

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 683**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2009 E 09790014 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2327273**

54 Título: **Identificación de dispositivos homólogos y comunicación cognitiva**

30 Prioridad:

11.07.2008 US 80071 P
05.06.2009 US 479466

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VISWANATH, PRAMOD

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 411 683 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

Identificación de dispositivos homólogos y comunicación cognitiva

ANTECEDENTES

Campo

- 5 La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a la identificación y comunicación entre iguales con dispositivos.

Antecedentes

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tal como, por ejemplo, voz, datos, etc. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión,...). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y similares. Además, los sistemas pueden ajustarse a especificaciones tales como el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, Banda Ancha Ultra Móvil (UMB) y/o especificaciones inalámbricas de multiprotocoles tales como Datos de Evolución Optimizados (EV-DO), una o más revisiones de los mismos, etc.

20 Generalmente, los sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple pueden soportar simultáneamente comunicaciones con múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con uno o más puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base) a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde puntos de acceso hasta dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde dispositivos móviles hasta puntos de acceso. Además, las comunicaciones entre dispositivos móviles y puntos de acceso pueden establecerse a través de sistemas de única entrada y única salida (SISO), sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), etc. Además, los dispositivos móviles pueden comunicarse con otros dispositivos móviles (y/o puntos de acceso con otros puntos de acceso) en configuraciones de redes inalámbricas entre iguales.

30 La comunicación entre iguales tiene múltiples implementaciones. Por ejemplo, en una red celular, los recursos pueden reservarse en el espectro de frecuencia de red celular para facilitar las comunicaciones directas entre iguales. Además, se han desarrollado radios cognitivas en las que dispositivos homólogos (u otros dispositivos) pueden comunicarse a través de espectros de frecuencia reservados normalmente para una tecnología dada al convertirse en usuarios secundarios de los espectros. Por ejemplo, puesto que la radio de frecuencia modulada (FM) en un área particular no utiliza normalmente todo el espectro reservado para la radio FM, las radios cognitivas pueden comunicarse a través de los recursos no utilizados en esa área. A este respecto, las radios cognitivas no deberían interferir en las comunicaciones entre usuarios primarios del espectro y, por tanto, pueden determinar los recursos utilizados por los usuarios primarios antes de intentar comunicarse con otras radios cognitivas; por ejemplo, el documento WO 2008/03 88 95 A muestra un procedimiento para retransmisiones entre la estación base y una estación móvil cuando se retransmite una señal y permite comunicaciones P2P. Otro documento a modo de ejemplo, el WO 2008/07 20 82 A muestra una implementación de retransmisiones en un sistema de radio cognitiva.

40 RESUMEN

A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más aspectos con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales aspectos. Este resumen no es una visión global extensa de todos los aspectos contemplados y no pretende ni identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos ni delinear el alcance de algunos o todos los aspectos. Su único objetivo es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de manera simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

50 Según otros aspectos, se proporciona un procedimiento que incluye recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica. El procedimiento incluye además retransmitir la transmisión a un punto de acceso relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible y establecer comunicaciones con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.

Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir al menos un procesador configurado para obtener una transmisión de enlace ascendente desde un dispositivo móvil y retransmitir la transmisión de enlace ascendente a un punto de acceso relacionado usando una

parte de la potencia de transmisión disponible. El al menos un procesador está configurado además para transmitir datos a un dispositivo homólogo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. El aparato de comunicaciones inalámbricas comprende además una memoria acoplada al al menos un procesador.

5 Otro aspecto adicional se refiere a un aparato que incluye medios para recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica y medios para retransmitir la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible. El aparato incluye además medios para establecer comunicaciones con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.

10 Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático, que puede tener un medio legible por ordenador que incluye código para hacer que al menos un ordenador reciba una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica. El medio legible por ordenador también puede comprender código para hacer que el al menos un ordenador retransmita la transmisión a un punto de acceso relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible. Además, el medio legible por ordenador puede comprender código para hacer que el al menos un ordenador se comuniquen con un dispositivo
15 homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.

Además, un aspecto adicional se refiere a un aparato. El aparato puede incluir un componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente que recibe una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica y un componente de retransmisión a dispositivo que retransmite la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión
20 disponible. El aparato incluye además un componente de comunicación entre iguales que transmite datos a un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.

Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en lo sucesivo de manera detallada e indicadas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos muestran en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más
25 aspectos. Sin embargo, estas características solo indican algunas de las diversas maneras en las que pueden utilizarse los principios de varios aspectos, y esta descripción pretende incluir todos estos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 La Figura 1 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas según varios aspectos expuestos en este documento.

La Figura 2 es una ilustración de un aparato de comunicaciones de ejemplo que se utiliza en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La Figura 3 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo que lleva a cabo una identificación de dispositivos de red y una comunicación cognitiva entre iguales.

35 La Figura 4 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la comunicación cognitiva entre iguales.

La Figura 5 es una ilustración de una metodología de ejemplo que identifica dispositivos vecinos en una red inalámbrica.

La Figura 6 es una ilustración de una metodología de ejemplo que proporciona una comunicación cognitiva entre iguales en una red inalámbrica.

40 La Figura 7 es una ilustración de un dispositivo de red inalámbrica de ejemplo que identifica dispositivos de red inalámbrica vecinos.

La Figura 8 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede utilizarse junto con los diversos sistemas y procedimientos descritos en este documento.

45 La Figura 9 es una ilustración de un sistema de ejemplo que identifica dispositivos en una red inalámbrica basándose en transmisiones de los mismos.

La Figura 10 es una ilustración de un sistema de ejemplo que se comunica con dispositivos a través de partes utilizadas de un espectro de frecuencia.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describirán varios aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, para facilitar

la explicación se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento minucioso de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos.

5 Tal y como se utiliza en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares están destinados a incluir una entidad relacionada con la informática tal como, pero sin limitarse a, hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o
10 hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos de acuerdo con, por ejemplo, una señal que presenta uno o más paquetes de datos, por ejemplo datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido, y/o a través de
15 una red tal como Internet con otros sistemas mediante la señal.

Además, en este documento se describen varios aspectos con relación a un terminal, que puede ser un terminal cableado o un terminal inalámbrico. Un terminal también puede denominarse sistema, dispositivo, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicaciones, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de
20 usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono vía satélite, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en este documento se describen varios aspectos con relación a una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicaciones con terminales
25 inalámbricos y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B o utilizando otra terminología. Además, un aparato de comunicaciones inalámbricas puede referirse a un terminal, punto de acceso o a casi cualquier dispositivo que se comunique en una red inalámbrica.

Además, el término "o" significa una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o se deduzca por el contexto, la expresión "X utiliza A o B" significa cualquiera de las permutaciones de
30 inclusión naturales. Es decir, la expresión "X utiliza A o B" se satisface con cualquiera de los siguientes casos: X utiliza A; X utiliza B; o X utiliza tanto A como B. Además, debe considerarse por lo general que los artículos "un" y "una" que se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas significan "uno o más" a no ser que se indique lo contrario o que se deduzca por el contexto que se refieren a una forma singular.

Las técnicas descritas en este documento pueden utilizarse en varios sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras
35 variantes de CDMA. Además, cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es una versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace
40 ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Además, cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "2º Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Además, tales sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden incluir además sistemas de red *ad hoc* entre iguales (por ejemplo, de móvil a móvil) que utilizan normalmente espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicaciones inalámbricas de corto o de largo alcance.

50 Varios aspectos o características se presentarán en lo que respecta a sistemas que pueden incluir una pluralidad de dispositivos, componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc. adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., descritos con relación a las figuras. También puede utilizarse una combinación de estos enfoques.

55 Haciendo referencia a continuación a la Figura 1, un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 se ilustra según varias realizaciones presentadas en este documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro

grupo puede comprender las antenas 108 y 110, y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo. La estación base 102 puede incluir además una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada uno de los cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, desmultiplexores, antenas, etc.) como apreciará un experto en la técnica.

La estación base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles tales como un dispositivo móvil 116 y un dispositivo móvil 122; sin embargo, debe apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con casi cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 116 y 122. Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través del sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Tal y como se ilustra, el dispositivo móvil 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al dispositivo móvil 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el dispositivo móvil 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el dispositivo móvil 122 se comunica con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al dispositivo móvil 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el dispositivo móvil 122 a través de un enlace inverso 126. En un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema dúplex por división de tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, pueden designarse grupos de antenas para la comunicación con dispositivos móviles en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación a través de los enlaces directos 118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los dispositivos móviles 116 y 122. Además, cuando la estación base 102 utiliza conformación de haz para transmisiones a los dispositivos móviles 116 y 122 esparcidos de manera aleatoria a través de una cobertura asociada, los dispositivos móviles de las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus dispositivos móviles. Además, los dispositivos móviles 116 y 122 pueden comunicarse directamente entre sí utilizando tecnología entre iguales o una tecnología ad hoc (no mostradas).

Según un ejemplo, el sistema 100 puede ser un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Además, el sistema 100 puede utilizar casi cualquier tipo de técnica de duplexación para dividir canales de comunicaciones (por ejemplo, enlace directo, enlace inverso,...) tales como FDD, FDM, TDD, TDM, CDM y similares. Además, los canales de comunicaciones pueden ortogonalizarse para permitir una comunicación simultánea con múltiples dispositivos a través de los canales; en un ejemplo, puede utilizarse OFDM a este respecto. Por tanto, los canales pueden dividirse en secciones de frecuencia a lo largo de un periodo de tiempo. Además, las tramas pueden definirse como las secciones de frecuencia a lo largo de una colección de periodos de tiempo; por tanto, por ejemplo, una trama puede comprender una pluralidad de símbolos OFDM. La estación base 102 puede comunicarse con los dispositivos móviles 116 y 122 a través de los canales, que pueden crearse para varios tipos de datos. Por ejemplo, los canales pueden crearse para comunicar varios tipos de datos de comunicación generales, datos de control (por ejemplo, información de calidad para otros canales, indicadores de confirmaciones de recepción para datos recibidos a través de canales, información de interferencia, señales de referencia, etc.) y/o similares.

En un ejemplo, también se proporciona un dispositivo homólogo cognitivo 128. El dispositivo homólogo cognitivo 128 puede ser otro dispositivo móvil, punto de acceso, otro dispositivo, etc., que se comunique con el dispositivo móvil 116 y/u otros dispositivos (no mostrados). En un ejemplo, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede ser un dispositivo alimentado de manera independiente en una casa o negocio, por ejemplo, que proporciona servicios de comunicación junto con, o como alternativa, a la estación base 102. Además, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede identificar dispositivos vecinos. En un ejemplo, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede recibir o escuchar asignaciones de enlace descendente desde la estación base 102 hasta los dispositivos móviles 116 y 122. El dispositivo homólogo cognitivo 128 también puede recibir o escuchar transmisiones de enlace ascendente desde los dispositivos móviles 116 y 122 a través de recursos en las asignaciones de enlace descendente para identificar los dispositivos móviles 116 y 122 (por ejemplo, en función de información en las transmisiones de enlace ascendente). Esto puede realizarse para una transmisión inicial por parte del dispositivo móvil 116, por ejemplo, incluso aunque la estación base 102 pueda requerir retransmisiones, ya que el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede estar más cerca geográficamente del dispositivo móvil 116 (por ejemplo, el dispositivo móvil 116 tiene una relación de señal a ruido (SNR) mejorada en el dispositivo homólogo cognitivo 128).

