

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 725**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04W 76/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2014 PCT/US2014/037076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2014 WO2014182770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2014 E 14730313 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2995136**

54 Título: **Modificación de agrupamientos de tiempos de activación de destino (TWT)**

30 Prioridad:

**09.05.2013 US 201361821515 P**

**14.05.2013 US 201361823106 P**

**06.05.2014 US 201414271169**

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

**25.05.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**JAFARIAN, AMIN y**

**TIAN, BIN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 613 725 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

Modificación de agrupamientos de tiempos de activación de destino (TWT)

## 5 ANTECEDENTES

**Campo de la invención**

10 Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a permitir programaciones de activación jerárquicas en un sistema inalámbrico que utiliza relés.

**Antecedentes relevantes**

15 Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, video, datos en paquetes, mensajería, difusión 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).

20 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.

30 Se dirige la atención al documento de JING-RONG HSIEH y col., titulado "Power Efficient Multipolling Mechanism for Next Generation Wireless LANs", IEEE YTS VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. PROCEEDINGS, IEEE, Estados Unidos, (20070401), ISBN 978-1-4244-0266-3, páginas 2971 - 2975. También se dirige la atención al documento US 2012/030358 (A1) que describe procedimientos y aparatos para la realización de comunicaciones de máquina a máquina (M2M), basada en grupos. Las unidades de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) de comunicación de tipo de máquina (MTC) pueden funcionar en grupos de M2M. Las WTRU de MTC que pertenecen al mismo grupo de M2M pueden recibir un mensaje de difusión con una ventana temporal en un canal dedicado para la recepción de los datos dirigidos a un grupo de M2M. Las WTRU de MTC pueden activarse durante la ventana temporal y pueden recibir los datos dirigidos a un grupo de M2M en un canal dedicado. El mensaje de difusión puede ser difundido mediante un servidor de difusión, a petición de un servidor de MTC. La ventana temporal se asigna a instancia de un servidor de MTC en nombre del grupo de M2M.

40 Se dirige la atención adicionalmente al documento US 95/30217 A1. Éste describe un sistema de lectura remota de contadores que incluye un grupo de unidades de interfaz de contador en el que cada unidad de interfaz de contador funciona entre períodos de actividad e inactividad. La pluralidad de unidades de interfaz de contador se asignan a grupos, teniendo asignada cada uno de los grupos de contadores una tasa de reposo. Al leer cada una de las unidades de interfaz de contador, la tasa de reposo asignada a las unidades de interfaz de contador en cada uno de los grupos es trasladada a la tasa de reposo del grupo siguiente. Este proceso es reciclado por todos los grupos de contadores en el sistema, a fin de que todas las unidades de interfaz de contador tengan aproximadamente la misma magnitud de ahorro global de batería.

50 Además, se dirige la atención al documento US 2013/229959 (A1). Éste describe un procedimiento que incluye recibir indicaciones de un intervalo de activación asignado a una estación y un grupo correspondiente a la que pertenece la estación, en el que a todas las estaciones asignadas al grupo se les asigna el intervalo de activación. El procedimiento incluye la activación de la estación durante el intervalo de activación y la determinación, utilizando al menos la indicación del grupo, de si la información recibida por la estación durante el intervalo de activación corresponde o no al grupo. Otro procedimiento incluye la asignación de estaciones a uno entre los múltiples grupos, en base a intervalos de activación, en el que las estaciones asignadas a un grupo tienen todas un mismo intervalo de activación y cada grupo tiene un intervalo de activación diferente, el envío de indicaciones de un correspondiente intervalo de activación y un grupo correspondiente a cada una de las estaciones y, durante un intervalo correspondiente al intervalo de activación para un grupo seleccionado, la transmisión de la indicación del grupo seleccionado y la información asociada destinada al grupo.

65 Además, se dirige la atención al documento US 2013/155930 (A1), que describe procedimientos y sistemas para un consumo reducido de energía en redes de comunicación, incluyendo redes de sensores implementadas de acuerdo con la norma IEEE 802.11 ah, mediante la organización de estaciones en grupos que tienen largos períodos de reposo. Mediante la organización de las estaciones de la red en grupos, el punto de acceso puede correlacionar el mapa de identificación de tráfico de cada grupo con su hora de transmisión de baliza de destino. En un ejemplo, las

estaciones se organizan secuencialmente por números de AID. Otros ejemplos organizan las estaciones por requisitos similares de ahorro de potencia y/o por ubicación geográfica cercana. Las formas de un Mapa Extendido de Identificación de Tráfico se corresponden con un Tiempo de Transmisión de Baliza de Destino del grupo.

5 Además, se dirige la atención al documento US 2012/099507 (A1). Éste describe que un procedimiento y un sistema para determinar la existencia de tramas de difusión/multidifusión almacenadas temporalmente en un punto de acceso (AP) se utilizan para evitar activar innecesariamente una estación (STA). El procedimiento incluye: al recibir  
10 tramas de difusión/multidifusión enviadas desde una red de servicio y/o un grupo de multidifusión, un AP (punto de acceso) fija un bit de indicación de difusión/multidifusión que asocia la red de servicios y/o el grupo de multidifusión al estado válido y envía tramas que llevan el bit de bit de indicación/multidifusión a una STA; la STA determina si hay o no tramas de difusión/multidifusión almacenadas temporalmente en el AP, de acuerdo con la red asociada de servicios y/o al grupo de multidifusión y al bit de indicación de difusión/multidifusión recibido.

15 Y también se dirige la atención al documento US2013021957 (A1), que describe los procedimientos, aparatos y sistemas para la paginación grupal de dispositivos inalámbricos. Un dispositivo inalámbrico está asociado a un identificador de miembro (MID) que es un identificador único para el dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico está asociado a un identificador de grupo (GID) que es un identificador único para un grupo del que el dispositivo inalámbrico es miembro. El dispositivo inalámbrico es despertado, desde una modalidad de reposo, a una hora de activación, en base al GID.

20 Además, se dirige la atención al documento US2012275364 (A1) que menciona implementaciones, en las que un procedimiento para la gestión de un receptor para el equipo de usuario en un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) incluye la recepción, dentro de una región de recursos del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) de una primera sub-trama, de un mensaje dirigido a un Identificador (ID) asociado a un grupo de los UE. El  
25 mensaje contiene indicadores de activación para más de uno de los UE dentro del grupo de los UE. En base al mensaje, se recibe al menos una parte de una segunda sub-trama. La segunda sub-trama se produce en un momento diferente a la primera sub-trama.

