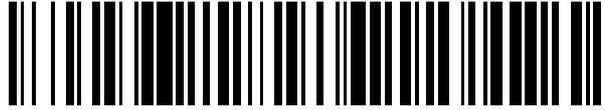


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 386**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2008 PCT/US2008/069492**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2009 WO09009572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2008 E 08781534 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 2174441**

54 Título: **Procedimiento y aparato para reutilizar los recursos de la infraestructura WAN en una red inalámbrica entre pares (P2P)**

30 Prioridad:

**10.07.2007 US 948975 P**  
**08.07.2008 US 169093**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.02.2020**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration, 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**LI, JUNYI;**  
**WU, XINZHOU y**  
**RICHARDSON, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 744 386 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 y aparato para reutilizar los recursos de la infraestructura WAN en una red inalámbrica entre pares (P2P)

5

## ANTECEDENTES

## Campo

[0001] Diversos modos de realización están dirigidos a procedimientos y aparatos para la comunicación inalámbrica y, más en particular, a procedimientos y aparatos relacionados con la compartición de un espectro de frecuencias entre una red de área amplia y una red inalámbrica entre pares (P2P).

## Antecedentes

[0002] En una red inalámbrica, por ejemplo, una red *ad hoc*, en la que no existe una infraestructura de red, un terminal tiene que luchar contra determinados retos para establecer un enlace de comunicación o conexión con otro terminal par. Un reto es que cuando un terminal recién arranca o se desplaza a una nueva área, el terminal puede tener que averiguar primero si hay otro terminal presente en las proximidades antes de que cualquier comunicación entre los dos terminales pueda comenzar.

[0003] Debido a la falta de la infraestructura de red, terminales en una red inalámbrica *ad hoc* pueden a menudo no tener una referencia de temporización común que puede ayudar en la gestión del tráfico. Así que es posible que cuando un primer terminal esté transmitiendo una señal y un segundo terminal no esté en la modalidad de recepción, por lo tanto, la señal transmitida no ayude al segundo terminal a detectar la presencia del primer terminal. La eficacia de potencia tiene un gran impacto en la duración de la batería de los terminales y, por tanto, es otro problema importante en el sistema inalámbrico.

[0004] Adicionalmente, una pluralidad de terminales inalámbricos pueden funcionar en un entorno mientras comparten un espectro de frecuencias para establecer comunicaciones entre pares *ad hoc*. Debido a que dichas comunicaciones entre pares *ad hoc* no se gestionan de manera centralizada por un controlador centralizado, la interferencia entre múltiples conexiones entre pares entre terminales inalámbricos cercanos es un problema. Es decir, las transmisiones desde un terminal inalámbrico pueden causar interferencia con otros terminales inalámbricos receptores no planificados.

[0005] En consecuencia, se necesita una solución para permitir a comunicaciones entre pares un espectro de frecuencia compartido mientras que se reduce la interferencia no deseada a otros terminales inalámbricos.

[0006] El documento de IEEE "Enhancing Wireless Spectrum Utilization with a Cellular-Ad Hoc Overlay Architecture [Potenciación de la utilización del espectro inalámbrico con una arquitectura de superposición *ad hoc* celular]" de Sankaranarayanan *et al.* analiza el sistema secundario (SEC) que superpone un sistema primario (PRI). De acuerdo con este documento, las restricciones fundamentales que el ASN debe respetar son (i) el ASN funciona solo sobre los recursos (es decir, el ancho de banda) dejados sin utilizar por el GSM PRI, (ii) el funcionamiento del ASN no da lugar a ninguna degradación del rendimiento del PRI, y (iii) no hay intercambio de información de señalización entre el PRI y el ASN.

[0007] El documento de IEEE "Spectrum Pooling: An Innovative Strategy for the Enhancement of Spectrum Efficiency [Agrupación del espectro: una estrategia innovadora para la potenciación de la eficacia del espectro]" de Weiss *et al.* describe los retos técnicos que se deben cumplir cuando se implementa la agrupación del espectro, que representa la coexistencia de dos sistemas de radio móviles dentro del mismo rango de frecuencias.

