

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 636**

51 Int. Cl.:

H04W 8/16 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2010 E 10791011 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2502432**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para ayudar al descubrimiento de redes**

30 Prioridad:

20.11.2009 US 263258 P

01.02.2010 US 300198 P

16.08.2010 US 856812

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

20.12.2013

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121 , US

72 Inventor/es:

SAMPATH, HEMANTH;

JAIN, AVINASH y

TAGHAVI NASRABADI, MOHAMMAD HOSSEIN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 636 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

Procedimientos y aparatos para ayudar al descubrimiento de redes

Antecedentes

Campo

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación, y más particularmente, para ayudar en el descubrimiento de una red de comunicaciones direccional utilizando una red de comunicaciones omnidireccional.

Introducción

10 Con el fin de abordar la cuestión del aumento de los requisitos de ancho de banda que se exigen para los sistemas de comunicaciones inalámbricas, se están desarrollando diferentes planes para permitir que varios terminales de usuario se comuniquen mediante el intercambio de los recursos del canal, mientras se logran altos rendimientos de datos. La tecnología de entrada múltiple o de salida múltiple (MIMO) representa uno de estos enfoques que ha surgido recientemente como una técnica muy popular para los sistemas de comunicación de la siguiente generación. La tecnología MIMO se ha adoptado en varios estándares de comunicaciones inalámbricas emergentes, como el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos (IEEE) 802.11. IEEE 802.11 indica un conjunto de estándares de interfaz de aire de red de área local inalámbrica (WLAN) desarrollados por el comité IEEE 802.11 para comunicaciones de corto alcance (por ejemplo, decenas de metros a unos pocos cientos de metros), por ejemplo, 802.11 ad/ac/a/b/g/n.

20 En general, los sistemas de comunicaciones inalámbricas especificados por el estándar IEEE 802.11 tienen una entidad central, tal como un punto de acceso (AP)/función de coordinación de punto (PCF) que gestiona las comunicaciones entre diferentes dispositivos, también denominados estaciones (STA). El tener una entidad central puede simplificar el diseño de protocolos de comunicación. Además, aunque cualquier dispositivo capaz de transmitir una señal de baliza puede servir como un AP, para que un AP sea eficaz, puede que deba tener una buena calidad de enlace a todos las STA en una red. A altas frecuencias, donde la atenuación de la señal puede ser relativamente severa, las comunicaciones pueden ser direccionales en naturaleza y pueden utilizar la formación de haces (por ejemplo, entrenamiento de haces) para aumentar las ganancias. Como tal, un AP puede estratificar las siguientes responsabilidades para ser eficaz. El AP puede tener un gran sector de destino (por ejemplo, una amplia capacidad de dirección). El AP puede tener un gran aumento de formación de haces (por ejemplo, múltiples antenas). El AP puede montarse de manera que una línea de la trayectoria de vista existe para la mayoría de las áreas en una red, tal como en un techo. El AP puede utilizar una fuente de alimentación estable para transmisiones de balizas periódicas y otras funciones de gestión.

35 Los dispositivos de comunicación inalámbrica móviles (WCD) (por ejemplo, ordenadores portátiles, teléfonos inteligentes, etc.) pueden tener capacidades comparativamente reducidas a las de un AP tradicional, debido a factores como el coste, la potencia, el factor de forma, etc. Por ejemplo, la capacidad de dirección de la antena puede estar limitada a un pequeño sector de destino, la potencia disponible puede estar limitada, la ubicación puede ser variable, etc. A pesar de estas limitaciones, a los WCD se les puede pedir que funcionen como AP para formar redes entre iguales para diversos propósitos, tales como carga lateral, compartir archivos, etc.

40 En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, los WCD pueden estar equipados con radios de múltiples modos con diferentes transceptores de frecuencia, por ejemplo, un transceptor de 60 GHz, un transceptor de 2,4 GHz, un transceptor de 5 GHz, etc. Como las comunicaciones de baja frecuencia se pueden realizar de manera omnidireccional mientras que las comunicaciones de alta frecuencia se pueden realizar direccionalmente, puede ser útil el uso de una red basada en un protocolo omnidireccional para localizar y establecer comunicaciones utilizando un protocolo direccional.

45 Se llama la atención al documento EP 1 708 437 A1, que describe un protocolo de descubrimiento de ubicación vecina (NLDP) que determina las ubicaciones relativas de los nodos en una red de malla. El NLDP se puede implementar para una red inalámbrica ad-hoc cuando los nodos están equipados con antenas direccionales y no son capaces de utilizar GPS. Aunque el NLDP se basa en nodos que tienen al menos dos transceptores de RF, ofrece ventajas significativas sobre los protocolos propuestos anteriormente que emplean sólo un transceptor de RF. En el NLDP el hardware de la antena es simple, fácil de implementar y está fácilmente disponible. Además, el NLDP explota la capacidad del nodo central para operar de forma simultánea a través de canales no solapados para converger rápidamente en la ubicación vecina. El NLDP está limitado por el rango del canal de control, que opera de una manera omnidireccional. Sin embargo, por la elección de una banda de baja frecuencia, de alta potencia, y baja velocidad de datos, el rango del canal de control se puede aumentar para que coincida con la rango en el canal de datos.

55 También se llama la atención al documento EP 1 333 627 A1, que describe un procedimiento para establecer una conexión entre terminales que tienen una interfaz de corto alcance de comunicación inalámbrica (IT1) y una interfaz (IT2) para la comunicación con una red de comunicación de radio celular, que comprende las etapas de: registrar en una entidad de la red de comunicación de radio celular un identificador de al menos dos terminales que tienen una

interfaz de comunicación inalámbrica de corto alcance (IT1) junto con una información de localización y un identificador de su interfaz de comunicación inalámbrica de corto alcance (IT1); identificar en la entidad, mediante el uso de información de localización, dos terminales que tienen una interfaz de comunicación de corto alcance como potenciales homólogos de comunicación cuando cada terminal está bajo el rango de su interfaz de comunicación inalámbrica de corto alcance de su potencial homólogo de comunicación; transmitir un mensaje a los terminales identificados en la red de comunicación de radio celular que comprende la identificación de la interfaz inalámbrica de corto alcance de su potencial homólogo de comunicación; establecer una comunicación de corto alcance directa entre los dos terminales.

Sumario

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento y un aparato, como se indica en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Otro aspecto se refiere a un aparato. El aparato puede incluir un sistema de procesamiento configurado para: obtener información de conectividad utilizando un primer protocolo para uno o más aparatos, y establecer una sesión con uno del uno o más aparatos para la comunicación direccional utilizando un segundo protocolo, en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo.

Para la consecución de los fines anteriores y relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas completamente a continuación, y particularmente indicadas en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos indican en detalle ciertas características ilustrativas del uno o más aspectos. Estas características son indicativas, sin embargo, de sólo algunas de las diversas maneras en que pueden ser empleados los principios de diversos aspectos, y esta descripción se pretende que incluya todos estos aspectos y sus equivalentes.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de ejemplo de la invención se describirán en la siguiente descripción detallada, y en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una red de comunicación de acuerdo con un aspecto;

La figura 2 es un diagrama de flujo de un aspecto de una red de comunicación que representa la asistencia en el descubrimiento de una red de comunicaciones direccional utilizando una red de comunicaciones omnidireccional;

La figura 3 ilustra un diagrama de bloques de la arquitectura de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica;

La figura 4 ilustra diagrama de bloques ejemplar de un sistema de asistencia de conectividad de acuerdo con un aspecto;

La figura 5 ilustra otro diagrama de bloques de un ejemplo de arquitectura de un nodo inalámbrico;

La figura 6 ilustra un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware para un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico; y

La figura 7 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra la funcionalidad de un aparato ejemplar.

De acuerdo con la práctica común, algunos de los dibujos pueden estar simplificados para mayor claridad. Por lo tanto, los dibujos pueden no representar todos los componentes de un aparato determinado (por ejemplo, dispositivo) o procedimiento. Por último, los mismos números de referencia pueden utilizarse para indicar características similares en toda la memoria y las figuras.