30 También se dirige la atención al documento de US 20110158216 A1 que describe un aparato y un procedimiento para mejorar el consumo de energía del estado de conexión inactiva en un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN). La información de retardo de la transmisión de baliza es determinada por los puntos de acceso y anunciada a las estaciones mediante un Elemento de Información de Retardo de Transmisión de Baliza. En respuesta, las estaciones ajustan en consecuencia su hora de Activación para la Recepción de Baliza, para activarse en un momento mucho más cercano a la recepción efectiva de la Baliza, reduciendo por ello el consumo de energía debido  
35 al tiempo reducido en que los circuitos de recepción tienen que estar encendidos.

40 Finalmente, se dirige la atención al documento WO 2012/165733 A1, que proporciona un procedimiento de transmisión de una trama de datos en una red de área local inalámbrica (WLAN). El procedimiento incluye la transmisión, por parte de un punto de acceso (AP), de un elemento de información de planificación que incluye información sobre un periodo de tiempo para la transmisión de tramas de datos a una primera estación (STA) y a una segunda STA, en el que el elemento de información de planificación incluye un campo de desplazamiento que indica un momento de inicio del periodo de tiempo, y la transmisión, por parte del AP, de la trama de datos a la primera STA y a la segunda STA mediante el uso de un esquema de transmisión de múltiples usuarios, entradas múltiples y salidas múltiples (MU-MIMO), después del momento de inicio indicado por el campo de desplazamiento.

45 **RESUMEN**

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan aparatos y procedimientos para comunicaciones inalámbricas, como se expone en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización de la invención se reivindicán en las reivindicaciones dependientes.

50 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por un aparato. El procedimiento incluye generalmente la determinación, para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, de un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia, siendo utilizado dicho valor de desplazamiento para ajustar las horas de activación de destino y la señalización del valor de desplazamiento a los uno o más dispositivos inalámbricos en el grupo.

60 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por un aparato. El procedimiento incluye generalmente la recepción de un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia para ajustar las horas de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, y la aplicación del valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para habilitar las funciones de radio.

65 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por un aparato. El aparato incluye generalmente medios para determinar, para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia, siendo utilizado dicho valor de

desplazamiento para ajustar las horas de activación de destino, y medios para la señalización del valor de desplazamiento a los uno o más dispositivos inalámbricos en el grupo.

5 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas por un aparato. El aparato incluye generalmente medios para recibir un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia, para ajustar las horas de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, y medios para aplicar el valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para habilitar las funciones de radio.

10 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un aparato, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones son generalmente para determinar, para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia, siendo utilizado dicho valor de desplazamiento para ajustar las horas de activación de destino, y señalar el valor de desplazamiento a los uno o  
15 más dispositivos inalámbricos en el grupo.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un aparato, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones son generalmente para la recepción de un valor de desplazamiento con relación a un tiempo de referencia para ajustar las horas de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, y la aplicación del valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para habilitar las funciones de radio.  
20

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

25 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,  
30 no deben considerarse limitadores de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

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

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.

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

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, por parte de un punto de acceso, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

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

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, por parte una estación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

50 La figura 5A ilustra medios ejemplares que pueden realizar las operaciones mostradas en la figura 5.

La figura 6 ilustra un intercambio ejemplar entre un solicitante y un respondedor, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 La figura 7 ilustra un elemento de información ejemplar (IE), de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

60 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 en el presente documento, un experto en la técnica apreciará que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier  
65 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 expuestos 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 a, 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.

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, los aspectos de la divulgación están concebidos para 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, antes que limitadores, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

### UN SISTEMA EJEMPLAR DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

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. Los 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), para transmitir en un bloque de sub-portadoras adyacentes, o el FDMA mejorado (EFDMA), para transmitir en múltiples bloques de sub-portadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la 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, ser implementado como, o conocido como, un Nodo B, un Controlador de Red de Radio ("RNC"), un Nodo B evolucionado (ENB), un Controlador de Estaciones 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 conocido 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 del 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) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, únicamente se muestra un punto de acceso 110 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 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado, en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario, y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre pares con otro terminal de usuario. Un controlador de sistema 130 se acopla a, y proporciona coordinación y control para, los puntos de acceso.

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 también pueden incluir algunos terminales de usuario que no dan soporte al SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 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 100 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 110 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 120 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 una técnica de TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de sub-bandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario  $a$ , y/o recibe datos específicos de usuario desde, el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o más antenas (es decir,  $N_{ut} \geq 1$ ). Los  $K$  terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

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.

5 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 sumidero de datos 244, para su almacenamiento, y/o a un controlador 230, para un procesamiento adicional.

20 En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde un origen 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.

35 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 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 decodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente, para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

45 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 normalmente 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 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.

55 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.

60 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.

5 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).

10 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.

15 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.

20 **Agrupación de tiempos de activación de destino (TWT)**

Algunos sistemas pueden utilizar los sistemas de activación de destino (TWT) para permitir a ciertas estaciones (STA) apagar ciertas funciones de radio para reducir el consumo de energía. En tales casos, una STA puede enviar una petición a un AP (o a otro tipo de STA) para un TWT, con referencia general a un periodo en el que la STA puede alimentar funciones de radio para acceder a un canal.

25 En respuesta a la petición de TWT, el AP puede indicar, mediante un campo TWT en una trama de 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) a su TWT, para acceder al canal. 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 típicamente transmiten sólo pequeñas cantidades de datos. En algunos casos, el TWT puede especificarse en términos de un valor de la función de sincronización de temporización (TSF).

30 En algunos casos, las STA que utilizan los TWT (STA de TWT) se pueden agrupar con un Identificador de Grupo común (asignado mediante un campo de asignación de grupos de TWT). El Identificador de grupo representa una identificación de un conjunto de STA con valores de TWT adyacentes. Un sub-campo de Desplazamiento Cero de Grupo indica un valor de TWT inicial dentro del rango de valores de TWT dentro de un grupo de TWT, mientras que a cada STA en el Grupo de TWT se le asigna un valor de TWT que indica un desplazamiento desde ese Desplazamiento Cero. Por lo tanto, en base al valor de TWT asignado, una STA calcula la diferencia entre su valor de TWT y el valor del Desplazamiento de Fase Cero.