[0008] El documento de IEEE "Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications [Radio cognitiva: las comunicaciones inalámbricas empoderadas por el cerebro]" de Haykin analiza una radio definida por software que está consciente de su entorno y se adapta a las variaciones estadísticas.

[0009] El documento EP 1 734 715 se refiere a retardar las mediciones en receptores de OFDM permitiendo a múltiples dispositivos móviles realizar las comunicaciones de radio en sincronía entre sí usando la misma banda de frecuencia.

## SUMARIO

60

[0010] La invención se define en las reivindicaciones independientes.

[0011] Para hacer un uso eficaz de un espectro de frecuencia, una red entre pares comparte un espectro de frecuencia de red de área amplia (WAN) así como una estructura de tiempo-frecuencia de la WAN, donde la estructura de tiempo-frecuencia incluye un conjunto de tonos y símbolos. Un primer terminal inalámbrico supervisa la estructura de tiempo-frecuencia de la WAN para determinar qué subconjuntos de tonos-símbolos están sin usar para WAN y/u otras

65

conexiones entre pares. A continuación, el primer terminal inalámbrico selecciona y usa un subconjunto sin usar de tonos-símbolos dentro de la estructura de tiempo-frecuencia para su conexión entre pares con un segundo terminal inalámbrico.

5 **[0012]** En un ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico se comunica con un segundo dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica, donde la red de comunicación entre pares inalámbrica comparte un espectro de frecuencia con una red de área amplia inalámbrica. Una estructura de tiempo y frecuencia se divide en una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, incluyendo la estructura de tiempo y frecuencia una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) e incluyendo cada uno de la pluralidad de  
10 símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM. A continuación, el primer dispositivo inalámbrico selecciona una primera pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos y transmite una señal al segundo dispositivo inalámbrico usando el subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos.

15 **[0013]** Cada subconjunto de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia puede ser desarticulado, independiente, o no superpuesto entre sí. Cada subconjunto de tonos-símbolos puede incluir una casilla de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia, consistiendo la casilla de tonos-símbolos en tonos contiguos en cada uno de una pluralidad de símbolos de OFDM contiguos. La primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos se selecciona de modo que la señal transmitida no se superponga, al menos parcialmente, con una  
20 segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica.

**[0014]** El primer dispositivo puede supervisar además el espectro de frecuencia compartido para medir la potencia de las señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica. Se pueden identificar uno o más subconjuntos de tonos-símbolos para los que la potencia medida de las señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica está por  
25 debajo de un umbral. En consecuencia, la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos usados para transmitir la señal al segundo dispositivo se puede derivar de los subconjuntos identificados.

**[0015]** Se puede generar una segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica usando una segunda pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos. La segunda pluralidad de los subconjuntos al menos parcialmente no se superpone con la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos seleccionados que se  
30 van a usar por el primer dispositivo.

**[0016]** El primer dispositivo también puede transmitir un conjunto de símbolos de modulación pilotos en el primer subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos para facilitar la recuperación de la señal en el segundo dispositivo, incluyendo cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos usados por el  
35 primer dispositivo al menos un tono-símbolo para transmitir los símbolos de modulación pilotos. En una implementación, el primer dispositivo en cambio se puede abstener de transmitir cualquier señal en un conjunto de tonos-símbolos en la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos para facilitar la recuperación de la señal en el segundo dispositivo, incluyendo cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos usados por el primer dispositivo al menos un tono-símbolo en el que no se va a transmitir ninguna señal.

