

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 913**

51 Int. Cl.:
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08772366 .4**
96 Fecha de presentación: **02.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2165478**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y medio legible por máquina para seleccionar y utilizar un identificador de conexión**

30 Prioridad:
10.07.2007 US 948882 P
26.06.2008 US 146972

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2012

73 Titular/es:
QUALCOMM INCORPORATED
ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121-1714, US

72 Inventor/es:
LAROA, Rajiv;
LI, Junyi;
WU, Xinzhou y
TAVILDAR, Saurabh

74 Agente/Representante:
Fàbrega Sabaté, Xavier

ES 2 378 913 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

Procedimiento, dispositivo y medio legible por máquina para seleccionar y utilizar un identificador de conexión

Campo

5 La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, en particular, a generar y mantener CID de transmisión ortogonales en una red inalámbrica en la que coexisten comunicaciones *ad hoc* y de puntos de acceso (AP) locales.

Antecedentes

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar varios tipos de comunicaciones; por ejemplo, a través de tales sistemas de comunicaciones inalámbricas puede proporcionarse voz y/o datos. Un sistema o una red típicos de comunicaciones inalámbricas pueden proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos. Por ejemplo, un sistema puede utilizar varias técnicas de acceso múltiple, tales como multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (OFDM), etc.

15 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas comunes utilizan una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de radiodifusión, multidifusión y/o unidifusión, en los que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede tener un interés de recepción independiente para un terminal inalámbrico. Un terminal inalámbrico dentro del área de cobertura de tal estación base puede utilizarse para recibir uno, más de uno o todos los flujos de datos transportados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal inalámbrico puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal inalámbrico.

20 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas utilizan varias partes del espectro inalámbrico para transferir datos. Sin embargo, el espectro inalámbrico es un recurso caro y valioso. Por ejemplo, una empresa que desee poner en funcionamiento un sistema de comunicaciones inalámbricas a través de una parte del espectro inalámbrico (por ejemplo, en el espectro autorizado) puede incurrir en grandes costes. Además, las técnicas convencionales normalmente proporcionan una utilización ineficiente del espectro inalámbrico. Según una ilustración común, el espectro asignado a una comunicación celular de red de área extensa no se utiliza normalmente de una manera uniforme en el tiempo y en el espacio; por lo tanto, un subconjunto significativo del espectro puede estar sin utilizar en una ubicación geográfica dada en un intervalo de tiempo dado.

25 Según otro ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricas utilizan frecuentemente arquitecturas *ad hoc* o de punto a punto, por los que un terminal inalámbrico puede transferir señales directamente a otro terminal inalámbrico. De este modo, las señales no necesitan pasar por una estación base; en cambio, los terminales inalámbricos dentro del alcance de otro pueden detectarse y/o comunicarse directamente. El documento US 2007/070943 A1 describe un sistema de este tipo. Sin embargo, las redes de punto a punto convencionales funcionan normalmente de manera asíncrona, por lo que los dispositivos homólogos pueden llevar a cabo diferentes tareas en un momento particular. Por consiguiente, los dispositivos homólogos pueden encontrar dificultades asociadas con la identificación y/o comunicación con dispositivos homólogos dispares dentro de su alcance, la energía puede utilizarse de manera ineficiente, etc.

30 Por lo tanto, existe la necesidad de asignar y/o mantener identificadores de dispositivos homólogos dentro de redes de comunicaciones de punto a punto que utilizan un espectro de frecuencia compartido.

Sumario

40 Esta necesidad se satisface mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. A continuación se presenta un resumen simplificado de una o más realizaciones con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunas realizaciones. Este resumen no es una visión general extensa de todas las realizaciones contempladas, y no pretende identificar elementos clave o críticos de todas las realizaciones ni delimitar el alcance de alguna o todas las realizaciones. Su único propósito es presentar algunos conceptos de una o más realizaciones de una manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

45 En una red de comunicaciones *ad hoc* de punto a punto entre dispositivos inalámbricos se implementa un esquema de selección de identificador de conexión ortogonal para minimizar las interferencias entre dispositivos inalámbricos cercanos que utilizan simultáneamente un espectro de frecuencia compartido. En este esquema de identificadores de conexión ortogonales, una conexión de punto a punto evita identificadores de conexión que estén siendo utilizados por otras conexiones cercanas.

50 Un primer dispositivo está configurado para seleccionar y utilizar un identificador de conexión (CID) para una conexión de comunicaciones de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. El identificador de conexión puede seleccionarse a partir de un conjunto predeterminado

de una pluralidad de identificadores de conexión (CID). Una señal de solicitud de transmisión puede transmitirse al segundo dispositivo utilizando una primera unidad de recurso de transmisión. La primera unidad de recurso de transmisión es un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos dentro de una ranura de canal de gestión de tráfico, y la primera unidad de recurso de transmisión se determina en función del identificador de conexión. Una segunda unidad de recurso de transmisión correspondiente a la primera unidad de recurso de transmisión se supervisa por el primer dispositivo para determinar si se recibe una señal de respuesta de solicitud desde el segundo dispositivo en la segunda unidad de recurso de transmisión. La segunda unidad de recurso de transmisión es un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico, donde la segunda unidad de recurso de transmisión se determina en función del identificador de conexión. Por tanto, el primer dispositivo puede transmitir datos de tráfico al segundo dispositivo en una ranura de canal de tráfico correspondiente a la ranura de canal de gestión de tráfico si se determina que la señal de respuesta de solicitud se recibe desde el segundo dispositivo.

El primer dispositivo también puede recibir una señal de radiodifusión desde una fuente de temporización de red común y determina el valor de un contador de tiempo en función de la señal de radiodifusión recibida. La primera y la segunda unidad de recurso de transmisión también pueden determinarse en función del valor del contador de tiempo. En un ejemplo, para un valor dado del contador de tiempo, primeras de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión pueden ser ortogonales entre sí y segundas unidades de recurso de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión son ortogonales entre sí. La ranura de canal de gestión de tráfico puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM, incluyendo cada símbolo OFDM una pluralidad de tonos, y cada una de la primera y la segunda unidad de recurso de transmisión incluye al menos un tono en uno de la pluralidad de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico. Un identificador de conexión diferente puede corresponder a una combinación de tono y de símbolo OFDM diferente en la ranura de canal de gestión de tráfico que se utilizará como la primera o la segunda unidad de recurso de transmisión. Cada uno del conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión corresponde a una combinación única de tono y de símbolo OFDM en la ranura de canal de gestión de tráfico que se utilizará como la primera o la segunda unidad de recurso de transmisión.

Antes de seleccionar el identificador de conexión, el primer dispositivo puede supervisar un canal de radiodifusión de identificador de conexión para determinar si el identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas. El primer dispositivo selecciona el identificador de conexión si se determina que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otra conexión cercana. Al determinarse si el identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas, el primer dispositivo puede detectar la presencia de una señal de radiodifusión de identificador de conexión en el canal de radiodifusión de identificador de conexión, correspondiendo la señal de radiodifusión de identificador de conexión al identificador de conexión. Si se detecta la presencia de la señal de radiodifusión de identificador de conexión, entonces el primer dispositivo puede medir la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión.

El primer dispositivo puede determinar que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otras conexiones cercanas si se cumple cualquiera de lo siguiente: (a) la señal de radiodifusión de identificador de conexión no está presente, (b) la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión es inferior a un primer umbral, o (c) la razón entre la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión y la intensidad de señal de una señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente a otro identificador de conexión es inferior a un segundo umbral.

En un ejemplo, el primer dispositivo puede enviar un mensaje de control al segundo dispositivo que incluye información de control indicativa del identificador de conexión seleccionado. En un modo, el mensaje de control puede ser un mensaje de solicitud de radiolocalización que indica que el primer dispositivo pretende establecer una conexión con el segundo dispositivo y que el primer dispositivo propone utilizar el identificador de conexión seleccionado como al menos uno de los identificadores de conexión asociados con la conexión. En otro modo, el mensaje de control puede ser un mensaje de respuesta de radiolocalización que responde a un mensaje de solicitud de radiolocalización recibido desde el segundo dispositivo, indicando el mensaje de respuesta de radiolocalización que el primer dispositivo acepta establecer una conexión con el segundo dispositivo y que el primer dispositivo propone utilizar el identificador de conexión seleccionado como al menos uno de los identificadores de conexión asociados con la conexión.

La señal de solicitud de transmisión puede transmitirse a través de un espectro de frecuencia compartido con una pluralidad de otras conexiones de punto a punto.

Las diversas características descritas en este documento pueden implementarse en un dispositivo inalámbrico, un circuito o un procesador incorporado en un dispositivo inalámbrico, y/o un software.

Breve descripción de los dibujos

Varios aspectos, características y ventajas pueden resultar evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma junto con los dibujos en los que caracteres de referencia similares identifican elementos correspondientes en todos los dibujos.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra cómo puede implementarse una red *ad hoc* de punto a punto junto con una red de área extensa.

5 La FIG. 2 ilustra un ejemplo de una secuencia de tiempo para una ranura de canal de tráfico que puede utilizarse por terminales inalámbricos para transportar tráfico después de que se haya establecido una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales inalámbricos.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno en el que una pluralidad de terminales inalámbricos puede establecer conexiones de comunicación de punto a punto que pueden provocar interferencias a otros terminales inalámbricos cercanos.

10 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una arquitectura de canal en el que una ranura de control está insertada esporádicamente entre ranuras de tráfico.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de recurso (cuadrícula) de tiempo-frecuencia disponible para la transmisión y/o recepción de señales a través de una red de punto a punto durante un intervalo de canal de control o de tráfico.

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de una secuencia de tiempo para una radiodifusión de CID que incluye un periodo de radiodifusión de CID y un periodo de radiolocalización.

15 La FIG. 7 ilustra un ejemplo de una estructura de radiodifusión de CID de dos partes, donde cada parte cubre todo el espacio de CID de transmisión.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de una estructura de radiodifusión de CID de cuatro partes, donde cada parte cubre todo el espacio de CID de transmisión.

20 La FIG. 9 (que comprende las FIG. 9A y 9B) es un diagrama de bloques que ilustra la utilización de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales.

La FIG. 10 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo para evitar colisiones de canal e interferencias en redes de punto a punto.

La FIG. 11 ilustra un procedimiento para determinar si un identificador de conexión está siendo utilizado o no por otra conexión en una red de punto a punto.

25 La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra otro uso de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales.

La FIG. 13 ilustra un procedimiento para hacer funcionar un primer dispositivo para mantener un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas.

30 La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra otro uso de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales.

La FIG. 15 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo para seleccionar y utilizar un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas.

35 La FIG. 16 es un diagrama que ilustra el canal de gestión de tráfico utilizando CID ortogonales.

La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un terminal inalámbrico que puede configurarse para seleccionar CID de transmisión ortogonales en una red de punto a punto.

La FIG. 18 es un diagrama de bloques de otra realización de un terminal inalámbrico que puede configurarse para seleccionar CID de transmisión ortogonales en una red de punto a punto.

40 **Descripción detallada**

A continuación se describirán varias realizaciones con referencia a los dibujos, en los que números de referencia similares se utilizan para hacer referencia a elementos similares en todos los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de una o más realizaciones. Sin embargo, resultará evidente que tal(es) realización(es) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros ejemplos se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de una o más realizaciones.

45

En una realización se da a conocer un aparato y un procedimiento para generar un identificador de conexión (CID) de

transmisión para un par transmisor/receptor en una red inalámbrica que comprende generar un CID de transmisión ortogonal para el par transmisor/receptor, y señalar una intención de transmisión del transmisor. Esta realización genera CID de conexión de transmisión que probablemente no colisionan entre sí en una vecindad de dos saltos. Cuando un transmisor desea iniciar una conversación con un determinado nodo cercano, en primer lugar toma un CID de transmisión determinista no utilizado en sus inmediaciones. Esto puede llevarse a cabo utilizando un periodo de radiodifusión de CID, que tiene por ejemplo la misma duración que un periodo de radiolocalización en el que los móviles pueden comprobar su conectividad mutua para iniciar la conversación. Justo después del periodo de radiolocalización, los usuarios actuales difunden los CID de transmisión utilizados en el periodo de radiodifusión de CID y el nuevo par transmisor/receptor escucha en este periodo. Después, el transmisor/receptor intercambian los CID que observan en el periodo de determinación de CID de transmisión y en el periodo de radiodifusión de CID y eligen conjuntamente un CID no utilizado.

En otra realización, un terminal inalámbrico está configurado para funcionar como un transmisor/receptor en una red inalámbrica, que comprende medios para detectar un CID de transmisión ortogonal para el par transmisor/receptor, y medios para señalar una intención de transmisión del transmisor. El terminal inalámbrico puede comprender además medios para escuchar CID de transmisión durante un periodo de determinación de CID de transmisión, y medios para elegir un CID de transmisión no utilizado para el par transmisor/receptor.

Para poder lograr los objetivos anteriores y otros relacionados, la una o más realizaciones comprenden las características descritas completamente a continuación y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos de la una o más realizaciones. Sin embargo, estos aspectos solo indican algunas maneras en las que pueden utilizarse los principios de varias realizaciones, y las realizaciones descritas pretenden incluir la totalidad de tales aspectos y sus equivalentes.

Sistema de comunicaciones *ad hoc*

Una red inalámbrica *ad hoc* de punto a punto puede establecerse entre dos o más terminales sin la intervención de un controlador de red centralizado. En algunos ejemplos, la red inalámbrica puede funcionar en un espectro de frecuencia compartido entre una pluralidad de terminales inalámbricos.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra cómo puede implementarse una red *ad hoc* de punto a punto, por ejemplo, junto con una red de área extensa. En algunos ejemplos, la red de punto a punto y la red de área extensa pueden compartir el mismo espectro de frecuencia. En otros ejemplos, la red de punto a punto se hace funcionar en un espectro de frecuencia diferente, por ejemplo, un espectro dedicado a la utilización de la red de punto a punto. Un sistema de comunicaciones 100 puede comprender uno o más terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112. Aunque solo se ilustran tres terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112, debe apreciarse que el sistema de comunicaciones 100 puede incluir cualquier número de terminales inalámbricos. Los terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112 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 de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100.

Según un ejemplo, el sistema de comunicaciones 100 puede soportar una red de área extensa (WAN) que puede incluir uno o más nodos de acceso AN-A 104 y AN-B 110 (por ejemplo, estación base, punto de acceso, etc.) y/o cualquier número de nodos de acceso dispares (no mostrados) en uno o más sectores/ células/ regiones que reciban, transmitan, repitan, etc., señales de comunicaciones inalámbricas entre sí y/o al uno o más terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112. Cada nodo de acceso AN-A 104 y AN-B 110 puede comprender una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, desmultiplexores, antenas,...) como apreciará un experto en la técnica. Según una característica opcional, durante la comunicación a través de la LAN, el (los) terminal(es) inalámbrico(s) puede(n) transmitir señales a y/o recibir señales desde un nodo de acceso cuando se comunica(n) a través de la red de infraestructura de área extensa soportada por el sistema de comunicaciones 100. Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden comunicarse con la red a través del nodo de acceso AN-A 104, mientras que el terminal inalámbrico WT-C 112 puede comunicarse con un nodo de acceso AN-B 110 diferente.

Los terminales inalámbricos también pueden comunicarse directamente entre sí a través de una red de punto a punto (P2P) de área local (por ejemplo, una red *ad hoc*). Las comunicaciones de punto a punto pueden llevarse a cabo transfiriendo directamente señales entre terminales inalámbricos. Por tanto, las señales no necesitan pasar por un nodo de acceso (por ejemplo, una estación base) o por una red gestionada de manera centralizada. La red de punto a punto puede proporcionar una comunicación de corto alcance y de alta velocidad de transferencia de datos (por ejemplo, en una configuración para una casa, una oficina, etc.). Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden establecer una primera red de punto a punto 108, y los terminales inalámbricos WT-B 106 y WT-C 112 pueden establecer asimismo una segunda red de punto a punto 114.

Además, cada conexión de red de punto a punto 108 y 114 puede incluir terminales inalámbricos dentro de un área geográfica similar (por ejemplo, dentro de su mutuo alcance). Sin embargo, debe apreciarse que los terminales inalámbricos no necesitan estar asociados al mismo sector y/o célula para estar incluidos en una red de punto a punto común. Además, las redes de punto a punto pueden solaparse de manera que una red de punto a punto puede estar
 5 ubicada en una región que se solape con o esté incluida en otra red de punto a punto más grande. Además, un terminal inalámbrico puede no ser soportado por una red de punto a punto. Los terminales inalámbricos pueden utilizar la red de área extensa y/o la red de punto a punto, donde dichas redes se solapan (por ejemplo, de manera concurrente o en serie). Además, los terminales inalámbricos pueden conmutar de manera imperceptible a o utilizar simultáneamente tales redes. Por consiguiente, los terminales inalámbricos, ya sea durante las transmisiones y/o las
 10 recepciones, pueden utilizar de manera selectiva una o más de las redes para optimizar las comunicaciones.

Las comunicaciones de punto a punto entre los terminales inalámbricos pueden ser síncronas. Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden utilizar una referencia de reloj común para sincronizar el funcionamiento de distintas funciones. Los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden obtener señales de tiempo desde el nodo de acceso AN-A 104. Los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 también pueden
 15 obtener señales de tiempo desde otras fuentes, por ejemplo, satélites GPS o estaciones de radiodifusión televisiva. Según un ejemplo, el tiempo puede dividirse de manera apropiada en una red de punto a punto para funciones tales como el descubrimiento de dispositivos homólogos, radiolocalización y tráfico. Además, se contempla que cada red de punto a punto pueda fijar su propio tiempo.

Antes de que puedan tener lugar las comunicaciones de tráfico en una conexión de punto a punto, los dos terminales inalámbricos homólogos deben detectarse e identificarse entre sí. El proceso mediante el cual tiene lugar esta
 20 detección e identificación mutuas entre dispositivos homólogos puede denominarse como descubrimiento de dispositivos homólogos. El sistema de comunicaciones 100 puede soportar el descubrimiento de dispositivos homólogos haciendo que los dispositivos homólogos que desean establecer comunicaciones de punto a punto transmitan periódicamente mensajes cortos y escuchen las transmisiones de otros. Por ejemplo, el terminal inalámbrico
 25 WT-A 102 (por ejemplo, un terminal inalámbrico de transmisión) puede difundir o enviar periódicamente señales al (a los) otro(s) terminal(es) inalámbrico(s) WT-B 106 (por ejemplo, terminal(es) inalámbrico(s) de recepción). Esto permite que el terminal inalámbrico de recepción WT-B 106 identifique al terminal inalámbrico emisor WT-A 102 cuando el terminal inalámbrico de recepción WT-B 106 esté cerca del terminal inalámbrico emisor WT-A 102. Después de la identificación puede establecerse una conexión de punto a punto activa 108.

Las transmisiones para el descubrimiento de dispositivos homólogos pueden producirse de manera periódica en momentos especificados denominados como intervalos de descubrimiento de dispositivos homólogos, cuya temporización puede determinarse mediante un protocolo y ser conocida por los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106. Los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden transmitir cada uno señales respectivas para
 30 identificarse. Por ejemplo, cada terminal inalámbrico WT-A 102 y WT-B 106 puede enviar una señal durante una parte de un intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos. Además, cada terminal inalámbrico WT-A 102 y WT-B 106 puede supervisar señales transmitidas potencialmente por otros terminales inalámbricos en el resto del intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos. Según un ejemplo, la señal puede ser una señal de baliza. A modo de otra ilustración, el intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos puede incluir una pluralidad de símbolos (por ejemplo, símbolos OFDM). Cada terminal inalámbrico WT-A 102 puede seleccionar al menos un símbolo en el intervalo
 35 de descubrimiento de dispositivos homólogos para la transmisión mediante ese terminal inalámbrico WT-A 102. Sin embargo, cada terminal inalámbrico WT-A 102 puede transmitir una señal correspondiente en un tono del símbolo seleccionado por ese terminal inalámbrico WT-A 102.

La red de punto a punto de área local y la red de área extensa pueden compartir un espectro inalámbrico común para efectuar comunicaciones; por tanto, el ancho de banda puede compartirse para la transferencia de datos a través de
 45 varios tipos de redes. Por ejemplo, tanto la red de punto a punto como la red de área extensa pueden comunicarse a través del espectro autorizado. Sin embargo, la comunicación de punto a punto no necesita utilizar la infraestructura de red de área extensa.