35 **Modificación ejemplar de la agrupación de tiempos de activación de destino (TWT)**

En tal caso, un AP puede decidir modificar un grupo de las STA de TWT, por ejemplo, para ajustar los TWT para todas las STA en el grupo. Los aspectos de la presente divulgación proporcionan un protocolo ejemplar en el que el AP puede configurarse para modificar de manera eficaz un grupo de las STA de TWT, mediante el envío de mensajes uniformes a cada STA con fines de modificación grupal.

40 En general, un AP y una STA pueden realizar operaciones similares (por ejemplo, simétricas). Por lo tanto, para muchas de las técnicas descritas en el presente documento, un AP o una STA pueden realizar operaciones similares. Con ese fin, la siguiente descripción a veces puede referirse a un "AP/STA" para reflejar que una operación puede ser realizada por cualquiera de los dos. Aunque debe entenderse que, incluso si sólo se utiliza "AP" o "STA", no significa que una operación o mecanismo correspondiente está limitado a ese tipo de dispositivo.

45 La figura 4 es un diagrama de bloques de operaciones ejemplares 400 para la modificación de TWT, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 400 pueden ser realizadas por un aparato, tal como un punto de acceso.

50 En 402, el aparato determina, para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo, un valor de desplazamiento con relación a una hora de referencia, siendo utilizado dicho valor de desplazamiento para ajustar los tiempos de activación de destino. En 404, el aparato señala el valor de desplazamiento de los uno o más dispositivos inalámbricos en el grupo.

55 La figura 4A ilustra un aparato 400A con medios ejemplares 402A, 404A capaces de realizar las operaciones mostradas en la figura 4.

La figura 5 es un diagrama de bloques de operaciones ejemplares 500 para la modificación de TWT, de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden ser realizadas por un aparato, tal un solicitante de TWT (por ejemplo, una STA).

5 En 502, el aparato recibe un valor de desplazamiento con relación a una hora de referencia para ajustar los tiempos de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos en un grupo. En 504, el aparato aplica el valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para activar las funciones de radio.

10 La figura 5A ilustra un aparato 500A con medios ejemplares 502A, 504A capaces de realizar las operaciones mostradas en la figura 5.

15 De acuerdo con ciertos aspectos, un elemento de información (IE) puede ser utilizado para indicar un ajuste a los TWT, para dispositivos en un grupo. Este IE puede ser denominado un IE de "cambio\_de\_grupo\_de\_TWT\_de\_desplazamiento\_cero" o simplemente un IE de "cambio\_de\_grupo\_TWT".

20 Como se ilustra en la figura 6, un IE de cambio\_de\_grupo\_de\_TWT 600 puede incluir un Identificador de Elemento 602 (que indica el tipo de IE) y un campo de Asignación de Grupo de TWT 604 para identificar el grupo correspondiente afectado por el cambio. de acuerdo con ciertos aspectos, el cambio puede ser indicado por un cambio en la función de sincronización temporal ("delta TSF") 606 que representa un cambio entre el TWT de desplazamiento cero del grupo indicado y la hora existente. Este valor de desplazamiento, por ejemplo, puede ser un valor de TSF indicado por 6 octetos. Como se ilustra en la figura 7, el concepto de cambio de Grupo de TWT puede ser indicado por un intercambio de mensajes entre un Solicitante de TWT 702 (por ejemplo, una STA) y un destinatario de la solicitud o Respondedor de TWT 704 (por ejemplo, un AP). El Solicitante de TWT puede solicitar un TWT y recibir una respuesta de TWT con un campo de TWT que indica el TWT de la STA Solicitante y un Identificador de grupo (por ejemplo, mediante un campo de Asignación de Grupo de TWT).

25 En algunos casos, uno o más bits en la respuesta (por ejemplo, en un campo o sub-campo de un IE en la respuesta) pueden indicar una presencia del Identificador de grupo en la respuesta. Un dispositivo de recepción puede utilizar estos bits para la detección de la presencia del Identificador de grupo en la respuesta. Por ejemplo, los uno o más bits pueden ser fijados en cero para indicar que no hay ningún Identificador de grupo en la respuesta. Además, los uno o más bits se pueden fijar en un valor para indicar la presencia de un Identificador de grupo y, en algunos casos, los bits, de hecho, pueden fijarse en el valor del Identificador de grupo.

30 En algunos casos, el solicitante de TWT podrá aceptar el TWT Grupal, que, en algunos casos, se puede indicar mediante un bit en una Petición de TWT recién enviada (este bit puede indicar que el solicitante de TWT es capaz de dar soporte a las funciones grupales). Como se ilustra, el Solicitante de TWT puede fijar inicialmente (por ejemplo, en el instante  $t = t_0$ ) su valor de TWT en un valor indicado en la Respuesta de TWT Grupal.

35 En un momento posterior (por ejemplo, en el momento  $t = t_1$ ), si el Solicitante de TWT recibe un IE\_de\_cambio\_de\_grupo\_TWT con el mismo Identificador de Grupo de TWT, puede actualizar su TWT. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 7, el Solicitante 702, sumando el valor delta TSF indicado en el IE a su valor de TWT existente, para obtener su nuevo tiempo TWT, que seguirá adelantando (por ejemplo, hasta recibir otro IE\_de\_cambio\_de\_grupo\_TWT).

40 El valor de desplazamiento (por ejemplo, en un IE\_de\_Cambio\_de\_grupo\_TWT) puede ser difundido a dispositivos inalámbricos en el grupo, o transmitido a al menos un dispositivo inalámbrico en el grupo mediante señalización de unidifusión. Además, el IE\_de\_cambio\_de\_grupo\_TWT puede ser transmitido en una baliza, en una trama de acción, o mediante cualquier otro tipo de mecanismo de señalización. En algunos casos, el valor de desplazamiento puede ser transmitido mediante una trama de gestión, o en una trama explícita de respuesta de hora de activación de destino (TWT) (por ejemplo, STACK, TACK o BAT).

45 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, estas operaciones pueden tener componentes homólogos correspondientes de medio más función, 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.

50 Por ejemplo, los medios para la transmisión o la 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 determinación y/o los medios de aplicación 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 figura 2, o el procesador 304 y/o el DSP 320 representado en la figura 3.