**[0017]** La segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica también incluye un conjunto de símbolos de modulación pilotos. Cada uno de los subconjuntos de tonos-símbolos usados por la segunda señal de la red de área amplia inalámbrica puede incluir al menos un tono-símbolo para transmitir los símbolos de modulación pilotos. Sin embargo, el tono-símbolo usado por el piloto de la señal de red de área amplia inalámbrica es diferente del tono-símbolo usado por el piloto de la señal transmitida por el segundo dispositivo.  
45

**[0018]** El primer dispositivo también puede supervisar el espectro compartido para derivar la información de temporización de símbolos de una señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica. A continuación, puede ajustar la temporización de transmisión como una función de la información de temporización del símbolo derivada. De forma alternativa, el primer dispositivo puede recibir un mensaje de control desde el segundo dispositivo, incluyendo el mensaje de control una solicitud de ajuste de temporización. A continuación, el primer dispositivo puede ajustar la temporización de transmisión como una función de la solicitud de ajuste de temporización. La temporización de la transmisión se ajusta de modo que los símbolos de OFDM de la primera señal transmitida al primer dispositivo se  
50 alineen con los símbolos de OFDM de la señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica.

**[0019]** En otro ejemplo, un segundo dispositivo inalámbrico se puede comunicar con un primer dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica. Una señal compuesta se puede recibir por el segundo dispositivo en un espectro de frecuencia compartido entre la red de comunicación entre pares y una red de área amplia inalámbrica. La señal compuesta puede incluir una señal prevista transmitida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo y una señal de interferencia transmitida desde un primer dispositivo de área amplia inalámbrico a un segundo dispositivo de área amplia inalámbrico de la red de área amplia. La señal prevista puede incluir una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos. A continuación, el segundo dispositivo puede recuperar los símbolos de modulación de la señal compuesta recibida en base a una estructura de tiempo y frecuencia determinada por los tonos y los símbolos de OFDM de la señal prevista, recuperando un símbolo de modulación un tono-símbolo, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de  
60  
65

símbolos de OFDM. Los símbolos de modulación recuperados se pueden dividir en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia. A continuación, el segundo dispositivo puede determinar la intensidad de interferencia de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados. Un subconjunto de símbolos de modulación recuperados se descarta si la intensidad de interferencia correspondiente supera un umbral. A continuación, la señal prevista se descodifica a partir de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados restantes. El subconjunto de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia que puede corresponder a los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados está desvinculado entre sí. Un subconjunto de tonos-símbolos puede corresponder a uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados que incluye una casilla de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia, consistiendo la casilla de tonos-símbolos en tonos contiguos en cada uno de una pluralidad de símbolos de OFDM contiguos. La señal de interferencia también puede incluir una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, y en la que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal prevista es sustancialmente la misma que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal de interferencia y el espaciado de tonos de la señal prevista es sustancialmente el mismo que el espaciado de tonos de la señal de interferencia.

**[0020]** El segundo dispositivo se puede configurar además para identificar un conjunto de símbolos de modulación pilotos dentro de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados. El conjunto de símbolos de modulación pilotos puede corresponder a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia, fijándose y conociéndose la estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia por el segundo dispositivo. A continuación, el segundo dispositivo mide la potencia recibida del conjunto de símbolos de modulación pilotos. La intensidad de interferencia del correspondiente subconjunto de símbolos de modulación recuperados se puede determinar como una función de la potencia recibida medida del conjunto de símbolos de modulación pilotos.

**[0021]** En algunas implementaciones, el segundo dispositivo está equipado con múltiples antenas de recepción. Un conjunto de símbolos de modulación de la señal compuesta recibida se recupera desde cada una de las múltiples antenas de recepción. A continuación, cada conjunto de símbolos de modulación recuperados se divide en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada subconjunto a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia de la antena de recepción correspondiente. Se identifica un primer conjunto de símbolos de modulación pilotos correspondientes a cada antena de recepción, donde el primer conjunto de símbolos de modulación pilotos corresponde a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia. A continuación, el segundo dispositivo calcula un conjunto de coeficientes de recepción, cada uno correspondiente a una de las múltiples antenas de recepción, como una función de los primeros conjuntos de símbolos de modulación pilotos recibidos en las múltiples antenas de recepción. Los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados correspondientes a las múltiples antenas de recepción se combinan aplicando cada uno de los conjuntos calculados de coeficientes de recepción al subconjunto correspondiente de símbolos de modulación recuperados. A continuación, se puede descodificar la señal prevista de los símbolos de modulación combinados.