Después de que los terminales inalámbricos se descubran mutuamente, pueden empezar a establecer conexiones. En algunos ejemplos, una conexión enlaza dos terminales inalámbricos; por ejemplo, en la FIG. 1, la conexión 108 enlaza
 50 los terminales inalámbricos WT-A y WT-B. Después, el terminal WT-A 102 puede transmitir tráfico al terminal WT-B 106 utilizando la conexión 108. El terminal WT-B 106 también puede transmitir tráfico al terminal WT-A 102 utilizando la conexión 108.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de una secuencia de tiempo para una ranura de canal de tráfico que puede utilizarse por terminales inalámbricos para transportar tráfico después de que se haya establecido una conexión de comunicación de
 55 punto a punto entre terminales inalámbricos. Cada ranura de canal de tráfico 210 puede incluir un canal de gestión de tráfico 201 y un canal de tráfico 203. El canal de gestión de tráfico 201 puede utilizarse para una señalización relacionada con transmisiones de datos de tráfico en el canal de tráfico 206. Un segmento de planificación de conexión 202, un segmento de planificación de velocidad 204 y un segmento de confirmación de recepción 208 se denominan

conjuntamente como el canal de gestión de tráfico 201. Un segmento de transmisión de datos 206 puede denominarse como el canal de tráfico 203. El segmento de planificación de conexión 202, el segmento de planificación de tasa 204, el segmento de datos 206 y el segmento de confirmación de recepción 208 mostrados en la FIG. 2 comprenden una ranura de tráfico.

5 El segmento de planificación de conexión 202 puede ser utilizado por un terminal transmisor para indicar a su terminal receptor (en una conexión de punto a punto) que está listo para transmitir datos de tráfico. El segmento de planificación de velocidad 204 permite que los terminales transmisor/receptor (en la conexión de punto a punto) obtengan una velocidad y/o una potencia de transmisión para su utilización en la transmisión de los datos de tráfico. El segmento de transmisión de datos 206 se utiliza después para transmitir los datos de tráfico deseados a la velocidad y/o potencia de transmisión obtenidas. El segmento de confirmación de recepción 208 puede ser utilizado por el terminal receptor para indicar que los datos de tráfico se recibieron o no en el segmento de transmisión de datos 206. En un ejemplo, la duración de tiempo de una ranura de tráfico es de aproximadamente dos (2) milisegundos. Puesto que las ranuras de tráfico 210 se repiten en el tiempo, la estructura de secuencia de tiempo mostrada en la FIG. 2 muestra un periodo de las ranuras de tráfico. Debe observarse que, antes de enviar datos de tráfico en la ranura de tráfico 210, los terminales transmisor y receptor deben haber establecido una conexión de punto a punto a través de una ranura de control 404 (en la FIG. 4).

Atenuación de colisiones utilizando CID de transmisión

En un sistema de comunicaciones *ad hoc* de punto a punto pueden tener lugar múltiples comunicaciones utilizando recursos de espectro de frecuencia compartidos en el espacio y en el tiempo. Debido a la naturaleza distribuida de la red *ad hoc* de punto a punto, no es siempre posible controlar las asignaciones de canal (por ejemplo, ranuras) utilizadas para transmisiones entre los terminales inalámbricos. En redes inalámbricas en las que no existe una autoridad central, evitar y/o gestionar las interferencias es una característica clave para mantener la eficacia del rendimiento de la red.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno en el que una pluralidad de terminales inalámbricos puede establecer conexiones de comunicación de punto a punto que pueden provocar interferencias a otros terminales inalámbricos cercanos. Una red de punto a punto 300 puede incluir una pluralidad de terminales inalámbricos que pueden compartir y/o utilizar simultáneamente un espectro de frecuencia. El espectro de frecuencia compartido puede incluir uno o más canales de transmisión y/o de control, teniendo cada canal de transmisión (tráfico) un canal de gestión de tráfico correspondiente. En un ejemplo, el canal de gestión de tráfico puede utilizarse para enviar una solicitud de tráfico para comunicaciones a través de un canal de transmisión (tráfico) correspondiente.

En un ejemplo, un primer terminal inalámbrico WT A 302 puede estar intentando transmitir 310 a un segundo terminal inalámbrico WT B 304, mientras que un tercer terminal inalámbrico WT C 306 está intentando transmitir simultáneamente 314 a un cuarto terminal inalámbrico WT D 308 utilizando el mismo recurso de ancho de banda de canal de tráfico. El primer terminal inalámbrico WT A 302 puede denominarse como el transmisor previsto, el segundo terminal inalámbrico WT B 304 puede denominarse como el receptor previsto y el tercer terminal inalámbrico WT C 306 puede considerarse el interferente. En esta red de punto a punto 300, un canal de transmisión y de control puede ser compartido por la pluralidad de los terminales inalámbricos WT A, WT B, WT C y WT D. Sin embargo, puesto que tal canal de transmisión (tráfico) y/o de control es compartido (por ejemplo, compartiendo el espectro de frecuencia) por los terminales inalámbricos, también puede dar como resultado una interferencia no deseada 314' y 310' entre los terminales inalámbricos. Por ejemplo, si ambas transmisiones 310 y 314 tienen lugar realmente, entonces la señal 314' del tercer terminal inalámbrico WT C 306 puede verse como una interferencia para el receptor del segundo terminal inalámbrico WT B 304 y puede degradar su capacidad de recuperar de manera satisfactoria la señal deseada 310 del primer terminal inalámbrico WT A 302. Por lo tanto, es necesario un determinado protocolo de gestión de interferencias para gestionar las interferencias procedentes del tercer terminal inalámbrico WT C 306 y que se dirigen al segundo terminal inalámbrico WT B 304. Un objetivo del protocolo de gestión de interferencias es permitir que el tercer terminal inalámbrico WT C 306 transmita sin crear demasiadas interferencias al segundo terminal inalámbrico WT B 304, aumentando de ese modo el caudal de tráfico global y mejorando el rendimiento del sistema. Debe observarse que, mientras tanto, el primer terminal inalámbrico WT A 302 también puede provocar interferencias 310' al cuarto terminal inalámbrico WT D 308, y un protocolo de gestión de interferencias similar también puede utilizarse para controlar esa interferencia.

Puesto que no hay una autoridad de gestión de tráfico centralizada, existe la posibilidad de que el WT A 302 y el WT C 306 puedan transmitir en el mismo canal o en un canal solapado, provocando de ese modo interferencias entre sí. Por ejemplo, de manera casual, tanto el WT A 302 como el WT C 306 pueden utilizar el mismo CID de transmisión. Un CID de transmisión puede utilizarse para indicar un canal de transmisión particular (por ejemplo, ranura de tiempo o frecuencia) para un terminal de recepción WT B 304 y 308. Por consiguiente, cuando dos terminales utilizan el mismo CID de transmisión, también pueden transmitir simultáneamente en el mismo canal o en canales solapados. Si ambos terminales de transmisión WT A 302 y WT C 306 están dentro del alcance de los terminales receptores WT B 304 y/o WT D 308, entonces los terminales receptores WT B 304 y/o WT D 308 pueden percibir interferencias.

En particular, se necesita una manera de permitir que múltiples terminales inalámbricos elijan canales dentro de una frecuencia compartida sin distinguir entre transmisiones desde un dispositivo homólogo previsto y las de un dispositivo homólogo no previsto.

Arquitectura de canal

5 La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una arquitectura de canal en la que una ranura de control está insertada esporádicamente entre ranuras de tráfico. Las ranuras de tráfico 402 son intervalos de tiempo durante los cuales un terminal transmisor puede enviar datos de tráfico de punto a punto a un terminal receptor a través del canal de transmisión. En un ejemplo, cada ranura de tráfico 402 puede ser como se ilustra en la FIG. 2. Cada ranura de tráfico puede tener una longitud de 2 milisegundos (ms). Una ranura de tráfico 402 puede incluir una parte de canal de tráfico en la que se transmite el tráfico de datos y una parte de canal de gestión de tráfico en la que tiene lugar la planificación y la gestión de interferencias.

10 Cada ranura de control 404 puede incluir un canal de radiodifusión de CID 406 y un canal de radiolocalización 408. La ranura de control 404 puede producirse en intervalos mucho más largos que las ranuras de tráfico. Por ejemplo, la ranura de control 404 puede producirse cada segundo, más o menos. Una ranura de control 404 puede servir para establecer y mantener una conexión de punto a punto entre los terminales transmisor y receptor. El canal de radiodifusión de CID 406 puede utilizarse para indicar los identificadores de conexión (CID) de punto a punto que se utilizan por conexiones cercanas y para indicar si una conexión de punto a punto sigue activa. Por ejemplo, los terminales transmisor y receptor pueden supervisar el canal de radiodifusión de CID 406 para determinar qué CID están utilizándose. El canal de radiolocalización 408 se utiliza por los terminales transmisor y receptor para establecer nuevos CID para una nueva conexión de punto a punto y puede incluir un canal de solicitud de radiolocalización y un canal de respuesta de radiolocalización. Las ranuras de control 404 pueden producirse en intervalos mucho más largos que las ranuras de tráfico 402. Por ejemplo, las ranuras de control 404 pueden producirse cada segundo, más o menos.

15 La FIG. 5 ilustra una cuadrícula de tiempo-frecuencia 500 asociada con una transmisión de señal. La señal a modo de ejemplo puede ser una señal OFDM. La cuadrícula de tiempo-frecuencia 500 es la fuente disponible para transmitir y/o recibir señales a través de una red de punto a punto, por ejemplo durante una ranura de control (por ejemplo, la ranura de control 404 de la FIG. 4) y/o una ranura de canal de tráfico (la ranura de tráfico 210 de la FIG. 2 en el canal de gestión de tráfico 201). El eje x representa el tiempo y puede incluir N símbolos (por ejemplo, donde N puede ser cualquier número entero), y el eje y representa la frecuencia y puede incluir M tonos (por ejemplo, donde M puede ser cualquier número entero).

20 Un terminal transmisor y/o receptor puede utilizar la cuadrícula de tiempo-frecuencia 500 en el canal de gestión de tráfico. Por ejemplo, la cuadrícula de tiempo-frecuencia puede considerarse un espacio de recursos de CID a partir del cual un terminal puede seleccionar una unidad de recurso de CID correspondiente a un CID. Por ejemplo, en una ranura de tráfico, un terminal transmisor puede seleccionar una unidad de recurso de CID para señalar una solicitud de transmisión al terminal receptor correspondiente de la conexión asociada con el CID. Asimismo, el terminal receptor puede seleccionar una unidad de recurso de CID para señalar una respuesta de solicitud al terminal transmisor. Las unidades de recurso de CID disponibles para el terminal transmisor y para el terminal receptor pueden dividirse a priori de manera fija, de manera que el terminal transmisor selecciona una unidad de recurso de CID en un subconjunto fijo de la cuadrícula total de tiempo-frecuencia del canal de gestión de tráfico, mientras que el terminal receptor selecciona una unidad de recurso de CID de un subconjunto fijo diferente de la cuadrícula total de tiempo-frecuencia del canal de gestión de tráfico. Tal espacio de recursos de CID puede transmitirse, por ejemplo, en una ranura de control 404 (en la FIG. 4) y/o una ranura de tráfico 210 (en la FIG. 2 en el canal de gestión de tráfico 201).

25 Una unidad de recurso de CID puede definirse mediante una combinación de tiempo-frecuencia o una combinación de símbolo-tono. Siguiendo un ejemplo, en una ranura de control o en una parte de gestión de tráfico de una ranura de tráfico, un terminal puede seleccionar un símbolo particular (por ejemplo, tiempo de transmisión) para la transmisión en función de un identificador del terminal inalámbrico o un usuario que esté utilizando el terminal inalámbrico y/o una variable de tiempo (por ejemplo, contador de tiempo) que puede entenderse comúnmente en una red de punto a punto para identificar el intervalo de ranura actual. Además, puede determinarse un tono particular correspondiente al símbolo seleccionado (por ejemplo, en función del identificador y/o la variable de tiempo). De acuerdo con un ejemplo adicional, una función *hash* del identificador y la variable de tiempo pueden proporcionar la posición de símbolo seleccionado y/o la posición de tono. Por ejemplo, para una conexión dada, cuando la variable de tiempo toma un primer valor, la función *hash* puede proporcionar un símbolo x_1 y un tono y_1 , de manera que el terminal inalámbrico transmite una señal de tono único P1, como se muestra en la FIG. 5, como la unidad de recurso de CID. Cuando la variable de tiempo toma un segundo valor, la función *hash* puede proporcionar un símbolo x_2 y un tono y_2 , de manera que el terminal inalámbrico transmite una señal de tono único P2, como se muestra en la FIG. 5, como la unidad de recurso de CID.

Evitación de colisiones utilizando CID de transmisión ortogonales

Una característica proporciona la generación de CID de transmisión que probablemente no colisionan entre sí en una proximidad de dos saltos. La atenuación de interferencias puede facilitarse generando y manteniendo un conjunto ortogonal de CID de transmisión donde cada par de terminales Tx/Rx elige un CID de transmisión o de conexión no utilizado por otros cercanos, haciendo menos probable por tanto la posibilidad de colisiones. Es decir, esta característica de generar y mantener un conjunto ortogonal de CID de transmisión hace menos probable que dos o más pares de terminales Tx/Rx elijan accidentalmente el mismo CID de transmisión. Esto se debe a que si dos pares de terminales Tx/Rx eligen accidentalmente el mismo CID y los dos pares de terminales Tx/Rx están dentro del alcance del otro, esto generaría confusión en ambos pares de terminales Tx/Rx y en otros terminales cercanos, por ejemplo cuando los terminales llevan a cabo la operación de gestión de interferencias utilizando el canal de gestión de tráfico. Este problema puede agravarse cuando hay comunicaciones AR/AT en el sistema junto con los pares de comunicaciones *ad hoc*.

Cuando un terminal transmisor desea iniciar comunicaciones con un determinado terminal receptor cercano, en primer lugar selecciona uno o más CID de transmisión no utilizados en sus inmediaciones. En una red inalámbrica síncrona, esto puede conseguirse introduciendo un periodo de radiodifusión de CID 604 en una lenta escala de tiempo, por ejemplo, una vez cada segundo. En general, tiene sentido hacer que el periodo de radiodifusión de CID sea igual al periodo de radiolocalización 603, donde los terminales comprueban su conectividad mutua para iniciar la conversación.

Tal y como se utiliza en este documento, el término "ortogonal" se refiere a CID que se seleccionan de manera que se garantiza que otros no utilicen simultáneamente el mismo CID. Tal CID ortogonal puede conseguirse comprobando en primer lugar los CID utilizados por otras conexiones (por ejemplo, supervisando un canal de radiodifusión de CID), seleccionando un CID no utilizado o que esté disponible, y cambiando los CID si se detecta una colisión.

La FIG. 6 ilustra un ejemplo de secuencia de tiempo para una radiodifusión de CID que incluye un periodo de radiodifusión de CID 604 y un periodo de radiolocalización 606. En el periodo de radiodifusión de CID 604, un terminal que ya tiene un CID difunde su CID para que los otros terminales cercanos se percaten de que ese CID particular está ocupado. Después del periodo de radiodifusión de CID 604 se produce un periodo de radiolocalización 606. El periodo de radiolocalización 606 puede incluir un periodo de solicitud de radiolocalización 608 y un periodo de respuesta de radiolocalización 610. Un iniciador de radiolocalización 612 (por ejemplo, un terminal transmisor WT A) envía una solicitud de radiolocalización al destino de radiolocalización 614 (por ejemplo, un terminal receptor WT B) en el periodo de solicitud de radiolocalización 608. Después, el destino de radiolocalización 614 envía una respuesta de radiolocalización al iniciador de radiolocalización 612 en el periodo de respuesta de radiolocalización 610. Una finalidad del intercambio de solicitudes y respuestas de radiolocalización es establecer una conexión entre el iniciador de radiolocalización 612 y el destino de radiolocalización 614. El iniciador y el destino de radiolocalización seleccionan un ID de conexión (CID) que será utilizado por los dos terminales en las ranuras de tráfico subsiguientes para intercambiar otro tráfico de control y/o de datos. Para evitar interferencias y/o colisiones de CID con otras conexiones cercanas, es preferible que el CID seleccionado por el iniciador 612 y el destino 614 de radiolocalización no esté ocupado o utilizado actualmente por otros terminales.

Por lo tanto, el iniciador de radiolocalización y el destino de radiolocalización supervisan el periodo de radiodifusión de CID 604 con el fin de detectar qué CID no están ocupados en las proximidades. Debe observarse que un CID puede ser reutilizado por diferentes conexiones en ubicaciones geográficas remotas entre sí, es decir, reutilización espacial. Para determinar si un CID está ocupado o no, el iniciador 612 y/o el destino 614 de radiolocalización pueden supervisar la señal correspondiente al CID en el periodo de radiodifusión de CID 604 y medir la intensidad de señal. El iniciador 612 y/o el destino 614 de radiolocalización pueden comparar la intensidad de señal con un umbral. El valor del umbral puede ser fijo o determinarse en función de una medición del ruido de fondo. Como alternativa, el iniciador y/o el destino de radiolocalización pueden comparar la intensidad de la señal correspondiente al CID con la intensidad de las señales correspondientes a los otros CID.

Debe observarse que el iniciador 612 y el destino 614 de radiolocalización pueden supervisar de manera independiente el periodo de radiodifusión de CID 604 y determinar qué CID no están ocupados en las proximidades. Puesto que el estado de radiofrecuencia (RF) puede ser diferente en el iniciador y en el destino de radiolocalización, la lista de CID disponibles determinados por el iniciador o el destino puede ser diferente. En una realización, el iniciador de radiolocalización 612 puede determinar uno o más CID disponibles en función de su medición durante el periodo de radiodifusión de CID 604 y envía una lista de CID disponibles al destino en el periodo de solicitud de radiolocalización 608. El destino de radiolocalización 614 puede determinar uno o más CID disponibles en función de su medición durante el periodo de radiodifusión de CID 604, compararlos con la lista recibida en el periodo de solicitud de radiolocalización 608 y seleccionar un CID de la lista del iniciador de radiolocalización 612 para su utilización. De manera deseable, el CID seleccionado es el que tanto el iniciador 612 como el destino 614 de radiolocalización consideran que está disponible. Después, el destino de radiolocalización 614 notifica al iniciador 612 el CID seleccionado en el periodo de respuesta de radiolocalización 610.

Se considera que un CID está disponible (es decir, no ocupado) o no disponible en función de una medición de intensidad de señal en el periodo de radiodifusión de CID 604. El iniciador 612 y/o el destino 614 puede asociar cada CID disponible con algún indicador de calidad que indica hasta qué punto el iniciador 612 o el destino 614 considera que el CID está disponible. Por ejemplo, si la intensidad de señal recibida correspondiente a un primer CID es menor que la de un segundo CID, entonces el iniciador 612 o el destino 614 pueden determinar que el primer CID está “más” disponible que el segundo CID, lo que se refleja en los indicadores de calidad asociados con el primer y el segundo CID. Además, el iniciador 612 puede clasificar los CID disponibles según el indicador de calidad asociado y, por consiguiente, determinar la lista a enviar al destino 614. El iniciador 612 también puede incluir el indicador de calidad en el mensaje de solicitud de radiolocalización (enviado durante el periodo de solicitud de radiolocalización 608).

En caso de que el destino 614 considere que todos los CID disponibles propuestos por el iniciador 612 están “ocupados”, en lugar de seleccionar uno de la lista del iniciador (terminal transmisor), el destino 614 puede proponer además la utilización de otros CID. Pueden realizarse algunas iteraciones entre el iniciador y el destino (terminales transmisor y receptor) antes de que los dos terminales converjan en el CID particular a utilizar.

Debe apreciarse que hay múltiples maneras de diseñar el periodo de radiodifusión de CID 604 ya que éste se produce en una lenta escala de tiempo y la sobrecarga resulta poco problemática.

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de una estructura de radiodifusión de CID de dos partes, donde cada parte cubre todo el espacio de CID de transmisión. Por ejemplo, supóngase que el espacio de CID de transmisión se extiende de 1 a N, donde cada recurso de radiodifusión de CID A1 702 y A2 704 de la FIG. 7 puede tener N grados de libertad. Por ejemplo, A1 y A2 pueden incluir X tonos en Y símbolos OFDM, donde $N = X \cdot Y$. Supóngase que un primer y un segundo terminal 712 y 714 están asociados con una conexión 716 que ya tiene un CID. Supóngase que la conexión 716 se estableció cuando el primer terminal 712 radiolocaliza al segundo terminal 714. Es decir, entre el primer y el segundo terminal 712 y 714 se entiende que el primer terminal 712 es el iniciador y que el segundo terminal 714 el destino. Después, el primer terminal 712 transmite una primera señal 706 en el tono del símbolo correspondiente al CID de la conexión 716 en el recurso A1 702, mientras que el segundo terminal 714 transmite una segunda señal 708 en el tono del símbolo correspondiente al CID de la conexión 716 en el recurso A2 704. En una implementación alternativa, el periodo de radiodifusión de CID puede incluir un único recurso (es decir, solo el recurso A1 702), en cuyo caso el primer y el segundo terminal 712 y 714 pueden turnarse para la radiodifusión en los periodos de radiodifusión de CID, por ejemplo según un patrón fijo (por ejemplo, periodos alternos pares/impares o pseudoaleatorios). Es decir, en un primer periodo de radiodifusión de CID, el primer terminal 712 puede transmitir en el único recurso (por ejemplo, el recurso A1 702) y el segundo terminal 714 escucha, mientras que en un segundo periodo de radiodifusión, el segundo terminal 714 puede transmitir en el mismo único recurso (por ejemplo, el recurso A1 702) mientras que el primer terminal 712 escucha.

