un Identificador de MAC.

30. El procedimiento de la realización 24, que comprende además la identificación de uno o más dispositivos inalámbricos que sirven a otros dispositivos inalámbricos cuyas transmisiones se superpongan, en potencia, con el intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico.

60

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, comprendiendo dicho aparato inalámbrico comunicativamente acoplado a un nodo inalámbrico:
  - 5 un sistema de procesamiento (402A) configurado para identificar un intervalo de transmisión; y
  - un transmisor (404A) configurado para transmitir una solicitud de una hora de activación de destino, TWT, al nodo inalámbrico, en el que la solicitud de la TWT comprende una solicitud para que el nodo inalámbrico establezca una ventana de acceso restringido, RAW, para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica una solicitud para establecer la RAW.
3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el transmisor está configurado además para transmitir una baliza durante el intervalo de transmisión.
4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de procesamiento está configurado para identificar al menos un dispositivo inalámbrico cuya transmisión se superponga con el intervalo de transmisión.
5. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 25 un receptor (502A) configurado para recibir una solicitud de una hora de activación de destino, TWT, desde un primer dispositivo inalámbrico, en el que la solicitud de la TWT comprende una solicitud para establecer una ventana de acceso restringido, RAW, para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico; y
  - 30 un transmisor (504A) configurado para transmitir una indicación de la RAW.
6. El aparato de la reivindicación 5, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica que la solicitud de TWT señala la solicitud para que el aparato establezca la RAW para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.
7. El aparato de la reivindicación 5, en el que el transmisor está configurado, además, para identificar el primer dispositivo inalámbrico como autorizado para transmitir durante la RAW.
8. El aparato de la reivindicación 5, en el que la solicitud incluye una indicación de al menos un segundo dispositivo inalámbrico.
9. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, dicho aparato inalámbrico comunicativamente acoplado a un nodo inalámbrico, comprendiendo:
  - 45 identificar (402) un intervalo de transmisión; y
  - transmitir (404) una solicitud de una hora de activación de destino, TWT, al nodo inalámbrico, en el que la solicitud de la TWT comprende una solicitud para que el nodo inalámbrico establezca una ventana de acceso restringido, RAW, para restringir el tráfico de la red durante el intervalo de transmisión.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica una solicitud para establecer la RAW.
11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la transmisión comprende transmitir una baliza durante el intervalo de transmisión.
12. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, que comprende:
  - 60 recibir (502) una solicitud de una hora de activación de destino, TWT, desde un primer dispositivo inalámbrico, en el que la solicitud de la TWT comprende una solicitud para establecer una ventana de acceso restringido, RAW, para restringir el tráfico de red durante un intervalo de transmisión del primer dispositivo inalámbrico; y señalar (504) una indicación de la RAW.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la solicitud de TWT comprende al menos un bit que indica que la solicitud de TWT señala la solicitud para que el aparato establezca la RAW para restringir el tráfico de red durante el intervalo de transmisión.

14. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la transmisión comprende la identificación del primer dispositivo inalámbrico como autorizado para transmitir durante la RAW.
  15. Un programa de ordenador que comprende instrucciones adaptadas para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14 cuando se ejecutan en un ordenador.
- 5