**[0022]** El conjunto de coeficientes de recepción se puede calcular para reducir al mínimo la potencia restante de la señal de interferencia en los símbolos de modulación combinados.

**[0023]** El segundo dispositivo se puede configurar además para identificar un segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos correspondientes a cada antena de recepción, correspondiendo el segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal prevista. El conjunto de coeficientes de recepción también se puede determinar como una función de los segundos conjuntos de símbolos de modulación pilotos recibidos en las múltiples antenas de recepción, y el conjunto de coeficientes de recepción se puede calcular para maximizar la relación señal-interferencia en los símbolos de modulación combinados.

**[0024]** La estructura de piloto de la señal prevista puede ser diferente de la estructura de piloto de la señal de interferencia y el primer y segundo conjuntos de símbolos de modulación pilotos son diferentes.

**[0025]** Por ejemplo, el primer y segundo conjuntos de símbolos de modulación pilotos pueden ser desvinculados o independientes entre sí.

**[0026]** Además, el segundo dispositivo también puede derivar información de sincronización de temporización de la señal de interferencia y solicita al primer dispositivo ajustar la temporización de transmisión en un tiempo posterior como una función de la información de sincronización de temporización derivada. Se puede solicitar que la temporización de transmisión se ajuste de modo que los símbolos de OFDM de la señal prevista del primer dispositivo se alineen con los símbolos de OFDM de la señal de interferencia.

**[0027]** En un ejemplo, el primer dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser un terminal de acceso inalámbrico y el segundo dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser una estación base. En otro ejemplo, el segundo dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser un terminal de acceso inalámbrico y el primer dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser una estación base.

[0028] Los diversos rasgos característicos que se describen en el presente documento se pueden implementar dentro de un dispositivo inalámbrico, un circuito o procesador incorporado en un dispositivo inalámbrico y/o un software.

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0029] Diversos rasgos característicos, la naturaleza y las ventajas pueden resultar evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se considera conjuntamente con los dibujos, en los que los mismos caracteres de referencia se identifican de manera correspondiente en toda su extensión.

10 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra cómo se puede implementar una red entre pares *ad hoc*, por ejemplo, conjuntamente con una red de área amplia.

15 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno en el que los terminales inalámbricos con conexiones de comunicación entre pares y los dispositivos inalámbricos con conexiones de red de área amplia inalámbricas pueden interferir entre sí ya que comparten el mismo espectro de frecuencias en las proximidades.

La FIG. 3 ilustra una estructura de tiempo-frecuencia de ejemplo asociada con una transmisión de señal.

20 La FIG. 4 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo inalámbrico para reutilizar una estructura de piloto de red de infraestructura para usar con una red de comunicación entre pares *ad hoc*.

La FIG. 5 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo inalámbrico para reutilizar una estructura de piloto de red de infraestructura para usar con una red de comunicación entre pares *ad hoc*.

25 La FIG. 6 ilustra un procedimiento para hacer funcionar un segundo dispositivo inalámbrico que se comunica con un primer dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica.

30 La FIG. 7 ilustra cómo el procedimiento de la FIG. 6 puede funcionar en un primer dispositivo que tenga múltiples antenas de recepción.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un terminal inalámbrico que se puede configurar para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un segundo terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido.

35 La FIG. 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo transmisor inalámbrico configurado para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un segundo terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido.