5 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.

10 Tal como se usa en el presente documento, el término "receptor" puede referirse a un receptor de RF (por ejemplo, de una interfaz de usuario de RF) o a una interfaz (por ejemplo, de un procesador) para recibir estructuras procesadas por una interfaz de usuario de RF (por ejemplo, a través de un bus). De manera similar, el término "transmisor" puede referirse a un transmisor de RF de una interfaz de usuario de RF o a una interfaz (por ejemplo, de un procesador) para emitir estructuras a una interfaz de usuario de RF (por ejemplo, a través de un bus).

15 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.

20 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  
25 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 disponibles 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  
30 este tipo.

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.  
35 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  
40 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.

45 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 las 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.

50 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  
55 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 teclado, 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 tensión, circuitos de gestión de potencia y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no serán descritos en mayor detalle.

60 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 sean  
65

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 de sólo lectura y borrable), EEPROM (memoria programable de sólo lectura eléctricamente borrable), 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.

En una implementación en hardware, los medios legibles por máquina pueden formar parte del sistema de procesamiento, independientemente del procesador. Sin embargo, como apreciarán inmediatamente 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.

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 de aplicación específica), 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 (matrices de puertas de campo programable), PLD (dispositivos de lógica programable), controladores, máquinas de estado, lógica de puertas, componentes de hardware discretos o cualquier otro sistema de circuitos adecuado o cualquier combinación de circuitos que pueda llevar a cabo 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 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 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®, 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.

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

10  
15  
20 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.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (400A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 5 medios para determinar (402A), para uno o más dispositivos inalámbricos (302) en un grupo, un valor de desplazamiento (606) con respecto a un tiempo de referencia, siendo utilizado dicho valor de desplazamiento para ajustar tiempos de activación de destino; y
  - 10 medios para la señalización (404A) del valor de desplazamiento a los uno o más dispositivos inalámbricos en el grupo, en el que los medios para la señalización están configurados para señalar el valor de desplazamiento en un elemento de información (600) que incluye una identificación (604) del grupo afectado por el cambio.
2. Un aparato (500A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 15 medios para recibir (502A) un valor de desplazamiento (606) con respecto a un tiempo de referencia, para ajustar tiempos de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos (302) en un grupo; y
  - 20 medios para aplicar (504A) el valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para habilitar las funciones de radio,
  - en el que los medios para recibir están configurados para recibir el valor de desplazamiento en un elemento de información (600) que incluye una identificación (604) del grupo afectado por el cambio.
- 25 3. Un procedimiento (400) para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, que comprende:
  - 30 determinar (402), para uno o más dispositivos inalámbricos (302) en un grupo, un valor de desplazamiento (606) con respecto a un tiempo de referencia, siendo utilizado dicho valor de desplazamiento para ajustar tiempos de activación de destino; y
  - señalizar (404) el valor de desplazamiento de los uno o más dispositivos inalámbricos en el grupo, en el que la señalización comprende señalar el valor de desplazamiento en un elemento de información (600) que incluye una identificación (604) del grupo afectado por el cambio.
- 35 4. El procedimiento (400) de la reivindicación 3, en el que el valor de desplazamiento (606) se difunde a los dispositivos inalámbricos en el grupo o se transmite a al menos un dispositivo inalámbrico en el grupo mediante señalización de unidifusión.
- 40 5. El procedimiento (400) de la reivindicación 3, en el que el valor de desplazamiento (606) se transmite mediante al menos uno entre una baliza, una trama de gestión o en una trama de respuesta explícita de tiempo de activación de destino, TWT.
- 45 6. El procedimiento (400) de la reivindicación 3, que comprende además recibir una solicitud de un tiempo de activación de destino, en el que el elemento de información (600) se transmite en respuesta a la solicitud.
7. El procedimiento (400) de la reivindicación 6, en el que el elemento de información (600) comprende uno o más bits que indican la presencia de la identificación (604) del grupo en la respuesta.
- 50 8. El procedimiento (400) de la reivindicación 6, que comprende además la determinación de que un solicitante (702) es capaz de dar soporte al funcionamiento en un grupo, en base a uno o más bits en la solicitud.
9. Un procedimiento (500) para comunicaciones inalámbricas por parte de un aparato, que comprende:
  - 55 recibir (502) un valor de desplazamiento (606) con respecto a un tiempo de referencia para ajustar tiempos de activación de destino para uno o más dispositivos inalámbricos (302) en un grupo; y
  - aplicar (504) el valor de desplazamiento para ajustar una hora de activación de destino para el aparato, para activar las funciones de radio
  - 60 en el que la recepción comprende recibir el valor de desplazamiento en un elemento de información (600) que incluye una identificación (604) del grupo afectado por el cambio.
10. El procedimiento (500) de la reivindicación 9, en el que el valor de desplazamiento (606) se recibe mediante señalización de difusión o mediante señalización de unidifusión.
- 65 11. El procedimiento (500) de la reivindicación 9, en el que el valor de desplazamiento (606) es recibido mediante

al menos uno entre una baliza, una trama de gestión o en una trama de respuesta explícita de tiempo de activación de destino, TWT.

- 5 12. El procedimiento (500) de la reivindicación 9, que comprende además transmitir una petición, en el que el elemento de información (600) es recibido en una respuesta a la solicitud.
13. El procedimiento (500) de la reivindicación 12, que comprende además la detección de una presencia de la identificación (604) del grupo en la respuesta, en base a uno o más bits en la respuesta.
- 10 14. El procedimiento (500) de la reivindicación 12, en el que la petición comprende uno o más bits que indican que el aparato es capaz de dar soporte al funcionamiento en un grupo.
- 15 15. Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para llevar a cabo las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 14 cuando se ejecutan en un procesador de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