Según otro ejemplo, el dispositivo móvil 116 puede comunicarse con la estación base 102 usando un esquema de retransmisión (tal como solicitud/repetición automática híbrida (H-ARQ) y/o similar). En este ejemplo, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede recibir una transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo móvil 116 hacia la estación base 102, como se ha descrito, para identificar el dispositivo móvil 116 y/o recibir una transmisión posterior. Cuando se requiere una retransmisión (por ejemplo, la estación base 102 indica que no recibió correctamente la transmisión), el dispositivo móvil 116 puede retransmitir hacia la estación base 102. Además, el dispositivo homólogo cognitivo 128 también puede retransmitir en nombre del dispositivo móvil 116 actuando como un retransmisor que amplifica la señal procedente del dispositivo móvil 116. En un ejemplo, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede utilizar una parte de la potencia de transmisión disponible para retransmitir hacia la estación base. En este ejemplo, el dispositivo homólogo cognitivo 128 también puede utilizar una parte restante de la potencia de transmisión disponible para llevar a cabo una comunicación entre iguales con el dispositivo móvil 116 u otro dispositivo homólogo (no mostrado). Por tanto, la comunicación entre iguales desde el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede interferir en las comunicaciones estación base 102/dispositivo móvil 116, pero el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede mitigar las interferencias aumentando adicionalmente la señal de retransmisión del dispositivo móvil 116 hacia la estación base 102, como se ha descrito.

Además, aunque no se muestra, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede proporcionar una funcionalidad similar en las transmisiones/retransmisiones de enlace descendente desde la estación base 102. Además, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede utilizarse en las comunicaciones entre iguales existentes proporcionando una funcionalidad similar; de hecho, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede identificar dispositivos y proporcionar una transmisión cognitiva durante la retransmisión en casi cualquier configuración de red inalámbrica. Una vez que se han identificado los dispositivos, el dispositivo homólogo cognitivo 128 puede proporcionar la identidad a una interfaz o un componente de red dispar, en un ejemplo.

Haciendo referencia a la Figura 2, se ilustra un aparato de comunicaciones 200 para su utilización en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones 200 puede ser un dispositivo móvil, un punto de acceso, una parte del mismo, una radio cognitiva que puede estar presente en el dispositivo móvil, un punto de acceso, etc. o casi cualquier aparato de comunicaciones en una red inalámbrica. El aparato de comunicaciones 200 incluye un componente de detección de asignaciones de enlace descendente 202 que puede recibir asignaciones de enlace descendente, que pueden transmitirse entre un punto de acceso (no mostrado) y un dispositivo móvil (no mostrado) o casi cualquier dispositivo de comunicaciones, un componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 204 que puede obtener y evaluar transmisiones de enlace ascendente a través de recursos en las asignaciones de enlace descendente, y un componente de identificación de dispositivos 206 que puede determinar una identidad de dispositivo basándose al menos en parte en las transmisiones de enlace ascendente.

Según un ejemplo, el componente de detección de asignaciones de enlace descendente 202 puede supervisar una banda de frecuencias utilizada por uno o más usuarios primarios, tal como una banda de red celular. El componente de detección de asignaciones de enlace descendente 202 puede recibir, por ejemplo, una asignación de enlace descendente a través de la banda, que puede transmitirse por un dispositivo (por ejemplo, un dispositivo de servicio) para conceder recursos a otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo servido). El componente de detección de asignaciones de enlace descendente 202 puede descodificar la asignación de enlace descendente para determinar los recursos concedidos. Después, el componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 204 puede recibir transmisiones de enlace ascendente a través de los recursos concedidos en la asignación de enlace descendente y evaluar las transmisiones de enlace ascendente para determinar información acerca del dispositivo. Además, el componente de identificación de dispositivos 206 puede discernir una identidad del dispositivo basándose en un identificador en una o más de las transmisiones de enlace ascendente.

En otro ejemplo, el componente de identificación de dispositivos 206 puede identificar el dispositivo basándose en uno o más aspectos de las transmisiones de enlace ascendente, tal como un patrón de saltos, código de aleatorización y/o similares. En cualquier caso, una vez que se ha identificado el dispositivo, el aparato de comunicaciones 200 puede realizar otras funciones basándose en la identidad del dispositivo, tal como asociar la ubicación del dispositivo con el identificador del dispositivo, comunicarse con el dispositivo, actuar como un retransmisor en la retransmisión de una o más de las transmisiones de enlace ascendente en nombre de y/o junto con el dispositivo, etc. En un ejemplo, el componente de identificación de dispositivo 206 puede enviar la identidad del dispositivo a una interfaz u otro componente de red (por ejemplo, un aparato de comunicaciones dispar, un componente ascendente, un dispositivo móvil, un punto de acceso, etc.).

Haciendo referencia a continuación a la Figura 3, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 que facilita la identificación de dispositivos en una red inalámbrica y la comunicación entre iguales con los dispositivos identificados. Una radio cognitiva 302 puede ser un dispositivo independiente en una red inalámbrica (por ejemplo, un terminal encendido en una casa u oficina), presente en un dispositivo móvil, punto de acceso y/o similar, etc. Los dispositivos inalámbricos 304 y 306 pueden ser dispositivos móviles (incluyendo no solamente dispositivos alimentados de manera independiente, sino también módems, por ejemplo), estaciones base y/o partes de los

mismos, o casi cualquier dispositivo inalámbrico. El punto de acceso 308 puede ser una estación base, un punto de acceso a femtocélula, un punto de acceso a picocélula, un nodo de retransmisión y/o similares. Además, el sistema 300 puede ser un sistema MIMO y/o puede ajustarse a una o más especificaciones de sistemas de redes inalámbricas (por ejemplo, EV-DO, 3GPP, 3GPP2, 3GPP LTE, WiMAX, etc.) y puede comprender componentes adicionales para facilitar las comunicaciones entre la radio cognitiva 302, los dispositivos inalámbricos 304 y 306, y/o el punto de acceso 308.

La radio cognitiva 302 puede incluir un componente de detección de asignaciones de enlace descendente que recibe una o más asignaciones de enlace descendente relacionadas con un dispositivo, un componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 204 que escucha y recibe transmisiones procedentes de dispositivos a través de recursos relacionados con las asignaciones de enlace descendente, un componente de identificación de dispositivos 206 que puede identificar dispositivos basándose al menos en parte en las transmisiones de enlace ascendente, un componente de retransmisión a dispositivo que retransmite la transmisión de enlace ascendente a un dispositivo de servicio para proporcionar una funcionalidad de retransmisión, y un componente de comunicación entre iguales que transmite datos hacia y recibe datos desde uno o más dispositivos adicionales. Además, los dispositivos inalámbricos 304 y 306 pueden incluir componentes de comunicación entre iguales 314 que pueden transmitir y recibir hacia/desde otros dispositivos homólogos, tal como entre sí y/o la radio cognitiva 302.

Según un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 puede comunicarse con el punto de acceso 308 para recibir acceso a una red inalámbrica. A este respecto, el punto de acceso 308 puede asignar recursos al dispositivo inalámbrico 304 a través de los cuales las comunicaciones pueden recibirse desde y transmitirse hacia el dispositivo inalámbrico 304. El componente de detección de asignaciones de enlace descendente 202 puede recibir asignaciones de recurso transmitidas al dispositivo inalámbrico 304 por el punto de acceso 308 para detectar cuándo van a producirse transmisiones de enlace ascendente. Después, como se ha descrito, el componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 202 puede obtener y descodificar transmisiones desde el dispositivo inalámbrico 304 hasta el punto de acceso 308 a través de los recursos asignados. El componente de identificación de dispositivo 206 puede determinar un parámetro que identifica al dispositivo inalámbrico 304 en función de, al menos en parte, uno o más aspectos de las transmisiones de enlace ascendente, tal como un identificador almacenado en la transmisión, un patrón de saltos o de aleatorización, y/o similares.

Además, la radio cognitiva 302 puede utilizar la identidad de dispositivo (y la transmisión de enlace ascendente) para realizar una comunicación entre iguales con el dispositivo. Por ejemplo, el componente de retransmisión a dispositivo 310 puede utilizar una potencia de transmisión parcial en la radio cognitiva 302 para retransmitir la transmisión de enlace ascendente al punto de acceso 308, junto con el dispositivo inalámbrico 304, donde el punto de acceso 308 no confirma la recepción de la transmisión. Con la potencia de transmisión restante, el componente de comunicación entre iguales 312 puede transmitir comunicaciones entre iguales al dispositivo inalámbrico 304 y/o al dispositivo inalámbrico 306. El componente de comunicación entre iguales 314 del dispositivo inalámbrico 304 y/o del dispositivo inalámbrico 306 puede recibir la comunicación entre iguales. Debe apreciarse que el componente de retransmisión a dispositivo 310 puede determinar retransmitir la transmisión de enlace ascendente en una ranura de tiempo de retransmisión basándose en el componente de transmisión de enlace ascendente 204 u otro componente recibiendo además una solicitud o notificación de retransmisión desde el punto de acceso 308 (por ejemplo, tal como una confirmación de recepción negativa ARQ recibida a través de un canal de control entre el punto de acceso 308 y el dispositivo inalámbrico 304).

Además, el componente de comunicación entre iguales 314 del dispositivo inalámbrico 304 y/o del dispositivo inalámbrico 306 puede transmitir datos entre iguales a la radio cognitiva 302 de manera similar, por ejemplo, de modo que pueda transmitir a una potencia parcial junto con una retransmisión al punto de acceso 308, donde sabe que el componente de retransmisión a dispositivo 310 también retransmitirá para el dispositivo inalámbrico 304 y/o 306 al punto de acceso 308. Además, en otro ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 y/o 306 puede detectar la radio cognitiva 302 basándose en una señal de identificación transmitida. En este ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 y/o 306 puede indicar su presencia a la radio cognitiva 302, así como su(s) asignación(es) de recursos, por ejemplo. Asimismo, el componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 204 puede recibir transmisiones de enlace ascendente, y el componente de retransmisión a dispositivo 310 puede actuar como un retransmisor para retransmitir las transmisiones de enlace ascendente, mientras que el componente de comunicación entre iguales 312 transmite y/o recibe comunicaciones entre iguales hacia/desde el dispositivo inalámbrico 304 y/o 306, como se ha descrito anteriormente.

Además, en un ejemplo, si la radio cognitiva 302 está lo bastante cerca del dispositivo inalámbrico 304 y/o 306, el componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente 204 puede descodificar un mensaje en la transmisión antes de que finalice la transmisión. En este ejemplo, el componente de retransmisiones a dispositivo 310 puede aumentar adicionalmente la transmisión original transmitiendo inmediatamente el mensaje al punto de acceso 308 hasta que el dispositivo inalámbrico 304 finalice su transmisión. Además, debe apreciarse que los dispositivos inalámbricos 304 y/o 306 pueden incluir componentes de la radio cognitiva 302 para facilitar la

detección de dispositivos y/o la transmisión entre iguales mediante la división con retransmisiones de otras señales, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente.