40 La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo receptor inalámbrico configurado para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un primer terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 [0030] En la siguiente descripción, se dan detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de las configuraciones. Sin embargo, se entenderá por un experto en la técnica que se pueden llevar a la práctica las configuraciones sin estos detalles específicos. Por ejemplo, se pueden mostrar circuitos en diagramas de bloques para no oscurecer las configuraciones con detalles innecesarios. En otros casos, se pueden mostrar en detalle circuitos, estructuras y técnicas bien conocidos para no oscurecer las configuraciones.

50 [0031] Además, cabe señalar que las configuraciones se pueden describir como un proceso que se representa como un flujograma, un diagrama de flujo, un diagrama estructural o un diagrama de bloques. Aunque un flujograma puede describir las operaciones como un proceso secuencial, muchas de las operaciones se pueden realizar en paralelo o simultáneamente. Además, el orden de las operaciones se puede reorganizar. Un proceso termina cuando se acaban sus operaciones. Un proceso puede corresponder a un procedimiento, una función, una subrutina, un subprograma, etc. Cuando un proceso corresponde a una función, su conclusión corresponde a un retorno de la función a la función de llamada o a la función principal.

60 [0032] En uno o más ejemplos y/o configuraciones, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir sobre, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos 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 se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco de láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen datos de manera óptica con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0033]** Además, un medio de almacenamiento puede representar uno o más dispositivos para almacenar datos, incluyendo memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información.

**[0034]** Además, las configuraciones se pueden implementar mediante hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Cuando se implementa en software, firmware, middleware o microcódigo, el código de programa o segmentos de código para realizar las tareas necesarias se pueden almacenar en un medio legible por ordenador, tal como un medio de almacenamiento u otro(s) almacenamiento(s). 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 se puede acoplar a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Se puede pasar, enviar o transmitir información, argumentos, parámetros, datos, etc. por medio de cualquier medio adecuado que incluya compartir memoria, el paso de mensajes, el paso de testigos, la transmisión por red, etc.

#### Visión general

**[0035]** Un rasgo característico proporciona el establecimiento de una red entre pares *ad hoc* sobre una adjudicación de canal existente para otra red, tal como una red de área amplia (WAN). La compartición de un espectro de frecuencia por dos redes permite reutilizar el mismo hardware de transmisor y/o de receptor en un terminal para comunicarse sobre las dos redes, reduciendo de este modo el hardware y/o el consumo de potencia. De acuerdo con una implementación, la red entre pares también puede reutilizar la estructura de señalización de enlace ascendente y/o de enlace descendente (por ejemplo, la estructura de tono-símbolo piloto, la estructura de casilla de UMB, etc.) para la WAN. La red entre pares puede usar simultáneamente la estructura de señalización de WAN y el espectro de frecuencia para utilizar eficazmente los recursos del espectro. Dicha reutilización de la estructura de señalización de WAN es en particular útil cuando la red entre pares no tiene una gestión centralizada, facilitando de este modo la gestión de interferencias entre dispositivos que comparten el espectro de frecuencia.

#### **Sistema de comunicación *ad hoc***

**[0036]** Una red inalámbrica entre pares *ad hoc* se puede establecer entre dos o más terminales sin la intervención de un controlador de red centralizado. En algunos ejemplos, la red inalámbrica puede funcionar dentro de un espectro de frecuencia compartido entre una pluralidad de terminales inalámbricos.

**[0037]** La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra cómo se puede implementar una red entre pares *ad hoc*, por ejemplo, conjuntamente con una red de área amplia. En algunos ejemplos, la red entre pares y la red de área amplia pueden compartir el mismo espectro de frecuencia. En otros ejemplos, la red entre pares se hace funcionar en un espectro de frecuencia diferente, por ejemplo, un espectro dedicado al uso de la red entre pares. Un sistema de comunicación 100 puede comprender uno o más terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112. Aunque solo se representan tres terminales inalámbricos WT-A 102, WT-B 106 y WT-C 112, se debe apreciar que el sistema de comunicación 100 puede incluir cualquier cantidad 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 portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para comunicarse sobre el sistema de comunicación inalámbrica 100.