Descripción detallada

Varios aspectos de los procedimientos y los aparatos se describen más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Estos procedimientos y aparatos, sin embargo, pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a ninguna estructura o función específica presentada en toda esta divulgación. Más bien, se proporcionan estos aspectos para que esta divulgación sea minuciosa y completa, y transmita completamente el ámbito de estos procedimientos y aparatos a los expertos en la materia. En base a las enseñanzas y a las descripciones en el presente documento, un experto en la materia debe apreciar que el ámbito de la divulgación está pensado para cubrir cualquier aspecto de los procedimientos y aparatos divulgados en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente o en combinación con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato o un procedimiento pueden implementarse para poder ponerse en práctica utilizando cualquier número de los aspectos indicados en el presente documento. Además, el ámbito de la divulgación está destinado a cubrir tal aparato o procedimiento que se practique usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad, además de o distinto de los diversos aspectos de la divulgación indicada

en el presente documento. Debe entenderse que cualquier aspecto de la presente divulgación puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

Varios aspectos de una red inalámbrica se presentan a continuación con referencia a la **figura 1**. El sistema 100 de comunicación inalámbrica se muestra con varios nodos inalámbricos, generalmente designados como los nodos 110 y 130, un dispositivo 120 de red inalámbrica, generalmente un dispositivo WLAN, una estación base, etc., en el que los diferentes nodos 110, 130 pueden comunicarse mediante varios protocolos 118, 124 asociados con varias redes 112, 122. Como se usa en este documento, un nodo inalámbrico 110, 130 puede denominarse como un WCD, equipo de usuario (UE), ordenador portátil, etc. Cada nodo inalámbrico es capaz de recibir y/o transmitir. En la siguiente descripción detallada, el término "punto de acceso" se utiliza para designar un nodo de transmisión y el término "terminal de acceso" se utiliza para designar un nodo de recepción para las comunicaciones de enlace descendente, mientras que el término "punto de acceso" se utiliza para designar un nodo receptor y el término "terminal de acceso" se utiliza para designar un nodo de transmisión para las comunicaciones de enlace ascendente. Sin embargo, los expertos en la materia entenderán fácilmente que otra terminología o nomenclatura puede ser utilizada para un punto de acceso y/o terminal de acceso. A modo de ejemplo, un punto de acceso puede denominarse como una estación base, una estación transceptora base, una estación, un terminal, un nodo, un terminal de acceso que actúa como un punto de acceso, un dispositivo WLAN, o alguna otra terminología adecuada. Un terminal de acceso puede denominarse como un terminal de usuario, una estación móvil, una estación de abonado, una estación, un dispositivo inalámbrico, un terminal, un nodo, o alguna otra terminología adecuada. Los diversos conceptos descritos en toda esta descripción están destinados a aplicarse a todos los nodos inalámbricos adecuados independientemente de su nomenclatura específica.

El sistema de comunicación inalámbrico 100 puede soportar terminales de acceso distribuidos a lo largo de una región geográfica. El sistema de asistencia de conectividad 120 se puede utilizar para proporcionar coordinación y control de los terminales de acceso, así como el acceso a otras redes (por ejemplo, Internet). Un terminal de acceso, que puede ser fijo o móvil, puede utilizar servicios de red de retorno de un punto de acceso o realizar comunicaciones entre iguales con otros terminales de acceso. Ejemplos de terminales de acceso incluyen un teléfono (por ejemplo, teléfono celular), un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa, un asistente digital personal (PDA), un reproductor de audio digital (por ejemplo, reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, o cualquier otro nodo inalámbrico adecuado.

En funcionamiento, el terminal de acceso 110 puede tratar de establecer una sesión de comunicación 118 con el terminal de acceso 130 usando un protocolo de base direccional 112. Para facilitar el establecimiento de esta sesión de comunicación, el terminal de acceso 110 puede comunicarse con el sistema de asistencia de conectividad 120 usando un protocolo omnidireccional 124. En tal aspecto, el terminal de acceso 110 puede utilizar el protocolo omnidireccional 124 porque un protocolo de este tipo puede tener una región de cobertura de red 122 más grande que la región de cobertura de red basada en el protocolo direccional 112. Además, el sistema de asistencia de conectividad 120 puede proporcionar información de conectividad 126 asociada con varios terminales de acceso 130, etc., que pueden estar disponibles para comunicaciones utilizando el protocolo de base direccional 118. La información de conectividad 126 puede incluir: identificadores de dispositivo para uno o más terminales de acceso 130, direcciones de capa de control de acceso a medios para uno o más terminales de acceso 130, información de ubicación para uno o más terminales de acceso 130, información de temporización para uno o más terminales de acceso 130, un número de antenas disponibles para uno o más terminales de acceso 130, direcciones disponibles para la comunicación de uno o más terminales de acceso 130, información de compatibilidad de protocolo para uno o más terminales de acceso de base direccional 130, una lista de canales de protocolo de base direccional disponibles para la comunicación de uno o más terminales de acceso 130, etc. En un aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso 130 puede determinarse usando una medida del indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) desde el protocolo omnidireccional 124. En otro aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso 130 puede determinarse usando una medida del tiempo de retardo de ida y vuelta asociado con el protocolo omnidireccional 124. En un aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de la solicitud de envío (RTS) y borrar para enviar (CTS) mensajes. En tal aspecto, el valor de retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida del mensaje de RTS y la hora de llegada del mensaje de CTS. En otro aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de un mensaje de sondeo y un mensaje de acuse de recibo (ACK). En tal aspecto, el valor de retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida de un mensaje de sondeo y el tiempo de llegada de un mensaje ACK.

El sistema de comunicación inalámbrico 100 puede soportar tecnología MIMO. Gracias a la tecnología MIMO, varios terminales de acceso 120 pueden comunicarse simultáneamente usando un Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA). El SDMA es un esquema de acceso múltiple que permite múltiples flujos transmitidos a distintos receptores al mismo tiempo para compartir el mismo canal de frecuencia, o comunicarse utilizando diferentes frecuencias, y, como resultado, proporcionar una mayor capacidad de usuarios. Esto se logra mediante la codificación previa espacialmente de cada flujo de datos y, a continuación, transmitir cada flujo espacialmente precodificado a través de una antena de transmisión diferente en el enlace descendente. Los flujos de datos espacialmente precodificados llegan a los terminales de acceso con diferentes firmas espaciales, lo que permite que cada terminal de acceso 110, 130 recupere el flujo de datos destinado a ese terminal de acceso 110, 130. En el enlace ascendente, cada terminal de acceso 110, 1300 transmite un flujo de datos espacialmente precodificado, que permite conocer la identidad de la fuente de cada flujo de datos espacialmente precodificado.

Uno o más terminales de acceso 110 pueden estar equipados con múltiples antenas para habilitar determinadas funciones. Con esta configuración, se pueden utilizar múltiples antenas en el terminal de acceso 110 para comunicar para mejorar el rendimiento de datos sin un ancho de banda adicional o potencia de transmisión. Esto se puede conseguir mediante la división de una señal de alta velocidad de datos en el transmisor en múltiples flujos de datos de velocidad más baja con diferentes firmas espaciales, permitiendo así que el receptor separe estas corrientes en múltiples canales y combine adecuadamente los flujos para recuperar la señal de datos de alta velocidad.

Aunque las porciones de la siguiente descripción describirán terminales de acceso que también soportan la tecnología MIMO, el terminal de acceso 110 también puede configurarse para soportar terminales de acceso que no soportan la tecnología MIMO. Este enfoque puede permitir que versiones anteriores de terminales de acceso (es decir, terminales "heredados") permanezcan desplegados en una red inalámbrica, extendiendo su vida útil, al tiempo que permite introducir en su caso terminales de acceso MIMO más nuevos.

En la descripción detallada que sigue, diversos aspectos de la descripción se describirán con referencia a un sistema MIMO que soporta cualquier tecnología inalámbrica adecuada, tal como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). La OFDM es una técnica de espectro ensanchado que distribuye datos a través de un número de subportadores separados a frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que permite a un receptor recuperar los datos a partir de los subportadores. Un sistema OFDM puede aplicar IEEE 802.11, o algún otro estándar de interfaz aérea. Otras tecnologías inalámbricas adecuadas incluyen, a modo de ejemplo, Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), o cualquier otra tecnología inalámbrica adecuada, o cualquier combinación de las tecnologías inalámbricas adecuadas. Un sistema CDMA puede implementarse con IS-2000, IS-95, IS-856, CDMA de banda ancha (WCDMA), o algún otro estándar de interfaz aérea adecuada. Un sistema TDMA puede implementar un Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) o algún otro estándar de interfaz aérea adecuada. Como los expertos en la materia apreciarán fácilmente, los diversos aspectos de esta invención no se limitan a cualquier tecnología inalámbrica y/o estándar de interfaz aérea particular.

El nodo inalámbrico (por ejemplo, 110, 130), si un punto de acceso o terminal de acceso, puede implementarse con un protocolo que utiliza una estructura en capas que incluye una capa física (PHY) que implementa todas las especificaciones físicas y eléctricas para interconectar el nodo inalámbrico al canal inalámbrico compartido, una capa de Control de acceso al Medio (MAC) que coordina el acceso al canal inalámbrico compartido, y una capa de aplicación que realiza varias funciones de procesamiento de datos incluyendo, a modo de ejemplo, habla y códecs multimedia y el procesamiento de gráficos. Las capas de protocolos adicionales (por ejemplo, capa de red, capa de transporte) pueden ser necesarias para una aplicación particular. En algunas configuraciones, el nodo móvil puede actuar como un punto de relé entre un punto de acceso y el terminal de acceso, o dos terminales de acceso, y por lo tanto, puede no requerir una capa de aplicación. Los expertos en la materia serán fácilmente capaces de aplicar el protocolo apropiado para cualquier nodo inalámbrico en función de la aplicación particular y de las limitaciones globales de diseño impuestas sobre el sistema global.