5 Tal y como se ha descrito, la radio cognitiva 302 puede interferir en las comunicaciones entre los dispositivos inalámbricos 304 y/o 306 y el punto de acceso 308, pero puede compensar las interferencias actuando como un retransmisor usando una parte de la potencia de transmisión. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 304 y el punto de acceso 308 pueden ser comunicadores primarios a través del espectro de frecuencia. A este respecto, la radio cognitiva 302 y el dispositivo inalámbrico 304 y/o 306 pueden ser secundarios para las comunicaciones a través del espectro de frecuencia. El componente de retransmisión a dispositivo 310 y el componente de comunicación entre iguales 312 pueden utilizar una estrategia de codificación de superposición lineal para transmitir la retransmisión usando una parte de la potencia y la comunicación entre iguales usando la parte restante, en un ejemplo.

15 Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra un sistema de ejemplo 400 que facilita la comunicación cognitiva entre iguales en una red inalámbrica. Se muestra una radio primaria 402 que se comunica con un receptor primario 404, lo que se muestra mediante la señal 410. Además, se proporciona una radio cognitiva 406 que se comunica con un receptor secundario 408, lo que se muestra mediante la señal 412. Tal y como se ha descrito, las transmisiones de la radio cognitiva 406 pueden interferir en las transmisiones recibidas en el receptor primario 404 (por ejemplo, transmisiones desde la radio primaria 402), lo que se muestra como las interferencias 414. Además, el receptor secundario 408 puede experimentar interferencias procedentes de la radio primaria 402, lo que se muestra como las interferencias 416. Para mitigar estas interferencias en 414 y/o 416, como se ha descrito, la radio cognitiva 406 puede transmitir al receptor secundario 408 mientras se retransmiten las transmisiones desde la radio primaria 402 hacia el receptor primario 404. Para facilitar tal retransmisión, como se ha descrito, la radio cognitiva 406 puede identificar la radio primaria 402 detectando asignaciones de recursos de enlace descendente del receptor primario 404 y evaluando las transmisiones de enlace ascendente enviadas por la radio primaria 402 al receptor primario 404 a través de las asignaciones de recursos. Además, debe apreciarse que la radio primaria 402 y el receptor secundario 408 pueden ser el mismo dispositivo, como se ha descrito.

20 Según un ejemplo, puede calcularse la potencia utilizada para transmitir comunicaciones entre iguales y/o retransmitir una señal desde la radio primaria 402 en la radio cognitiva 406. Puede haber ruido aditivo en el receptor primario 404 y en el receptor secundario 408 provocado por las múltiples transmisiones. Para el receptor primario 404, esto puede denotarse como el vector $\tilde{Z}_p^n := (\tilde{z}_{p,1}, \tilde{z}_{p,2}, \dots, \tilde{z}_{p,n})$ para n tiempos de símbolo, donde \tilde{z}_p indica el nivel de ruido aditivo en el receptor primario 404. Asimismo, el ruido aditivo en el receptor secundario 408 se indica como el vector $\tilde{Z}_s^n := (\tilde{z}_{s,1}, \tilde{z}_{s,2}, \dots, \tilde{z}_{s,n})$. En ambos casos puede suponerse que el ruido aditivo se distribuye de manera independiente y equitativa a través de los n tiempos de símbolo, en un ejemplo. Además, la radio primaria 402 puede tener un mensaje $m_p \in \{0, 1, \dots, 2^{nR_p}\}$ destinado al receptor primario 404, donde R_p es la tasa a la que está transmitiendo la radio primaria 402. La radio cognitiva 406 puede tener un mensaje $m_c \in \{0, 1, \dots, 2^{nR_c}\}$ destinado al receptor secundario 408 (donde R_c es la tasa a la que está transmitiendo la radio cognitiva 406) así como el mensaje m_p , cuando actúa también como un retransmisor. Las señales transmitidas por la radio primaria 402 y la radio cognitiva 406 pueden denotarse respectivamente como vectores de señales \tilde{X}_p^n y \tilde{X}_c^n .

La potencia media transmitida por las señales puede limitarse como \tilde{P}_p y \tilde{P}_c respectivamente, de manera que:

$$\|\tilde{X}_p^n\|^2 \leq n\tilde{P}_p, \quad \|\tilde{X}_c^n\|^2 \leq n\tilde{P}_c.$$

40 Además, las SNR recibidas de las señales en el receptor primario 404 y el receptor secundario 408 pueden representarse respectivamente como $p^2\tilde{P}_p/N_p$ y $c^2\tilde{P}_c/N_s$, donde p es la calidad de la señal 410, c es la calidad de la señal 412, N_p es la varianza de ruido de la señal 410 y N_c es la varianza de ruido de la señal 412. Además, las interferencias 414 recibidas en el receptor primario pueden denotarse como $f^2\tilde{P}_c/N_p$, donde f es la calidad de las interferencias 414, y las interferencias 416 en el receptor secundario 408 pueden denotarse como $g^2\tilde{P}_p/N_s$, donde g es la calidad de las interferencias 416.

A este respecto, la estrategia de codificación de superposición lineal para la radio cognitiva 406, que se refiere a la capacidad de usar una parte de la potencia de transmisión para retransmitir una transmisión de enlace ascendente desde la radio primaria 402 y otra parte para transmitir una señal entre iguales, como se ha descrito, puede representarse como el vector:

$$X_c^n = \hat{X}_c^n + \sqrt{\alpha \frac{P_c}{P_p}} X_p^n,$$

donde \hat{X}_c^n es el vector de señales que contiene el mensaje para el receptor cognitivo y α es una constante ajustable. El ruido gaussiano en el receptor secundario 408 tiene potencia $N_s/|c|^2$. Además, la señal de banda base de tiempo discreto recibida en el receptor primario 404 en la muestra de tiempo m puede expresarse como:

$$Y_p[m] = pX_p[m] + f \sqrt{\alpha \frac{P_c}{P_p}} X_p[m-l_c] + Z_{total}[m],$$

5 donde $Z_{total}[m] = f\hat{X}[m-l_c] + Z_p[m]$ es el ruido agregado y l_c representa el retardo producido cuando la radio cognitiva 406 escucha y descodifica la palabra de código de la radio primaria 402 antes de transmitir su propia señal. Esta ecuación describe esencialmente un canal de interferencia entre símbolos (ISI) de dos etapas invariable en el tiempo para la señal de transmisión primaria 410, por lo que un receptor Rake puede utilizarse (en caso de que el sistema primario utilice un espectro ensanchado de secuencia directa) o arquitecturas de transmisión-recepción tal como OFDM para extraer tanto una ganancia de diversidad de dos como una ganancia de potencia de $|p|^2 P_p + |f|^2 \alpha P_c$ en el receptor primario 404. Dado que $\alpha \in [0,1]$, las tasas que pueden conseguirse mediante la radio primaria 402 y la radio cognitiva 406 usando un esquema de este tipo pueden expresarse como:

$$0 \leq R_p \leq \log \left(1 + \frac{|p|^2 P_p + |f|^2 \alpha P_c}{N_p + |f|^2 (1-\alpha) P_c} \right),$$

$$0 \leq R_c \leq \log \left(1 + \frac{|c|^2 (1-\alpha) P_c}{N_s} \right).$$

15 Por tanto, para evitar causar interferencias en el receptor primario 404, debe cumplirse la siguiente ecuación:

$$\frac{|p|^2 P_p + |f|^2 \alpha P_c}{N_p + |f|^2 (1-\alpha) P_c} = \frac{|p|^2 P_p}{N_p}.$$

Si la radio cognitiva 406 ajusta el parámetro α de manera que

$$\alpha = \frac{|p|^2 P_p / N_p}{1 + |p|^2 P_p / N_p},$$

20 se cumplirá esta condición, por lo que $R_p = R_p^*$. La anterior fórmula confirma que si el sistema primario está funcionando a una alta SNR, la radio cognitiva 406 no debería interferir en el mismo (por ejemplo, α debería aproximarse a uno).

Según las fórmulas anteriores, para diseñar la α óptima, la radio cognitiva 406 necesita conocer la SNR recibida de la transmisión primaria en el receptor primario 404: $|p|^2 P_p / N_p$. Si el sistema primario usa una capacidad que obtiene un código de canal de ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN) y la radio cognitiva 406 sabe esto (por ejemplo, mediante configuración, especificación, etc.) la radio cognitiva 406 puede calcular una estimación de esta SNR recibida ya que conoce la tasa a la que el usuario primario se está comunicando, R_p . Esta estimación puede expresarse simplemente como $e^{R_p} - 1$. Por tanto, un beneficio inmediato de lo que se ha descrito es que el receptor primario 404 no necesita retroalimentar los parámetros f y p ; en cambio, la radio cognitiva puede funcionar de manera completamente autónoma, en un ejemplo.

Si la radio cognitiva 406 no tiene información acerca de $|f|$ y, quizá, no puede obtener $|p|^2 P_p/N_p$, la radio cognitiva 406 puede entrar en el espectro del receptor primario aumentando lentamente su potencia P_c desde 0 y reduciendo α desde 1, mientras que escucha simultáneamente una señal de control ARQ procedente del receptor primario 404. Una vez que se ha detectado esta señal, la radio cognitiva 406 puede o bien reducir ligeramente P_c o aumentar α hasta que el receptor primario 404 deje de transmitir ARQ, en un ejemplo.

Haciendo referencia a las Figura 5 y 6, se ilustran metodologías para identificar dispositivos de red inalámbrica y llevar a cabo comunicaciones cognitivas entre iguales con los mismos. Aunque las metodologías se muestran y se describen como una serie de acciones para simplificar la explicación, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de las acciones; algunas acciones pueden producirse, según uno o más aspectos, en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otras acciones a diferencia de lo mostrado y descrito en este documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología puede representarse de manera alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tales como en un diagrama de estados. Además, no todas las acciones ilustradas pueden requerirse para implementar una metodología según uno o más aspectos.

Haciendo referencia a la Figura 5 se ilustra una metodología de ejemplo 500 que facilita la identificación de dispositivos vecinos en un sistema de comunicaciones inalámbricas. En 502 puede recibirse una asignación de enlace descendente desde un punto de acceso. Tal y como se ha descrito, la asignación puede obtenerse de manera inalámbrica en una transmisión hacia un dispositivo móvil relacionado. La asignación de enlace descendente puede comprender un conjunto de recursos que el dispositivo móvil puede utilizar para comunicarse con el punto de acceso. En 504 puede obtenerse una transmisión de enlace ascendente enviada desde un dispositivo móvil a través de recursos especificados en la asignación; ésta puede ser una señal en una configuración de red inalámbrica. En 506, el dispositivo móvil puede identificarse en función de, al menos en parte, uno o más aspectos de la transmisión de enlace ascendente. Por tanto, por ejemplo, puede descodificarse la señal y puede determinarse un identificador incluido en la transmisión. En otro ejemplo, otros aspectos, tal como un patrón de saltos o de aleatorización de la señal, pueden utilizarse para identificar el dispositivo móvil, como se ha descrito.