**[0038]** De acuerdo con un ejemplo, el sistema de comunicación 100 puede admitir una red de área amplia (WAN) que puede incluir uno o más nodos de acceso AN-A 104 y AN-B 110 (por ejemplo, la estación base, punto de acceso, etc.) y/o cualquier cantidad de nodos de acceso dispares (no mostrados) en uno o más sectores/células/regiones que reciben, transmiten, repiten, etc., señales de comunicación inalámbrica entre sí y/o con el 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 uno de los cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, demultiplexores, antenas, ...) como apreciarán los expertos en la técnica. De acuerdo con un rasgo característico opcional, cuando se comunica(n) a través de la WAN, el/los terminal(es) inalámbrico(s) puede(n) transmitir señales hacia y/o recibir señales desde un nodo de acceso cuando se comunica(n) por medio de la red de infraestructura de área amplia admitida por el sistema de comunicación 100. Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 se pueden comunicar con la red por medio del nodo de acceso AN-A 104, mientras que el terminal inalámbrico WT-C 112 se puede comunicar con un nodo de acceso AN-B 110 diferente.

**[0039]** Los terminales inalámbricos también se pueden comunicar directamente entre sí por medio de una red entre pares (P2P) de área local (por ejemplo, una red *ad hoc*). Las comunicaciones entre pares se pueden efectuar transfiriendo directamente señales entre terminales inalámbricos. Por tanto, las señales no necesitan atravesar un nodo de acceso (por ejemplo, una estación base) o una red gestionada centralmente. La red entre pares puede proporcionar comunicación de corto alcance y alta velocidad de datos (por ejemplo, dentro de un ámbito de tipo de hogar, oficina, etc.). Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden establecer una primera red entre pares 108 y los terminales inalámbricos WT-B 106 y WT-C 112 también pueden establecer una segunda red entre pares 114.

**[0040]** Adicionalmente, cada conexión de red entre pares 108 y 114 puede incluir terminales inalámbricos dentro de un área geográfica similar (por ejemplo, dentro del alcance de la otra). Sin embargo, se debe apreciar que los terminales inalámbricos no necesitan asociarse con el mismo sector y/o célula que se va a incluir en una red entre pares común. Además, las redes entre pares se pueden superponer de modo que una red entre pares puede tener lugar dentro de una región que se superponga o se englobe con otra red entre pares más grande. Adicionalmente, un terminal inalámbrico puede no ser compatible con una red entre pares. Los terminales inalámbricos pueden emplear la red de área amplia y/o la red entre pares donde dichas redes se superponen (por ejemplo, simultáneamente o en serie). Además, los terminales inalámbricos pueden conmutar de forma óptima o aprovechar simultáneamente dichas redes. En consecuencia, los terminales inalámbricos, ya sea que transmitan y/o reciban, pueden emplear selectivamente una o más de las redes para optimizar las comunicaciones.

**[0041]** Las comunicaciones entre pares 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 rendimiento de distintas funciones. Los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 pueden obtener señales de temporización desde el nodo de acceso AN-A 104. Los terminales inalámbricos WT-A 102 y WT-B 106 también pueden obtener señales de temporización de otras fuentes, por ejemplo, satélites GPS o estaciones de emisión de televisión. De acuerdo con un ejemplo, el tiempo se puede dividir de manera significativa en una red entre pares para funciones tales como el descubrimiento de pares, la radiobúsqueda y el tráfico. Además, se contempla que cada red entre pares puede establecer su propio tiempo.