La **figura 2** ilustra diversas metodologías de acuerdo con el objeto reivindicado. Aunque, para propósitos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que el objeto reivindicado no está limitado por el orden de los actos, ya que algunos actos pueden realizarse en diferentes órdenes y/o al mismo tiempo con otros actos que los que se muestran y se describen en este documento. Por ejemplo, los expertos en la materia entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse alternativamente como una serie de estados o eventos, tales como en un diagrama de estados interrelacionados. Por otra parte, no todos los actos ilustrados pueden ser obligados para implementar una metodología de acuerdo con el objeto reivindicado. Además, se debe apreciar que las metodologías descritas a continuación y en toda esta memoria son capaces de almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a ordenadores. El término artículo de fabricación, tal como se usa en este documento, se pretende que abarque un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo legible por ordenador, portador, o medio.

Haciendo referencia a la **figura 2**, un nodo inalámbrico puede estar asistido en el proceso de descubrir una red de comunicaciones direccional utilizando una red de comunicaciones omnidireccional. En el número de referencia 202, un nodo inalámbrico puede escanear señales de baliza asociadas con uno o más nodos disponibles. Además, o alternativamente, en el número de referencia 204, el nodo inalámbrico puede transmitir una solicitud de sondeo para localizar uno o más nodos disponibles. En el proceso representado, el escaneo y la transmisión se pueden realizar utilizando un primer protocolo, en el que el primer protocolo puede utilizar una frecuencia que es omnidireccional. En el número de referencia 206, el nodo inalámbrico obtiene información de conectividad de al menos uno del uno o más nodos disponibles. En un aspecto, la información de conectividad se proporciona mediante el nodo disponible, en otro aspecto, un sistema de asistencia de conectividad puede agregar disponibilidad al nodo y puede proporcionar tal información al nodo inalámbrico solicitante. Además, la obtención de información de conectividad puede realizarse utilizando un primer protocolo, en el que el primer protocolo puede utilizar una frecuencia que es omnidireccional. Además, tal información de conectividad puede proporcionarse en un mensaje de selección de canal, que incluye una lista de canales disponibles de frecuencia más alta, de base direccional. En el número de referencia 208, se puede seleccionar uno del uno o más nodos disponibles. En un aspecto, la selección puede estar basada en varios factores, tales como, pero no limitado a: en la calidad del enlace de un primer

protocolo más alto (por ejemplo, omnidireccional), una capacidad funcional definida, un identificador de dispositivo definido, etc. En un aspecto, donde se detectan múltiples nodos disponibles, se puede utilizar un proceso de filtrado antes de intentar conectarse con cualquiera de los nodos disponibles. En tal aspecto, un proceso de filtrado para el descubrimiento de nodos disponibles puede incluir: variar la intensidad de transmisión utilizada, utilizar una velocidad de transmisión más alta, utilizar un filtro de pérdida de trayectoria y sólo recibir señales con intensidades por encima de un límite definido, no aceptar señales de dispositivos que no estén habilitados para comunicarse mediante un segundo protocolo de mayor frecuencia. En el número de referencia 210, un mensaje de inicio de sesión puede transmitirse al nodo disponible seleccionado. En un aspecto, una transmisión de este tipo puede realizarse utilizando un primer protocolo, en el que el primer protocolo puede utilizar una frecuencia que es omnidireccional, y puede solicitar al dispositivo disponible permitir las comunicaciones utilizando un segundo protocolo de frecuencia más alto. En tal aspecto, el segundo protocolo puede transmitir datos a una velocidad mayor que el primer protocolo.

En el número de referencia 212, la información de baliza se recibe desde el nodo inalámbrico disponible seleccionado, en el número de referencia 214 se puede realizar la formación del haz, y en el número de referencia 216 se establece una sesión de comunicación con el nodo seleccionado disponible. En un aspecto, la recepción de la información de baliza, la formación del haz y el establecimiento de la sesión de comunicación se pueden realizar usando un segundo protocolo de frecuencia más alta, de base direccional. En otro aspecto, en el supuesto de que el establecimiento de una sesión de comunicación falle, entonces se establece una sesión de comunicación que se puede intentar de nuevo, y/o se puede establecer una sesión de comunicación con el primer protocolo. Una vez que se establece una sesión de comunicación, el nodo solicitante y el nodo seleccionado disponible pueden comunicarse utilizando el segundo protocolo de frecuencia más alta que permite la comunicación de datos a una velocidad mayor que el primer protocolo de frecuencia más baja.

Aunque todavía con referencia a la figura 1, pero volviendo ahora también a la **figura 3**, se ilustra un ejemplo de arquitectura del dispositivo de comunicación inalámbrica 110. Como se representa en la figura 3, el dispositivo de comunicación inalámbrica 300 comprende un receptor 302 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), realiza acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, convierte de manera descendente, etc.) sobre la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 302 puede comprender un demodulador 304 que puede demodular los símbolos recibidos y los proporciona al procesador 306 para la estimación de canal. Además, el receptor 302 puede recibir señales de múltiples redes que utilizan varios protocolos de comunicación. En un aspecto, el receptor 302 puede recibir una señal desde una red utilizando al menos uno de: CDMA, WCDMA, TDMA, TD-SCDMA, UMTS, IP, GSM, LTE, WiMax, UMB, EV-DO, 802.11, Bluetooth, etc.

El procesador 306 puede ser un procesador dedicado para analizar la información recibida por el receptor 302 y/o generar información para la transmisión mediante el transmisor 320, un procesador que controla uno o más componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 300, y/o un procesador que analiza la información recibida por el receptor 302, genera información para su transmisión mediante el transmisor 320, y controla uno o más componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 300.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 300 puede comprender adicionalmente una memoria 308 que está operativamente acoplada a, y/o situada en, el procesador 306 y que puede almacenar los datos a transmitir, los datos recibidos, la información relacionada con los canales disponibles, los datos asociados con la señal analizada y/o interferencia de intensidad, la información relacionada con un canal asignado, la potencia, la velocidad, o similares, y cualquier otra información adecuada para la estimación de un canal y la comunicación a través del canal. La memoria 308 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la estimación y/o la utilización de un canal (por ejemplo, basado en el rendimiento, la capacidad de la base, etc.).

Se apreciará que el almacén de datos (por ejemplo, la memoria 308) que se describe en este documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir memoria volátil y memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir una memoria de sólo 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 una memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible en muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), SynchLink DRAM (SLDRAM) y RAM Rambus directa (RRAM). La memoria 308 de los sistemas y los procedimientos del objeto puede comprender, sin limitaciones, estos y otros tipos adecuados de memoria.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 300 puede incluir además un módulo de comunicación 330 para ayudar en el descubrimiento de una red de comunicaciones direccional utilizando una red de comunicaciones omnidireccional. El módulo de comunicación 330 puede incluir información de conectividad 332. En un aspecto, la información de conectividad 332 puede incluir: identificadores de dispositivo para uno o más terminales de acceso, direcciones de capa de control de acceso a medios para uno o más terminales de acceso, información de ubicación para uno o más terminales de acceso, información de temporización para uno o más terminales de acceso, un número de antenas disponibles para uno o más terminales de acceso, direcciones disponibles para la comunicación

de uno o más terminales de acceso, información de compatibilidad de protocolo de base direccional para uno o más terminales de acceso, una lista de canales de protocolo de base direccional disponibles para la comunicación de uno o más terminales de acceso, etc. En un aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso se puede determinar utilizando una medición de RSSI desde el protocolo omnidireccional. En otro aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso puede determinarse usando una medida del tiempo de retardo de ida y vuelta asociado con el protocolo omnidireccional. En un aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de mensajes RTS y CTS. En tal aspecto, el valor de retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida del mensaje de RTS y la hora de llegada del mensaje de CTS. En otro aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de un mensaje de sondeo y un mensaje de acuse de recibo (ACK). En tal aspecto, el valor del retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida de un mensaje de sondeo y el tiempo de llegada de un mensaje ACK.

Además, el dispositivo de comunicación inalámbrica 300 puede incluir una interfaz de usuario 340. La interfaz de usuario 340 puede incluir mecanismos de entrada 342 para la generación de entradas en el dispositivo de comunicaciones 300, y el mecanismo de salida 342 para la generación de información para el consumo por parte del usuario del dispositivo de comunicaciones 300. Por ejemplo, el mecanismo de entrada 342 puede incluir un mecanismo tal como una tecla o un teclado, un ratón, una pantalla táctil, un micrófono, etc. Además, por ejemplo, el mecanismo de salida 344 puede incluir una pantalla, un altavoz de audio, un mecanismo de retroalimentación háptica, un transceptor de red de área personal (PAN) etc. En los aspectos ilustrados, el mecanismo de salida 344 puede incluir una pantalla operable para presentar el contenido de los medios que están en formato de imagen o de vídeo o un altavoz de audio al contenido actual de los medios que están en un formato de audio.

Con referencia a la **figura 4**, se ilustra un diagrama de bloques detallado de un sistema de asistencia de conectividad 400, tal como el sistema de asistencia de conectividad 120 representado en la figura 1. El sistema de asistencia de conectividad 400 puede comprender al menos uno de cualquier tipo de hardware, servidor, ordenador personal, mini ordenador, ordenador central, o cualquier dispositivo informático de propósito especial o dispositivo informático general. Además, los módulos y las aplicaciones descritas en este documento como operados o ejecutados por el sistema de asistencia de conectividad 400 pueden ser ejecutados por completo en un único dispositivo de red, como se muestra en la figura 4, o, alternativamente, en otros aspectos, en servidores independientes, bases de datos o dispositivos informáticos que pueden trabajar conjuntamente para proporcionar datos en formatos utilizables a las partes, y/o para proporcionar una capa separada de control en el flujo de datos entre los dispositivos de comunicaciones 110, 130 y los módulos y las aplicaciones ejecutadas mediante el sistema de asistencia de conectividad 400.