Una razón por la que ambos terminales 712 y 714 necesitan enviar señales en el periodo de radiodifusión de CID es permitir que otros terminales cercanos se percaten de que el CID 706 y/o 708 están ocupados. Otra razón es para que uno de los dos terminales supervise la presencia del otro terminal. Dicho de otro modo, si un terminal no se detecta, por ejemplo debido a un fallo de la batería o porque la distancia entre los dos terminales aumenta más allá de un determinado alcance, el periodo de radiodifusión de CID permite que los dos terminales 712 y 714 se percaten de que la conexión 716 debe interrumpirse y de que la unidad de recurso de CID (por ejemplo, la 706 y 708 en los recursos A1 702) debe liberarse. Por ejemplo, si el primer terminal 712 no detecta la señal de radiodifusión de CID 708 que necesita enviarse por el segundo terminal 714 en el segundo recurso A2 704, durante algún periodo de tiempo, el primer terminal 712 puede deducir que la conexión 716 se ha interrumpido. Después, el primer terminal 712 libera el CID 706 y deja de enviar la señal de radiodifusión de CID 706 en el periodo de radiodifusión de CID. Esto permite que el CID (y que las unidades de recurso de CID en 706 y 708) vuelva a estar disponible y pueda ser seleccionado por otros terminales cercanos.

Debe observarse que cuando dos terminales inician una conexión siguiendo el protocolo mostrado en la FIG. 6, el CID puede estar desocupado en las proximidades. Sin embargo, a medida que cambia el estado de RF, pueden seguir produciéndose colisiones de CID. Por ejemplo, los dos terminales pueden desplazarse hasta una nueva ubicación en la que otro par de terminales también pueden utilizar una conexión asociada con el mismo CID. Utilizando el diseño del periodo de radiodifusión de CID de la FIG. 7, es posible que tales colisiones de CID no se detecten fácilmente.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de una estructura de radiodifusión de CID de cuatro partes que permite la detección de colisiones de CID. Cada recurso, de manera similar a los recursos A1 702 y A2 704 de la FIG. 7, cubre todo el espacio de CID de transmisión. Cada CID de transmisión del espacio de CID de transmisión está definido (o asociado con) un tono/símbolo o frecuencia-tiempo particular que corresponde a un canal de tráfico de transmisión. Por ejemplo, suponiendo que el espacio de CID de transmisión se extiende de 1 a N, cada recurso de radiodifusión de CID A1 802, B1 806 y B2 808 puede tener N grados de libertad. De manera similar a la FIG. 7, en una conexión entre un primer terminal 818 y un segundo terminal 820, supóngase que el primer terminal 818 es el que inició la conexión 822 (es decir, el iniciador de radiolocalización) y que el segundo terminal 820 es el destino de radiolocalización. En un ejemplo, el primer terminal 818 está asignado a los recursos A1 802 y B1 804, mientras que el segundo terminal 820 está

asignado a los recursos A2 806 y B2 808. Tal asignación de recursos puede realizarse cuando, por ejemplo, los terminales iniciadores saben que deben utilizar los recursos A1 802 y B1 804, mientras que los terminales destino saben que deben utilizar los recursos A2 806 y B2 808. Debe observarse que diferentes asignaciones de recursos al primer y al segundo terminal 818 y 820 son también posibles.

5 El primer terminal 818 puede seleccionar uno de los dos recursos A1 802 y B1 804 para enviar una señal correspondiente al CID de la conexión 822 entre el primer y el segundo terminal 818 y 820. Después, el primer terminal 818 puede escuchar en el recurso no seleccionado para determinar si otro terminal está utilizando el mismo CID de transmisión. Por ejemplo, el primer terminal 818 puede seleccionar transmitir una señal de radiodifusión de CID 810 definida por una ubicación (tono/símbolo) en el espacio de CID en el recurso A 802, mientras que escucha en la
10 posición 814 (es decir, la unidad de recurso) del recurso B1 804 si se producen colisiones. Si el primer terminal 818 detecta que una señal de radiodifusión de CID se envía en la posición 814, el primer terminal 818 puede deducir que otro terminal también puede estar utilizando el mismo CID, es decir, se detecta una colisión de CID. Asimismo, el segundo terminal 820 puede seleccionar uno de los dos recursos A2 806 y B2 808 para enviar una señal correspondiente al CID de la conexión 822 entre el primer y el segundo terminal 818 y 820. Por ejemplo, el segundo
15 terminal 820 puede seleccionar transmitir una señal de radiodifusión de CID 812 definida por una ubicación del espacio de CID del recurso A2 806.

En cualquier periodo de radiodifusión de CID particular, la selección de un recurso sobre otro recurso (por ejemplo, entre los recursos A1 y B1) puede determinarse de manera pseudoaleatoria en función de los ID de terminal o de dispositivo del primer y/o del segundo terminal. Por ejemplo, el primer terminal 818 puede utilizar su ID de dispositivo y una función pseudoaleatoria para determinar qué recurso seleccionar de entre los recursos A1 802 y B1 804, mientras
20 que el segundo terminal 820 puede utilizar su ID de dispositivo y la misma función pseudoaleatoria para determinar qué recurso seleccionar de entre los recursos A2 806 y B2 808. La selección también puede determinarse en función de un contador de tiempo. Por ejemplo, el primer y el segundo terminal 818 y 820 pueden obtener el valor del contador de tiempo a partir de una fuente de temporización común. De esta manera, la selección varía a medida que pasa el
25 tiempo.

En una realización preferida, el primer terminal 818 sabe qué recurso (el A2 o el B2) seleccionará el segundo terminal 820 de entre el A2 806 y el B2 208. Esto es posible porque el primer terminal 818 tiene la conexión 822 con el segundo terminal 820 y sabe cómo el segundo terminal 820 puede elegir. Por ejemplo, el segundo terminal 820 puede optar por transmitir una señal de radiodifusión de CID en el recurso A2 806. Tal y como se describe en la FIG. 7, con el fin de
30 comprobar la presencia del segundo terminal 820, el primer terminal 818 supervisa para ver si una señal de radiodifusión de CID 812 correspondiente al CID se ha recibido en el recurso A2 806. Si es así, el primer terminal 818 puede deducir que la conexión 822 todavía está activa. No es necesaria ninguna acción adicional. En caso contrario, el primer terminal 818 puede deducir que la conexión 822 se ha perdido y que el primer terminal 818 puede interrumpir entonces la conexión 822 y liberar el CID dejando de transmitir señales de radiodifusión de CID en las posiciones 810 y
35 814 correspondientes al CID. Además, el primer terminal 818 supervisa si una señal de radiodifusión de CID 816 correspondiente al CID se ha recibido en el recurso B2 808. Si es así, el primer terminal 818 puede deducir que otro terminal también puede estar utilizando el mismo CID, es decir, se detecta una colisión de CID. El primer terminal 818 puede informar al segundo terminal 820 sobre tal colisión de ID, de manera que puede ser necesario que su conexión 822 cambie a un CID diferente.

40 Debe observarse que, en un ejemplo, el primer y el segundo terminal 818 y 820 pueden seleccionar de manera periódica, pseudoaleatoria o aleatoria entre sus recursos A1 802, A2 804, B1 806 y B2 808. Las posibilidades de detectar colisiones aumentan cambiando de manera periódica, pseudoaleatoria o aleatoria el recurso utilizado en un intervalo de tiempo particular. Es decir, aunque es posible que el primer terminal y otro terminal puedan seleccionar el mismo CID de transmisión del mismo recurso para un intervalo de tiempo particular, es menos probable que elijan
45 continuamente el mismo recurso cuando cada uno seleccione por separado entre los dos recursos de manera esporádica.

La FIG. 9 (que comprende las FIG. 9A y 9B) es un diagrama de bloques que ilustra el uso de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales. Al establecerse una conexión de comunicación de punto a punto, un primer terminal WT A 902 y un segundo terminal WT B 904 pueden utilizar un periodo de radiodifusión de CID, como se ilustra en las FIG. 6, 7 y 8. Durante un periodo de radiodifusión de CID 908,
50 los terminales cercanos que tienen actualmente conexiones activas indican los CID que están utilizando enviando un tono en un símbolo (en un recurso de radiodifusión de CID seleccionado) correspondiente a su CID de transmisión seleccionado 910. El primer terminal WT A 902 y el segundo terminal WT B 904 pueden supervisar la(s) radiodifusión(es) de CID (por ejemplo, recursos de radiodifusión de CID) para determinar qué CID son utilizados por otros 912 y 914. Cada terminal WT A 902 y WT B 904 puede crear después de manera independiente listas de los CID de transmisión utilizados detectados 916 y 918. Debe observarse que debido a la diferencia en sus estados de RF respectivos, las dos listas pueden ser diferentes ya que un terminal puede detectar algunos CID de transmisión utilizados que el otro terminal no detecta. Después, los terminales WT A 902 y WT B 904 pueden intercambiar sus
55

listas de CID de transmisión detectados 919, por ejemplo, durante el periodo de radiolocalización 917 (también ilustrado en la FIG. 6).

5 Durante un periodo de radiolocalización 917 (mostrado en la FIG. 6), los terminales WT A 902 y WT B 904 pueden seleccionar un CID de transmisión no utilizado de la estructura de recursos de radiodifusión de CID 920 y 922. El primer terminal 902 también puede seleccionar un primer y un segundo recurso de radiodifusión de CID 921, donde uno de los dos recursos de radiodifusión de CID puede utilizarse para transmitir una señal de radiodifusión de CID, mientras que el otro puede utilizarse para supervisar colisiones de CID. Asimismo, el segundo terminal 904 también puede seleccionar un tercer y un cuarto recurso de radiodifusión de CID 923, donde uno de los dos recursos de radiodifusión de CID puede utilizarse para transmitir una señal de radiodifusión, mientras que el otro puede utilizarse para supervisar la existencia de colisiones de CID.

15 Después de haber seleccionado un CID de transmisión para su conexión de punto a punto, durante un periodo de gestión de tráfico 926, el primer terminal inalámbrico WT A 902 puede transmitir entonces una solicitud de transmisión al segundo terminal WT B 904, utilizando un recurso de canal dedicado, por ejemplo, un tono particular en un símbolo OFDM, en el periodo de canal de gestión de tráfico correspondiente al CID seleccionado (como se muestra en 1614 en la FIG. 16). Por ejemplo, la solicitud de transmisión puede utilizar una señal de radiodifusión de CID en una ranura de CID seleccionado del primer recurso de radiodifusión de CID 928. Tras recibir esta solicitud de transmisión, el segundo terminal WT B 904 envía entonces una respuesta de solicitud utilizando de nuevo un recurso de canal dedicado, por ejemplo, un tono particular de un símbolo OFDM, en el periodo de canal de gestión de tráfico correspondiente al CID seleccionado (como se muestra en 1616 en la FIG. 16). Por ejemplo, la respuesta de solicitud puede utilizar una señal de radiodifusión de CID en una ranura de CID seleccionado del tercer recurso de radiodifusión de CID 930.

25 En un periodo de radiodifusión de CID posterior 931, el primer y el segundo terminal 902 y 904 pueden indicar a otros que el CID seleccionado está siendo utilizado. Por ejemplo, el primer terminal WT A 902 puede enviar una señal de radiodifusión de CID en la ranura de CID del primer o del segundo recurso de radiodifusión de CID para notificar al segundo terminal WT B 904 que la conexión todavía está activa. El segundo terminal WT B 904 también puede enviar una señal de radiodifusión de CID en la ranura de CID del tercer o el cuarto recurso de radiodifusión de CID para notificar al primer terminal WT A 902 que la conexión sigue activa.

Además, el primer y el segundo terminal WT A 902 y WT B 904 pueden supervisar los recursos de radiodifusión de CID para determinar si hay colisiones con los CID seleccionados 932 y 934, es decir, para determinar si otro terminal ha seleccionado el mismo CID de transmisión.

30 Si se detecta una colisión de CID, el primer y el segundo terminal WT A 902 y WT B 904 pueden negociar para cambiar su CID 940 durante un periodo de radiolocalización posterior 939.

Procedimiento de evitación de colisiones

35 La FIG. 10 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo para evitar colisiones de canal e interferencias en redes de punto a punto. Un primer identificador de conexión se selecciona para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas 1000. Antes de enviar la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión, el primer dispositivo puede seleccionar uno de una pluralidad de símbolos de un canal de radiodifusión de identificador de conexión en un intervalo de tiempo en el que enviar la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión 1002.

40 Después, el primer dispositivo envía una primera señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente al primer identificador de conexión en un canal de radiodifusión de identificador de conexión 1004. Por ejemplo, la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión puede enviarse en el símbolo seleccionado del canal de radiodifusión de identificador de conexión en el intervalo de tiempo. Después, el primer dispositivo supervisa el canal de radiodifusión de identificador de conexión para determinar si el primer identificador de conexión está siendo utilizado por otra conexión cercana 1006. Tal y como se utiliza en este documento, una conexión es "cercana" si puede ser detectada por el primer dispositivo, si los terminales homólogos que utilizan tal conexión están dentro del alcance de radio del primer dispositivo, o si puede provocar interferencias por encima de un umbral aceptable con respecto a la conexión del primer dispositivo. Si el identificador de conexión no está siendo utilizado por otro dispositivo (para otra conexión), entonces el primer dispositivo puede seguir utilizando el primer identificador de conexión 1018 para su conexión de punto a punto con el segundo dispositivo.

50 En caso contrario, si se determina que el primer identificador de conexión está siendo utilizado por otra conexión (otro dispositivo) cercana 1008, el primer dispositivo supervisa un canal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente a un segundo identificador de conexión para determinar si el segundo identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones (dispositivos) cercanas 1010. Si el segundo identificador de conexión no está siendo utilizado por otra conexión (u otro dispositivo) 1012, el primer dispositivo conmuta al segundo identificador de conexión 1014. En caso contrario, si el segundo identificador de conexión está siendo utilizado por otra conexión o

dispositivo, otro identificador de conexión no utilizado puede seleccionarse 1016 supervisando el canal de radiodifusión de identificador de conexión para buscar identificadores no utilizados.

5 El primer y el segundo identificador de conexión pueden pertenecer a un conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión. Por ejemplo, el primer y el segundo identificador de conexión pueden seleccionarse a partir de los CID de transmisión disponibles o no utilizados de una estructura de recursos de radiodifusión de CID, como se ilustra en las FIG. 7 y 8, por ejemplo.

10 En un ejemplo, el primer dispositivo puede recibir una señal de radiodifusión desde una fuente de temporización de red común. Por ejemplo, esta fuente de temporización de red común puede obtenerse a partir de una señalización WAN o balizas. Después, el valor de un contador de tiempo puede determinarse en función de la señal de radiodifusión recibida y cambia de un intervalo de tiempo a otro. El símbolo seleccionado (en la etapa 1002) puede seleccionarse en función del valor del contador de tiempo. Cada uno de la pluralidad de símbolos (en la etapa 1002) puede ser un símbolo OFDM que incluye una pluralidad de tonos, y la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión se envía en uno de la pluralidad de tonos del símbolo seleccionado.

15 En un ejemplo, la combinación de un símbolo OFDM seleccionado y un tono puede determinarse en función del primer identificador de conexión, donde un identificador de conexión diferente corresponde a una combinación diferente de símbolo OFDM seleccionado y de tono. Una pluralidad de símbolos OFDM puede asociarse con el primer identificador de conexión. El símbolo seleccionado puede seleccionarse de entre la pluralidad de símbolos OFDM que están asociados con el primer identificador de conexión como una función determinada tanto por el primer como por el segundo dispositivo.

20 La segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión puede recibirse en los símbolos OFDM restantes de la pluralidad de símbolos OFDM asociados con el primer identificador de conexión.

La FIG. 11 ilustra un procedimiento para determinar si un identificador de conexión está siendo utilizado o no por otra conexión en una red de punto a punto. En un ejemplo, el canal de radiodifusión de identificador de conexión puede incluir una pluralidad de símbolos en un intervalo de tiempo.

25 Al igual que con el ejemplo de la FIG. 10, un primer dispositivo puede seleccionar un primer identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo 1100. Uno de la pluralidad de símbolos en un intervalo de tiempo del canal de radiodifusión de identificador de conexión puede seleccionarse para, o asociarse con, el primer identificador de conexión 1102. El primer dispositivo puede enviar después una primera señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente al primer identificador de conexión en un canal de radiodifusión de identificador de conexión 1104.

30 Después, el primer dispositivo puede escuchar en el canal de radiodifusión de identificador de conexión para recibir o detectar una señal en los símbolos restantes del canal de radiodifusión de identificador de conexión en el intervalo de tiempo 1106. El primer dispositivo puede supervisar la presencia (o ausencia) de una segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión en la señal recibida, donde la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión corresponde al primer identificador de conexión 1108. Si se detecta la presencia de la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión, el primer dispositivo puede medir la intensidad de señal de la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión 1110.

35 El primer dispositivo puede determinar si el primer identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas de diferente manera. Por ejemplo, si la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión está presente en la señal recibida, el primer dispositivo puede suponer que otra conexión también está utilizando el primer identificador de conexión. En otro ejemplo, si la intensidad de señal de la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión en la señal recibida es superior a un primer umbral, el primer dispositivo puede suponer que otra conexión también está utilizando el primer identificador de conexión. En otro ejemplo adicional, si la relación de la intensidad de señal de la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión y la intensidad de señal de una señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente a otro identificador de conexión en la señal recibida es superior a un segundo umbral, el primer dispositivo puede suponer que otra conexión también está utilizando el primer identificador de conexión.

40 La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra otro uso de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales. En el establecimiento de una conexión de comunicación de punto a punto, un primer terminal WT A 1202 y un segundo terminal WT B 1204 pueden utilizar un periodo de radiodifusión de CID como el ilustrado en las FIG. 6, 7 y 8. La radiodifusión de CID puede implementarse en el canal de radiodifusión de identificador de conexión que incluye una pluralidad de símbolos en un intervalo de tiempo. Un símbolo puede utilizarse para representar un CID o identificador de conexión. Otros terminales cercanos pueden difundir sus CID utilizados en el canal de radiodifusión de identificador de conexión para señales de radiodifusión de identificador de conexión 1210. El primer terminal inalámbrico WT A 1202 y el segundo terminal inalámbrico WT B 1204 pueden supervisar el canal de

radiodifusión de identificador de conexión para la detección de la señal de radiodifusión de identificador de conexión 1212 y 1214. En función de las señales de radiodifusión de identificador de conexión recibidas, el primer terminal inalámbrico WT A 1202 y el segundo terminal inalámbrico WT B 1204 pueden crear cada uno su propia lista de CID de transmisión utilizados detectados 1216 y 1218 e intercambiar su lista con el fin de seleccionar un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo 1220.

Después se selecciona un primer símbolo de entre la pluralidad de símbolos del canal de radiodifusión de identificador de conexión en el intervalo de tiempo para que el primer terminal 1202 envíe una primera señal de radiodifusión de identificador de conexión 1222. Asimismo, un segundo símbolo puede seleccionarse de entre la pluralidad de símbolos para que el primer terminal 1202 reciba la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión 1224 que va a ser transmitida por el segundo terminal 1204. El primer y el segundo terminal 1202 y 1204 pueden tener una conexión asociada con el CID. La primera y la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión corresponden al mismo CID. Se supone que el primer terminal 1202 transmite la primera señal de radiodifusión de CID, mientras que se supone que el segundo terminal 1204 transmite la segunda señal de radiodifusión de CID. El primer terminal 1202 supervisa la presencia de la segunda señal de radiodifusión de CID para comprobar si la conexión sigue activa. Si se recibe la segunda señal de radiodifusión de CID, por ejemplo con una intensidad de señal suficiente, entonces el primer terminal puede deducir que la conexión está activa. En caso contrario, el primer terminal 1202 puede deducir que la conexión debe interrumpirse. En un ejemplo, puede ser necesario que el primer terminal 1202 detecte varios casos de ausencia de las segundas señales de radiodifusión de CID antes de llegar a tal conclusión.

El primer terminal inalámbrico WT A 1202 puede enviar entonces la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión en el canal de radiodifusión de identificador de conexión 1226. Después, el primer terminal WT A 1202 puede supervisar el canal de radiodifusión de identificador de conexión para determinar si se recibe 1228 una segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente al CID.

Si no se detecta la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión, el primer terminal WT A 1202 puede interrumpir la conexión con el segundo terminal WT B 1230 y deja de enviar posteriormente señales de radiodifusión de identificador de conexión correspondientes al identificador de conexión en el canal de radiodifusión de identificador de conexión 1232.

La FIG. 13 ilustra un procedimiento para hacer funcionar un primer dispositivo para mantener un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. Un identificador de conexión se selecciona para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo 1300. Un canal de radiodifusión de identificador de conexión puede incluir una pluralidad de símbolos en un intervalo de tiempo. El primer dispositivo, solo o junto con el segundo dispositivo, puede seleccionar un primer símbolo de entre la pluralidad de símbolos del canal de radiodifusión de identificador de conexión en el intervalo de tiempo para enviar la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión 1301. El primer dispositivo, solo o junto con el segundo dispositivo, también puede seleccionar un segundo símbolo de entre la pluralidad de símbolos para recibir la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión 1302. Después, el primer dispositivo envía una primera señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente al identificador de conexión en un canal de radiodifusión de identificador de conexión 1304. El canal de radiodifusión de identificador de conexión puede supervisarse para determinar si una segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente al identificador de conexión se recibe desde el segundo dispositivo 1306.