**[0042]** Antes de que la comunicación de tráfico en una conexión entre pares pueda tener lugar, los terminales inalámbricos de dos pares pueden detectar e identificarse entre sí. El proceso mediante el cual tiene lugar esta detección e identificación mutua entre pares se puede denominar descubrimiento de pares. El sistema de comunicación 100 puede admitir el descubrimiento de pares proporcionando que los pares (terminales), que deseen establecer comunicaciones entre pares, transmitan periódicamente mensajes cortos y escuchen las transmisiones de otros. Por ejemplo, los terminales inalámbricos WT-A 102 (por ejemplo, el terminal inalámbrico de transmisión) pueden emitir o enviar señales periódicamente al/a los otro(s) terminal(es) inalámbrico(s) WT-B 106 (por ejemplo, el/los terminal(es) inalámbrico(s) de recepción). Esto permite que el terminal inalámbrico de recepción WT-B 106 identifique el terminal inalámbrico emisor WT-A 102 cuando el terminal inalámbrico de recepción WT-B 106 está en proximidad del terminal inalámbrico emisor WT-A 102. Después de la identificación, se puede establecer una conexión entre pares activa 108.

**[0043]** Las transmisiones para el descubrimiento de pares se pueden producir periódicamente durante los tiempos especificados denominados intervalos de descubrimiento de pares, de los que la temporización se puede predeterminar por un protocolo y conocerse 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 identificarse a sí mismos. Por ejemplo, cada terminal inalámbrico WT-A 102 y WT-B 106 puede enviar una señal durante una porción de un intervalo de descubrimiento de pares. Además, cada terminal inalámbrico WT-A 102 y WT-B 106 puede supervisar las señales potencialmente transmitidas por otros terminales inalámbricos en un resto del intervalo de descubrimiento de pares. De acuerdo con un ejemplo, la señal puede ser una señal de baliza. A modo de otra ilustración, el intervalo de descubrimiento de pares puede incluir una cantidad de símbolos (por ejemplo, símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM)). Cada terminal inalámbrico WT-A 102 puede seleccionar al menos un símbolo en el intervalo de descubrimiento de pares para la transmisión por ese terminal inalámbrico WT-A 102. Además, cada terminal inalámbrico WT-A 102 puede transmitir una señal correspondiente en un tono en el símbolo seleccionado por ese terminal inalámbrico WT-A 102.

**[0044]** La red entre pares de área local y la red de área amplia pueden compartir un espectro inalámbrico común para efectuar la comunicación; por tanto, el ancho de banda se puede compartir para transferir datos por medio de tipos de redes dispares. Por ejemplo, la red entre pares y la red de área amplia se pueden comunicar ambas sobre el espectro con licencia. Sin embargo, la comunicación entre pares no necesita utilizar la infraestructura de red de área amplia.

Después de que los terminales inalámbricos se descubren entre sí, pueden proceder a establecer conexiones. En algunos ejemplos, una conexión enlaza dos terminales inalámbricos, por ejemplo, en la FIG. 1 la conexión 108 conecta los terminales inalámbricos WT-A y WT-B. A continuación, el terminal WT-A 102 puede transmitir el tráfico al terminal WT-B 106 usando la conexión 108. El terminal WT-B 106 también puede transmitir tráfico al terminal WT-A 102 usando la conexión 108.

**[0045]** La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un entorno en el que los terminales inalámbricos con conexiones de comunicación entre pares y los dispositivos inalámbricos con conexiones de red de área amplia inalámbricas pueden interferir entre sí ya que comparten el mismo espectro de frecuencia en las proximidades. En el ejemplo mostrado en la figura, WT A 202 pretende enviar una señal de tráfico a WT B 204, mientras que en el mismo espectro, WT C 206 pretende enviar una señal de tráfico a WT D 208. Los terminales WT A 202 y WT B 204 tienen una conexión entre pares, mientras que WT C 206 y WT D 208 tienen una conexión de WAN inalámbrica. Si el espectro compartido es un enlace descendente, entonces WT C 206 representa una estación base de WAN inalámbrica y WT D 208 representa un terminal de WAN inalámbrico. Si el espectro compartido es un enlace ascendente, entonces WT C 206 representa un terminal de WAN inalámbrico y WT D 208 representa una estación base de WAN inalámbrica. En cualquier caso, la señal entre pares transmitida por WT A 202 llega a WT D 208 y se convierte en interferencia. La señal de WAN inalámbrica transmitida por WT C 206 llega a WT B 204 y se convierte en interferencia. La presente invención ayuda a WT A 202 y WT B 204 a gestionar mejor la interferencia entre la conexión entre pares y la conexión de WAN inalámbrica.