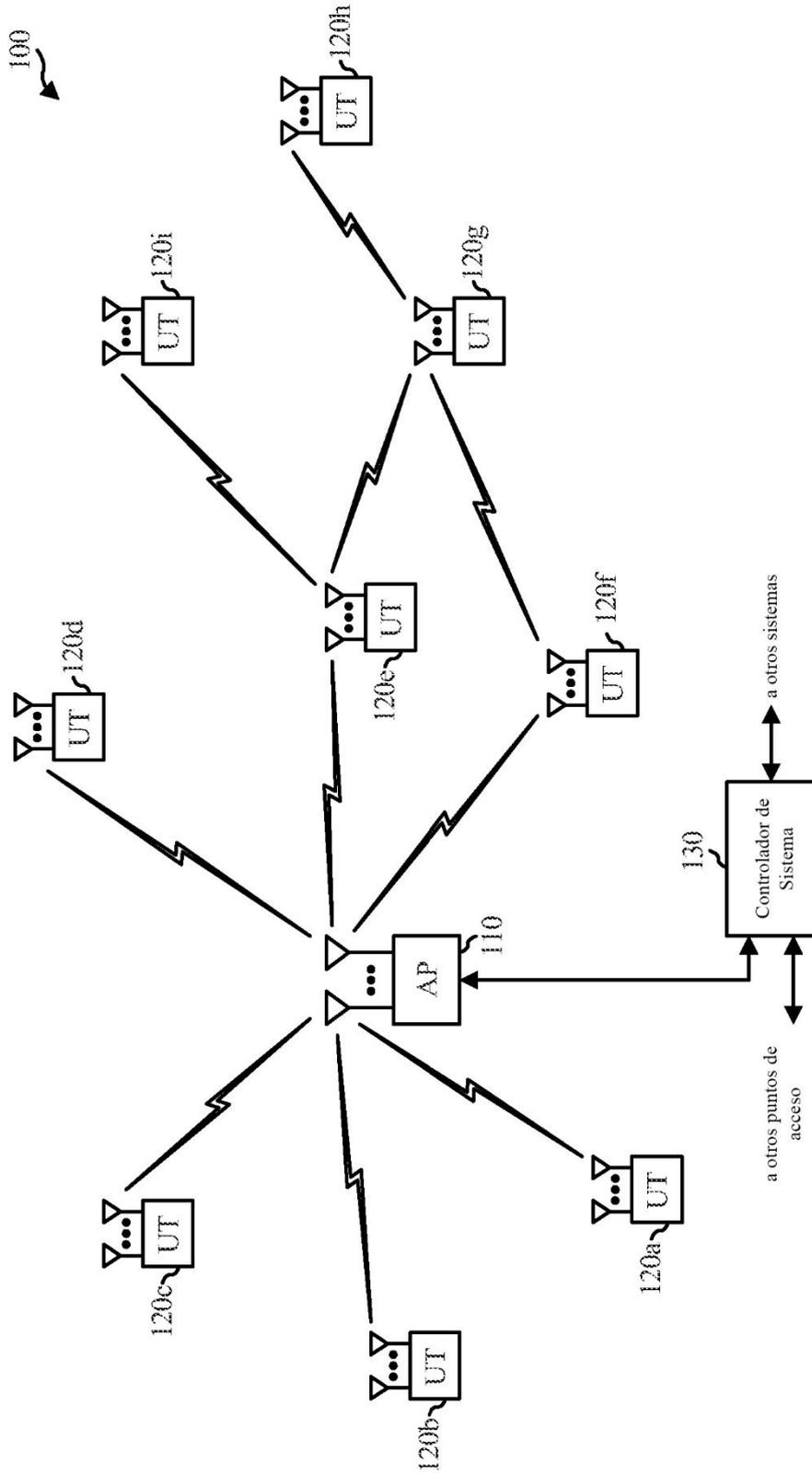


FIG. 1

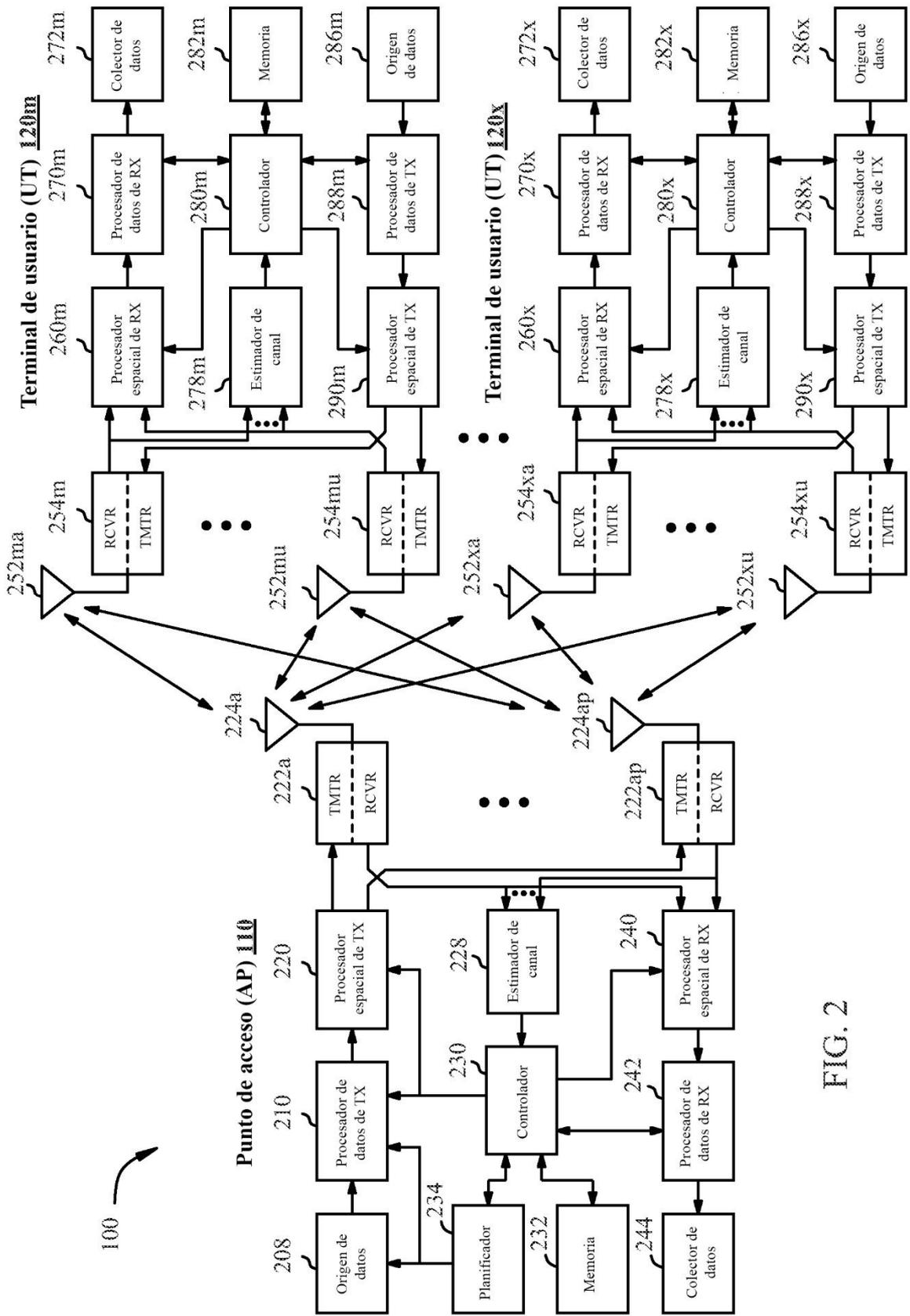