Si no se recibe 1308 la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión, se considera que el segundo dispositivo está ausente 1310. Por consiguiente, el primer dispositivo puede interrumpir la conexión con el segundo dispositivo 1312 y dejar de enviar señales de radiodifusión de identificador de conexión correspondientes al identificador de conexión en el canal de radiodifusión de identificador de conexión 1314. En caso contrario, si se recibe 1308 la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión, el primer dispositivo puede enviar/recibir señales de tráfico en canales de tráfico asociados con el identificador de conexión 1316.

El primer y el segundo símbolo seleccionados pueden seleccionarse en función del identificador de conexión. La selección del primer y del segundo símbolo puede determinarse de manera conjunta o individual por el primer y el segundo dispositivo. Cada uno de la pluralidad de símbolos puede ser un símbolo OFDM que incluye una pluralidad de tonos, donde dicha primera señal de radiodifusión de identificador de conexión se envía en uno de la pluralidad de tonos en el primer símbolo seleccionado, y dicha segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión se recibe en uno de la pluralidad de tonos en el segundo símbolo seleccionado. Las combinaciones de símbolo OFDM seleccionado y de tono de la primera y la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión pueden determinarse en función del identificador de conexión, y diferentes identificadores de conexión corresponden a diferentes combinaciones de símbolo OFDM seleccionado y tono. El primer y el segundo símbolo OFDM seleccionados pueden ser, al menos, un símbolo OFDM aparte.

El canal de radiodifusión de identificador de conexión incluye al menos un primer y un segundo subconjunto predeterminado de símbolos OFDM, donde el primer símbolo OFDM seleccionado en el que se envía la primera señal de radiodifusión de identificador de conexión pertenece al primer subconjunto, y donde el segundo símbolo OFDM seleccionado en el que se recibe la segunda señal de radiodifusión de identificador de conexión pertenece al segundo subconjunto. La división del primer y del segundo subconjunto puede ser independiente de cualquier identificador de conexión.

La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra otro uso de CID de transmisión ortogonales en una conexión de comunicación de punto a punto entre terminales. En el establecimiento de una conexión de comunicación de punto a punto, un primer terminal WT A 1402 y un segundo terminal WT B 1404 pueden utilizar un periodo de radiodifusión de CID como el ilustrado en las FIG. 6, 7 y 8. La radiodifusión de CID puede implementarse en el canal de radiodifusión de identificador de conexión que incluye una pluralidad de símbolos en un intervalo de tiempo. Un símbolo puede utilizarse para representar un CID o identificador de conexión de transmisión. Un CID se asocia a una conexión entre el primer y el segundo terminal 1402 y 1404.

El primer dispositivo WT A 1402 selecciona un identificador de conexión a partir de un conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión 1408. El primer dispositivo WT A 1402 envía un mensaje de solicitud de radiolocalización al segundo dispositivo WT B 1404 incluyendo información de control indicativa del identificador de conexión seleccionado 1410. El primer terminal 1402 puede incluir uno o más identificadores de conexión seleccionados en el mensaje de solicitud de radiolocalización. El primer terminal 1402 selecciona un identificador de conexión si se determina que el identificador de conexión no se utiliza o no está ocupado actualmente por otras conexiones cercanas. Para llevar esto a cabo, el primer terminal 1402 puede supervisar el periodo de radiodifusión de CID, como el mostrado en la FIG. 7 o en la FIG. 8, para determinar si un CID particular está ocupado, por ejemplo midiendo la intensidad de la señal de radiodifusión de CID correspondiente al CID. Mientras tanto, el segundo terminal 1404 también puede determinar la lista de CID no ocupados en función de su propia medición del periodo de radiodifusión de CID. Tras recibir la lista propuesta de identificadores de conexión seleccionados del primer terminal, el segundo dispositivo WT B 1404 puede comparar la lista del primer terminal con su propia lista para determinar si puede seleccionarse un CID considerado como no ocupado desde la perspectiva del primer y del segundo terminal. Si es así, el segundo terminal WT B 1404 responde al primer terminal 1402 para incluir el CID seleccionado en el mensaje de respuesta de radiolocalización.

Después de que los dos dispositivos hayan establecido la conexión y el CID asociado, pueden intercambiar además tráfico de control y de datos. Por ejemplo, el primer dispositivo WT A 1402 transmite después una señal de solicitud de transmisión al segundo dispositivo WT B 1404 utilizando una primera unidad de recurso de transmisión 1414. La primera unidad de recurso de transmisión puede incluir un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos en una ranura de canal de gestión de tráfico y la primera unidad de recurso de transmisión puede determinarse en función del identificador de conexión. Por ejemplo, el primer dispositivo WT A 1402 puede transmitir en una combinación de símbolo seleccionado/tono (asociada con el identificador de conexión) en el recurso A 1610 de la FIG. 16.

El primer dispositivo WT A 1402 también supervisa una segunda unidad de recurso de transmisión correspondiente a la primera unidad de recurso de transmisión para determinar si se recibe una señal de respuesta de solicitud desde el segundo dispositivo 1404 en la segunda unidad de recurso de transmisión 1416. La segunda unidad de recurso de transmisión puede ser un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico. Por ejemplo, el primer dispositivo WT A 1402 puede supervisar una combinación de símbolo seleccionado/tono (asociada con el identificador de conexión) en el recurso B 1612 de la FIG. 16.

Tras recibir la solicitud de transmisión, el segundo dispositivo WT B 1404 envía una señal de respuesta de solicitud al primer dispositivo WT A 1402 utilizando el segundo recurso de transmisión 1418. Por ejemplo, el segundo dispositivo WT B 1404 puede enviar la señal de respuesta de solicitud en la combinación de símbolo seleccionado/tono (asociada con el identificador de conexión) en el recurso B 1612 de la FIG. 16.

Si el primer dispositivo WT A 1402 recibe la respuesta de solicitud 1418, puede transmitir datos de tráfico al segundo dispositivo WT B 1404 en una ranura de canal de tráfico correspondiente a la ranura de canal de gestión de tráfico 1420 (es decir, asociada con el identificador de conexión).

La FIG. 15 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo para seleccionar y utilizar un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre el primer dispositivo y un segundo dispositivo en una red de comunicaciones inalámbricas. Una señal de radiodifusión se recibe desde una fuente de temporización de red común 1500. Por ejemplo, una WAN en la que funcionan el primer y el segundo dispositivo puede proporcionar balizas a partir de la cuales puede determinarse la temporización de red común. El valor de un contador de tiempo puede determinarse en función de la señal de radiodifusión recibida. La primera y la segunda unidad de recurso de transmisión en el canal de gestión de tráfico pueden determinarse en función del valor del contador de tiempo 1502, así como del CID de la conexión entre el primer y el segundo terminal. Una "unidad de recurso de transmisión" puede ser una combinación de símbolo/tono particular en el recurso de canal de gestión de tráfico. Por ejemplo, el tono/símbolo

1614 y 1616 en ambos recursos A 1610 y B 1612 de la FIG. 16 puede determinarse o seleccionarse en función del valor del contador de tiempo y del CID.

El identificador de conexión se selecciona a partir de un conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión 1504. Un canal de radiodifusión de identificador de conexión puede supervisarse anteriormente para determinar si el identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas. El identificador de conexión se selecciona solamente si se determina que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otra conexión cercana.

Para determinar si el identificador de conexión no está siendo utilizado por otras conexiones cercanas, el primer dispositivo puede detectar la presencia (o ausencia) de una señal de radiodifusión de identificador de conexión en el canal de radiodifusión de identificador de conexión, correspondiendo la señal de radiodifusión de identificador de conexión al identificador de conexión. Si se detecta la presencia de la señal de radiodifusión de identificador de conexión, el primer dispositivo puede medir la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión. El primer dispositivo puede determinar que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otras conexiones cercanas si (a) la señal de radiodifusión de identificador de conexión no está presente, (b) la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión es inferior a un primer umbral, o (c) la relación de la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión y la intensidad de señal de una señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente a otro identificador de conexión es inferior a un segundo umbral.

Cada uno del conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión puede corresponder a una combinación única de tono y símbolo OFDM en una ranura de canal de gestión de tráfico que va a utilizarse como la primera o la segunda unidad de recurso de transmisión. Para un valor dado del contador de tiempo, las primeras unidades de recurso de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión pueden ser ortogonales entre sí (es decir, dos identificadores de conexión diferentes corresponden a dos unidades de recurso de transmisión distintas) y las segundas unidades de recurso de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión pueden ser ortogonales entre sí.

El primer dispositivo puede enviar un mensaje de control al segundo dispositivo indicando el identificador de conexión seleccionado 1506. En un ejemplo, el mensaje de control puede ser un mensaje de solicitud de radiolocalización que indica que el primer dispositivo pretende establecer una conexión con el segundo dispositivo, donde el primer dispositivo propone utilizar el identificador de conexión seleccionado para identificar la conexión. En otro ejemplo, el mensaje de control puede ser un mensaje de respuesta de radiolocalización que responde a un mensaje de solicitud de radiolocalización recibido desde el segundo dispositivo, donde el mensaje de respuesta de radiolocalización puede indicar que el primer dispositivo acepta establecer una conexión con el segundo dispositivo y que el primer dispositivo propone utilizar el identificador de conexión seleccionado para identificar la conexión.

Después de que se haya establecido la conexión entre el primer y el segundo dispositivo y de que se haya seleccionado el CID, el CID puede utilizarse para planificar tráfico de datos y de control entre los dos dispositivos. Por ejemplo, en una ranura de tráfico posterior, una señal de solicitud de transmisión se transmite desde el primer dispositivo al segundo dispositivo utilizando una primera unidad de recurso de transmisión, siendo la primera unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos en una ranura de canal de gestión de tráfico y determinándose la primera unidad de recurso de transmisión en función del identificador de conexión 1508. Una segunda unidad de recurso de transmisión correspondiente a la primera unidad de recurso de transmisión se supervisa para determinar si una señal de respuesta de solicitud se recibe desde el segundo dispositivo en la segunda unidad de recurso de transmisión, siendo la segunda unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos de un subconjunto de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico 1510. La segunda unidad de recurso de transmisión también puede determinarse en función del identificador de conexión.

Después, el primer dispositivo determina si se recibe una señal de respuesta de solicitud desde el segundo dispositivo 1512. Si es así, los datos de tráfico se transmiten al segundo dispositivo en una ranura de canal de tráfico correspondiente a la ranura de canal de gestión de tráfico 1514. En caso contrario, si no se recibe ninguna señal de respuesta de solicitud, el primer dispositivo no transmite datos de tráfico al segundo dispositivo utilizando el identificador de conexión seleccionado 1516.

La ranura de canal de gestión de tráfico puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM, incluyendo cada símbolo OFDM una pluralidad de tonos, y cada una de la primera y segunda unidad de recurso de transmisión puede incluir al menos un tono en uno de la pluralidad de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico. Un identificador de conexión diferente puede corresponder a una combinación diferente de tono y de símbolo OFDM en la ranura de canal de gestión de tráfico que va a utilizarse como la primera o la segunda unidad de recurso de transmisión.

Ilustración de un canal de control de tráfico utilizando CID ortogonales

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra el canal de gestión de tráfico utilizando CID ortogonales. En este ejemplo, un primer dispositivo WT A 1602 y un segundo dispositivo WT B 1604 han establecido una conexión de punto a punto asociada con un primer CID, mientras que un tercer dispositivo WT C 1606 y un cuarto dispositivo WT D 1608 han establecido otra conexión de punto a punto asociada con un segundo CID, que es diferente del primer CID.

Una ranura de tráfico como la mostrada en la FIG. 2 incluye un periodo de canal de gestión de tráfico y un periodo de canal de tráfico. En particular, la parte de planificación de conexión del periodo de canal de gestión de tráfico se utiliza para gestionar interferencias de tráfico entre las dos conexiones. En una realización, la parte de planificación de conexión incluye los recursos A 1610 y B 1612. En cada uno de los recursos A y B hay una pluralidad de símbolos, incluyendo cada símbolo una pluralidad de tonos. Cada pequeño cuadro en los recursos A y B representa una unidad de recurso de transmisión básica, que es un tono sobre un símbolo, por ejemplo, un símbolo OFDM.

La conexión del primer CID tiene una unidad de recurso de transmisión reservada en ambos recursos A y B. Las dos unidades de recurso de transmisión son determinados por el primer CID de la conexión entre el WT A y el WT B. Asimismo, la conexión del segundo CID tiene una unidad de recurso de transmisión reservada en ambos recursos A y B. Las dos unidades de recurso de transmisión son determinadas por el CID de la conexión entre el WT C y el WT D. En una realización preferida, las conexiones de diferentes CID corresponden a diferentes unidades de recurso de transmisión reservadas. En este sentido, los CID son ortogonales entre sí.

El primer dispositivo WT A 1602 puede transmitir una señal de solicitud de transmisión utilizando la unidad de recurso de transmisión reservada 1614 para indicar su intención de enviar tráfico al segundo dispositivo WT B 1604. El segundo dispositivo WT B 1604 puede transmitir entonces una respuesta de solicitud utilizando la unidad de recurso de transmisión reservada 1616 para indicar su intención de recibir tráfico desde el primer dispositivo WT A 1602, si se determina esto. Después de transmitir la solicitud de transmisión, el primer dispositivo WT A 1602 monitoriza para determinar si el segundo dispositivo WT B 1604 ha transmitido una respuesta de solicitud. Si es así, el primer dispositivo WT A 1602 procede a enviar tráfico en el periodo de canal de tráfico correspondiente de la ranura de tráfico actual. Obviamente, si las dos conexiones utilizan el mismo CID, los terminales de ambas conexiones tienden a creer que las unidades de recurso de transmisión están reservadas por ellos de manera exclusiva. Esto dará lugar a un funcionamiento erróneo. Por ejemplo, después de que el WT A 1602 transmita una solicitud de transmisión utilizando la unidad de recurso de transmisión reservada, tanto el WT B 1604 como el WT D 1608 creerán que la señal de solicitud se envía por el WT A 1602 y el WT C 1606, respectivamente. Tal confusión dará lugar a operaciones de sistema adversas. Por tanto, es importante evitar y detectar colisiones de CID.

Si un dispositivo percibe interferencias, puede negociar un CID de transmisión diferente (combinación de símbolo/tono en los recursos A y B) a utilizar para su conexión de punto a punto.

Terminal inalámbrico configurado para utilizar CID de transmisión ortogonales en una conexión P2P

La FIG. 17 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un terminal inalámbrico que puede configurarse para llevar a cabo una selección de CID de transmisión ortogonales en una red de punto a punto. El terminal inalámbrico 1702 puede comunicarse directamente con casi cualquier número de terminales inalámbricos dispares 1720 a través de conexiones de punto a punto.

El terminal inalámbrico 1702 puede incluir un comunicador de descubrimiento de dispositivos homólogos 1704 que puede llevar a cabo la codificación, envío, recepción y evaluación de señales asociadas con el descubrimiento de dispositivos homólogos durante un intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos (o una pluralidad de intervalos de descubrimiento de dispositivos homólogos). El comunicador de descubrimiento de dispositivos homólogos 1704 puede comprender además un generador de señales 1706 y un analizador de dispositivos homólogos 1708. El generador de señales 1708 puede generar y/o transmitir una señal a terminales inalámbricos dispares 1720 a través de conexiones inalámbricas de punto a punto 1710 y esos terminales inalámbricos pueden evaluar la señal para detectar e identificar al terminal inalámbrico 1702. Además, el analizador de dispositivos homólogos 1708 puede recibir una o varias señales enviadas desde uno o varios terminales inalámbricos dispares 1720 y puede evaluar la(s) señal(es) recibida(s) para detectar e identificar uno o varios terminales inalámbricos dispares 1720 al que (a los que) corresponde(n) la(s) señal(es) recibida(s).

El terminal inalámbrico 1702 puede incluir además un sincronizador 1712 que se ajusta a la temporización entre el terminal inalámbrico 1702 y los terminales inalámbricos dispares 1720. El sincronizador 1712 puede obtener esta temporización a partir de información de radiodifusión (por ejemplo, una referencia de reloj común 1714) de una estación base (no mostrada) cercana al terminal inalámbrico 1702. Asimismo, sincronizadores de los terminales inalámbricos dispares 1720 pueden obtener su temporización respectiva a partir de la misma información de radiodifusión (reloj de referencia 1714). La información de radiodifusión puede ser, por ejemplo, una señal de baliza de tono único, una señal de secuencia PN (seudoaleatoria) de CDMA, una señal piloto u otra señal de radiodifusión. El

sincronizador 1712 puede evaluar la información de radiodifusión obtenida para determinar información de temporización. A modo de ilustración, el terminal inalámbrico 1702 y los terminales inalámbricos dispares 1720 pueden recibir y sincronizarse con respecto a la misma información de radiodifusión y, por lo tanto, tienen un conocimiento común del tiempo. La noción común de tiempo puede ser utilizada para dividir una línea de tiempo en distintos intervalos para diferentes tipos de funciones tales como, por ejemplo, descubrimiento de dispositivos homólogos, radiolocalización y tráfico, según un patrón predeterminado definido por un protocolo de interfaz aéreo. Además, la información de temporización puede ser utilizada por el generador de señales 1706 para crear señales de transmisión durante el descubrimiento de dispositivos homólogos y/o por el analizador de dispositivos homólogos 1708 para evaluar señales recibidas para el descubrimiento de dispositivos homólogos. Además, el sincronizador 1712 obtiene y analiza la referencia de reloj común 1714 para coordinar el rendimiento de varias funciones (por ejemplo, descubrimiento de dispositivos homólogos, radiolocalización y tráfico) y determinar una noción de tiempo coherente (por ejemplo, contador de tiempo) compatible con terminales inalámbricos dispares 1720 de la red de punto a punto. Por lo tanto, los dispositivos homólogos obtienen la misma temporización (temporización sincronizada) sin comunicarse directamente entre sí.

El terminal inalámbrico 1702 puede estar asociado a un identificador único (ID de WT). Por ejemplo, el terminal inalámbrico 1702 puede incluir una memoria 1716 que contiene un identificador único (ID de WT) que corresponde al terminal inalámbrico 1702. Sin embargo, se contempla que el terminal inalámbrico 1702 pueda derivar, obtener, etc., su identificador único (ID de WT) a partir de cualquier ubicación (por ejemplo, local y/o remota al terminal inalámbrico 1702). Además, la memoria 1716 puede contener cualquier tipo adicional de datos y/o instrucciones relacionadas con el terminal inalámbrico 1702. Además, el terminal inalámbrico 1702 puede incluir un procesador (no mostrado) que ejecuta las instrucciones descritas en este documento.

El generador de señales 1706 puede crear y/o transmitir una señal a los terminales inalámbricos dispares 1720. El generador de señales 1706 puede codificar y/o enviar una señal en un intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos en función del identificador único (ID de WT) del terminal inalámbrico 1702. Según un ejemplo, la señal proporcionada por el generador de señales 1706 puede ser una señal de baliza de tono único, lo que puede proporcionar un uso eficiente de la energía. Por tanto, el generador de señales 1706 puede transmitir un tono particular en un símbolo OFDM seleccionado en un intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos. Se contempla que pueda transmitirse más de una señal de baliza (por ejemplo, en una pluralidad de símbolos OFDM). Por ejemplo, cuando la señal transmitida es una señal de baliza, una posición de tiempo de símbolo seleccionado (por ejemplo, en el intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos) y/o una posición de tono pueden obtenerse mediante una función *hash* del identificador único del terminal inalámbrico 1702 (ID de WT) y una variable de tiempo (por ejemplo, información de temporización obtenida por el sincronizador 1712, contador de tiempo) que identifica un intervalo de descubrimiento actual de dispositivos homólogos. Además, el terminal inalámbrico 1702 y terminales inalámbricos dispares 1720 pueden tener un valor común de la variable de tiempo (por ejemplo, debido a la sincronización conseguida escuchando un canal de comunicaciones de infraestructura disponible en un área geográfica).

Conforme a otro ejemplo, el identificador asociado con el terminal inalámbrico 1702 (ID de WT) puede difundirse a uno o varios dispositivos homólogos mediante el generador de señales 1706 (y/o el comunicador de descubrimiento de dispositivos homólogos 1704). El (los) dispositivo(s) homólogo(s) que obtiene(n) la señal puede(n) detectar y/o identificar al terminal inalámbrico 1702. Por ejemplo, la señal proporcionada por el generador de señales 1706 puede ser una salida de una función *hash* de M bits cuya entrada es el nombre en texto plano del terminal inalámbrico 1702 (por ejemplo, el ID de WT) y un valor de contador actual suministrado por una señal de radiodifusión de estación base (por ejemplo, una referencia de reloj común). El valor de contador, por ejemplo, puede ser constante durante un intervalo de descubrimiento actual de dispositivos homólogos y puede ser descodificada por todos los dispositivos homólogos. El valor de contador puede variar (por ejemplo, aumentar en un sentido de módulo) de un intervalo de descubrimiento de dispositivos homólogos a otro. Además, la función *hash* puede especificarse a priori por un protocolo y ser conocida por los dispositivos homólogos.