El sistema de asistencia de conectividad 400 incluye una plataforma informática 402 que puede transmitir y recibir datos a través de redes de cable e inalámbricas, y que puede ejecutar rutinas y aplicaciones. La plataforma informática 402 incluye una memoria 404, que puede comprender una memoria volátil y no volátil, tal como memoria de sólo lectura y/o de acceso aleatorio (RAM y ROM), EPROM, EEPROM, tarjetas flash, o cualquier memoria común a las plataformas informáticas. Además, la memoria 404 puede incluir una o más celdas de memoria flash, o puede ser cualquier dispositivo de almacenamiento secundario o terciario, tales como medios magnéticos, medios ópticos, cinta, o disco blando o duro. Además, la plataforma informática 402 también incluye un procesador 430, que puede ser un circuito integrado de aplicación específica ("ASIC"), u otro conjunto de chips, circuito lógico, u otro dispositivo de procesamiento de datos. El procesador 430 puede incluir diversos subsistemas de procesamiento 432 incorporados en el hardware, firmware, software, y combinaciones de los mismos, que permiten la funcionalidad del sistema de asistencia de conectividad 400 y la capacidad de operación del dispositivo de red en una red por cable o inalámbrica.

La plataforma informática 402 incluye además un módulo de comunicaciones 450 incorporado en el hardware, firmware, software, y combinaciones de los mismos, que permite las comunicaciones entre los diversos componentes del sistema de asistencia de conectividad 400, así como entre el sistema de asistencia de conectividad 400, y los dispositivos 110, 130. El módulo de comunicación 450 puede incluir el hardware, firmware, software y/o combinaciones de los mismos requerido para el establecimiento de una conexión de comunicación inalámbrica.

La plataforma informática 402 incluye además un módulo de medición 440 incorporado en el hardware, firmware, software y combinaciones de los mismos, que habilita las métricas recibidas desde los dispositivos 110, 130 correspondientes a, entre otras cosas, los datos transmitidos entre los dispositivos 110 y 130. En un aspecto, el sistema de asistencia de conectividad 400 puede analizar los datos recibidos a través del módulo de métricas 440 para modificar los datos preparados para su futura distribución al dispositivo 110 y/o al dispositivo 130. Por ejemplo, si el módulo de métrica 440 devuelve datos que indican que el dispositivo 130 no es capaz de funcionar usando un segundo protocolo de frecuencia más alta, entonces el sistema de asistencia de conectividad 400 puede actualizar la información de conectividad 412 en consecuencia.

La memoria 404 del sistema de asistencia de conectividad 400 incluye un módulo de comunicación 410 que puede operar para ayudar a un dispositivo 110 en el descubrimiento de una red de comunicaciones direccional para establecer una sesión de comunicación con otro dispositivo 130 utilizando una red de comunicaciones omnidireccional para establecer la conexión. En un aspecto, el módulo de comunicaciones 410 puede incluir información de conectividad 412, y uno o los dispositivos disponibles (por ejemplo, el dispositivo 130). En un

aspecto, la información de conectividad 412 pueden incluir: identificadores de dispositivo para uno o más terminales de acceso, direcciones de capa de control de acceso a medios para uno o más terminales de acceso, información de ubicación para uno o más terminales de acceso, información de temporización para uno o más terminales de acceso, un número de antenas disponibles para uno o más terminales de acceso, las direcciones disponibles para la comunicación de uno o más terminales de acceso, información de compatibilidad de protocolo de base direccional para uno o más terminales de acceso, lista de canales de protocolo de base direccional disponibles para la comunicación de uno o más terminales de acceso, etc. En un aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso se puede determinar utilizando una medición RSSI desde el protocolo omnidireccional. En otro aspecto, la información de ubicación para el uno o más terminales de acceso puede determinarse usando una medida del tiempo de retardo de ida y vuelta asociado con el protocolo omnidireccional. En un aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de mensajes de RTS y CTS. En tal aspecto, el valor de retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida del mensaje de RTS y la hora de llegada del mensaje de CTS. En otro aspecto, el protocolo omnidireccional puede incluir el uso de un mensaje de sondeo y un mensaje de ACK. En tal aspecto, el valor de retardo de ida y vuelta se puede determinar usando la hora de salida de un mensaje de sondeo y el tiempo de llegada de un mensaje ACK.

La figura 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un ejemplo de las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En un modo de transmisión, un procesador de datos TX 502 puede utilizarse para recibir datos desde la capa MAC y codificar (por ejemplo, código Turbo) los datos para facilitar la corrección de errores hacia delante (FEC) en el nodo receptor. Los resultados del proceso de codificación en una secuencia de símbolos de código pueden bloquearse juntos y se asignan a una constelación de señales mediante el procesador de datos TX 502 para producir una secuencia de símbolos de modulación.

En los nodos inalámbricos que implementan OFDM, se pueden proporcionar los símbolos de modulación desde el procesador de datos TX 502 a un modulador OFDM 504. El modulador OFDM divide los símbolos de modulación en flujos paralelos. Cada flujo se asigna entonces a un subportador OFDM y luego se combinan juntos utilizando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para producir un flujo OFDM de dominio del tiempo.

Un procesador espacial TX 506 realiza el procesamiento espacial en el flujo OFDM. Esto se puede lograr mediante la precodificación espacial de cada OFDM y, a continuación, proporcionando cada flujo espacialmente precodificado a una antena 508 diferente a través de un transceptor 506. Cada transmisor 506 modula un portador de RF con una corriente precodificada respectiva para la transmisión sobre el canal inalámbrico.

En un modo de recepción, cada transceptor 506 recibe una señal a través de su respectiva antena 508. Cada transceptor 506 puede ser utilizado para recuperar la información modulada sobre un portador de RF y proporcionar la información a un procesador espacial RX 510.

El procesador espacial RX 510 realiza un procesamiento espacial sobre la información para recuperar cualesquiera flujos espaciales destinados para el nodo inalámbrico 500. El procesamiento espacial puede realizarse de acuerdo con la Inversión de la Matriz de Correlación del Canal (CCMI), el Mínimo Error Cuadrático Medio (MMSE), la Cancelación de Interferencias Suave (SIC), o alguna otra técnica adecuada. Si múltiples flujos espaciales están destinados para el nodo inalámbrico 500, pueden combinarse mediante el procesador espacial RX 510.

En los nodos inalámbricos que implementan OFDM, el flujo (o flujo combinado) desde el procesador espacial RX 510 se proporcionan a un demodulador OFDM 512. El demodulador OFDM 512 convierte el flujo (o flujo combinado) desde el dominio del tiempo al dominio de frecuencia utilizando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de la frecuencia comprende una corriente separada para cada subportador de señal OFDM. El demodulador OFDM 512 recupera los datos (por ejemplo, símbolos de modulación) llevados en cada subportador y multiplexa los datos en un flujo de símbolos de modulación.

Un procesador de datos RX 514 se puede utilizar para traducir los símbolos de modulación de vuelta al punto correcto en la constelación de la señal. Debido al ruido y a otras perturbaciones en el canal inalámbrico, los símbolos de modulación pueden no corresponder a una ubicación exacta de un punto en la constelación de señal original. El procesador de datos RX 514 detecta que símbolo de modulación era más probable de que se transmitiera mediante la búsqueda de la distancia más pequeña entre el punto recibido y la ubicación de un símbolo válido en la constelación de la señal. Estas decisiones suaves pueden ser utilizadas, en el caso de los códigos Turbo, por ejemplo, para calcular una probabilidad de probabilidad de registro (LLR) de los símbolos de código asociados con los símbolos de modulación dados. El procesador de datos RX 514 utiliza entonces la secuencia de LLR de símbolos de códigos para decodificar los datos que se transmiten originalmente antes de proporcionar los datos a la capa MAC.

La figura 6 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware para un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 600 puede implementarse con una arquitectura de bus representada en general mediante el bus 602. El bus 602 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión en función de la aplicación específica del sistema de procesamiento 600 y las restricciones de diseño globales. El bus conecta entre sí diversos circuitos que incluyen un procesador 604, medios legibles por ordenador 606, y una interfaz de bus 608. La interfaz de bus 608 puede ser utilizada para

conectar un adaptador de red 610, entre otras cosas, al sistema de procesamiento 600 a través del bus 602. La interfaz de red 610 puede utilizarse para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de acceso 110 (véase la figura 1), una interfaz de usuario 612 (por ejemplo, teclado, pantalla, ratón, palanca de mando, etc.) también puede conectarse al bus a través de la interfaz de bus 608. El bus 602 también puede conectar otros circuitos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de administración de energía, y similares, que son bien conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirá con más detalle.