FIG. 2

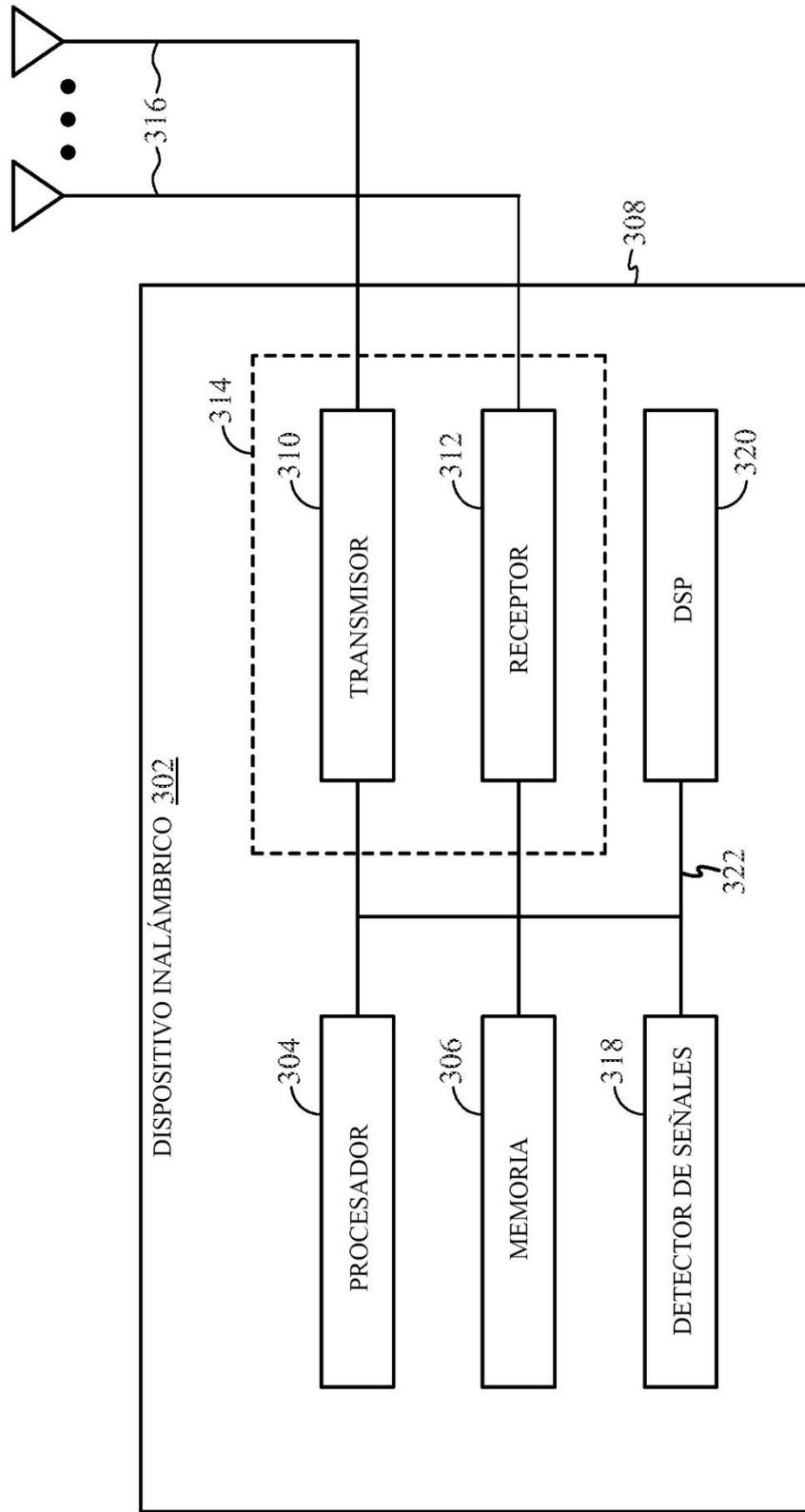


FIG. 3