A modo de ejemplo, el terminal inalámbrico 1702 puede estar ubicado en una red de punto a punto que incluye terminales inalámbricos dispares WT A, WT B y WT n 1720. El sincronizador 1712 puede determinar la temporización asociada con las comunicaciones de punto a punto (por ejemplo, en función de una referencia de reloj común recibida). Además, en un tiempo fraccionado para el descubrimiento de dispositivos homólogos, el generador de señales 1706 puede difundir una señal (por ejemplo, generada en función de un identificador (CID) del terminal inalámbrico origen 1702 y/o la hora actual) a terminales inalámbricos dispares dentro de su alcance (por ejemplo, terminales inalámbricos dispares 1720). La señal puede ser recibida y utilizada por terminales inalámbricos dispares 1720 para detectar el terminal inalámbrico 1702 y/o determinar una identidad de terminal inalámbrico 1702. Además, el analizador de dispositivos homólogos 1708 puede obtener señales de radiodifusión de terminales inalámbricos dispares 1720. El analizador de dispositivos homólogos 1708 puede evaluar las señales obtenidas para detectar terminales inalámbricos dispares 1720 y/o identificar terminales inalámbricos dispares 1720.

- El descubrimiento de dispositivos homólogos realizado por el comunicador de descubrimiento de dispositivos homólogos 1704 puede ser pasivo. Además, el descubrimiento de dispositivos homólogos puede ser simétrico; por tanto, el terminal inalámbrico 202 puede detectar e identificar terminales inalámbricos dispares WT A, WT B y WT n 1720, y estos terminales inalámbricos dispares 1720 pueden detectar e identificar al terminal inalámbrico 1702. Sin embargo, se contempla que el primer terminal inalámbrico pueda detectar e identificar a un segundo terminal inalámbrico, pero puede que el segundo terminal inalámbrico no pueda detectar e identificar al primer terminal inalámbrico. Además, tras la detección e identificación puede llevarse a cabo una comunicación adicional (por ejemplo, radiolocalización, tráfico) entre el terminal inalámbrico 1702 y el (los) terminal(es) inalámbrico(s) dispar(es) 1720, aunque no es necesaria.
- El analizador de dispositivos homólogos 1702 puede mantener una lista de terminales inalámbricos dispares 1720 cuya presencia se detecta en el momento actual. Esta lista puede incluir todos los terminales inalámbricos dispares 1720 o puede incluir los de una lista predefinida de dispositivos afines al terminal inalámbrico 1702 o al usuario que está utilizando el terminal inalámbrico 1702. A medida que transcurre el tiempo, la lista evoluciona ya que algunos terminales inalámbricos dispares 1720 pueden desaparecer (por ejemplo, porque los usuarios correspondientes se alejan), o porque otros terminales inalámbricos dispares 1720 pueden aparecer (por ejemplo, porque los usuarios correspondientes se acercan). El analizador de dispositivos homólogos 1708 puede añadir a la lista los nuevos terminales inalámbricos dispares 1720 o borrar de la lista los terminales inalámbricos dispares 1720 que desaparecen. En una realización, el analizador de dispositivos homólogos 1708 mantiene la lista de manera pasiva. En este caso, un primer dispositivo homólogo puede detectar la presencia de un segundo dispositivo homólogo y guardar el segundo dispositivo homólogo en su lista sin informar al segundo dispositivo homólogo. Como resultado, es posible que el segundo dispositivo homólogo no sepa que el primer dispositivo homólogo ya ha guardado en la lista el segundo dispositivo homólogo. De manera simétrica, dependiendo del canal inalámbrico y del estado de las interferencias, el segundo dispositivo homólogo también puede detectar la presencia del primer dispositivo homólogo y guardar en su lista el primer dispositivo homólogo sin informar al primer dispositivo homólogo. En otra realización, después de que el primer dispositivo homólogo detecte la presencia del segundo dispositivo homólogo, el primer dispositivo homólogo envía de manera proactiva una señal para informar al segundo dispositivo homólogo de que el segundo dispositivo homólogo sabe ahora que el primer dispositivo homólogo ya ha guardado en la lista el segundo dispositivo homólogo, incluso aunque el primer dispositivo homólogo no tenga todavía tráfico de datos que comunicar al segundo dispositivo homólogo. El primer dispositivo homólogo puede decidir de manera selectiva si enviar una señal. Por ejemplo, el primer dispositivo homólogo puede enviar una señal solamente a otro dispositivo homólogo que esté en la lista predefinida de dispositivos afines.

Además, el terminal inalámbrico 1702 y sus componentes pueden configurarse para llevar a cabo una o más de las características ilustradas en las FIG. 1 a 16.

- La FIG. 18 es un diagrama de bloques de otra realización de un terminal inalámbrico que puede configurarse para llevar a cabo una selección de CID de transmisión ortogonales en una red de punto a punto. El terminal inalámbrico 1802 puede incluir un circuito de procesamiento (por ejemplo, uno o más circuitos o procesadores), un controlador de comunicaciones de punto a punto 1812, un controlador de red de área extensa (WAN) 1810 y un transceptor 1814 acoplado a una antena 1806. El transceptor 1814 puede incluir un transmisor (inalámbrico) y un receptor (inalámbrico). El terminal inalámbrico 1802 puede comunicarse a través de una infraestructura de red gestionada utilizando el controlador de comunicaciones WAN 1810 y/o puede comunicarse a través de una red de punto a punto utilizando el controlador de comunicaciones de punto a punto 1812. Cuando se llevan a cabo comunicaciones de punto a punto, el terminal inalámbrico 1802 puede configurarse para llevar a cabo una o más de las características ilustradas en las FIG. 1 a 16.

- Debe apreciarse que, según uno o más aspectos descritos en este documento, pueden producirse inferencias con relación al descubrimiento e identificación de dispositivos homólogos en un entorno de punto a punto. 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 varias fuentes de datos y eventos.

Según un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir la realización de inferencias relacionadas con la identificación de recursos de señales de descubrimiento de dispositivos homólogos en una red de punto a punto. Según otro ejemplo, puede realizarse una inferencia relacionada con la estimación de la probabilidad de

que un dispositivo homólogo esté ubicado cerca en función de una pluralidad de señales detectadas que corresponden a un formato de señal esperado y/o niveles de energía asociados con las señales detectadas. Debe apreciarse que los ejemplos anteriores tienen una naturaleza ilustrativa y no pretenden limitar el número de inferencias que pueden realizarse o la manera en que se realizan tales inferencias junto con las diversas realizaciones y/o procedimientos descritos en este documento.

Uno o más de los componentes, etapas y/o funciones ilustrados en las FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y/o 18 pueden reordenarse y/o combinarse en un único componente, etapa o función, o pueden adoptar la forma de varios componentes, etapas o funciones. También pueden añadirse elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales. Los aparatos, dispositivos y/o componentes ilustrados en las FIG. 1, 3, 17 y/o 18 pueden configurarse o adaptarse para llevar a cabo uno o más de los procedimientos, características o etapas descritos en las FIG. 2 y/o 4 a 16. Los algoritmos descritos en este documento pueden implementarse de manera eficiente en software y/o hardware integrado.

Tal y como se utiliza en esta solicitud, los términos “componente”, “módulo”, “sistema” y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea 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 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 tienen varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos según 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 una red tal como Internet con otros sistemas mediante la señal).

Además, en este documento se describen varias realizaciones con relación a un terminal inalámbrico. Un terminal inalámbrico también puede denominarse sistema, 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 inalámbricas, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, 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.

En la siguiente descripción se proporcionan detalles específicos para proporcionar un entendimiento minucioso de las configuraciones. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que las configuraciones pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. Por ejemplo, los circuitos pueden mostrarse en diagramas de bloques con el fin de no oscurecer las configuraciones con detalles innecesarios. En otros casos pueden mostrarse en detalle circuitos, estructuras y técnicas ampliamente conocidos con el fin de no oscurecer las configuraciones.

Además, debe observarse que las configuraciones pueden describirse como un proceso ilustrado como un organigrama, un diagrama de flujo, un diagrama de estructura o un diagrama de bloques. Aunque un organigrama puede describir las operaciones como un proceso secuencial, muchas de las operaciones pueden llevarse a cabo en paralelo o de manera concurrente. Además, el orden de las operaciones puede modificarse. Un proceso termina cuando finalizan sus operaciones. Un proceso puede corresponder a un método, una función, un procedimiento, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un proceso corresponde a una función, su finalización corresponde a un retorno de la función a la función invocadora o la función principal.

En uno o más ejemplos y/o configuraciones, 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 en 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 desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. 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 medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión puede denominarse de manera apropiada como un 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 *blue-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.

Además, un medio de almacenamiento puede representar uno o más dispositivos para almacenar datos, incluyendo una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria *flash* y/u otros medios legibles por máquina para el almacenamiento de información.

Además, las configuraciones pueden implementarse mediante hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, el código o segmentos de código de programa que llevan a cabo las tareas necesarias pueden almacenarse en un medio legible por ordenador tal como un medio de almacenamiento u otros dispositivos de almacenamiento. Un procesador puede realizar las tareas necesarias. 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 transfiriendo y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Información, argumentos, parámetros, datos, etc., pueden transferirse, reenviarse o transmitirse a través de cualquier medio adecuado, incluyendo compartición de memoria, transferencia de mensajes, transferencia de testigos, transmisión en red, etc.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos con relación a las configuraciones dadas a conocer en este documento pueden implementarse como hardware electrónico, como software informático, o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera genérica en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema global.

Las diversas características descritas en este documento pueden implementarse en sistemas diferentes. Por ejemplo, el detector de cubierta de micrófono secundario puede implementarse en un único circuito o módulo, en circuitos o módulos diferentes, ejecutarse por uno o más procesadores, ejecutarse por instrucciones legibles por ordenador incorporadas en un medio legible por máquina o un medio legible por ordenador, y/o adoptar la forma de un dispositivo manual, un ordenador portátil y/o un teléfono móvil.

Debe observarse que las configuraciones anteriores son simplemente ejemplos y no debe considerarse que limitan las reivindicaciones. La descripción de las configuraciones es meramente ilustrativa y no limita el alcance de las reivindicaciones. De este modo, las presentes enseñanzas pueden aplicarse fácilmente a otros tipos de aparatos y muchas alternativas, modificaciones y variaciones resultarán evidentes a los expertos en la técnica.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para seleccionar y utilizar un identificador de conexión para una conexión de comunicación de punto a punto entre un primer dispositivo (1402) y un segundo dispositivo (1404) en una red de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 seleccionar (1408, 1504) el identificador de conexión entre un conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión;

transmitir (1414, 1508) una señal de solicitud de transmisión desde el primer dispositivo (1402) al segundo dispositivo (1404) utilizando una primera unidad de recurso de transmisión, siendo la primera unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos en un subconjunto de símbolos dentro de una ranura de canal de gestión de tráfico y determinándose la primera unidad de recurso de transmisión en función del identificador de conexión;

10 monitorizar (1416, 1510) una segunda unidad de recurso de transmisión correspondiente a la primera unidad de recurso de transmisión para determinar si se recibe una señal de respuesta de solicitud desde el segundo dispositivo (1404) en la segunda unidad de recurso de transmisión, siendo la segunda unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos en un subconjunto de símbolos dentro de la ranura de canal de gestión de tráfico, donde la segunda unidad de recurso de transmisión se determina en función del identificador de conexión; y

15 transmitir (1420, 1514) datos de tráfico al segundo dispositivo (1404) en una ranura de canal de tráfico correspondiente a la ranura de canal de gestión de tráfico si se determina que la señal de respuesta de solicitud se recibe desde el segundo dispositivo (1404).
 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

recibir (1500) una señal de radiodifusión desde una fuente de temporización de red común; y

determinar (1502) el valor de un contador de tiempo, donde el valor del contador de tiempo se determina en función de la señal de radiodifusión recibida y las unidades primera y segunda de recurso de transmisión se determinan además en función del valor del contador de tiempo.
 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que para un valor dado del contador de tiempo, primeras unidades de recurso de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión son ortogonales entre sí y segundas unidades de recurso de transmisión determinadas por diferentes identificadores de conexión son ortogonales entre sí.
 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la ranura de canal de gestión de tráfico incluye una pluralidad de símbolos OFDM, incluyendo cada símbolo OFDM una pluralidad de tonos, y cada una de las unidades primera y segunda de recurso de transmisión incluyen al menos un tono en uno de la pluralidad de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico.
 5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que un identificador de conexión diferente corresponde a una combinación de tono y de símbolo OFDM diferente en la ranura de canal de gestión de tráfico que va a utilizarse como la primera o segunda unidad de recurso de transmisión.
 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que cada uno del conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión corresponde a una combinación única de tono y símbolo OFDM en la ranura de canal de gestión de tráfico que va a utilizarse como la primera o la segunda unidad de recurso de transmisión.
 7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

antes de seleccionar el identificador de conexión, monitorizar un canal de radiodifusión de identificador de conexión para determinar si el identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas; y

45 seleccionar el identificador de conexión si se determina que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otra conexión cercana.
 8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que determinar si el identificador de conexión está siendo utilizado por otras conexiones cercanas comprende además:

detectar la presencia de una señal de radiodifusión de identificador de conexión en el canal de radiodifusión

de identificador de conexión, correspondiendo la señal de radiodifusión de identificador de conexión al identificador de conexión; y

medir la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión si se detecta la presencia de la señal de radiodifusión de identificador de conexión.

- 5 9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que se determina que el identificador de conexión no está siendo utilizado por otras conexiones cercanas si se cumple una cualquiera de:

la señal de radiodifusión de identificador de conexión no está presente, o

la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión es inferior a un primer umbral, o

- 10 la relación de la intensidad de señal de la señal de radiodifusión de identificador de conexión y la intensidad de señal de una señal de radiodifusión de identificador de conexión correspondiente a otro identificador de conexión es inferior a un segundo umbral.

10. El procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además:

15 enviar (1414, 1506) un mensaje de control al segundo dispositivo (1404), incluyendo el mensaje de control información indicativa del identificador de conexión seleccionado.

11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el mensaje de control es un mensaje de solicitud de radiolocalización, indicando el mensaje de solicitud de radiolocalización que el primer dispositivo (1402) pretende establecer una conexión con el segundo dispositivo (1404) y que el primer dispositivo (1402) propone utilizar el identificador de conexión seleccionado como al menos uno de los identificadores de conexión asociados con la conexión.
- 20

12. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el mensaje de control es un mensaje de respuesta de radiolocalización, respondiendo el mensaje de respuesta de radiolocalización a un mensaje de solicitud de radiolocalización recibido desde el segundo dispositivo (1404), e indicando el mensaje de respuesta de radiolocalización que el primer dispositivo (1402) acepta establecer una conexión con el segundo dispositivo (1404) y que el primer dispositivo (1402) propone utilizar el identificador de conexión seleccionado como al menos uno de los identificadores de conexión asociados con la conexión.
- 25

13. Un dispositivo (1402) configurado para seleccionar y utilizar un identificador de conexión para una conexión de comunicación inalámbrica de punto a punto con un segundo dispositivo (1404) en una red de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo dicho dispositivo (1402):

30 medios para seleccionar el identificador de conexión entre un conjunto predeterminado de una pluralidad de identificadores de conexión;

medios para transmitir una señal de solicitud de transmisión al segundo dispositivo (1404) utilizando una primera unidad de recurso de transmisión, siendo la primera unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos en un subconjunto de símbolos dentro de una ranura de canal de gestión de tráfico y determinándose la primera unidad de recurso de transmisión en función del identificador de conexión;

35

medios para monitorizar una segunda unidad de recurso de transmisión correspondiente a la primera unidad de recurso de transmisión para determinar si se recibe una señal de respuesta de solicitud desde el segundo dispositivo (1404) en la segunda unidad de recurso de transmisión, siendo la segunda unidad de recurso de transmisión un subconjunto de tonos en un subconjunto de símbolos en la ranura de canal de gestión de tráfico, donde la segunda unidad de recurso de transmisión se determina en función del identificador de conexión; y

40

medios para transmitir datos de tráfico al segundo dispositivo (1404) en una ranura de canal de tráfico correspondiente a la ranura de canal de gestión de tráfico si se determina que la señal de respuesta de solicitud se recibe desde el segundo dispositivo (1404).

- 45 14. Un medio legible por máquina que comprende instrucciones que hacen que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12 cuando se ejecutan.