El procesador 604 se encarga de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de un software almacenado en el medio legible por ordenador 608. El procesador 608 puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Los ejemplos incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables de campo (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD), máquinas de estado, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos, y otro hardware adecuado configurado para realizar las diversas funciones descritas a lo largo esta divulgación.

Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar el software. Software se interpretará en un sentido amplio para significar instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, archivos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., indicado como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, o de otra manera.

El software puede residir en un medio legible por ordenador. Un medio legible por ordenador puede incluir, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, disco compacto (CD), discos versátiles digitales (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, lápiz, disco de claves), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble, una onda portadora, una línea de transmisión, o cualquier otro medio adecuado para el almacenamiento o la transmisión de programas. El medio legible por ordenador puede ser residente en el sistema de procesamiento, externo al sistema de procesamiento, o distribuido a través de múltiples entidades, incluyendo el sistema de procesamiento. El medio legible por ordenador puede realizarse en un producto de programa de ordenador. A modo de ejemplo, un producto de programa de ordenador puede incluir un medio legible por ordenador en materiales envasados.

En la implementación de hardware que se ilustra en la figura 6, el medio legible por ordenador 606 se muestra como parte del sistema de procesamiento 600 separado del procesador 604. Sin embargo, como los expertos en la materia apreciarán fácilmente, el medio legible por ordenador 606, o cualquier parte del mismo, puede ser externo al sistema de procesamiento 600. A modo de ejemplo, el medio legible por ordenador 606 puede incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por los datos, y/o un producto de ordenador independiente de nodo inalámbrico, todos los cuales se pueden acceder mediante el procesador 604 a través de la interfaz de bus 608. Alternativamente, o además de, el medio legible por ordenador 604, o cualquier parte del mismo, puede estar integrado en el procesador 604, tal como el caso que puede ser con memoria caché y/o archivos de registro generales.

El sistema de procesamiento, o cualquier parte del sistema de procesamiento, pueden proporcionar los medios para realizar las funciones indicadas en este documento. A modo de ejemplo, el sistema de procesamiento que ejecuta código puede proporcionar los medios para obtener información de conectividad utilizando un primer protocolo para uno o más aparatos, y medios para establecer una sesión con uno del uno o más aparatos para la comunicación direccional utilizando un segundo protocolo, en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo. Alternativamente, el código en el medio legible por ordenador puede proporcionar los medios para realizar las funciones indicadas en este documento.

La figura 7 es un diagrama de bloques 700 conceptual que ilustra la funcionalidad de un aparato 600 de ejemplo. El aparato 600 incluye un módulo 702 que obtiene la información de conectividad a través de un primer protocolo para uno o más aparatos, y un módulo 904 que establece una sesión con uno del uno o más aparatos para la comunicación direccional utilizando un segundo protocolo, en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo.

Haciendo referencia a la figura 1 y a la figura 6, en una configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para obtener información de conectividad utilizando un primer protocolo para uno o más aparatos, y medios para el establecimiento de una sesión con uno del uno o más aparatos para la comunicación direccional utilizando un segundo protocolo, en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir información de conectividad inicial, y medios para recibir la información de conectividad en respuesta a la información de conectividad inicial transmitida. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la digitalización de una señal de baliza, asociada con al menos uno del uno o más aparatos, a través de múltiples canales utilizando el primer protocolo. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir una solicitud de sondeo, y medios para recibir al menos una respuesta de

sondeo del uno o más aparatos. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para determinar la información de ubicación mediante una medición de RSSI usando el primer protocolo. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para determinar la información de ubicación usando una medida del tiempo de retardo de ida y vuelta obtenida utilizando el primer protocolo. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para la obtención de la medición del tiempo de retardo de ida y vuelta con un tiempo de salida de una solicitud de envío de mensajes y el tiempo de llegada de un vacío para enviar el mensaje. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para obtener la medición del tiempo de retardo de ida y vuelta usando una salida de un mensaje de sondeo y un tiempo de llegada de un mensaje de acuse de recibo. En otra configuración, el aparato 600 para la comunicación inalámbrica incluye medios para seleccionar uno del uno o más aparatos, medios para transmitir un mensaje de inicio de sesión utilizando el primer protocolo para solicitar el nodo seleccionado para activar un transceptor asociado con el segundo protocolo, medios para la recepción de información de baliza desde el seleccionado del uno o más aparatos, y medios para realizar la formación del haz con el seleccionado del uno o más aparatos. El medio mencionado anteriormente es el sistema de procesamiento 600 configurado para realizar las funciones indicadas mediante los medios mencionados. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 600 incluye el procesador TX 502, el procesador RX 514, y los procesadores 505 y 510. Como tales, en una configuración, los medios mencionados pueden ser el procesador TX 502, el procesador RX 514, y los procesadores 505 y 510 configurados para realizar las funciones indicadas mediante los medios mencionados.

Los expertos en la materia reconocerán la mejor manera de implementar la funcionalidad descrita presentada en toda esta descripción en función de la aplicación particular y de las limitaciones globales de diseño impuestas sobre el sistema global.

Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de las etapas que se describen en el contexto de un módulo de software se presenta para proporcionar un ejemplo de un nodo inalámbrico. En base a preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de las etapas pueden redistribuirse, mientras permanezcan dentro del ámbito de la invención.

La descripción anterior se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la materia entender completamente el ámbito de la divulgación. Las modificaciones de las diversas configuraciones descritas en esta memoria serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, las reivindicaciones no están destinadas a limitarse a los diversos aspectos de la divulgación descrita en este documento, sino que deben concedérsele el alcance completo consistente con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en singular no se pretende que signifique "uno y sólo uno" a menos que se indique específicamente, sino más bien "uno o más". A menos que se indique específicamente lo contrario, el término "algunos" se refiere a uno o más. Una reivindicación que indique al menos uno de una combinación de elementos (por ejemplo, "al menos uno de A, B, o C") se refiere a uno o más de los elementos citados (por ejemplo, A, o B, o C, o cualquier combinación de los mismos). Todos los equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de los distintos aspectos descritos en toda esta descripción que son conocidos o llegados a ser conocidos más adelante por los expertos ordinarios en la materia se incorporan expresamente en este documento por referencia y se pretende que estén abarcados por las reivindicaciones. Por otra parte, nada descrito en este documento está destinado a dedicarse al público con independencia de si dicha divulgación se indica explícitamente en las reivindicaciones. Ningún elemento de la reivindicación debe interpretarse de acuerdo con las disposiciones de 35 USC § 112, párrafo sexto, a menos que el elemento indique expresamente el uso de la frase "medios para" o, en el caso de una reivindicación de procedimiento, el elemento se indique con la frase "etapa para".

En uno o más aspectos de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático y medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador de un lugar a otro. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en un disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda utilizar para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Además, cualquier conexión se denomina correctamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el programa se transmite de un sitio web, servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas, como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición del medio. Disco, tal como se usa aquí, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete y disco Blu-ray mientras los discos generalmente reproduzcan los datos magnéticamente, mientras los discos se reproduzcan los datos ópticamente con láser. Combinaciones de los anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (200) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- obtener (206) en un primer aparato (110) información de conectividad (126) para uno o más segundos aparatos (130) de un sistema de asistencia de conectividad (120) utilizando un primer protocolo (124); y
- 5 establecer (216) una sesión con uno del uno o más segundos aparatos seleccionados en base a la información de conectividad para comunicación directa y direccional utilizando un segundo protocolo de base direccional (112), en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad se obtiene mediante la transmisión de la información inicial de conectividad y la recepción de la información de conectividad en respuesta a la información de conectividad inicial transmitida.
- 10 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad se obtiene escaneando una señal de baliza, asociada con al menos uno del uno o más segundos aparatos, a través de múltiples canales utilizando el primer protocolo.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad se obtiene mediante la transmisión de una solicitud de sondeo y la recepción de al menos una respuesta de sondeo a partir del uno o más segundos aparatos utilizando el primer protocolo.
- 15 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad comprende identificadores de dispositivo para el uno o más segundos aparatos, y/o
- en el que la información de conectividad comprende direcciones de la capa de control de acceso a medios de comunicación para el uno o más segundos aparatos.
- 20 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad comprende información de ubicación para el uno o más segundos aparatos.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la información de ubicación se determina utilizando un Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI) medida usando el primer protocolo.
- 25 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la información de ubicación se determina utilizando una medición de tiempo de retardo de ida y vuelta obtenida utilizando el primer protocolo;
- y preferiblemente
- en el que la medición del tiempo de retardo de ida y vuelta se obtiene utilizando un tiempo de salida de una solicitud de envío de mensajes y un tiempo de llegada de un vacío para enviar el mensaje, y/o
- 30 en el que la medición del tiempo de retardo de ida y vuelta se obtiene mediante una salida de un mensaje de sondeo y un tiempo de llegada de un mensaje de confirmación.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información de conectividad comprende al menos uno de:
- información de temporización para el uno o más segundos aparatos;
- 35 un número de antenas disponibles para el uno o más segundos aparatos;
- direcciones disponibles para la comunicación por el uno o más segundos aparatos;
- información de compatibilidad del segundo protocolo para el uno o más segundos aparatos;
- una lista de canales del segundo protocolo disponibles para el uno o más segundos aparatos; o
- información de autenticación para el uno o más segundos aparatos.
- 40 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer protocolo comprende al menos uno de:
- protocolo basado en una red de área local inalámbrica;
- un protocolo de red celular;
- un protocolo Bluetooth; o
- un protocolo IEEE 802.11.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el establecimiento de la sesión comprende:

seleccionar uno del uno o más segundos aparatos;

transmitir un mensaje de iniciación de sesión utilizando el primer protocolo para sugerir al nodo seleccionado activar un transceptor asociado con el segundo protocolo;

5 recibir información de baliza del uno seleccionado del uno o más segundos aparatos; y

realizar formación del haz con el uno seleccionado del uno o más segundos aparatos.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el uno del uno o más segundos aparatos es seleccionado en base a al menos uno de:

una calidad de enlace más alta del primer protocolo;

10 una capacidad funcional definida; o

un identificador de dispositivo definido.