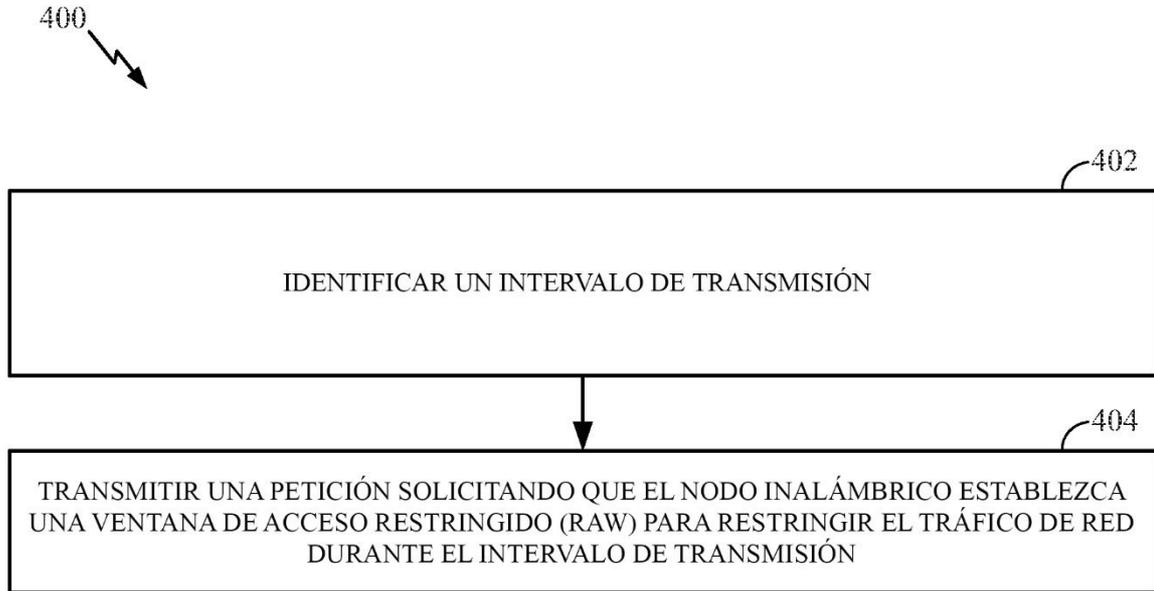


FIG. 4

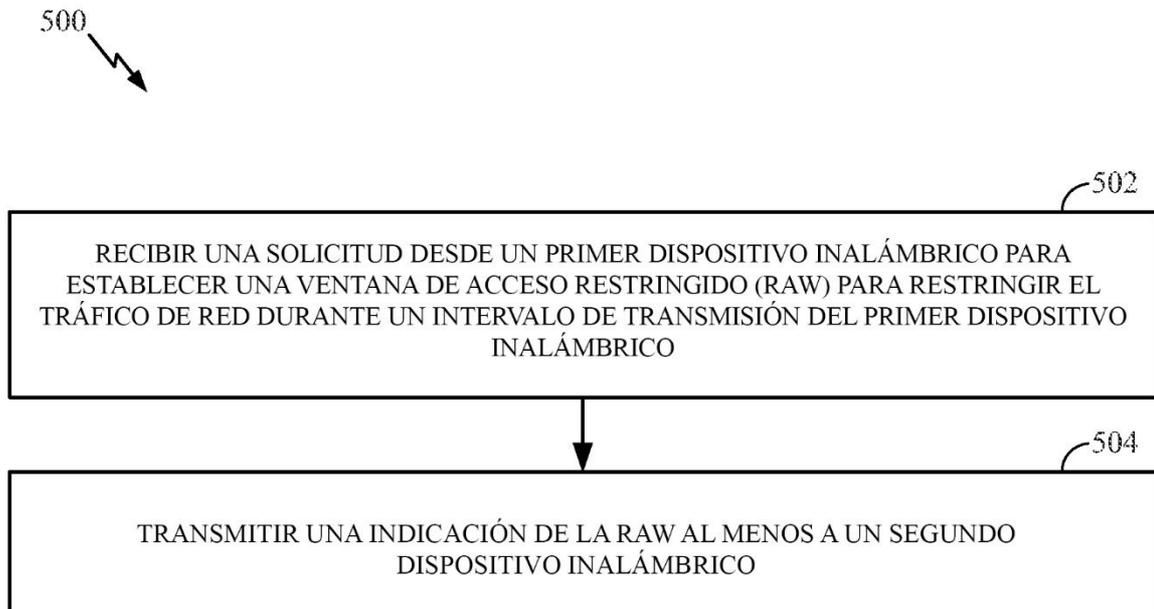