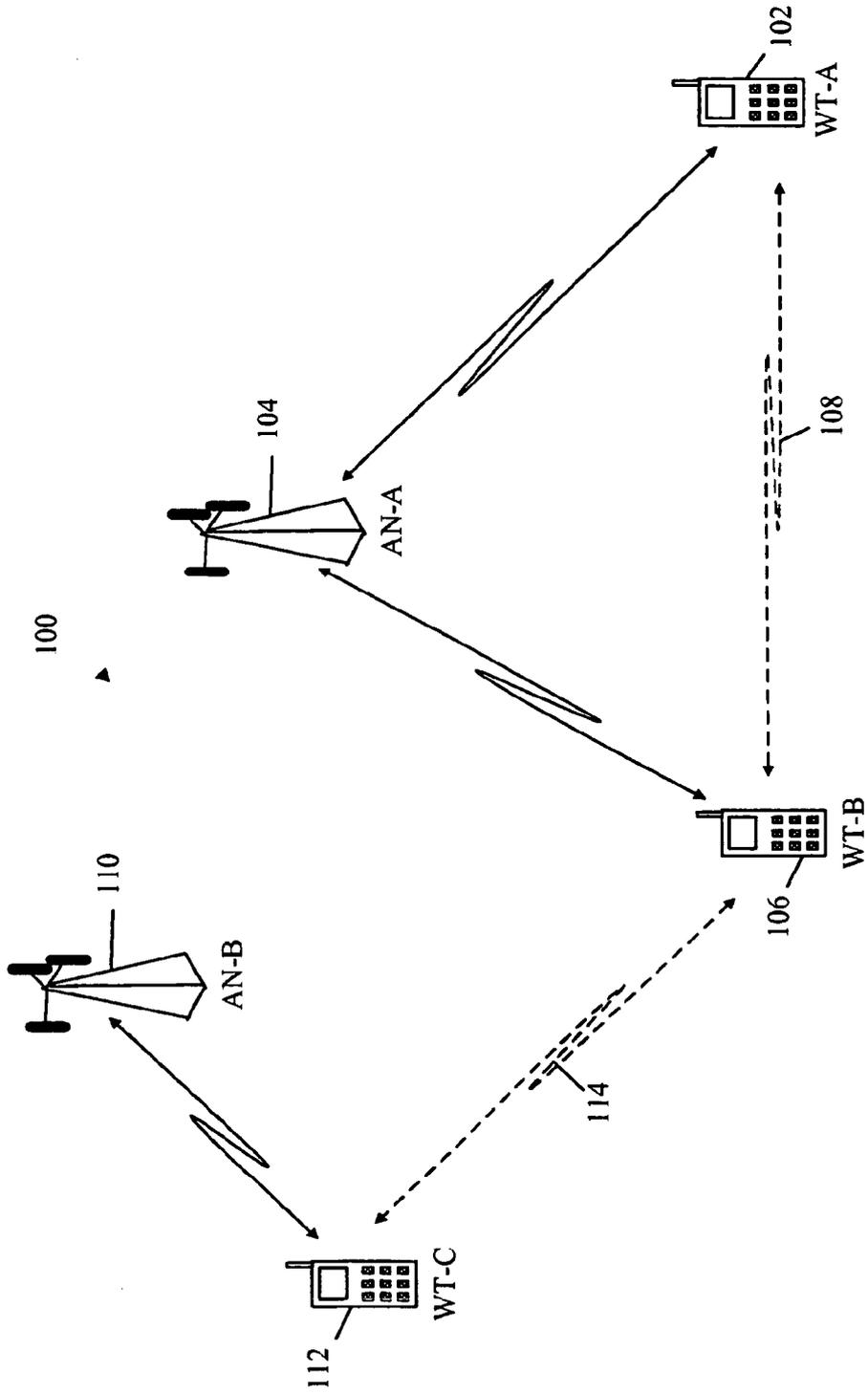


FIGURA 1

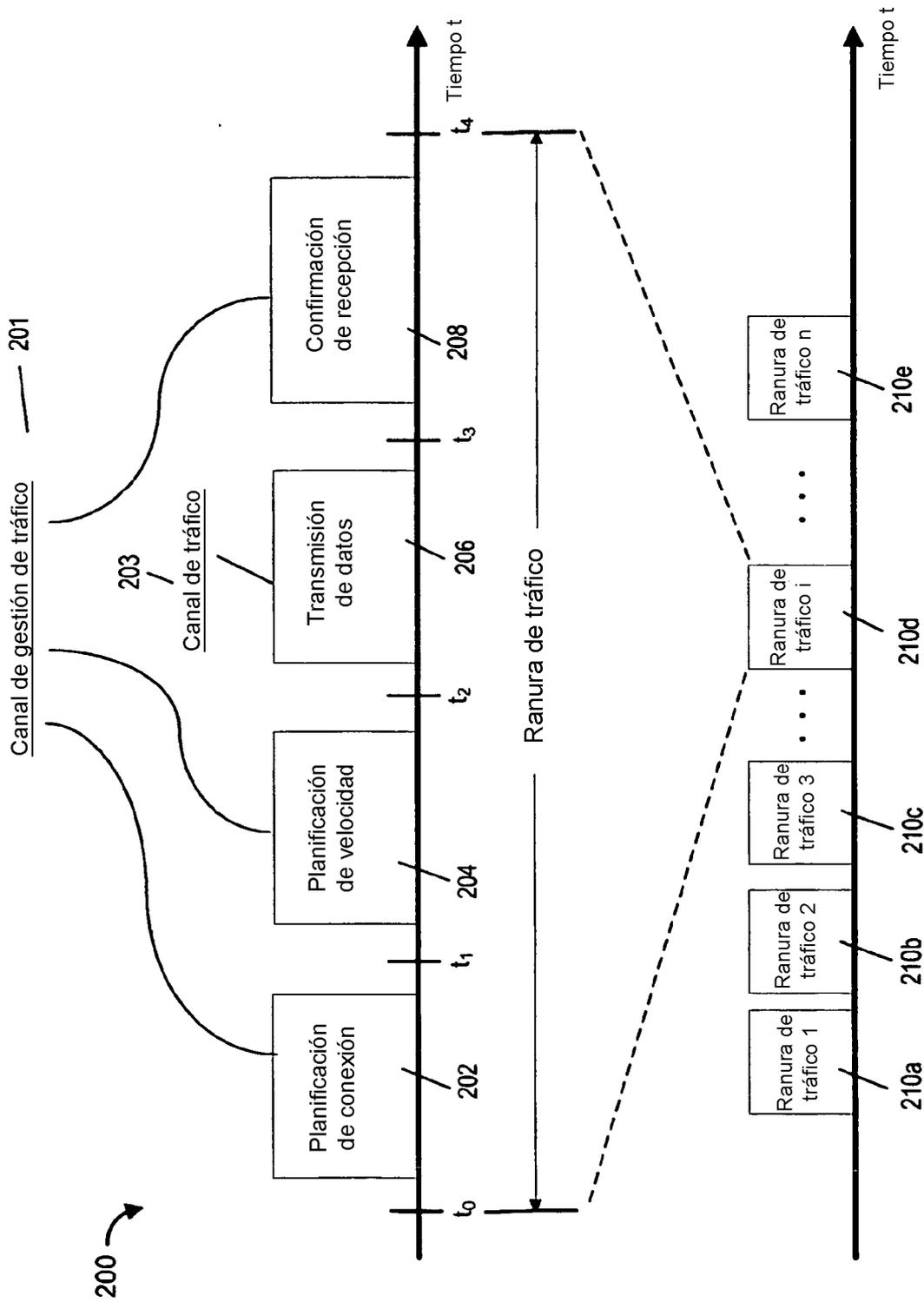


FIGURA 2

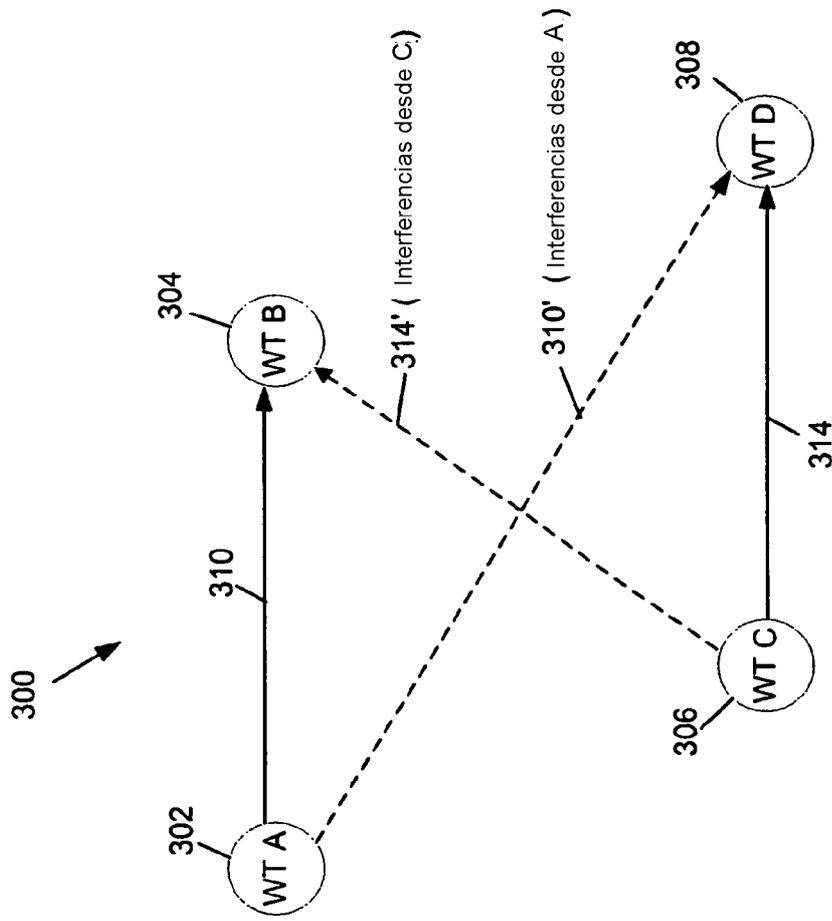


FIGURA 3

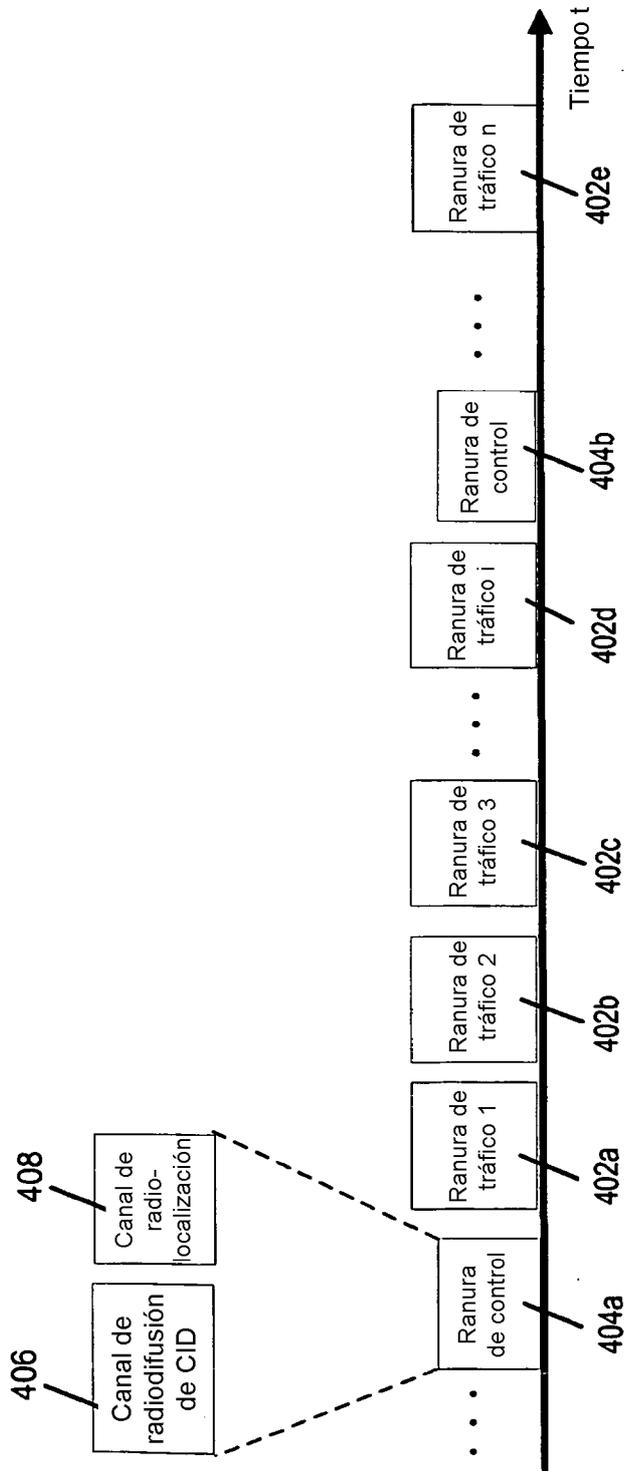


FIGURA 4

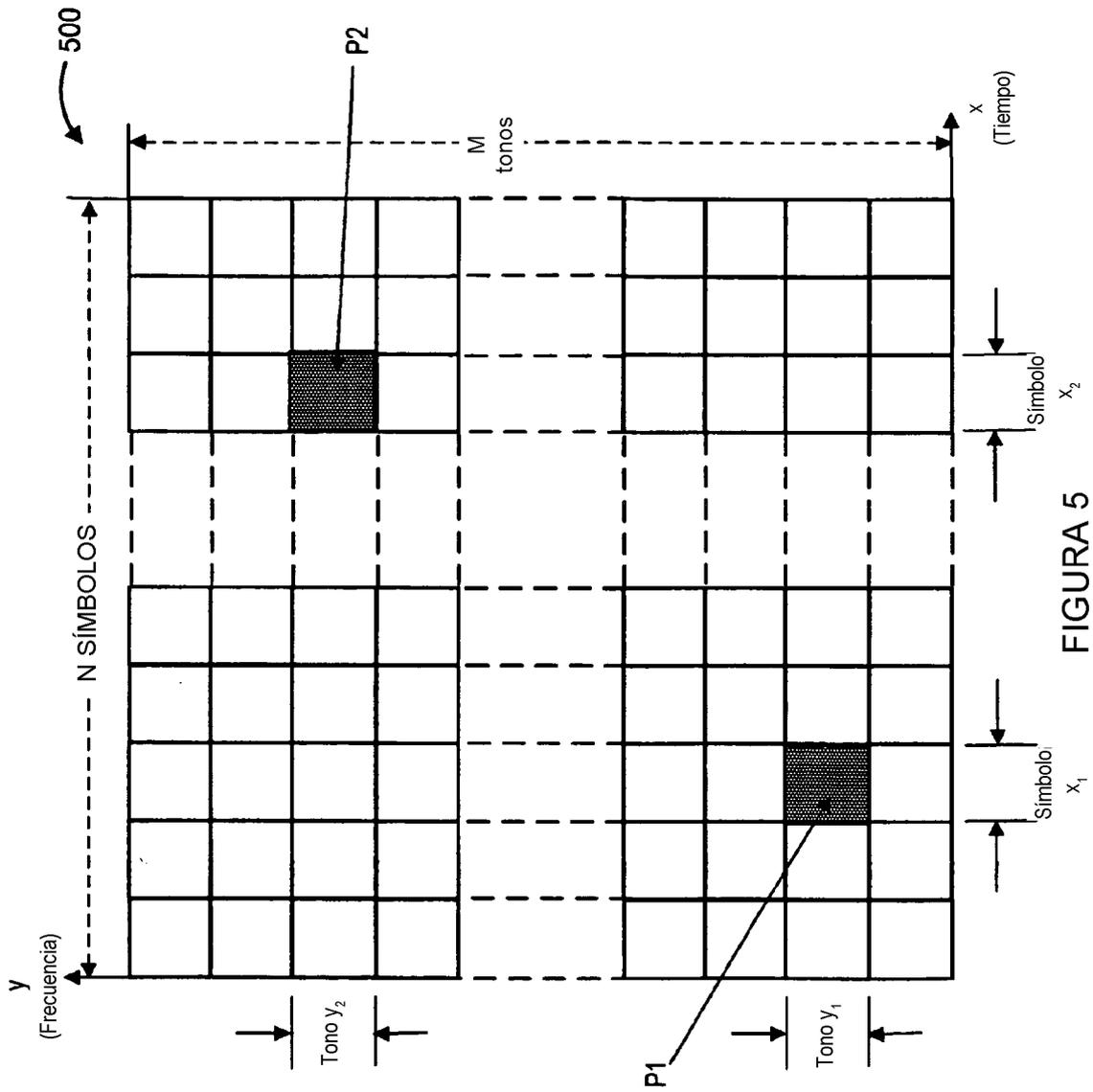


FIGURA 5

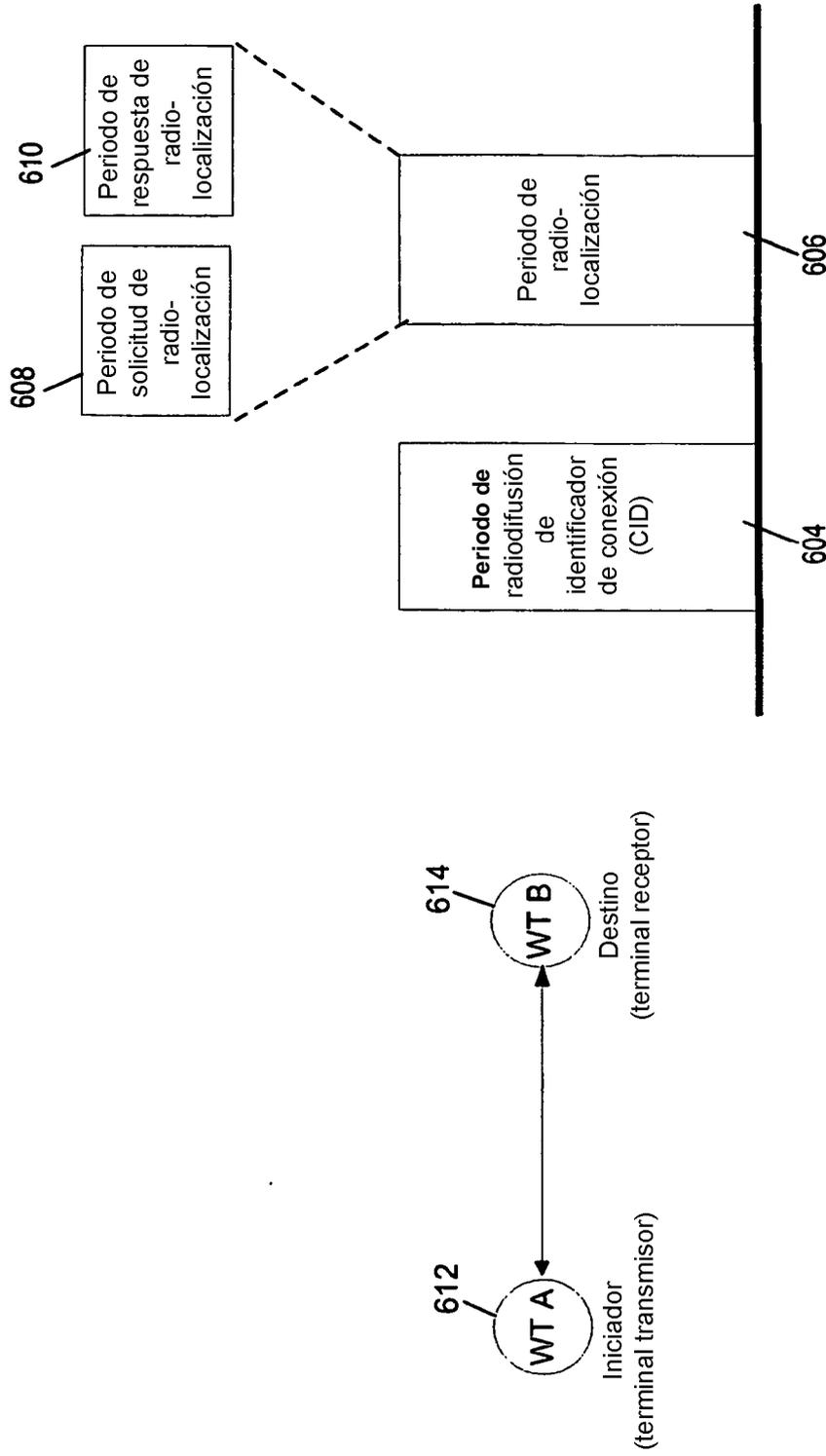


FIGURA 6