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la comunicación direccional comprende comunicaciones en la sesión que están centradas dentro de un rango radial definido; y preferiblemente

15 en el que el rango radial definido se determina a través de la formación de haces con el uno del uno o más segundos aparatos.

14. Producto de programa de ordenador, que comprende:

un medio legible por ordenador que comprende un código ejecutable en un aparato para realizar las etapas de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Aparato (110, 300) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

20 medios (302, 304, 306, 702) para la obtención de información de conectividad (126, 332) utilizando un primer protocolo (124) para uno o más segundos aparatos (130); y

medios (306, 318, 320, 704) para el establecimiento de una sesión con uno del uno o más segundos aparatos seleccionados en base a la información de conectividad para la comunicación directa y direccional utilizando un segundo protocolo (112) de base direccional, en el que el primer protocolo es diferente del segundo protocolo.

25

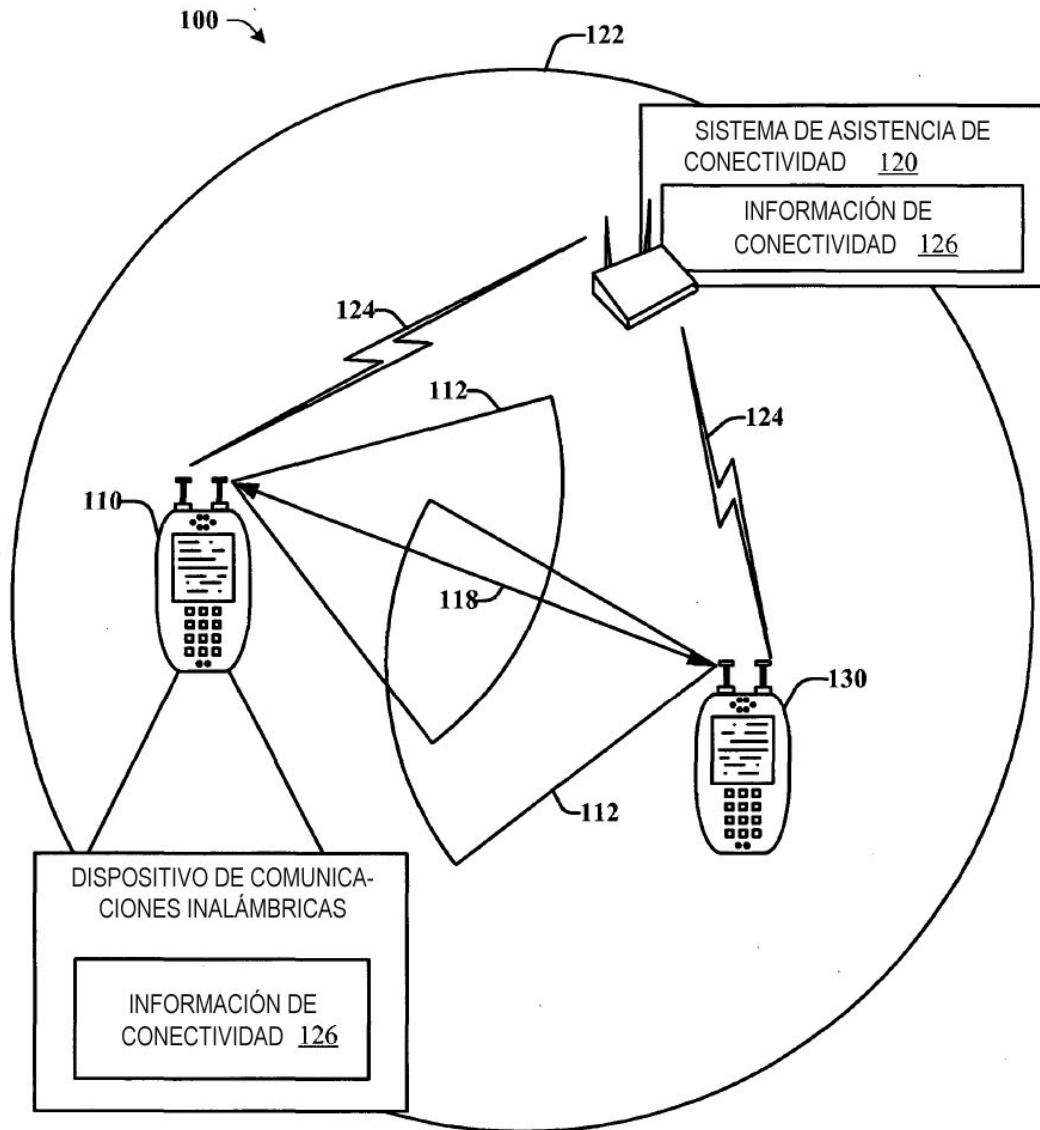


FIG. 1

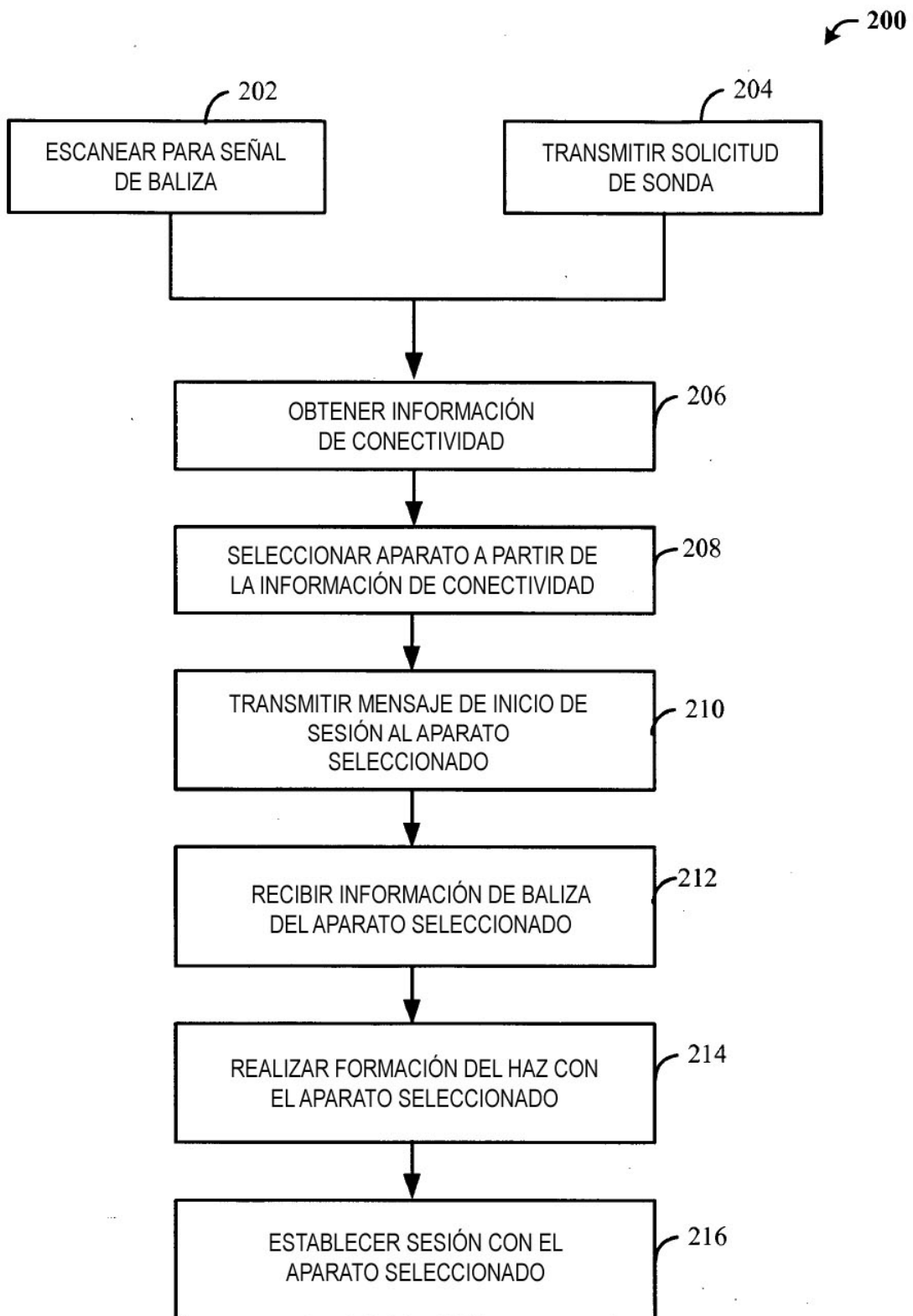


FIG. 2

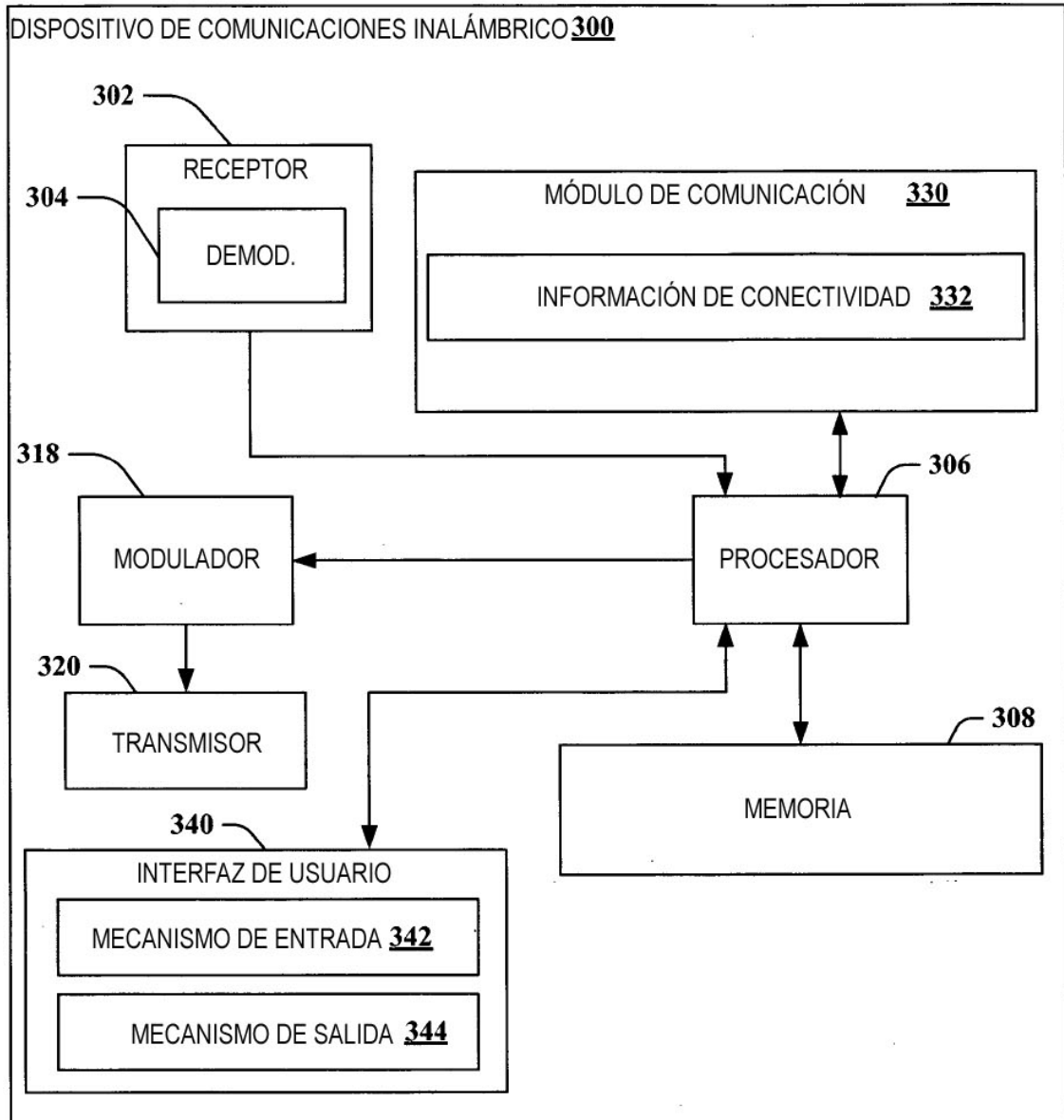


FIG. 3

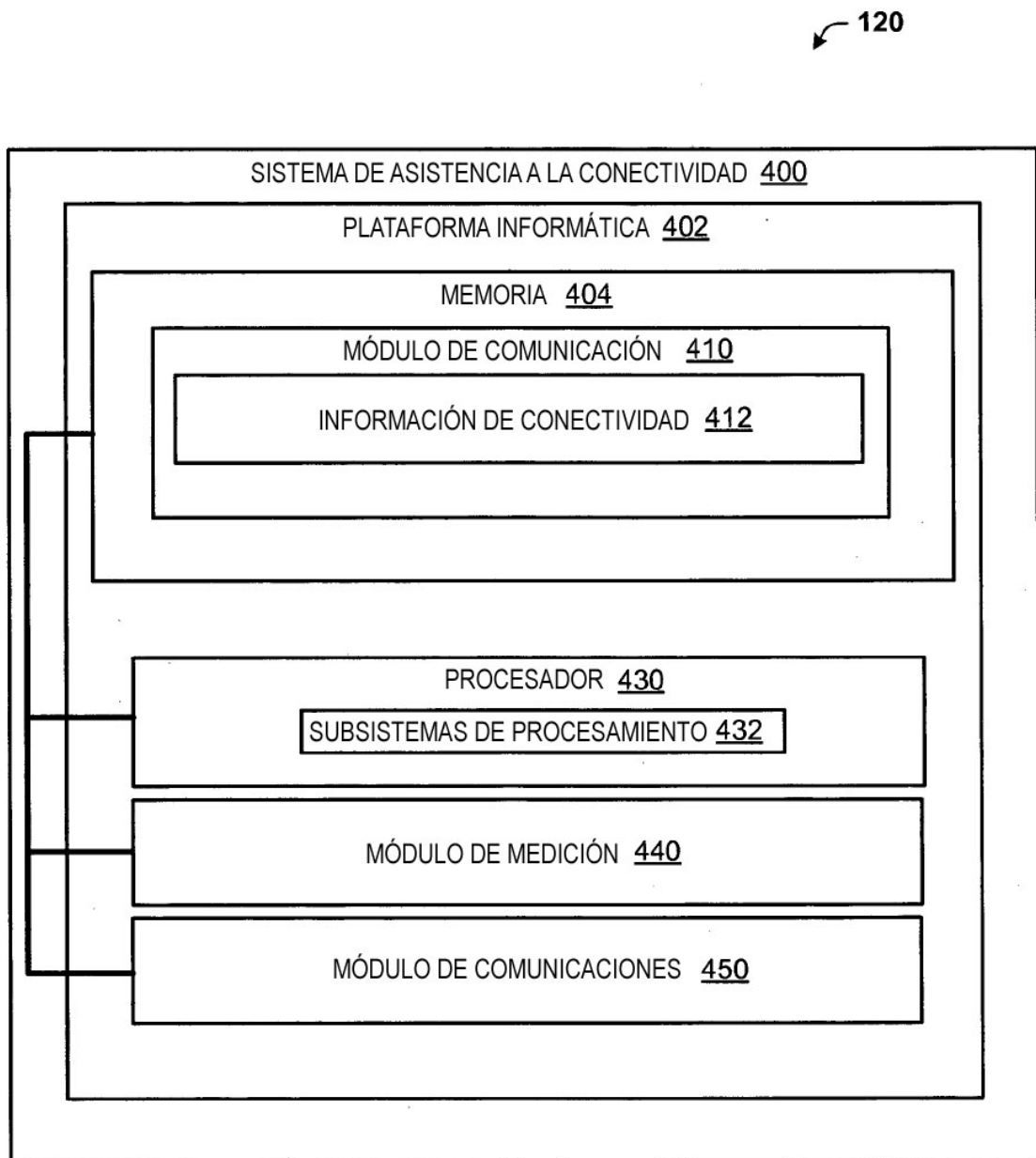


FIG. 4

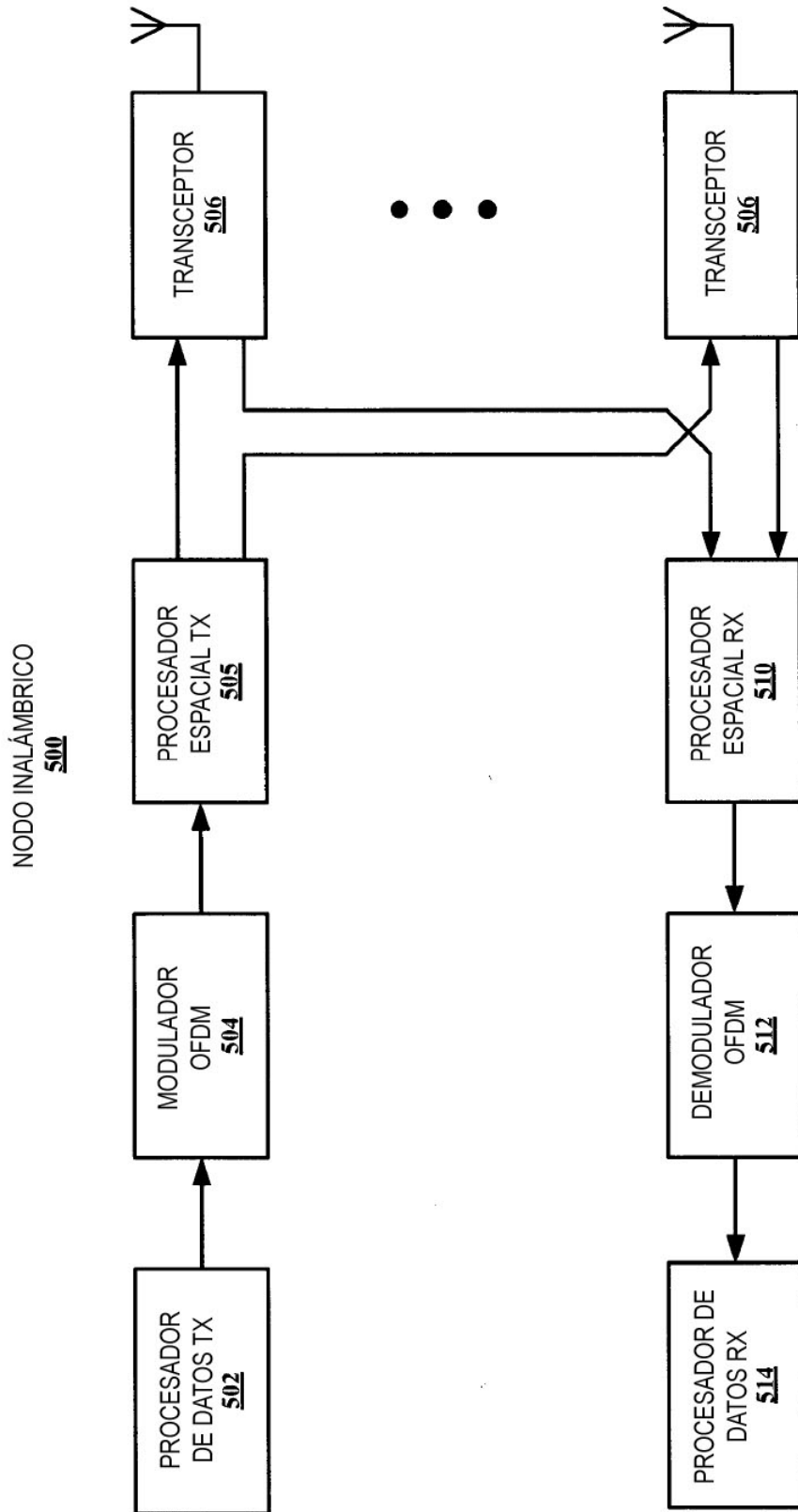


FIG. 5

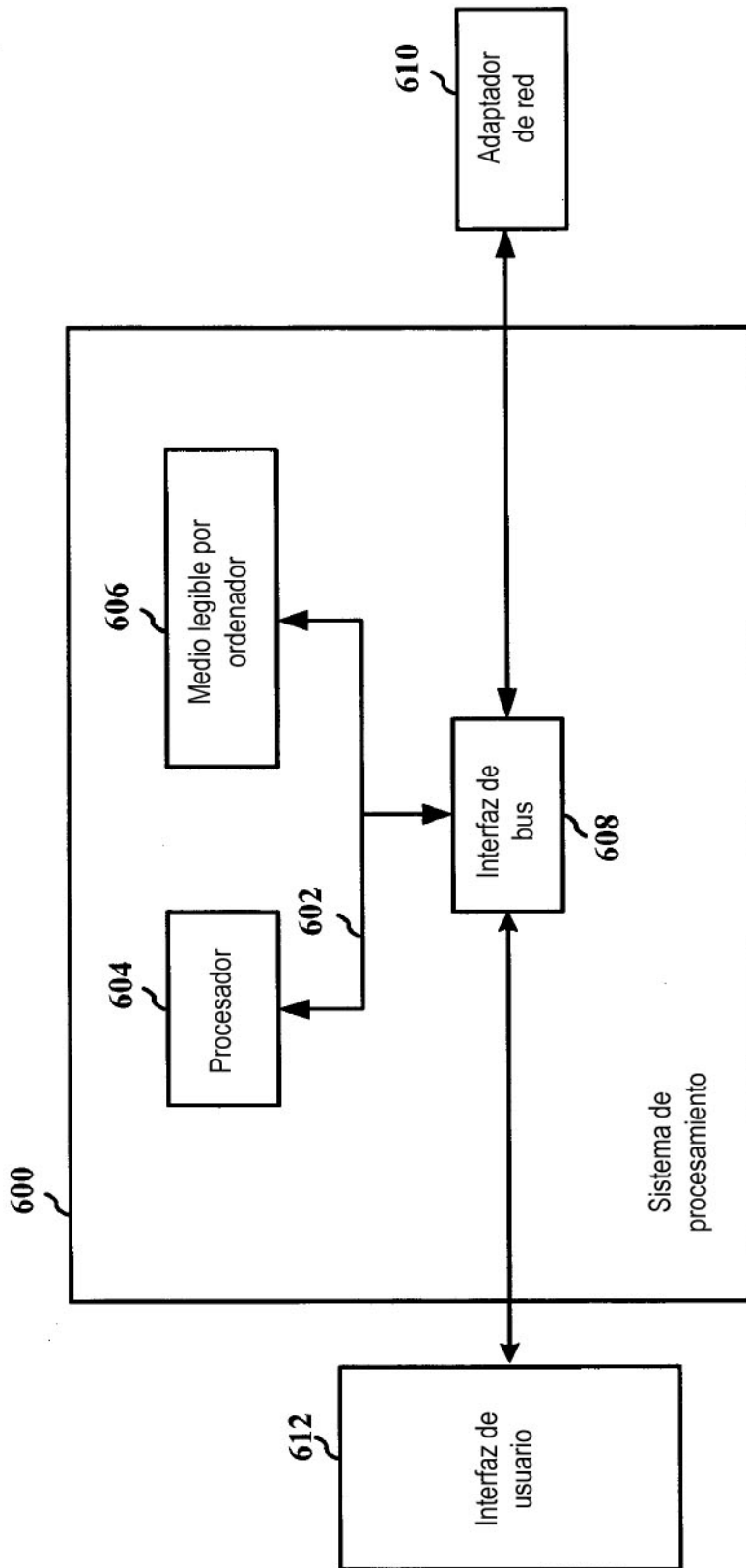


FIG. 6

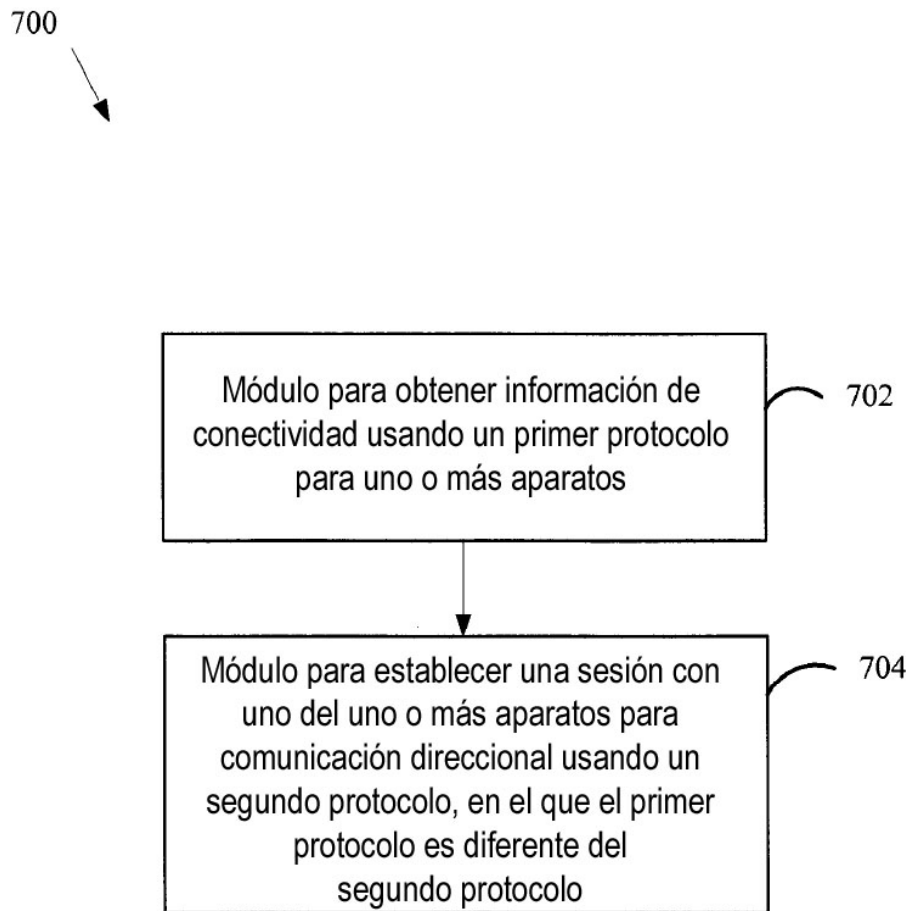


FIG. 7