Haciendo referencia a la Figura 6 se muestra una metodología de ejemplo 600 que facilita la comunicación cognitiva entre iguales en un espectro de frecuencia ocupado. En 602 puede recibirse una transmisión desde un dispositivo móvil. Por ejemplo, la transmisión puede obtenerse a partir de los recursos concedidos al dispositivo móvil mediante un punto de acceso relacionado. Además, el dispositivo móvil puede comunicarse con el punto de acceso usando una tecnología de retransmisión, tal como H-ARQ, de manera que las transmisiones no recibidas correctamente en el punto de acceso pueden retransmitirse. En 604, la transmisión recibida desde el dispositivo móvil puede retransmitirse a un punto de acceso solicitante usando una parte de la potencia disponible. La retransmisión puede producirse simultáneamente con la retransmisión desde el dispositivo móvil, como se ha descrito, aumentando la señal del dispositivo móvil. A este respecto puede haberse recibido desde el punto de acceso un indicador de confirmación de recepción negativa. En 606, pueden realizarse transmisiones al dispositivo homólogo usando una parte restante de la potencia disponible. Por tanto, la comunicación dispositivo móvil/punto de acceso sufre interferencias; sin embargo, las interferencias se mitigan retransmitiendo transmisiones desde el dispositivo móvil. En un ejemplo, como se ha descrito, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo móvil.

Debe apreciarse que, según uno o más aspectos descritos en este documento, pueden realizarse inferencias relacionadas con la correlación de transmisiones de enlace ascendente con los dispositivos inalámbricos, la determinación de la potencia a utilizar en las retransmisiones y/o comunicaciones entre iguales, y/o similares. Tal y como se utiliza en este documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones realizadas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede utilizarse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés en función de una consideración de datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas utilizadas para crear eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o de datos. Tal inferencia da como resultado la generación de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de evento almacenados, tanto si los eventos están correlacionados en una proximidad temporal cercana como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

La Figura 7 es una ilustración de un dispositivo de red inalámbrica 700 que facilita la identificación de otros dispositivos en una red inalámbrica. El dispositivo de red inalámbrica 700 puede ser una radio cognitiva, un dispositivo móvil, un dispositivo de comunicaciones estacionario, puntos de acceso y/o casi cualquier dispositivo que se comunique a través de un espectro de frecuencia inalámbrico. El dispositivo de red inalámbrica 700 comprende un receptor 702 que recibe una o más señales a través de una o más portadoras desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), lleva a cabo acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, convierte de

manera descendente, etc.) en las señales recibidas y digitaliza las señales acondicionadas para obtener muestras. El receptor 702 puede comprender un desmodulador 704 que puede desmodular símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 706 para la estimación de canal. El procesador 706 puede ser un procesador dedicado a analizar información recibida por el receptor 702 y/o generar información para su transmisión mediante un transmisor 718, un procesador que controla uno o más componentes del dispositivo de red inalámbrica 700 y/o un procesador que analiza información recibida por el receptor 702, genera información para su transmisión mediante el transmisor 718 y controla uno o más componentes del dispositivo de red inalámbrica 700.

El dispositivo de red inalámbrica 700 puede comprender además una memoria 708 que está acoplada de manera operativa al procesador 706 y que puede almacenar datos que van a transmitirse, datos recibidos, información relacionada con los canales disponibles, datos asociados a la señal analizada y/o a la intensidad de interferencia, información relacionada con un canal, potencia, velocidad, y/o similares, asignados, y cualquier otra información adecuada para estimar un canal y comunicarse a través del canal. Además, la memoria 708 puede almacenar protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o utilización de un canal (por ejemplo, en función del rendimiento, en función de la capacidad, etc.).

Debe apreciarse que el medio de almacenamiento de datos (por ejemplo, la memoria 708) descrito en este documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DR-RAM). La memoria 708 de los sistemas y procedimientos en cuestión comprende, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

El procesador 706 puede estar acoplado además de manera operativa a un componente de detección de asignaciones 710 que puede recibir una asignación de recursos destinada a un dispositivo de red inalámbrica dispar (no mostrado), un componente de análisis de transmisiones 712 que puede evaluar mensajes transmitidos a través de los recursos a un punto de acceso para determinar el dispositivo de red inalámbrica dispar correspondiente, y un componente de identificación de dispositivo 714 que puede identificar el dispositivo de red inalámbrica dispar basándose al menos en parte en uno o más aspectos de la transmisión a través de los recursos, como se ha descrito. Además, el dispositivo de red inalámbrica 700 puede establecer una comunicación entre iguales con el dispositivo de red inalámbrica dispar u otro dispositivo homólogo (no mostrado) usando una parte de la potencia disponible en el transmisor 718. Al mismo tiempo, el transmisor 718 puede retransmitir el mensaje evaluado, si el punto de acceso desea la retransmisión, junto con el dispositivo de red inalámbrica dispar para actuar como un retransmisor, como se ha descrito. Aunque se ilustran de manera separada al procesador 706, debe apreciarse que el desmodulador 704, el componente de detección de asignaciones 710, el componente de análisis de transmisiones 712, el componente de identificación de dispositivos 714 y/o el modulador 716 pueden formar parte del procesador 706 o de múltiples procesadores (no mostrados).

La Figura 8 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 800 de ejemplo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 800 muestra una estación base 810 y un dispositivo móvil 850 por motivos de brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 800 puede incluir más de una estación base y/o más de un dispositivo móvil, donde las estaciones base y/o los dispositivos móviles adicionales puede ser muy similares o diferentes de la estación base 810 y/o del dispositivo móvil 850 de ejemplo descritos posteriormente. Además, debe apreciarse que la estación base 810 y/o el dispositivo móvil 850 pueden utilizar los sistemas (Figuras 1 a 4 y 7) y/o los procedimientos (Figuras 5 y 6) descritos en este documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

En la estación base 810, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 812 a un procesador de datos de transmisión (TX) 814. Según un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 814 formatea, codifica y entrelaza los flujos de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Además, o como alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede utilizarse en el dispositivo móvil 850 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto y los datos codificados multiplexados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, mapearse por símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de

fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo o proporcionadas por un procesador 830.

Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 820, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 820 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 822a a 822t. En varios aspectos, el procesador MIMO TX 820 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 822 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 822a a 822t se transmiten desde N_T antenas 824a a 824t, respectivamente.

En el dispositivo móvil 850, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 852a a 852r, y la señal recibida desde cada antena 852 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 854a a 854r. Cada receptor 854 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Un procesador de datos RX 860 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 854 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 860 puede desmodular, desentrelazar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 860 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 820 y el procesador de datos TX 814 en la estación base 810.

Un procesador 870 puede determinar periódicamente qué matriz de precodificación utilizar, como se ha descrito anteriormente. Además, el procesador 870 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relacionados con el enlace de comunicaciones y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos TX 838, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 836, modularse por un modulador 880, acondicionarse por los transmisores 854a a 854r y enviarse a la estación base 810.

En la estación base 810, las señales moduladas del dispositivo móvil 850 son recibidas por las antenas 824, son acondicionadas por los receptores 822, son desmoduladas por un desmodulador 840 y son procesadas por un procesador de datos RX 842 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 850. Además, el procesador 830 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz.

Los procesadores 830 y 870 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 810 y del dispositivo móvil 850, respectivamente. Los procesadores 830 y 870 respectivos pueden estar asociados con memorias 832 y 872, las cuales almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 830 y 870 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

Debe entenderse que los aspectos descritos en este documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en este documento, o una combinación de los mismos.

Cuando los aspectos se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un

programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o sentencias de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Información, argumentos, parámetros, datos, etc., pueden pasarse, reenviarse o transmitirse utilizando cualquier medio adecuado, incluyendo compartición de memoria, paso de mensajes, paso de testigos, transmisión en red, etc.

Para una implementación en software, las técnicas descritas en este documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo las funciones descritas en este documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse en el procesador o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de varios medios, como se conoce en la técnica.

Con referencia a la Figura 9 se ilustra un sistema 900 que facilita la identificación de dispositivos en una red inalámbrica y la comunicación cognitiva con los mismos a través de una parte utilizada del espectro frecuencia. Por ejemplo, el sistema 900 puede residir al menos parcialmente en una estación base, dispositivo móvil, radio cognitiva, dispositivo estacionario, etc. Debe apreciarse que el sistema 900 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 900 incluye una agrupación lógica 902 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para recibir una asignación de enlace descendente desde un dispositivo de servicio en una red inalámbrica 904. Por ejemplo, el dispositivo de servicio puede transmitir la asignación a un dispositivo servido para facilitar la comunicación con el mismo a través de un espectro de frecuencia de la red inalámbrica. Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para recibir una transmisión de enlace ascendente relacionada con la asignación de enlace descendente enviada desde un dispositivo servido en la red inalámbrica 906. En un ejemplo, la transmisión puede enviarse a través de los recursos asignados.

Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para identificar el dispositivo servido en función de, al menos en parte, la transmisión de enlace ascendente 908. Tal y como se ha descrito, el dispositivo puede identificarse mediante un identificador en la transmisión, un patrón de saltos o de aleatorización utilizado para la transmisión y/o uno o más aspectos adicionales o alternativos de la transmisión. Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para retransmitir la transmisión de enlace ascendente al dispositivo de servicio durante un periodo de retransmisión tras recibirse una notificación de retransmisión desde el mismo 910. Tal y como se ha descrito, la notificación de retransmisión puede recibirse escuchando en un canal de control entre el dispositivo de servicio y el dispositivo servido. Además, la agrupación lógica 902 puede incluir además un componente eléctrico 912 para la comunicación con un dispositivo homólogo durante el periodo de retransmisión dividiendo la potencia de transmisión con el componente eléctrico 910. Por tanto, aunque la comunicación entre iguales puede interferir en la comunicación dispositivo de servicio/dispositivo servido, el sistema 900 mitiga las interferencias retransmitiendo adicionalmente retransmisiones desde el dispositivo servido. Además, el sistema 900 puede incluir una memoria 914 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 904, 906, 908, 910 y 912. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 914, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 904, 906, 908, 910 y 912 pueden existir en la memoria 914.

Haciendo referencia a la Figura 10, se ilustra un sistema 1000 que se comunica de manera cognitiva con los dispositivos de una red inalámbrica a través de recursos utilizados. Por ejemplo, el sistema 1000 puede residir al menos parcialmente en una estación base, un dispositivo móvil, una radio cognitiva, un dispositivo estacionario, etc. Debe apreciarse que el sistema 1000 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1000 incluye una agrupación lógica 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica 1004. Además, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para retransmitir la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de la potencia de transmisión 1006.

Además, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para la comunicación con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión 1008. Por tanto, como se ha descrito, puede producirse una comunicación entre iguales mientras se retransmiten señales desde un dispositivo inalámbrico para mitigar las interferencias de la comunicación entre iguales. En un ejemplo, el dispositivo homólogo y el dispositivo inalámbrico pueden ser el mismo dispositivo. Además, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1010 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1010, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1004, 1006 y 1008 pueden existir en la memoria 1010.

Los diversos circuitos, módulos, bloques lógicos y lógica ilustrativos descritos con relación a las realizaciones dadas a conocer en este documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. 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. Además, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos que pueden hacerse funcionar para llevar a cabo una o más de las etapas y/o acciones descritas anteriormente.

Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a los aspectos dados a conocer en este documento pueden implementarse 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 memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo 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 ser una parte integrante del procesador. Además, en algunos aspectos, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Además, el ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario. Además, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como una o cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o medio legible por ordenador, que puede incorporarse en un producto de programa informático.

En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o como código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal y como se utilizan en este documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos *blu-ray*, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de medio legible por ordenador.