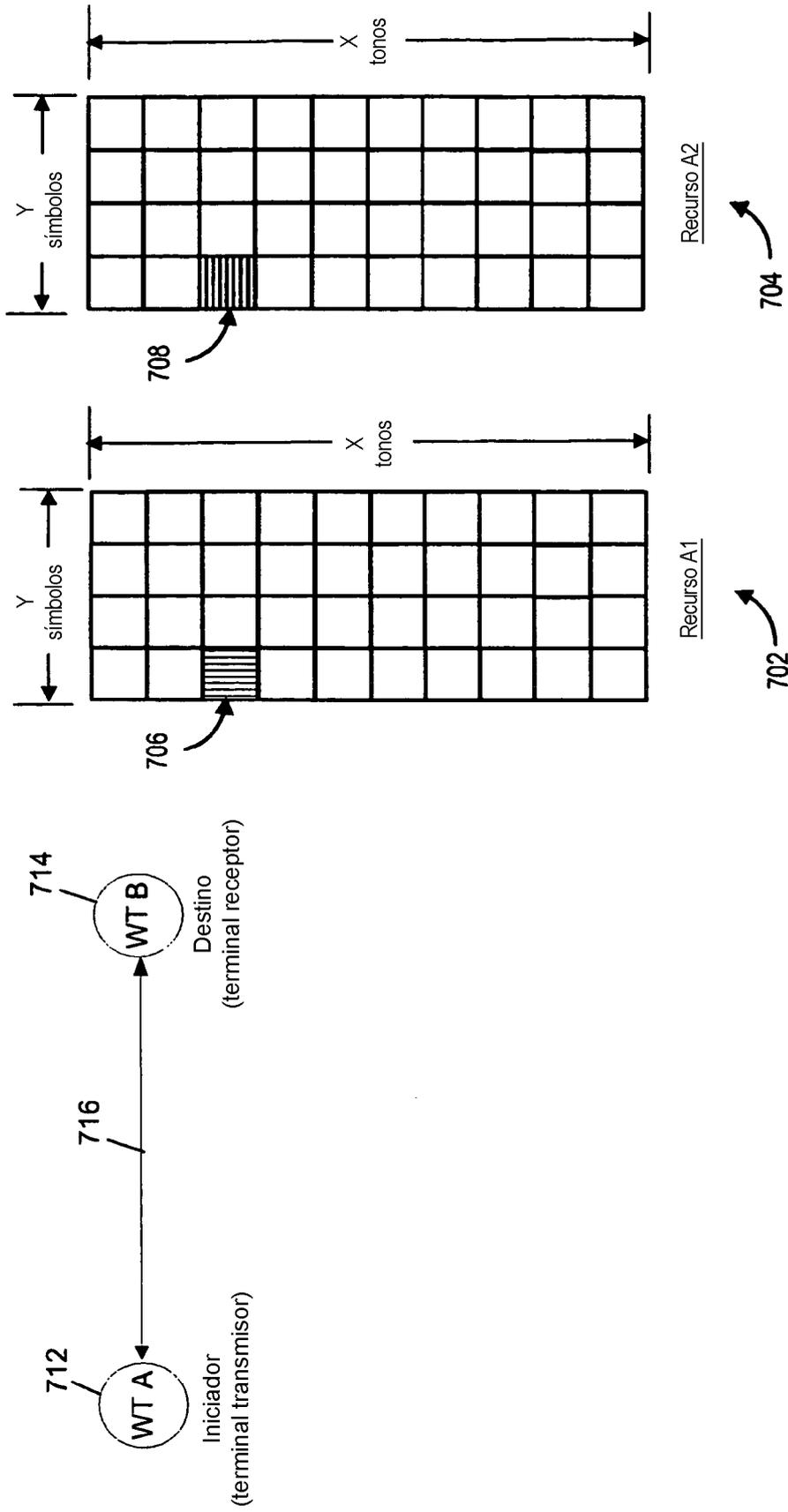


FIGURA 7

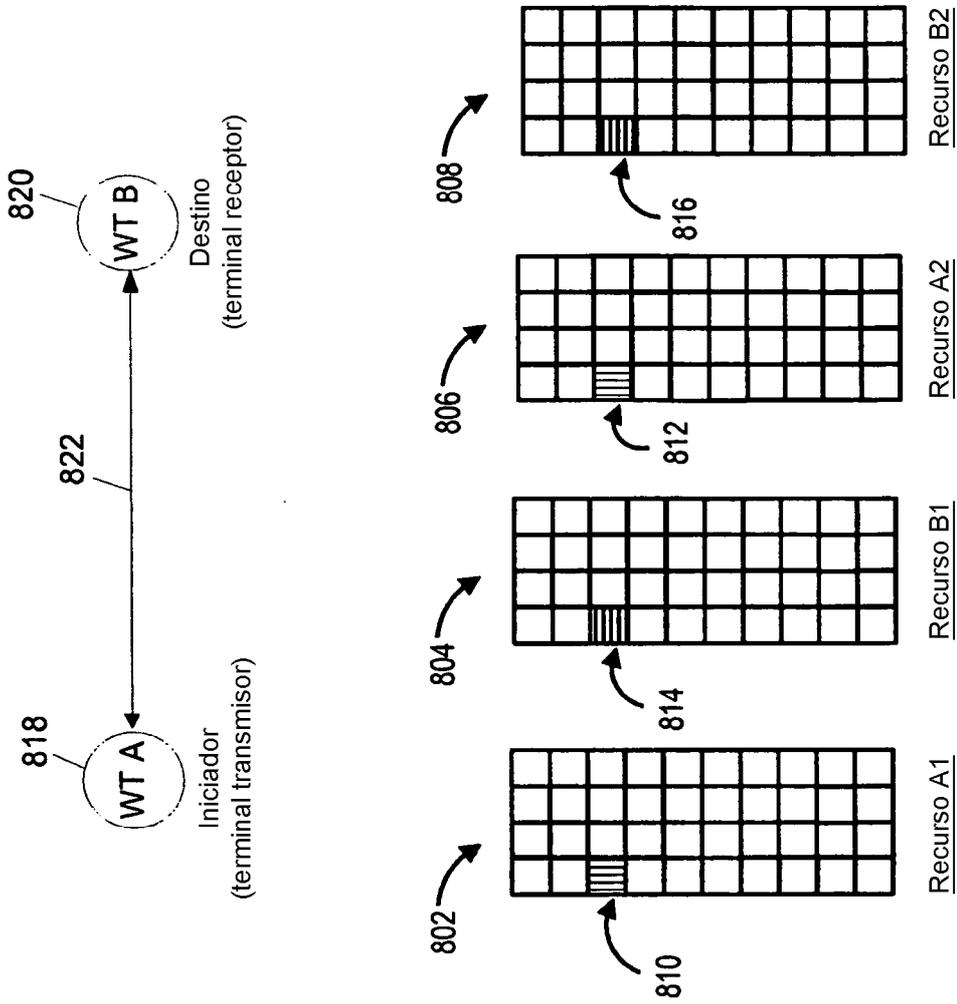


FIGURA 8

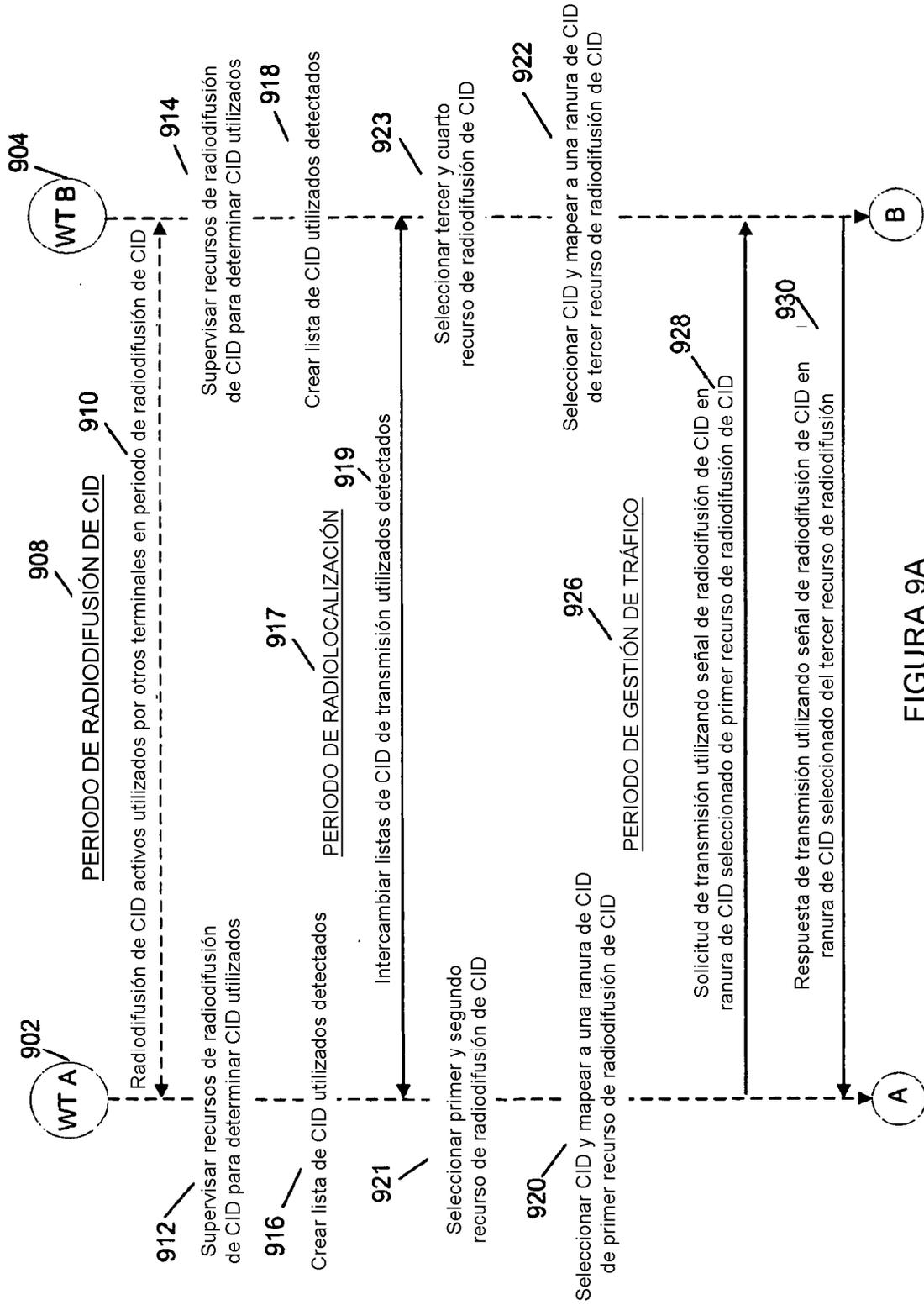


FIGURA 9A

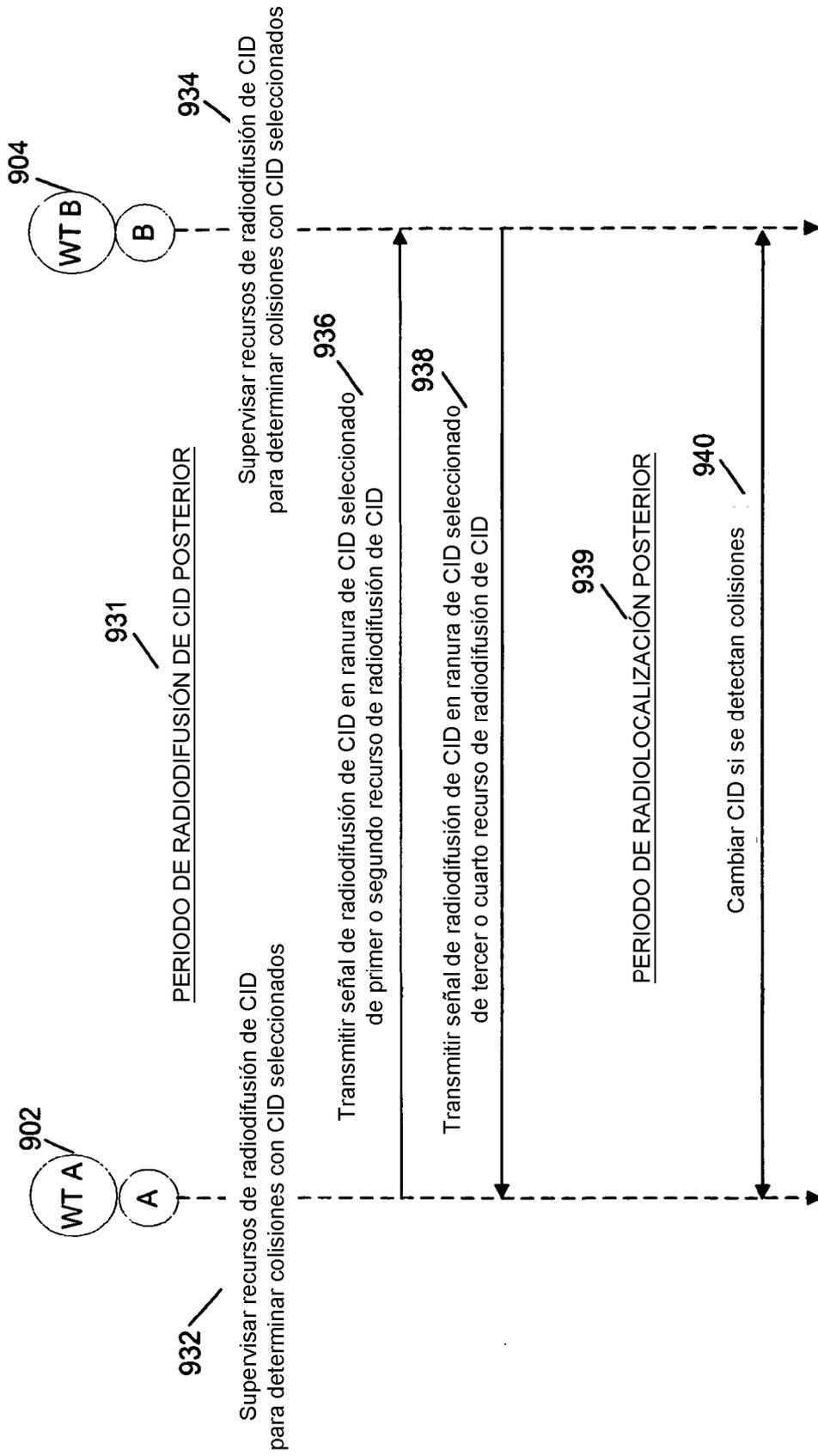


FIGURA 9B

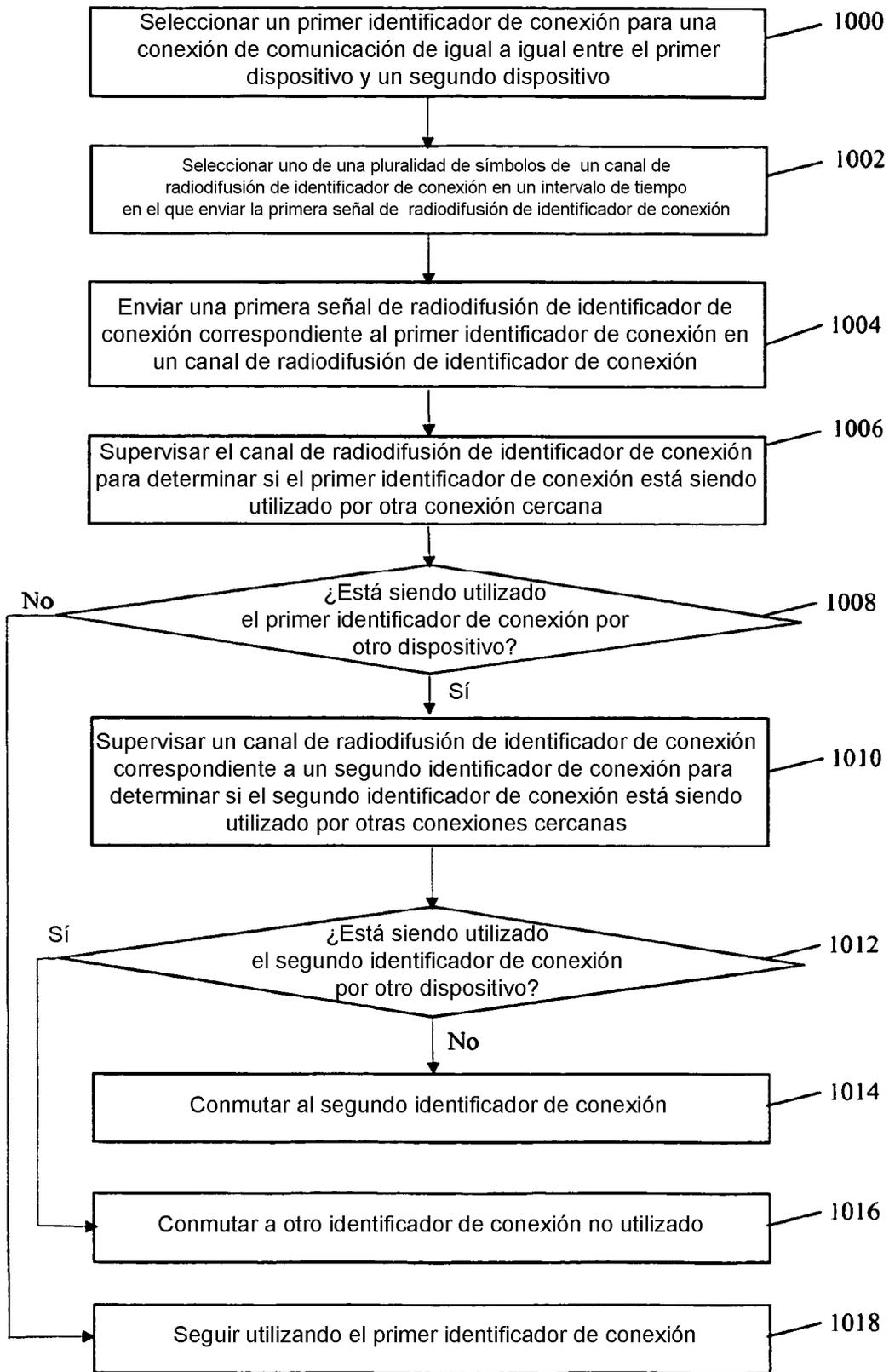


FIGURA 10

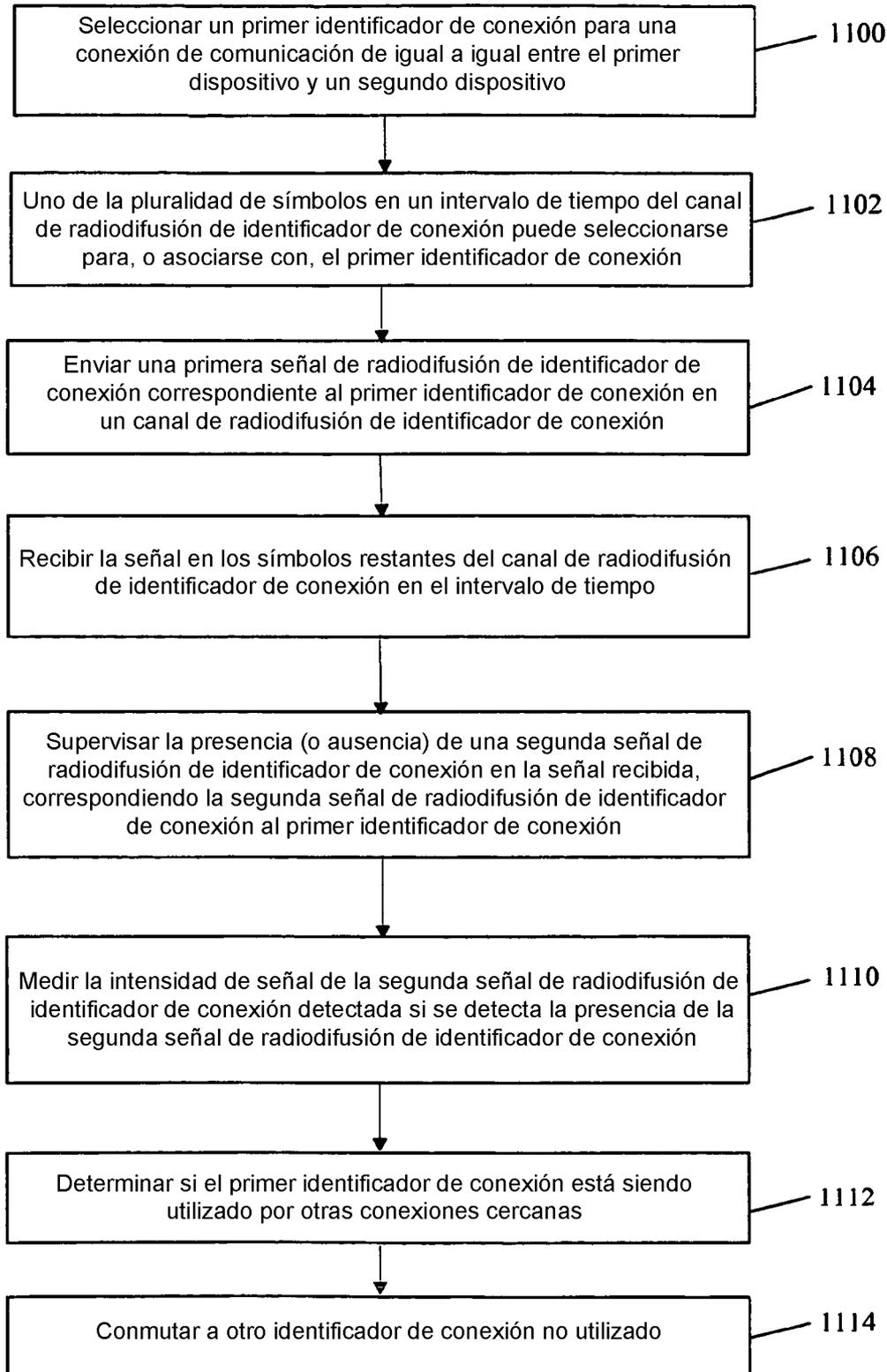


FIGURA 11

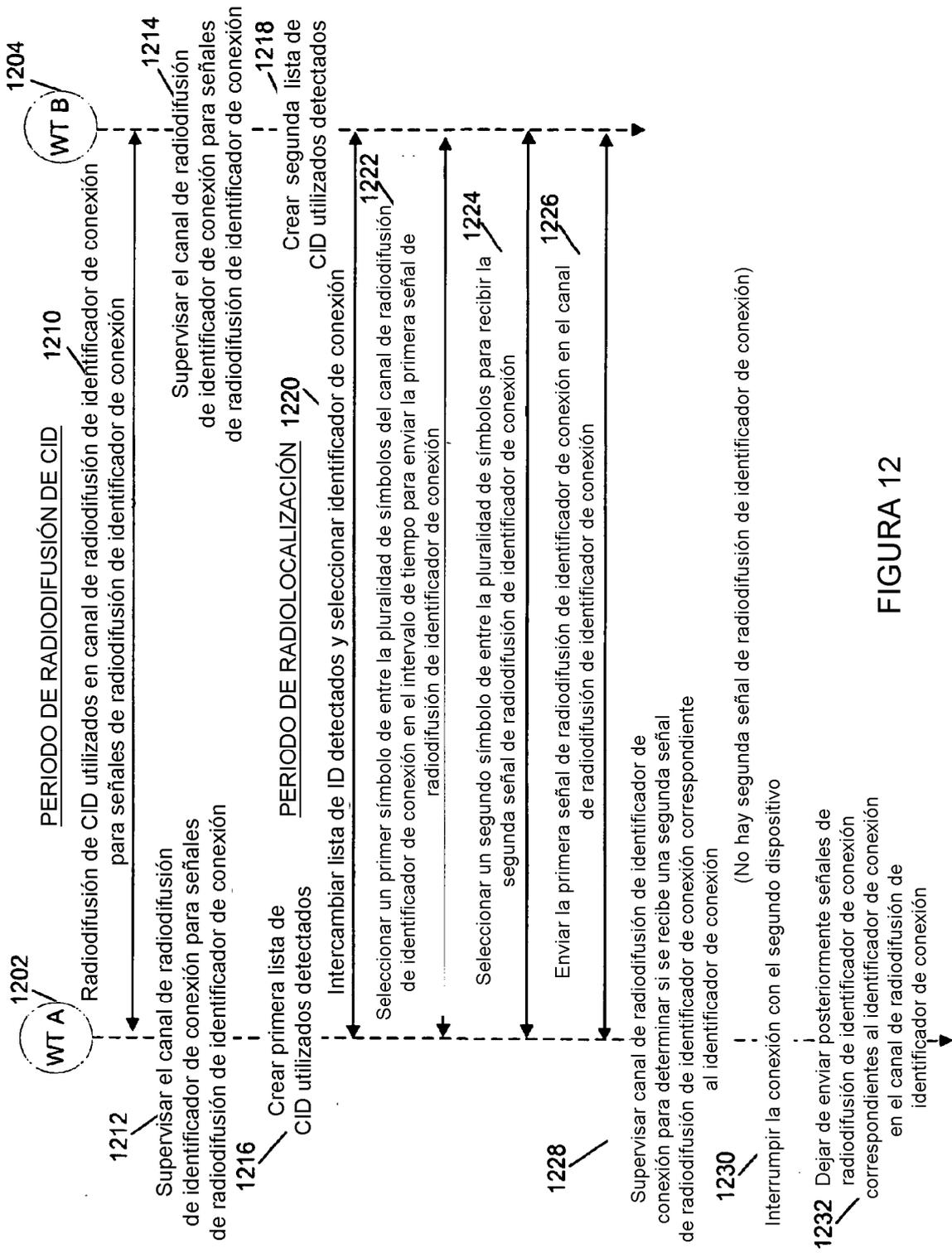