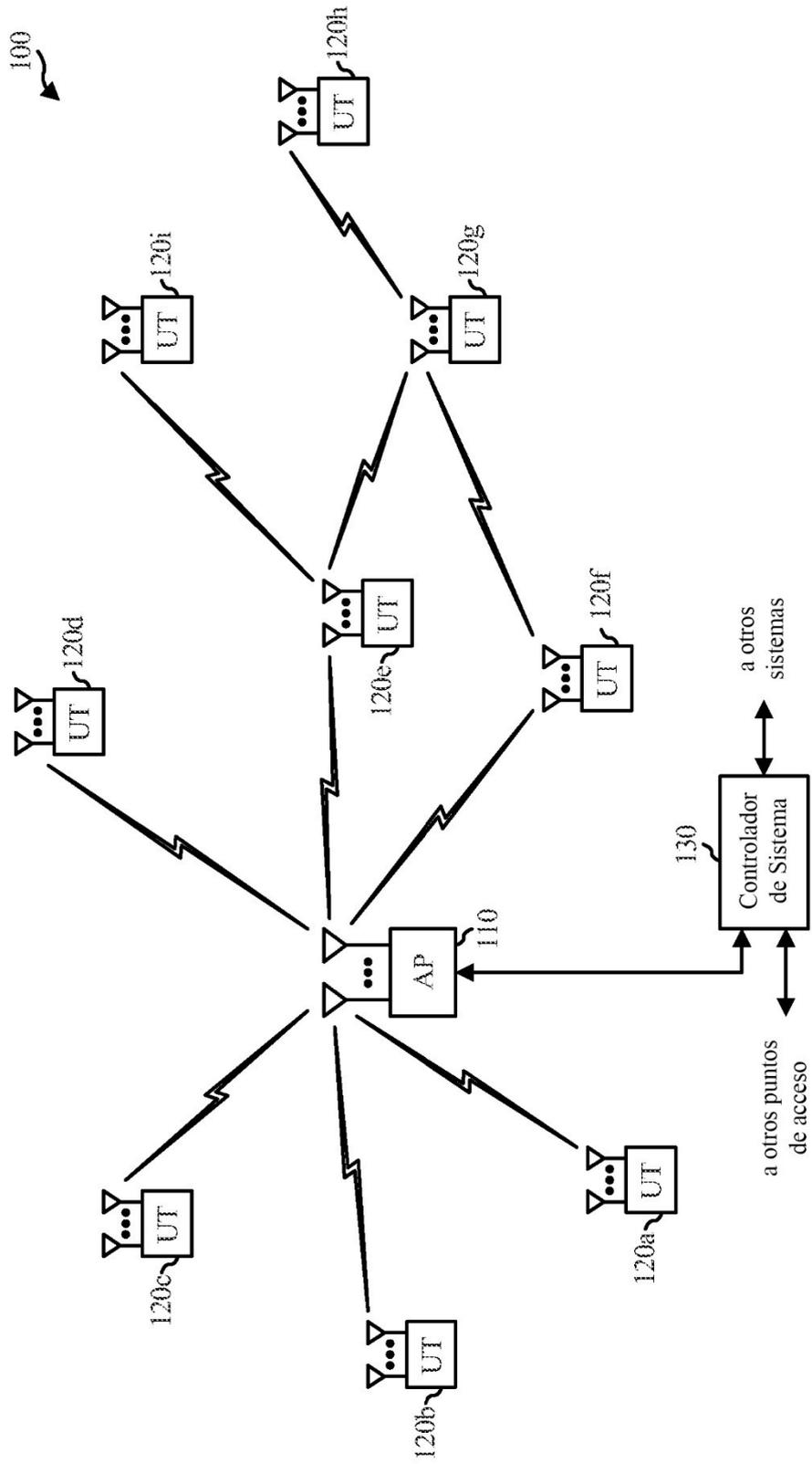


FIG. 1

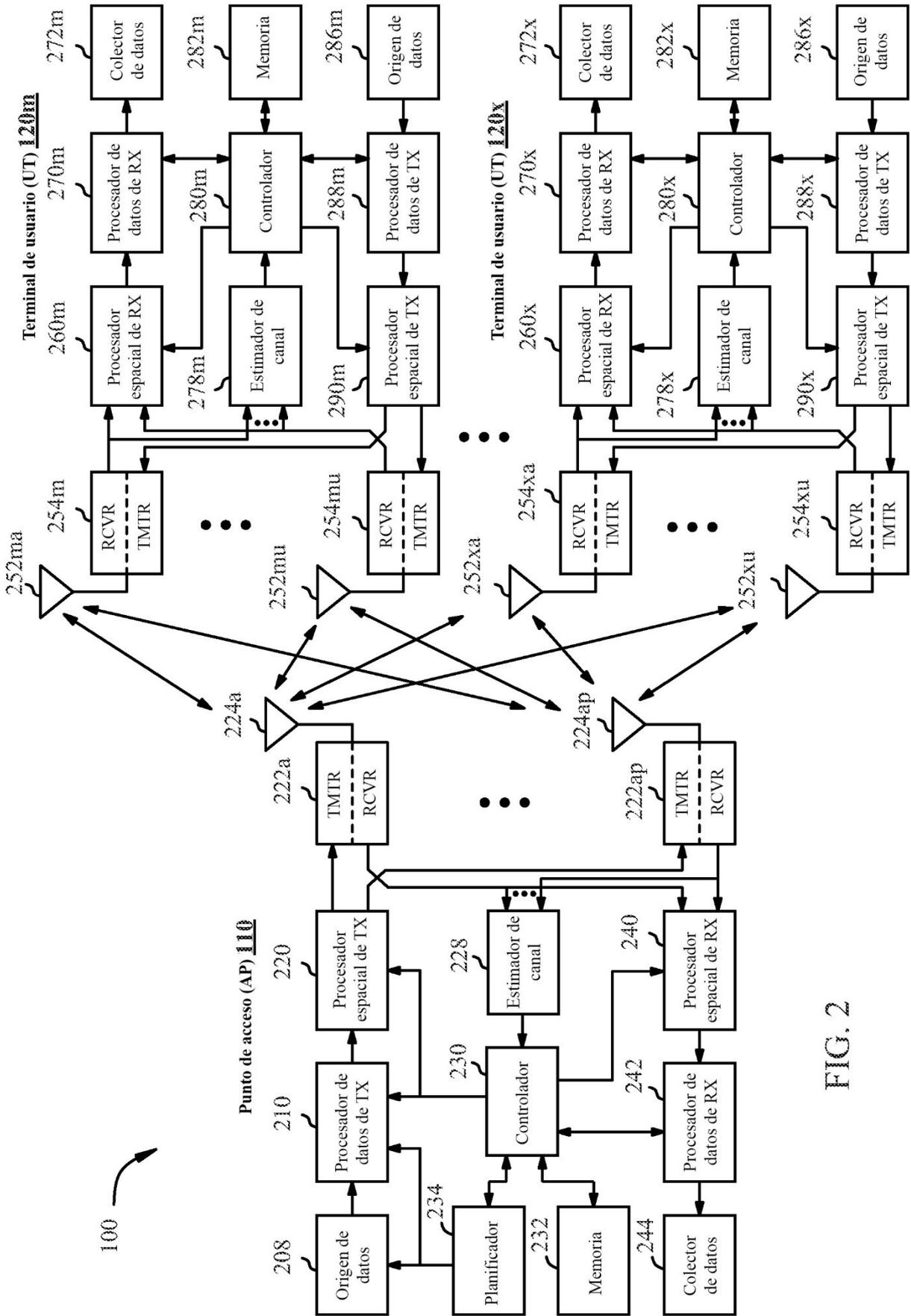


FIG. 2