Aunque la descripción anterior analiza aspectos y/o realizaciones ilustrativos, debe observarse que pueden realizarse varios cambios y modificaciones en los mismos sin apartarse del alcance de los aspectos y/o realizaciones descritos y definidos en las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque los elementos de los aspectos y/o realizaciones descritos pueden estar descritos o reivindicados en forma singular, el plural se contempla a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular. Además, todos o algunos de los aspectos y/o realizaciones pueden utilizarse con todos o algunos de los demás aspectos y/o realizaciones, a no ser que se indique lo contrario. Además, en lo que respecta a la utilización del término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo de manera similar al término "que comprende", ya que "que comprende" se interpreta como una palabra de transición cuando se utiliza en una reivindicación. Además, aunque los elementos de los aspectos y/o realizaciones descritos pueden estar descritos o reivindicados en forma singular, el plural se contempla a no ser que se indique explícitamente la limitación al singular. Además, todos o algunos de los aspectos y/o realizaciones pueden utilizarse con todos o algunos de los demás aspectos y/o realizaciones, a no ser que se indique lo contrario.

A continuación se describen aspectos adicionales.

Según un aspecto, un procedimiento, que comprende: recibir una asignación de enlace descendente desde un dispositivo de servicio en una red inalámbrica; obtener una transmisión de enlace ascendente enviada desde un dispositivo servido en la red inalámbrica a través de recursos especificados en la asignación de enlace descendente; e identificar el dispositivo servido en función de, al menos en parte, uno o más aspectos de la transmisión de enlace ascendente. El procedimiento puede comprender además proporcionar una identidad del dispositivo servido a una interfaz o componente de red dispar. El procedimiento puede comprender además recibir una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio para la transmisión de enlace ascendente. El procedimiento puede comprender además transmitir la transmisión de enlace ascendente al dispositivo de servicio durante una ranura de tiempo de retransmisión usando una parte de la potencia de transmisión disponible. El procedimiento puede comprender además transmitir una comunicación entre iguales a un dispositivo homólogo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. En el procedimiento, el dispositivo homólogo puede ser el mismo dispositivo que el dispositivo servido. En el procedimiento, el dispositivo de servicio puede ser un punto de acceso y el dispositivo servido es un dispositivo móvil.

Según un aspecto, un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende: al menos un procesador configurado para: obtener una asignación de recursos transmitida por un punto de acceso para un dispositivo móvil; recibir una transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo móvil hasta el punto de acceso a través de una parte de los recursos de la asignación de recursos; e identificar el dispositivo móvil en función de, al menos en parte, uno o más aspectos de la transmisión de enlace ascendente; y una memoria acoplada al al menos un procesador. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el al menos un procesador puede estar configurado además para proporcionar una identidad del dispositivo móvil a una interfaz o componente de red dispar. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el al menos un procesador puede estar configurado además para retransmitir la transmisión de enlace ascendente al punto de acceso durante un periodo de retransmisión. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el al menos un procesador puede estar configurado además para comunicarse con un dispositivo homólogo. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el al menos un procesador puede comunicarse con el dispositivo homólogo durante el periodo de retransmisión al menos en parte dividiendo la potencia de transmisión con la retransmisión de la transmisión de enlace ascendente. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo móvil.

Según un aspecto, un aparato, que comprende: medios para recibir una asignación de enlace descendente desde un dispositivo de servicio en una red inalámbrica; medios para recibir una transmisión de enlace ascendente relacionada con la asignación de enlace descendente enviada desde un dispositivo servido en la red inalámbrica; y medios para identificar el dispositivo servido en función de, al menos en parte, la transmisión de enlace ascendente. En el aparato, los medios para identificar el dispositivo servido pueden transmitir además una identidad del dispositivo servido a una interfaz u otro componente de red. El aparato puede comprender además medios para retransmitir la transmisión de enlace ascendente al dispositivo de servicio durante un periodo de retransmisión tras recibirse una notificación de retransmisión desde el mismo. El aparato puede comprender además medios para comunicarse con un dispositivo homólogo durante el periodo de retransmisión al menos en parte dividiendo la potencia de transmisión con los medios para retransmitir la transmisión de enlace ascendente. En el aparato, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo servido. En el aparato, el dispositivo de servicio puede ser un punto de acceso y el dispositivo servido puede ser un dispositivo móvil.

Según un aspecto, un producto de programa informático, que comprende: un medio legible por ordenador, que comprende: código para hacer que al menos un ordenador reciba una asignación de enlace descendente desde un dispositivo de servicio en una red inalámbrica; código para hacer que el al menos un ordenador obtenga una transmisión de enlace ascendente enviada desde un dispositivo servido en la red inalámbrica a través de recursos especificados en la asignación de enlace descendente; y código para hacer que el al menos un ordenador identifique el dispositivo servido en función de, al menos en parte, uno o más aspectos de la transmisión de enlace ascendente. En el producto de programa informático, el medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador proporcione una identidad del dispositivo servido a una interfaz o componente de red dispar. En el producto de programa informático, el medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador reciba una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio para la transmisión de enlace ascendente. En el producto de programa informático, el medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador transmita la transmisión de enlace ascendente al dispositivo de servicio durante una ranura de tiempo de retransmisión usando una parte de la potencia de transmisión disponible. En el producto de programa informático, el medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador transmita una comunicación entre iguales a un dispositivo homólogo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. En el producto de programa informático, el dispositivo homólogo puede ser el mismo dispositivo que el dispositivo servido. En el producto de programa informático, el dispositivo de servicio puede ser un punto de acceso y el dispositivo servido puede ser un dispositivo móvil.

Según un aspecto, un aparato, que comprende: un componente de detección de asignaciones de enlace

descendente que recibe una asignación de enlace descendente desde un dispositivo de servicio en una red inalámbrica; un componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente que recibe una transmisión de enlace ascendente relacionada con la asignación de enlace descendente enviada desde un dispositivo servido en la red inalámbrica; y un componente de identificación de dispositivos que identifica el dispositivo servido basándose al menos en parte en la transmisión de enlace ascendente. En el aparato, el componente de identificación de dispositivos puede transmitir además una identidad del dispositivo servido a una interfaz u otro componente de red. El aparato puede comprender además un componente de retransmisión de dispositivo que retransmite la transmisión de enlace ascendente al dispositivo de servicio durante un periodo de retransmisión tras recibirse una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio. El aparato puede comprender además un componente de comunicación entre iguales que transmite datos a un dispositivo homólogo durante el periodo de retransmisión al menos en parte dividiendo la potencia de transmisión con el componente de retransmisión a dispositivo. En el aparato, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo servido. En el aparato, el dispositivo de servicio puede ser un punto de acceso y el dispositivo servido puede ser un dispositivo móvil.

Según un aspecto, un procedimiento, que comprende: recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica; retransmitir la transmisión a un punto de acceso relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y establecer comunicaciones con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. El procedimiento puede comprender además recibir una notificación de retransmisión enviada a través de un canal de control relacionado con el dispositivo inalámbrico, donde la retransmisión de la transmisión se lleva a cabo en función de, al menos en parte, la notificación de retransmisión. En el procedimiento, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende: al menos un procesador configurado para: obtener una transmisión de enlace ascendente desde un dispositivo móvil; retransmitir la transmisión de enlace ascendente a un punto de acceso relacionado usando una parte de la potencia de transmisión disponible; y transmitir datos a un dispositivo homólogo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible; y una memoria acoplada al al menos un procesador. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el al menos un procesador puede estar configurado además para obtener una solicitud de retransmisión desde el punto de acceso relacionado a través de un canal de control para el dispositivo móvil. En el aparato de comunicaciones inalámbricas, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo móvil.

Según un aspecto, un aparato, que comprende: medios para recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica; medios para retransmitir la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y medios para establecer comunicaciones con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. En el aparato, los medios para recibir la transmisión pueden recibir además una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio relacionado a través de un canal de control para el dispositivo inalámbrico. En el aparato, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un producto de programa informático, que comprende: un medio legible por ordenador, que comprende: código para hacer que al menos un ordenador reciba una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica; código para hacer que el al menos un ordenador retransmita la transmisión a un punto de acceso relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y código para hacer que el al menos un ordenador se comuniquen con un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. En el producto de programa informático, el medio legible por ordenador puede comprender además código para hacer que el al menos un ordenador reciba una notificación de retransmisión enviada a través de un canal de control relacionado con el dispositivo inalámbrico, donde la retransmisión de la transmisión se realiza en función de, al menos en parte, la notificación de retransmisión. En el producto de programa informático, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un aparato, que comprende: un componente de análisis de transmisiones de enlace ascendente que recibe una transmisión desde un dispositivo inalámbrico que se comunica en una red inalámbrica; un componente de retransmisión a dispositivo que retransmite la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y un componente de comunicación entre iguales que transmite datos a un dispositivo homólogo en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible. En el aparato, el componente de análisis de transmisión de enlace ascendente puede recibir además una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio relacionado a través de un canal de control para el dispositivo inalámbrico. En el aparato, el dispositivo homólogo puede ser el dispositivo inalámbrico.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:
5 recibir (602) una transmisión desde un dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306, 402) que se comunica en una red inalámbrica;
retransmitir (604) la transmisión a un punto de acceso relacionado (102, 308, 404) en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y
10 establecer comunicaciones (606) con un dispositivo homólogo (116, 122, 304, 306, 408) en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir una notificación de retransmisión enviada a través de un canal de control relacionado con el dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306), donde la retransmisión de la transmisión se realiza en función de, al menos en parte, la
15 notificación de retransmisión.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el dispositivo homólogo (116, 122, 304, 306) es el dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306).
4. Un aparato (128, 302), que comprende:
20 medios para recibir una transmisión desde un dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306, 402) que se comunica en una red inalámbrica;
medios para retransmitir la transmisión a un dispositivo de servicio relacionado (102, 308, 404) en una ranura de tiempo usando una parte de una potencia de transmisión disponible; y
25 medios para establecer comunicaciones con un dispositivo homólogo (116, 122, 304, 306, 408) en la ranura de tiempo usando una parte restante de la potencia de transmisión disponible.
5. El aparato según la reivindicación 4, en el que los medios para recibir la transmisión reciben además una notificación de retransmisión desde el dispositivo de servicio relacionado (102, 308, 404) a través de un canal de control para el dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306).
- 30 6. El aparato según la reivindicación 4, en el que el dispositivo homólogo (116, 122, 304, 306) es el dispositivo inalámbrico (116, 122, 304, 306).
7. Un producto de programa informático, que comprende:
un medio legible por ordenador, que comprende:
35 código para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