FIGURA 12

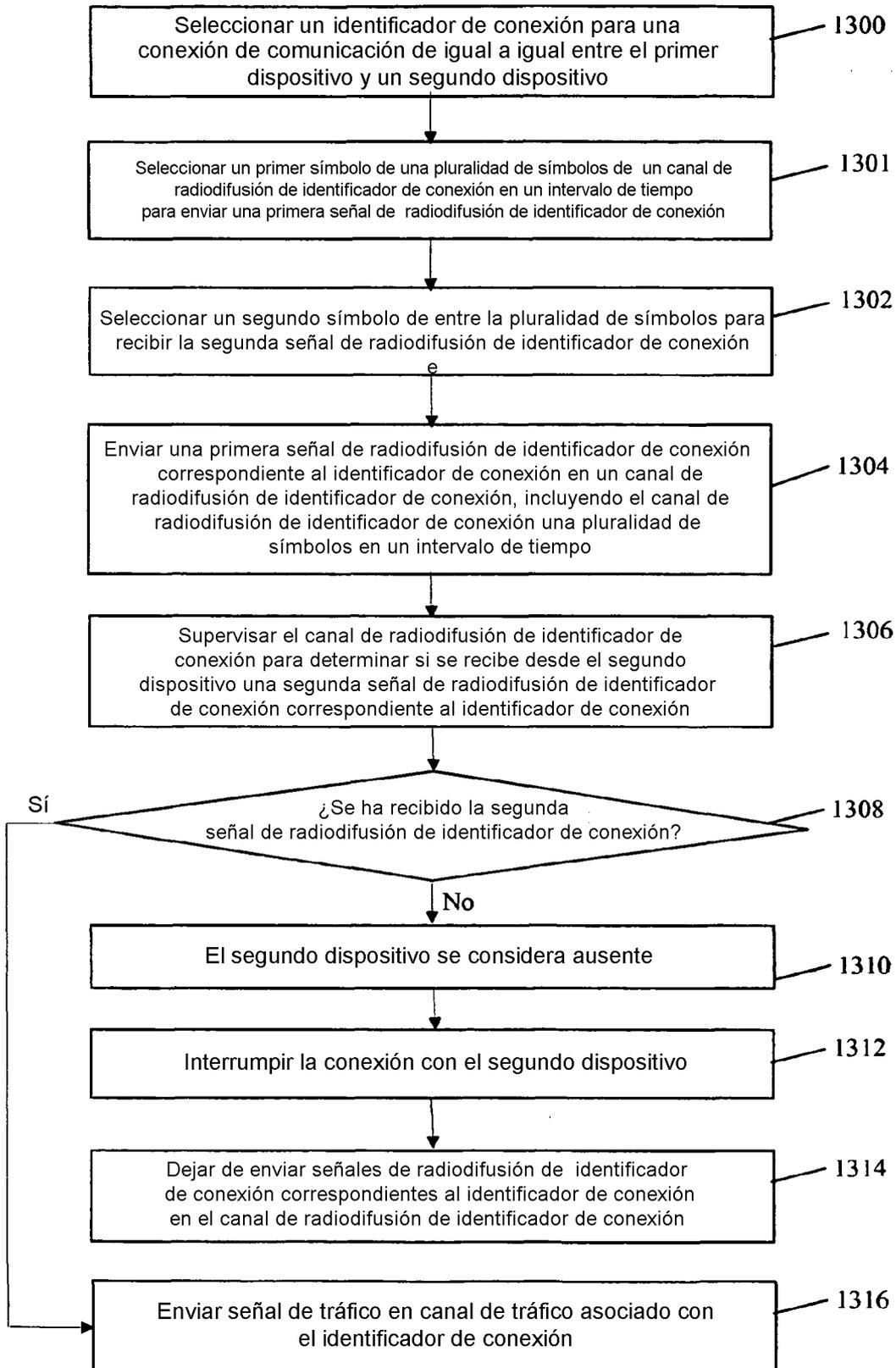


FIGURA 13

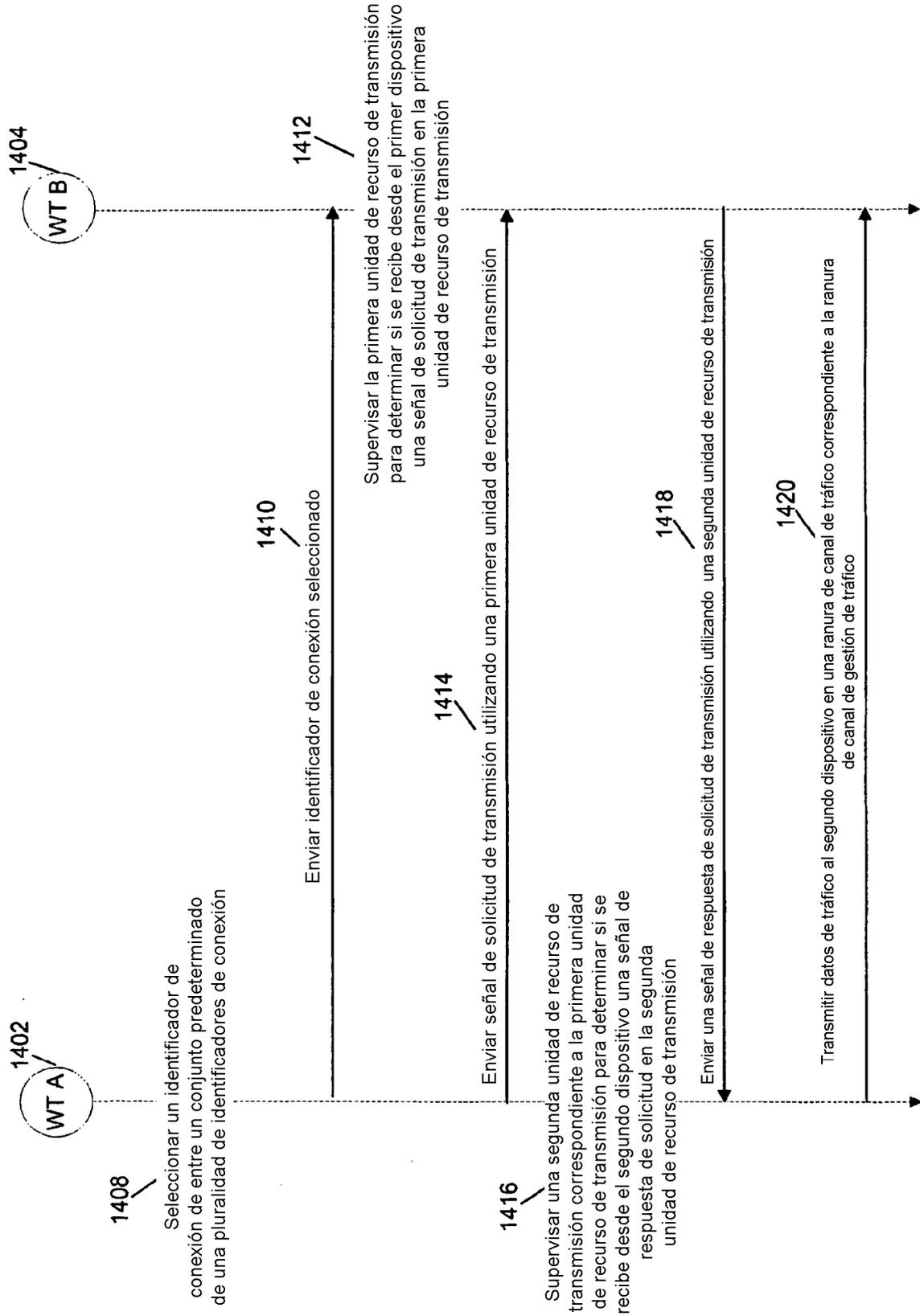


FIGURA 14

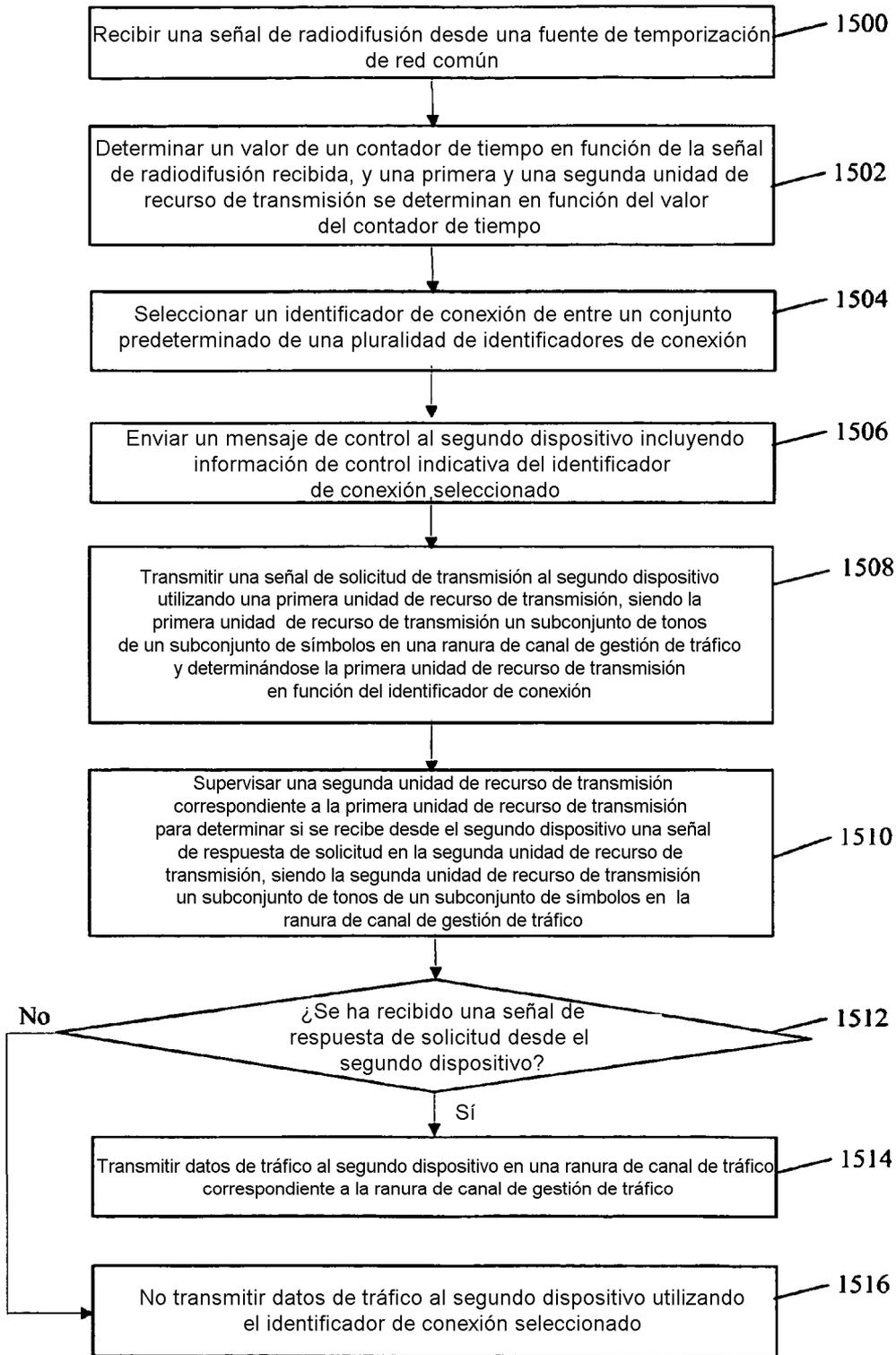


FIGURA 15

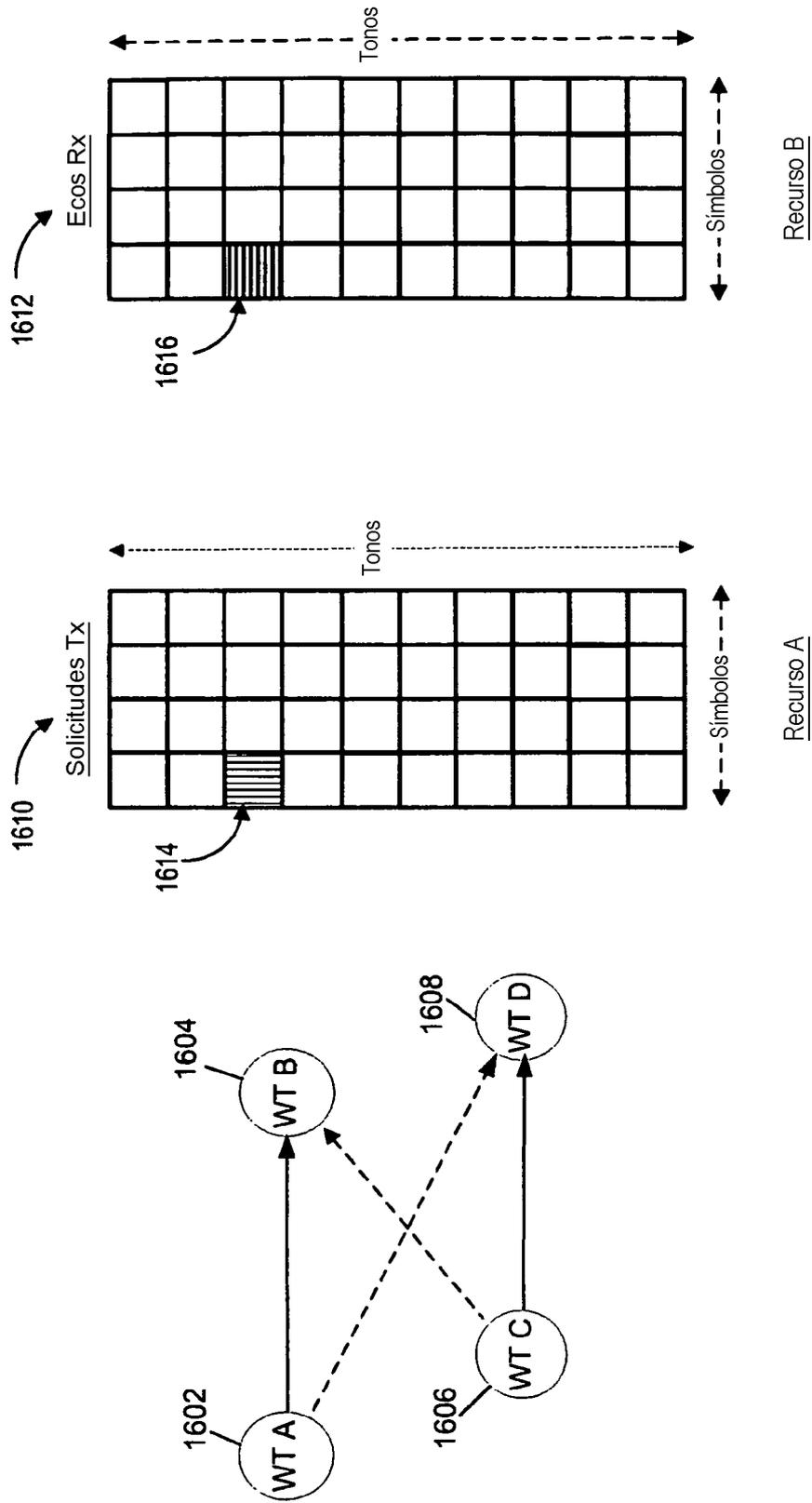


FIGURA 16

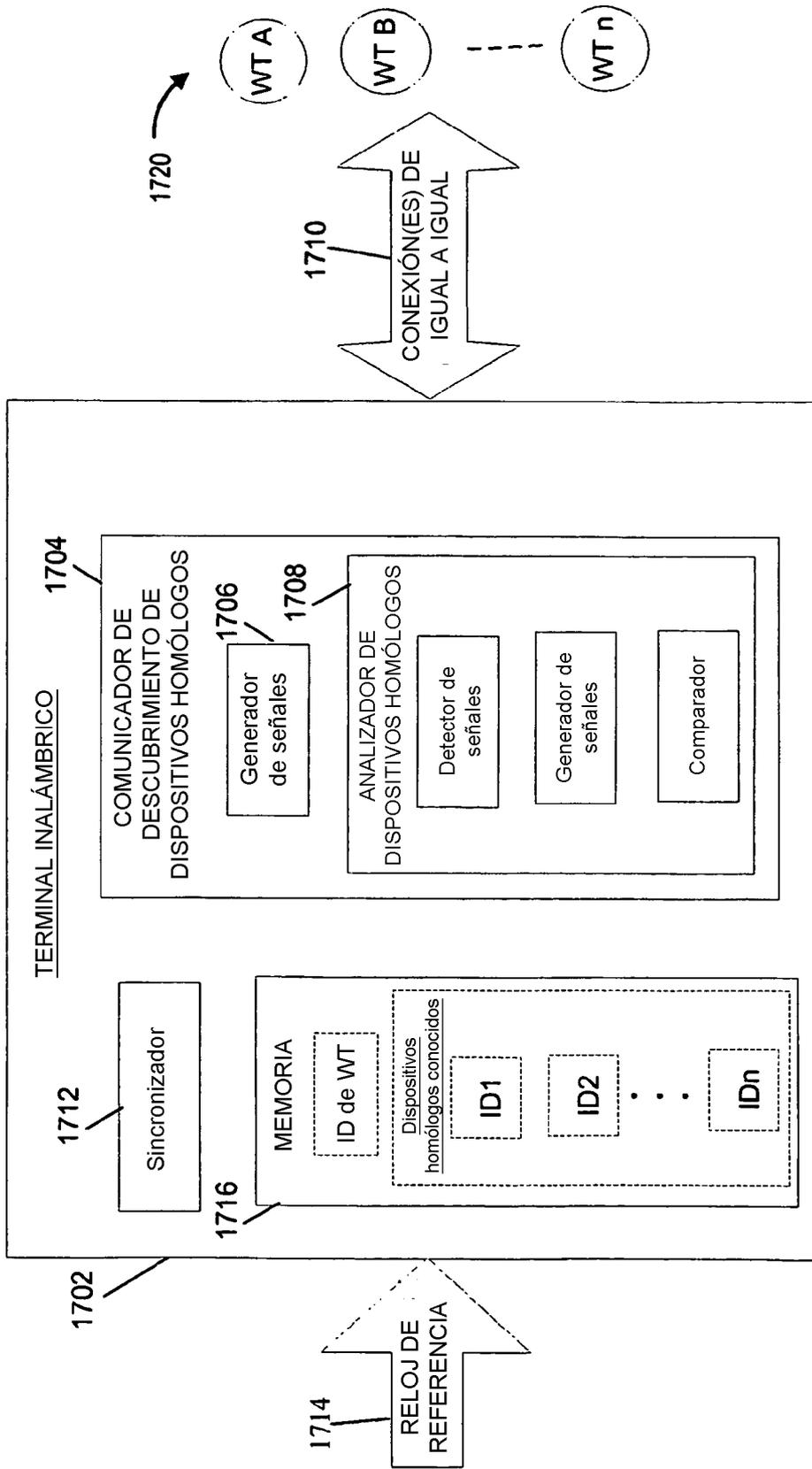


FIGURA 17

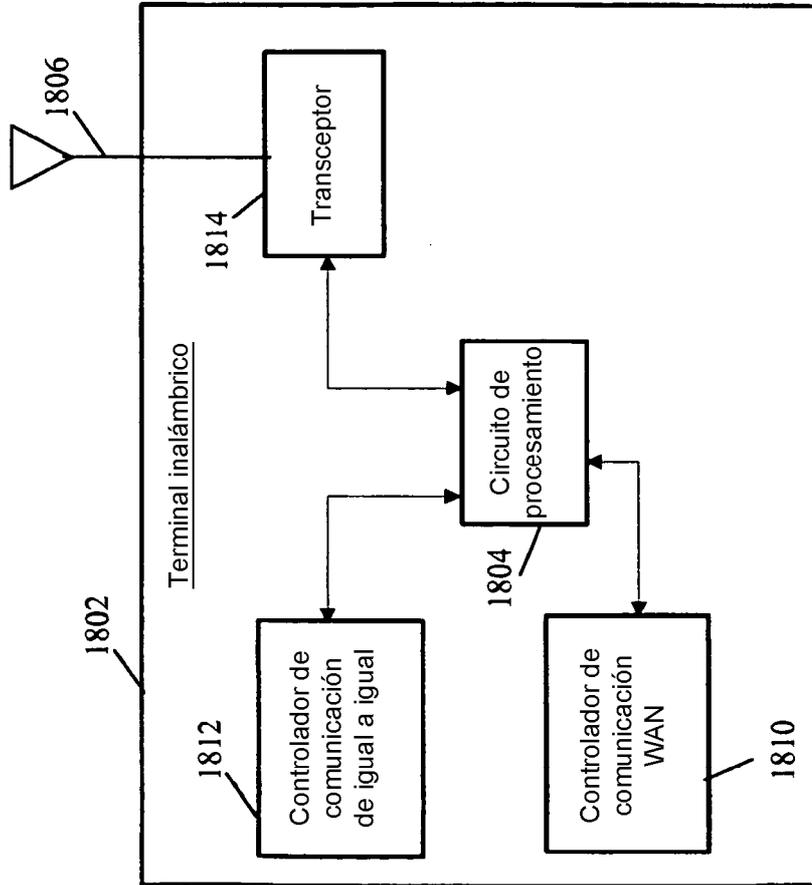


FIGURA 18