FIG. 5

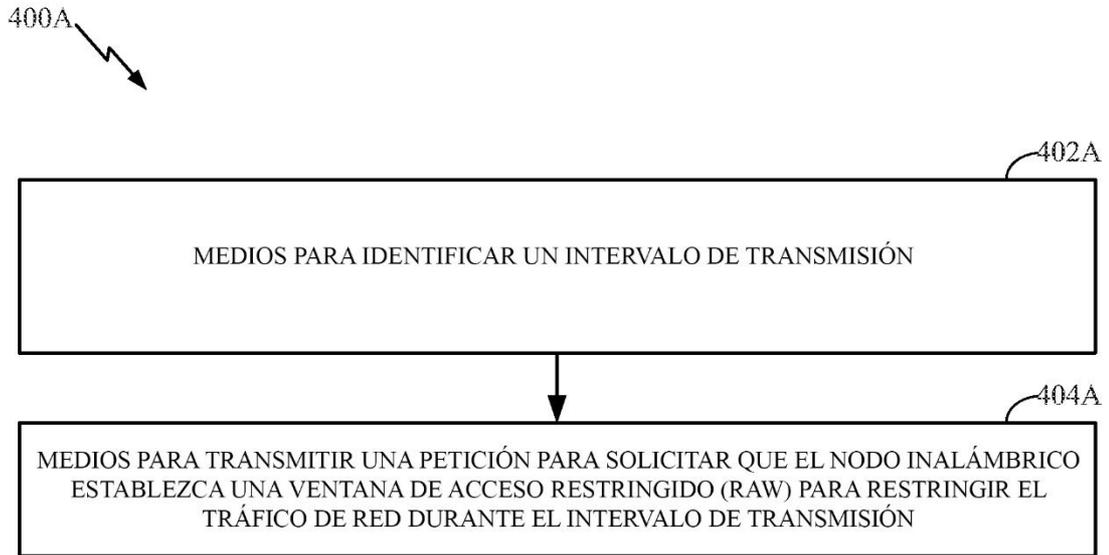


FIG. 4A