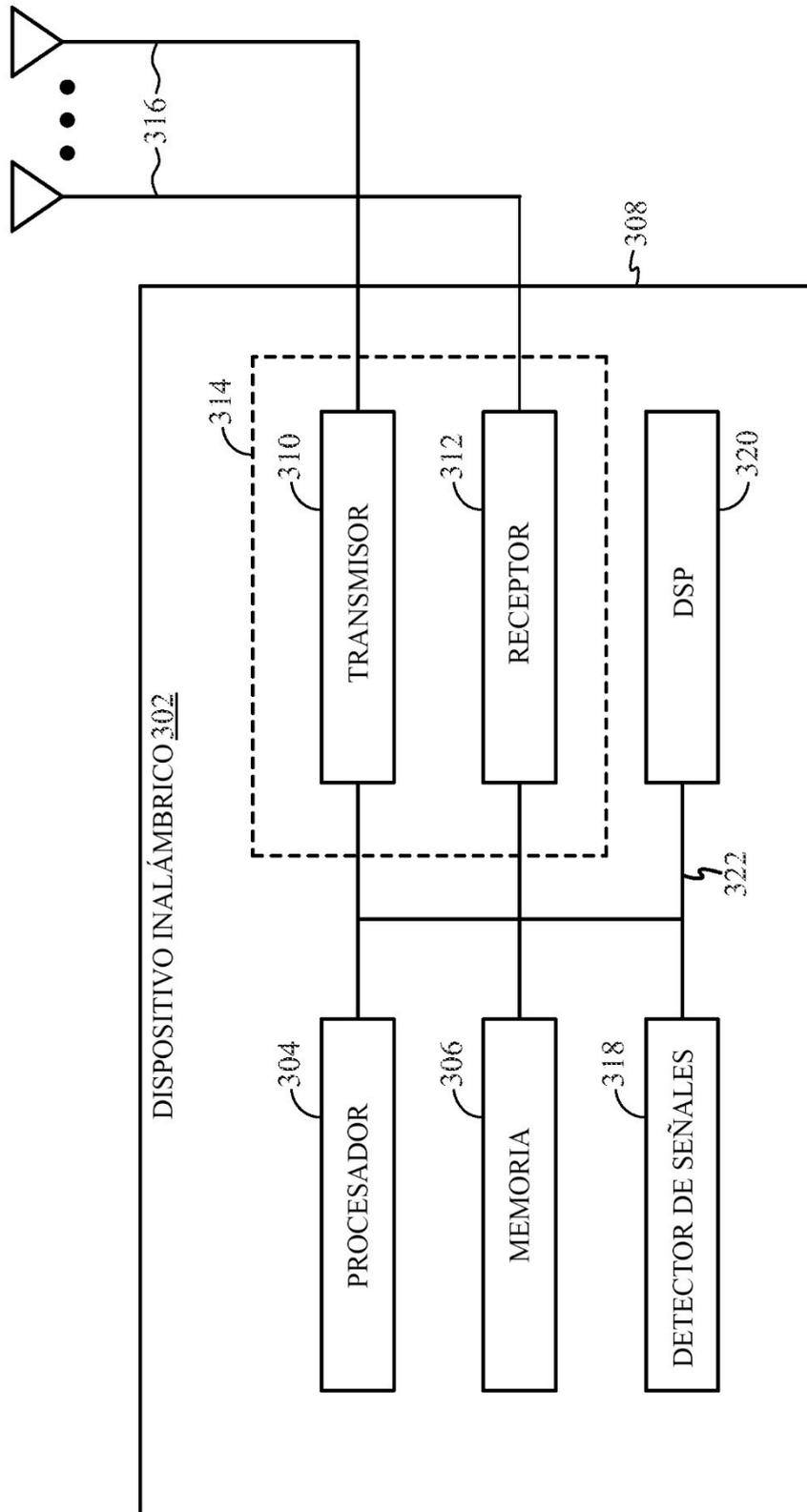


FIG. 3

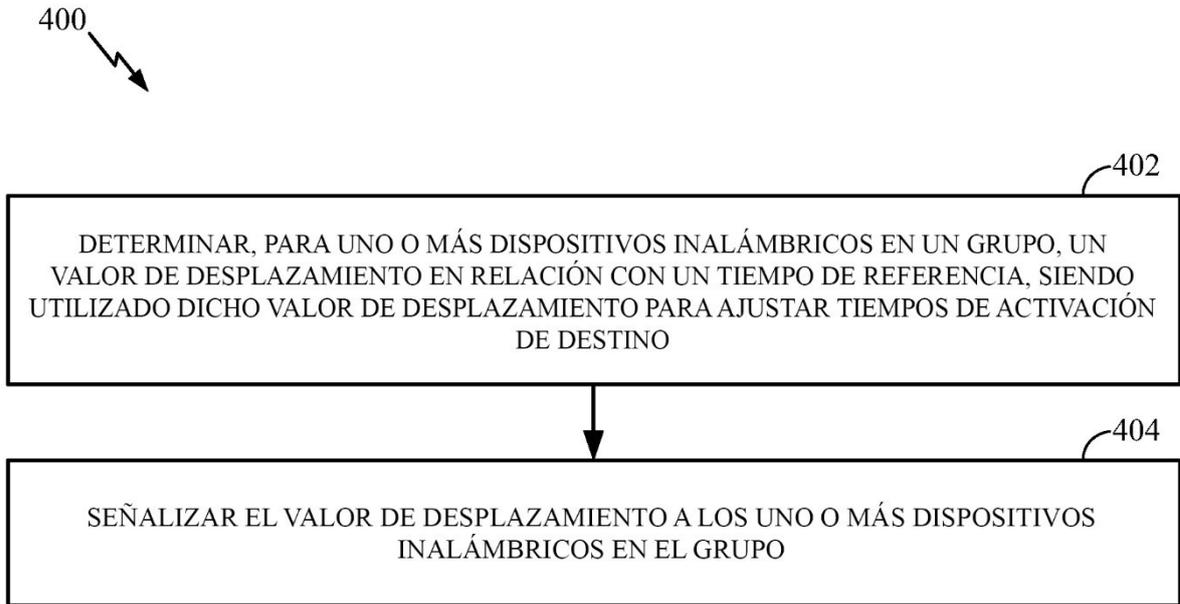


FIG. 4

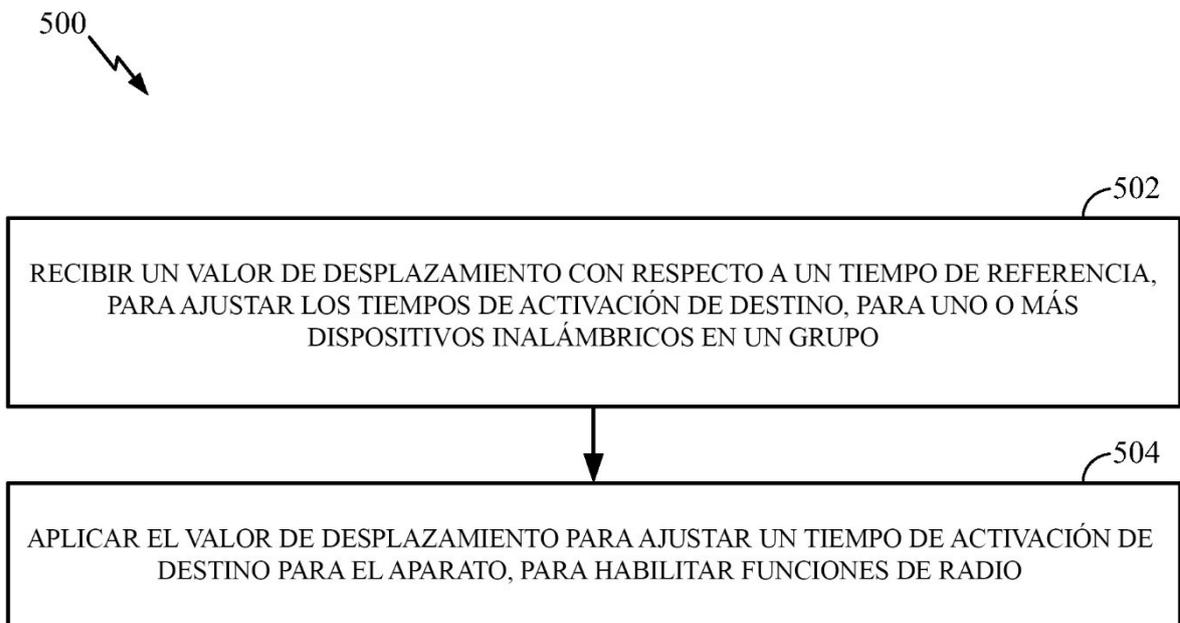