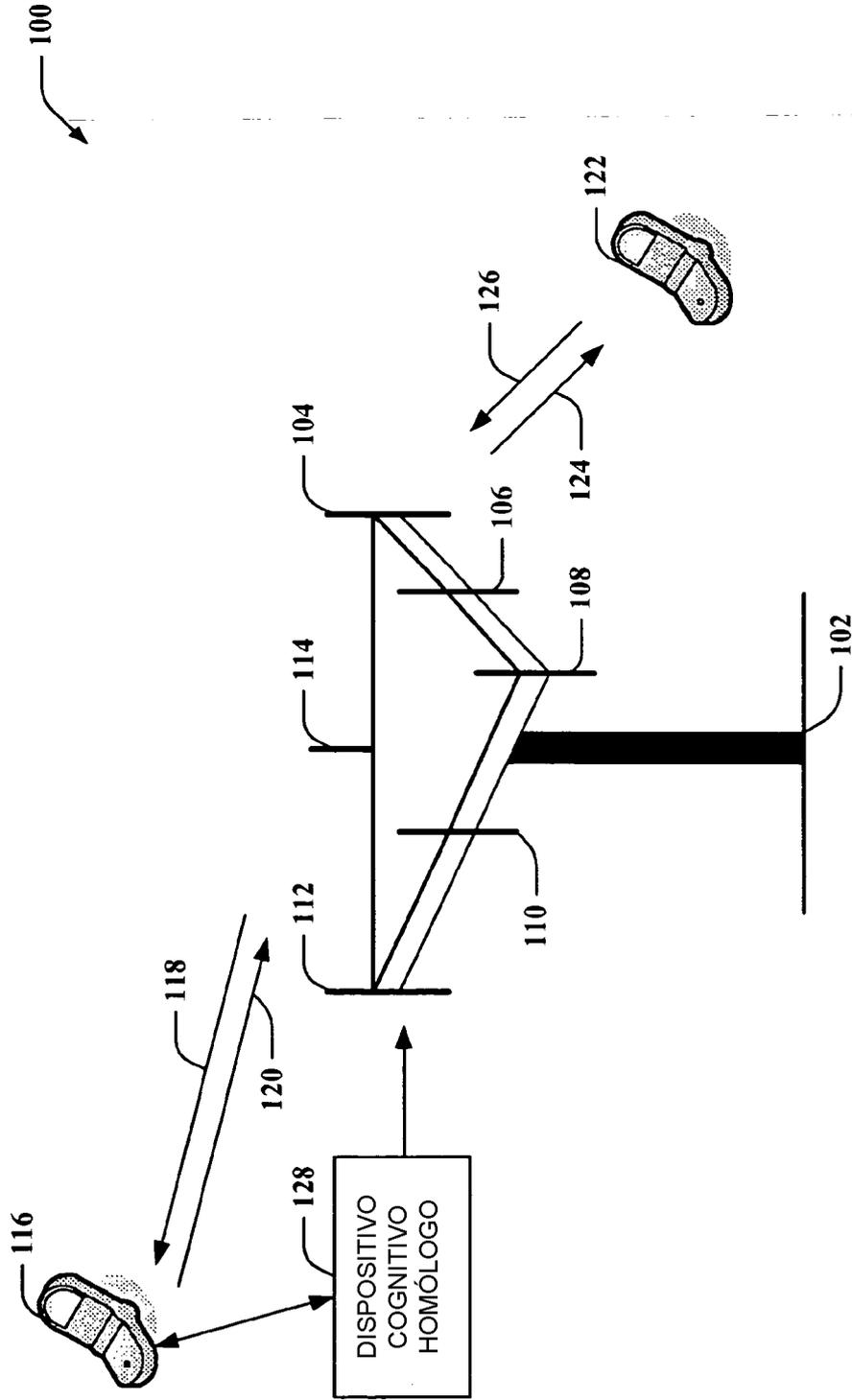


FIG. 1

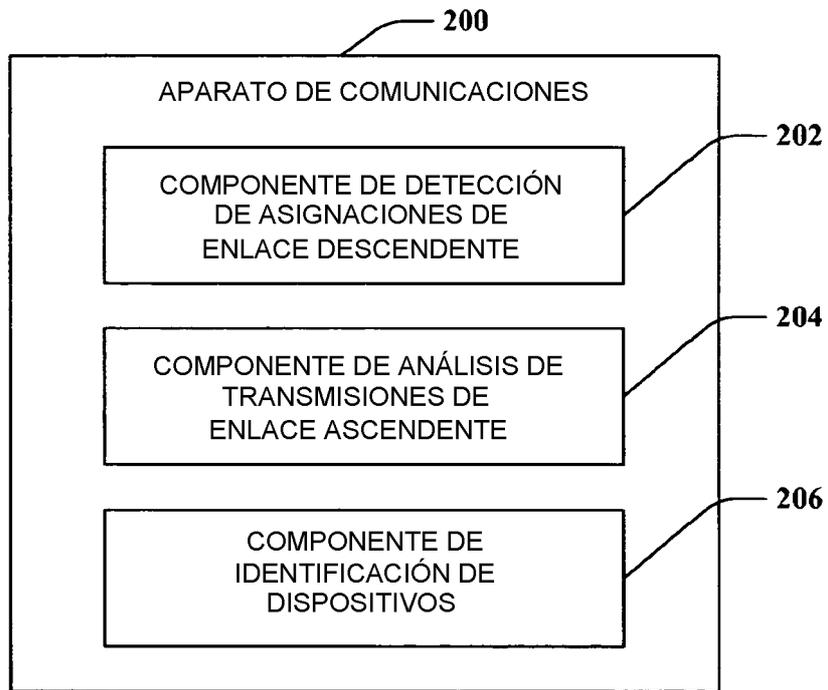


FIG. 2

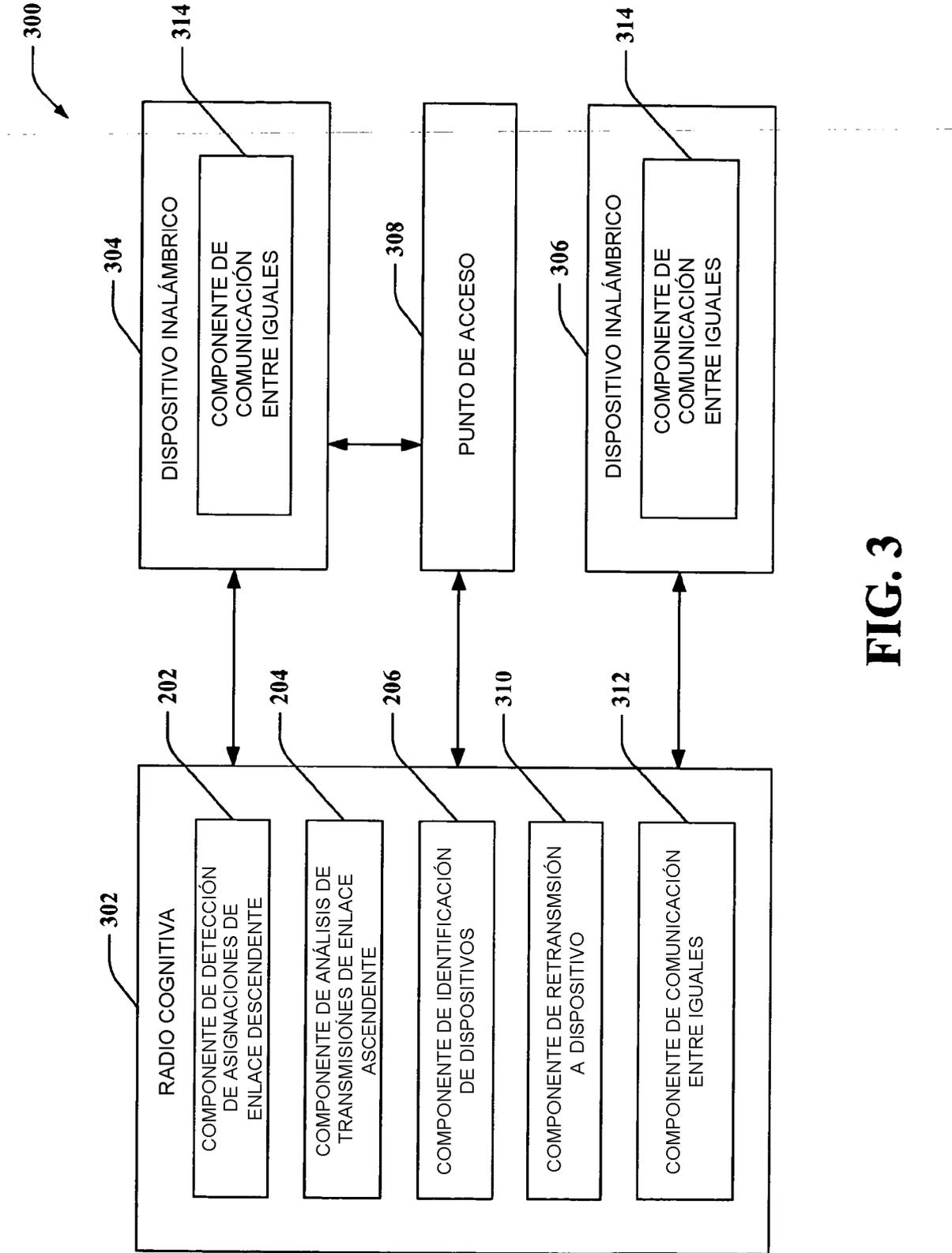


FIG. 3