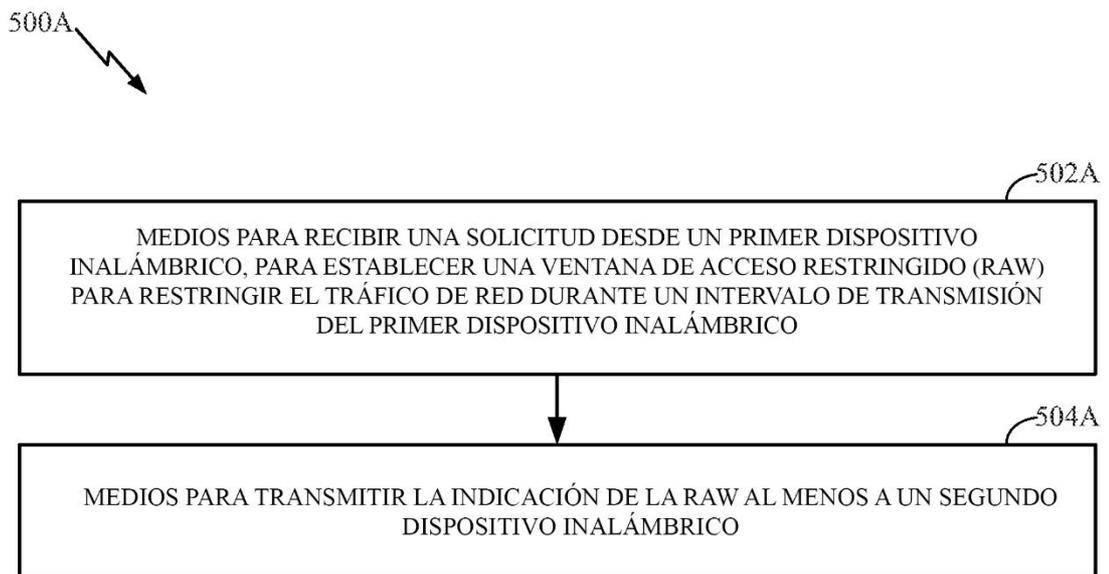


FIG. 5A

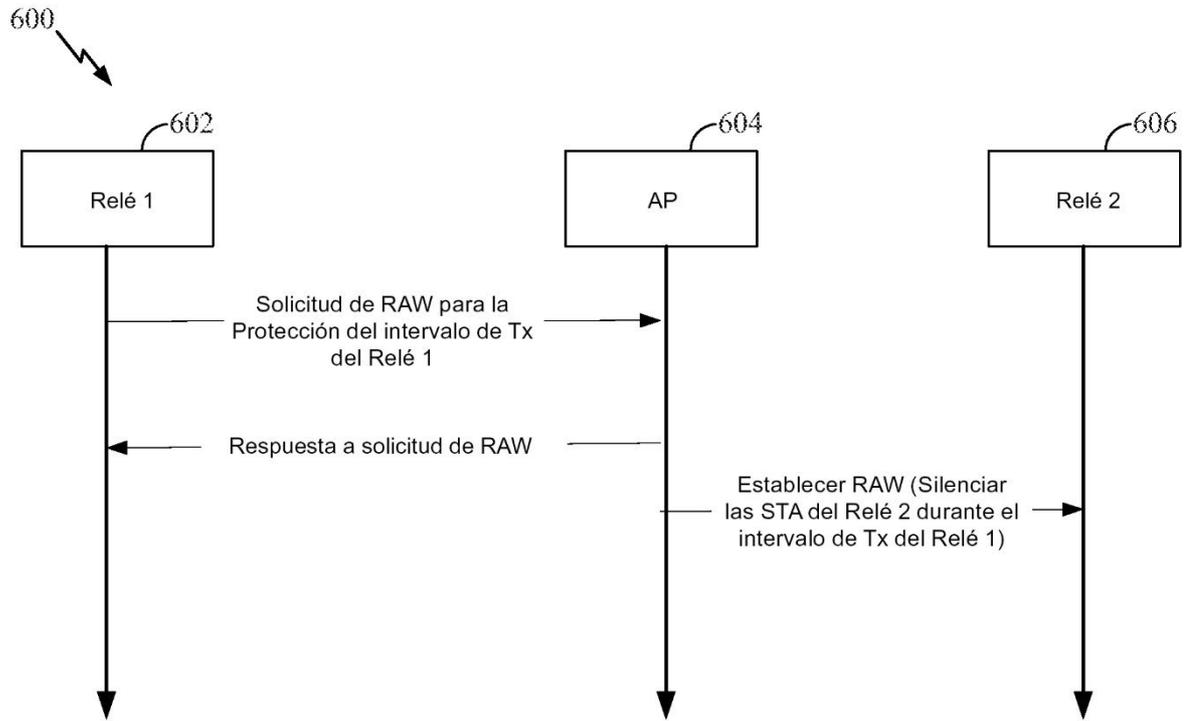