FIG. 5

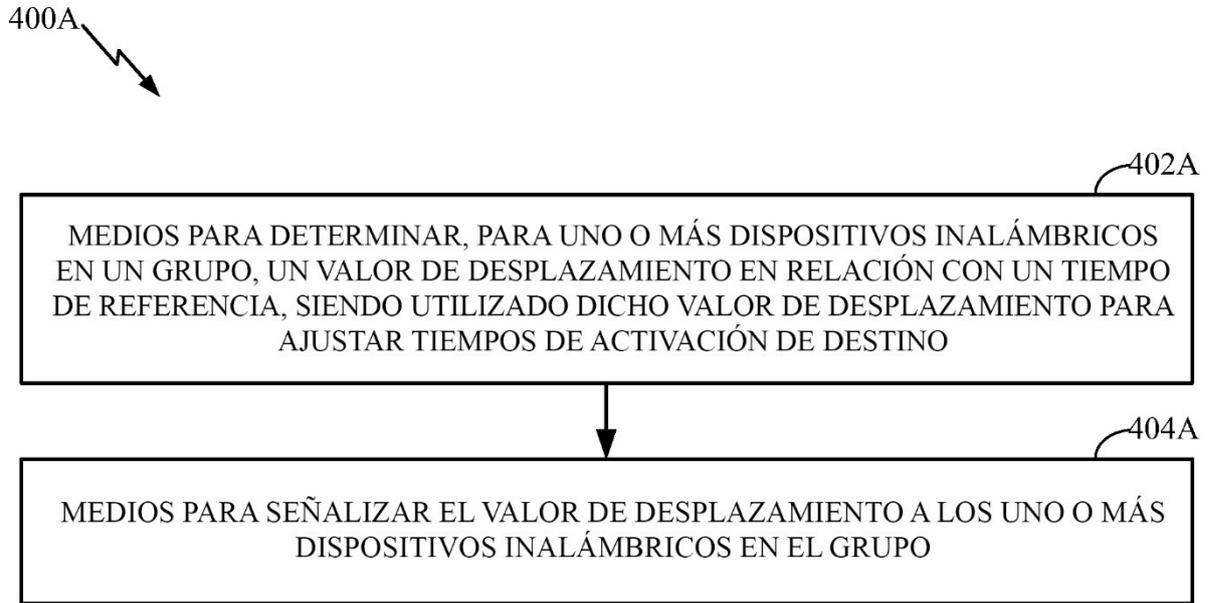


FIG. 4A

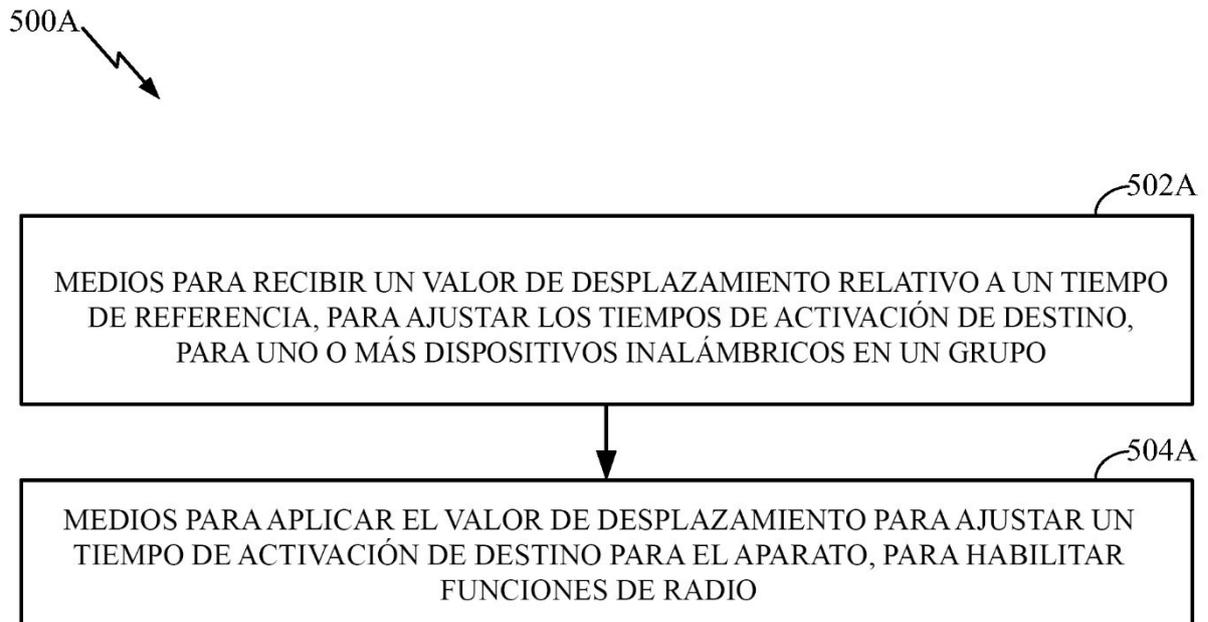