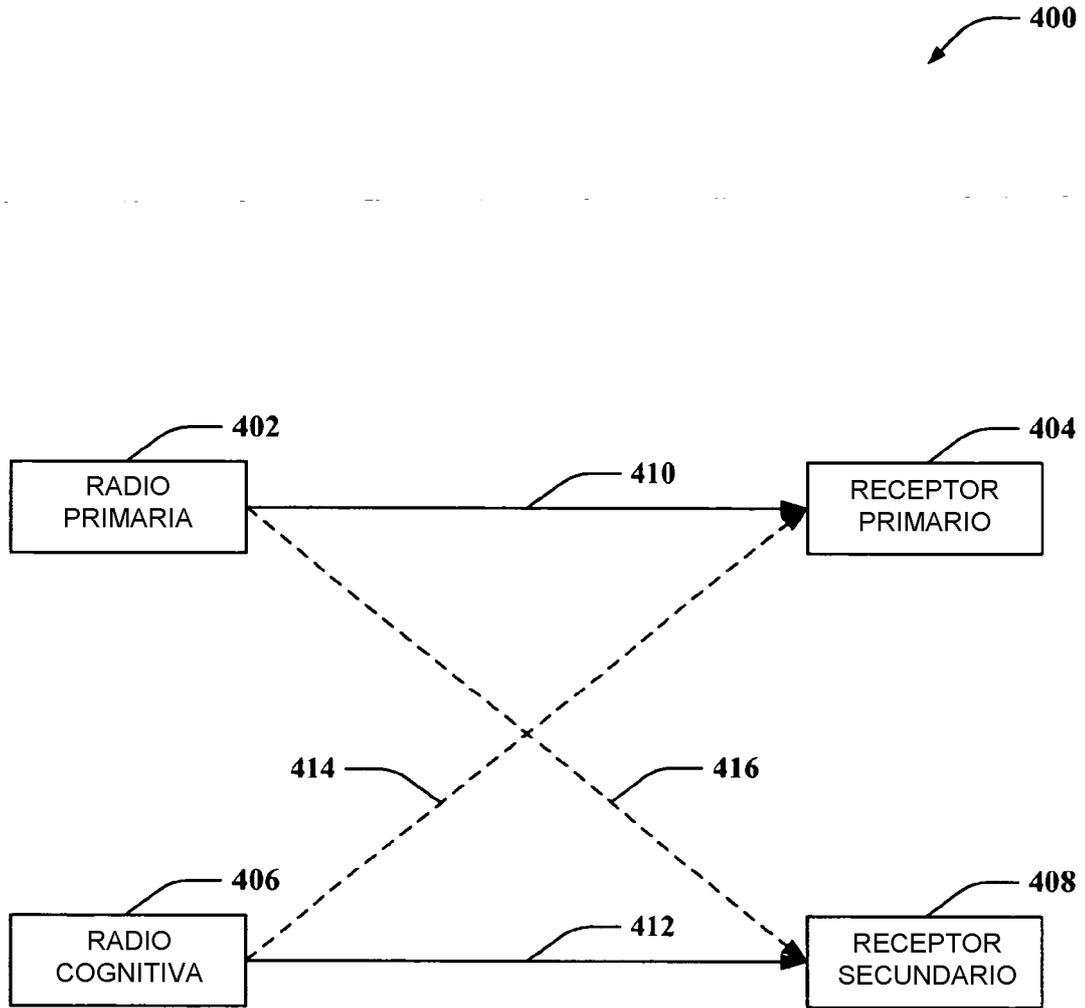


FIG. 4

500

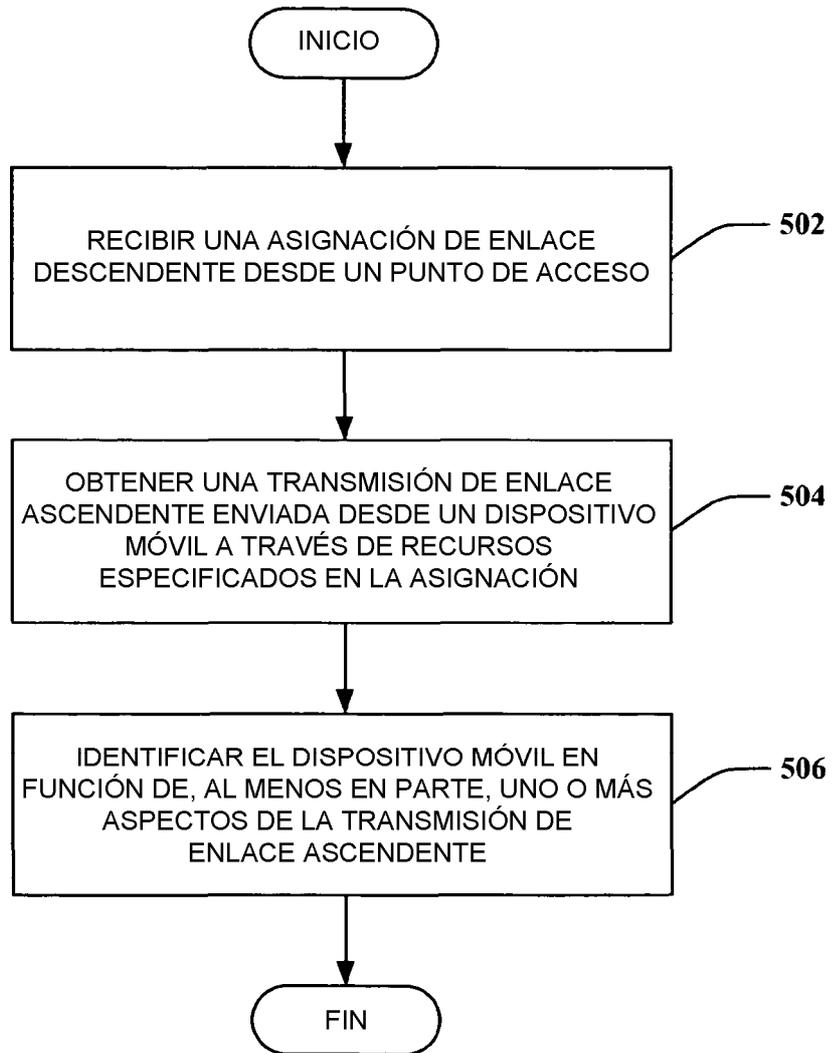


FIG. 5

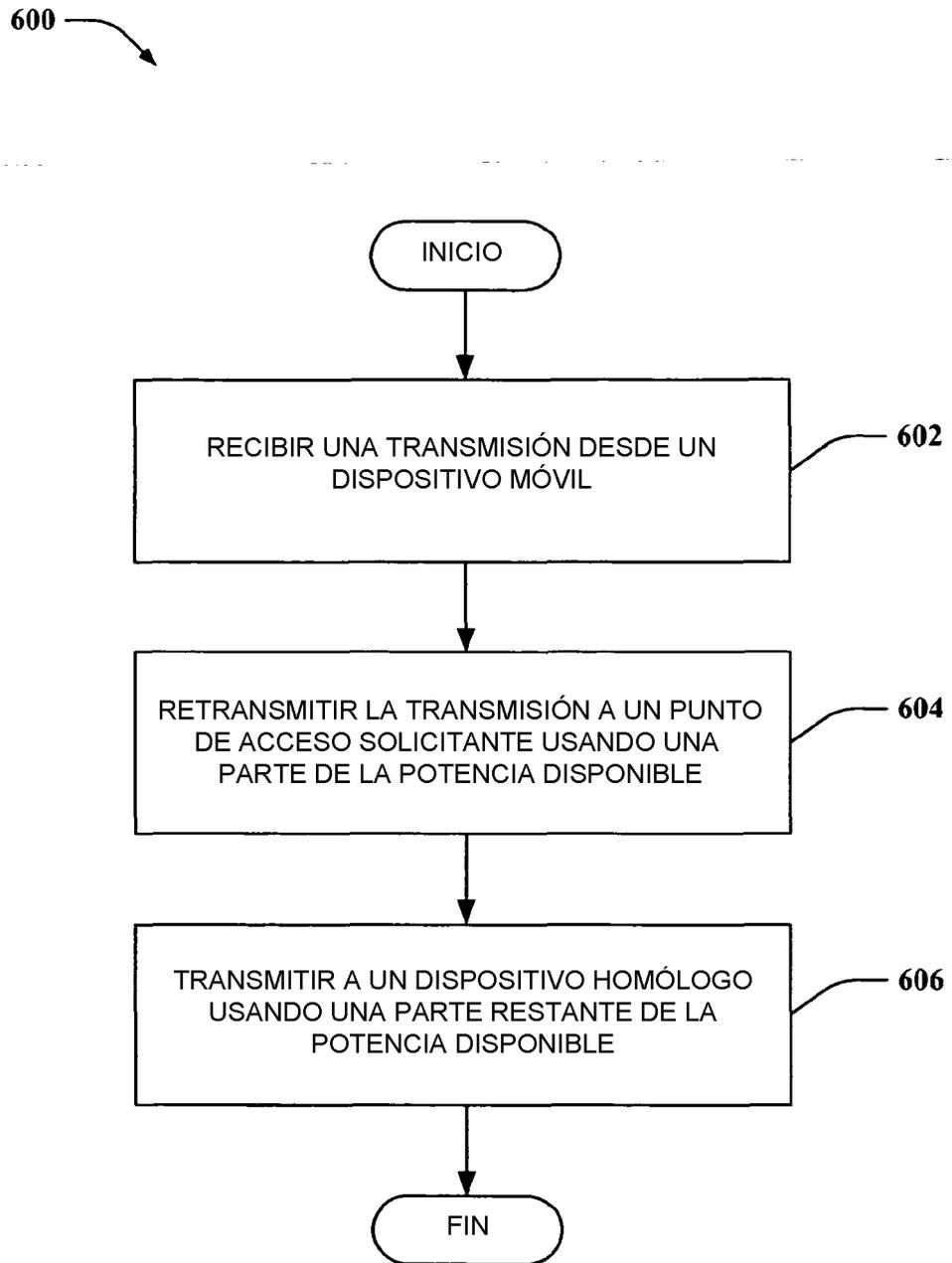


FIG. 6

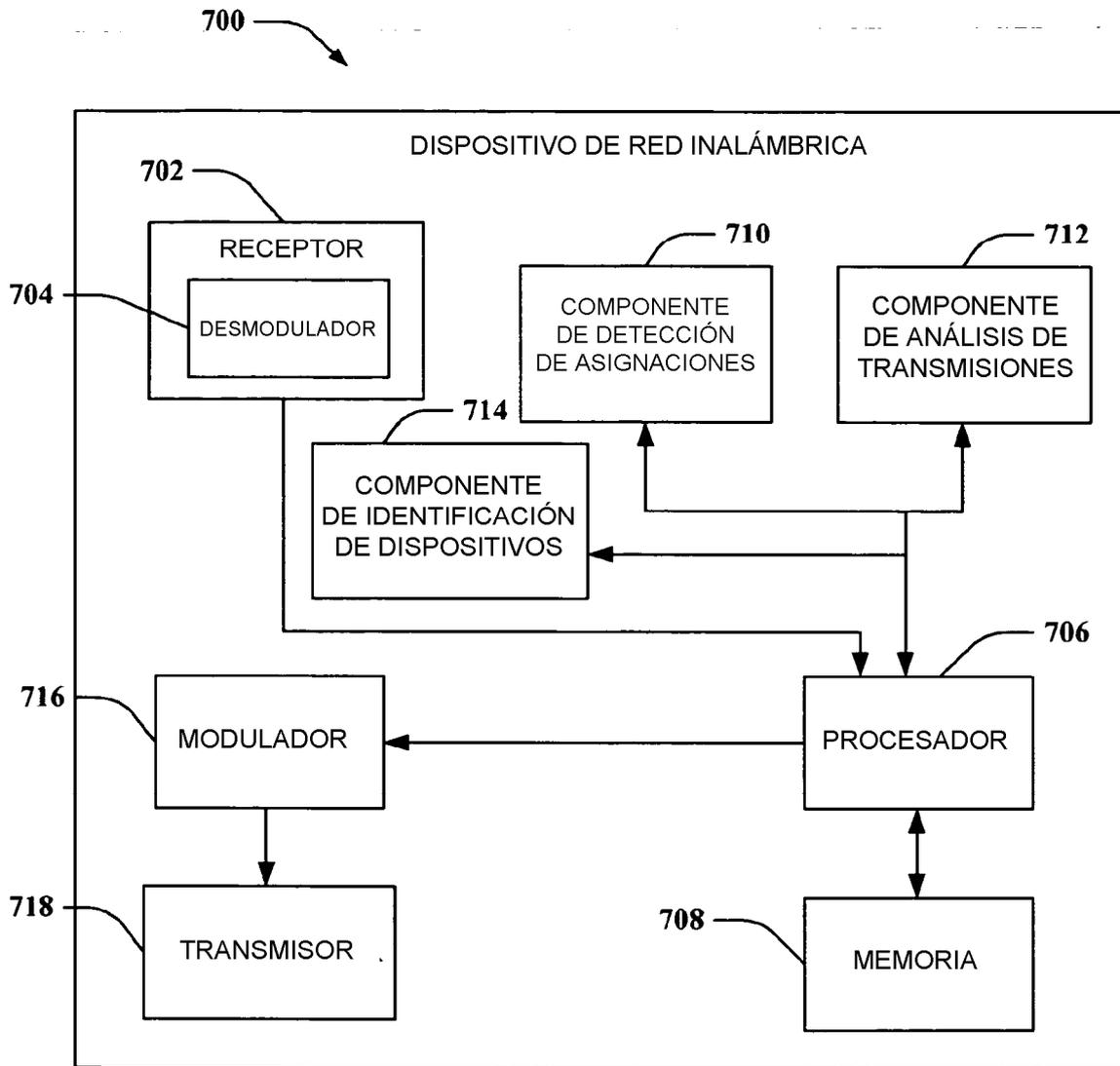