FIG. 6

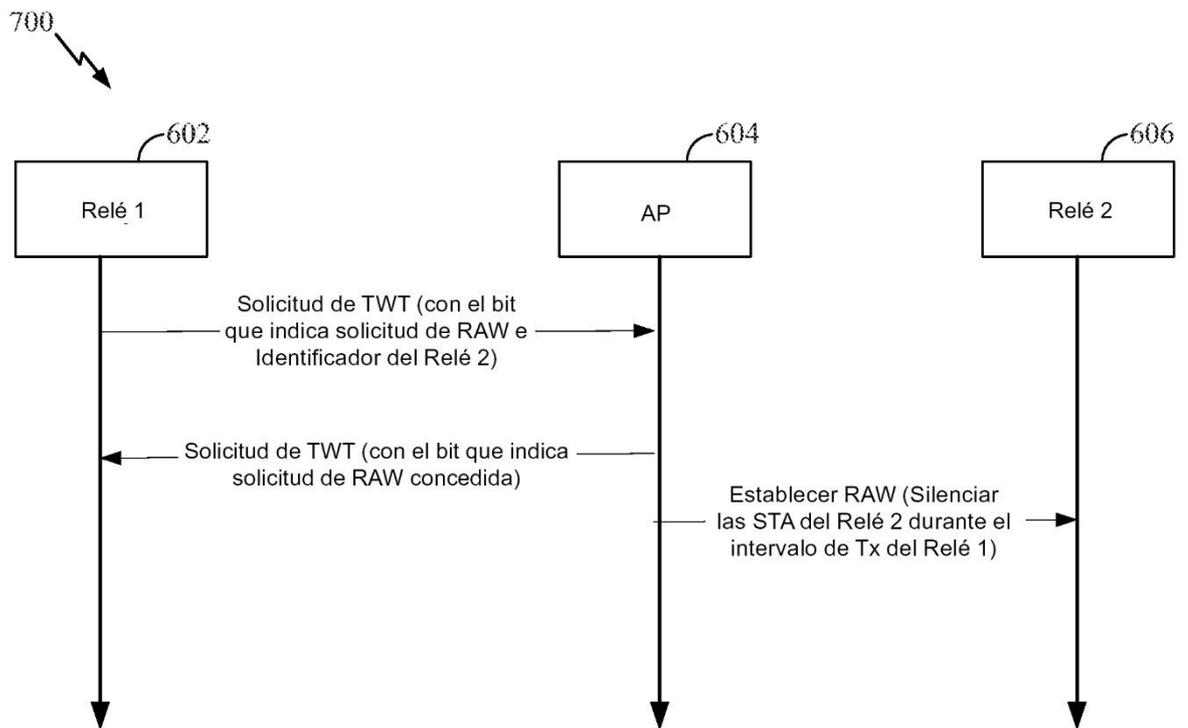


FIG. 7