FIG. 5A

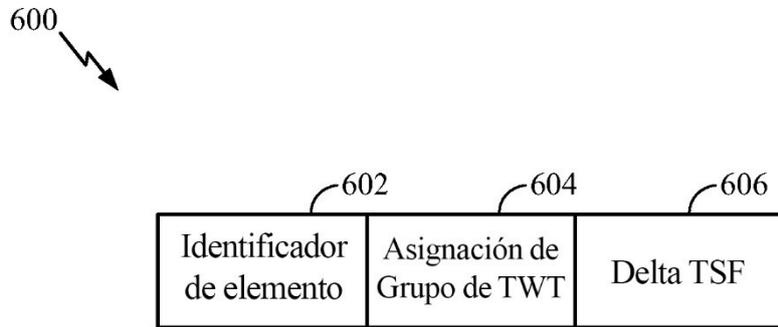


FIG. 6

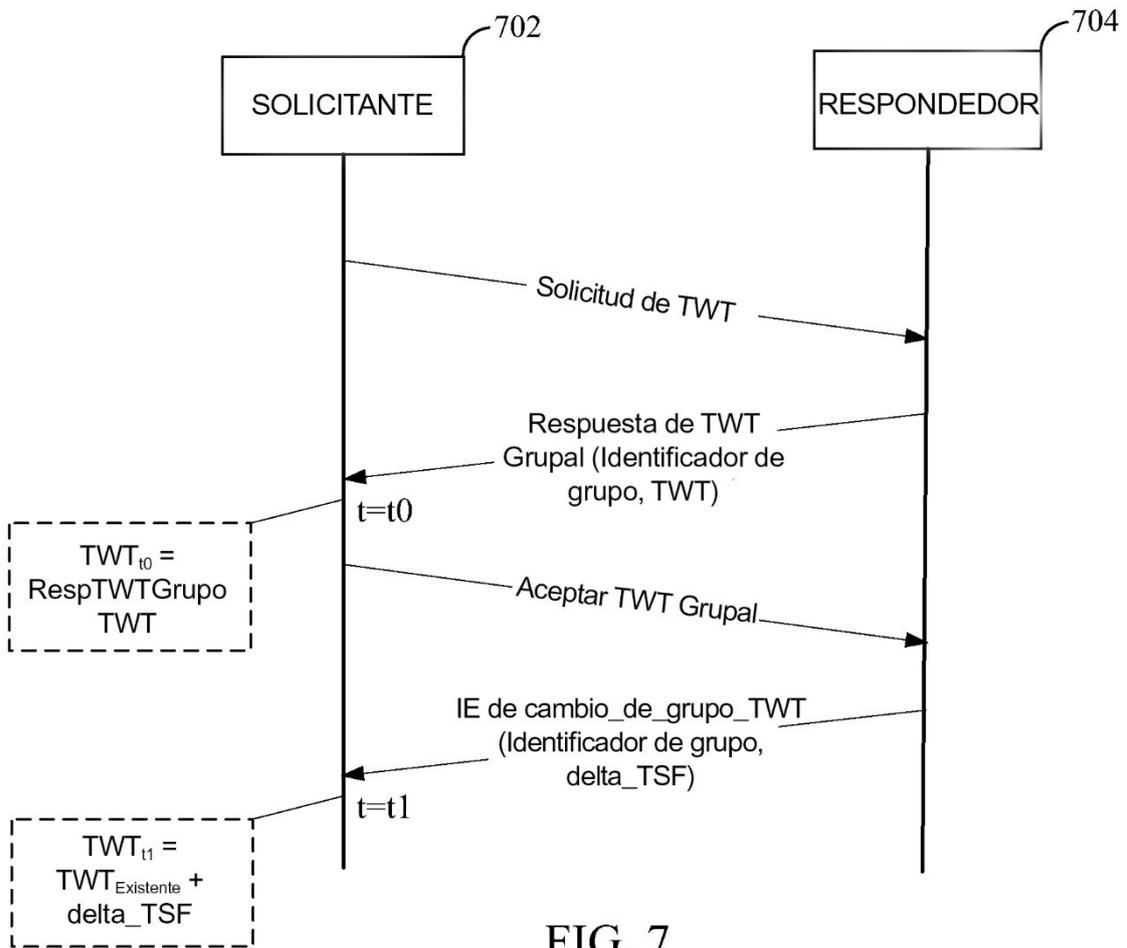


FIG. 7