FIG. 7

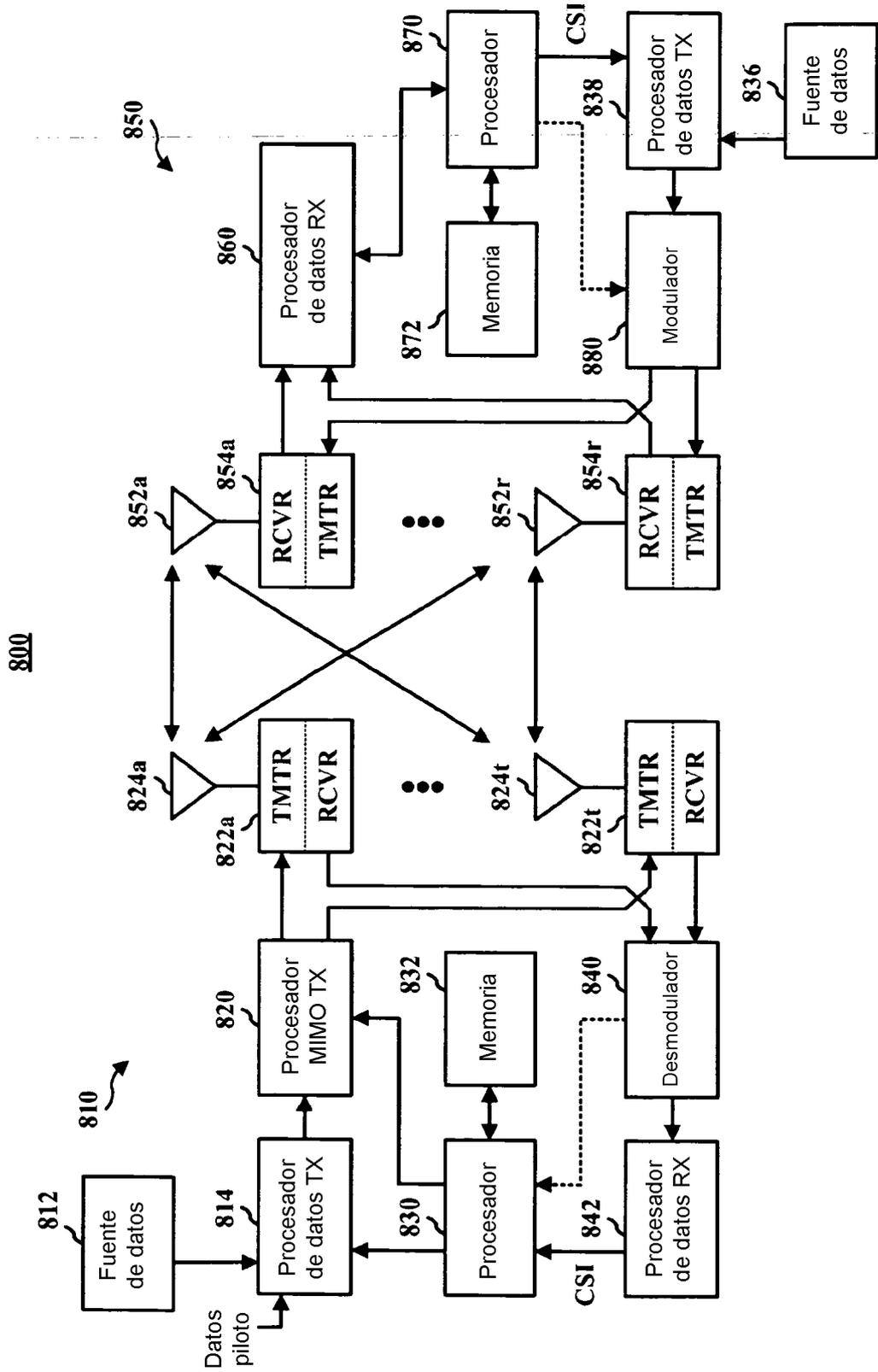


FIG. 8

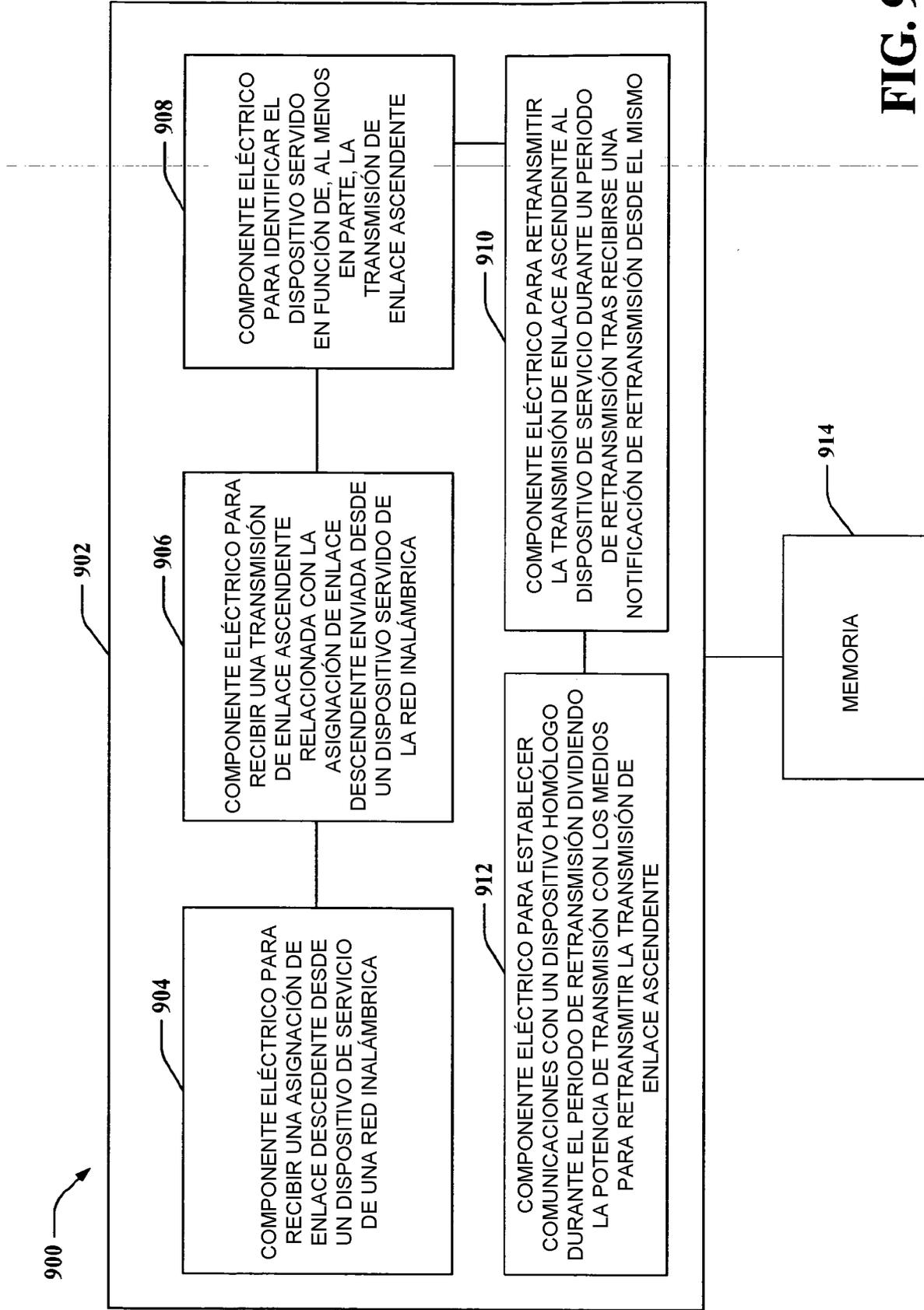


FIG. 9

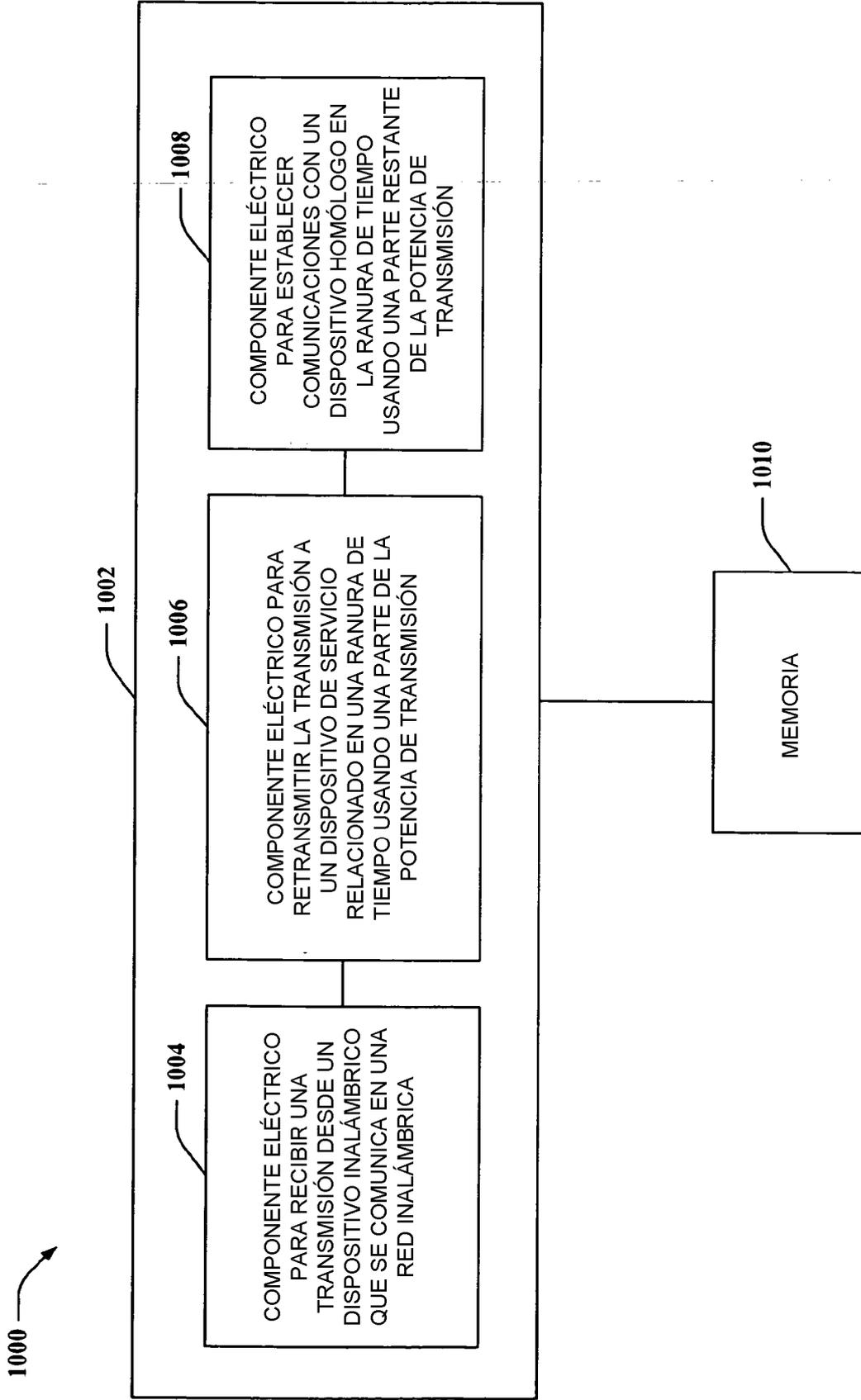


FIG. 10