**[0046]** En un sistema de comunicación entre pares *ad hoc*, múltiples comunicaciones pueden tener lugar usando los recursos del espectro de frecuencia compartido tanto en el espacio como en el tiempo. Debido a la naturaleza distribuida de la red entre pares *ad hoc*, puede que no siempre sea posible controlar las adjudicaciones de canales (por ejemplo, ranuras) usadas para las transmisiones entre los terminales inalámbricos. En las redes inalámbricas donde no existe una autoridad central, la prevención y/o gestión de interferencias es un rasgo característico clave para mantener la eficacia del rendimiento de la red.

### Reutilización de la estructura de tiempo-frecuencia

**[0047]** La FIG. 3 ilustra una estructura de tiempo-frecuencia 300 de ejemplo asociada con una transmisión de señal. La señal ejemplar puede ser una señal de OFDM. La estructura de tiempo-frecuencia 300 se puede usar para transmitir y/o recibir señales de tráfico (por ejemplo, pilotos, identificadores de conexión, etc.) sobre una red entre pares. La estructura de tiempo-frecuencia 300 se puede usar o compartir simultáneamente entre la WAN y una red entre pares sobre un espectro de frecuencia compartido. Puesto que los dispositivos que funcionan en la región son probablemente parte de la WAN, tendrán conocimiento de la estructura de tiempo-frecuencia 300 y de la información de sincronización. 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). En consecuencia, la estructura de tiempo-frecuencia 300 incluye un conjunto de tonos y símbolos. En un ejemplo, un subconjunto de tonos-símbolos se puede denominar "casilla" dentro de la estructura 300. El subconjunto de tonos-símbolos puede comprender uno o más tonos y uno o más símbolos. Por ejemplo, una casilla de tonos-símbolos puede consistir en tonos contiguos en cada uno de una pluralidad de símbolos de OFDM contiguos.

**[0048]** Los dispositivos transmisores y/o receptores que se comunican por medio de una conexión entre pares pueden supervisar las emisiones de la estructura de tiempo-frecuencia 300 para determinar qué tonos-símbolos o subconjuntos de tonos-símbolos se están usando por la WAN y/o por otras conexiones entre pares. En este ejemplo, se están usando una pluralidad de subconjuntos de WAN<sub>señales</sub> de tonos-símbolos por la red de área amplia inalámbrica para la señalización de WAN. Cada subconjunto de WAN<sub>señales</sub> de tonos-símbolos puede incluir al menos un tono-símbolo para los símbolos de modulación pilotos. En un ejemplo, la potencia de uno o más subconjuntos de tonos-símbolos se mide para determinar si está por debajo de un umbral y, de este modo, determina qué subconjuntos están sin usar.

**[0049]** A continuación, el dispositivo transmisor entre pares puede seleccionar una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos que está sin usar o ligeramente usada por la WAN. Cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos puede incluir al menos un tono-símbolo para transmitir los símbolos de modulación pilotos. Por ejemplo, los dispositivos transmisores y/o receptores pueden seleccionar una casilla P1 para su uso, puesto que está sin usar por la WAN. En otro ejemplo, el transmisor puede seleccionar una pluralidad de casillas o subconjuntos de tonos-símbolos P1, P2 y P3 para enviar tráfico al receptor de la conexión entre pares.

**[0050]** En otro modo de realización, el dispositivo transmisor entre pares transmite la señal de tráfico en una pluralidad de casillas o subconjuntos de tonos-símbolos que se determinan por los identificadores de la conexión entre pares, los dispositivos transmisores y receptores, sin verificar si las casillas o subconjuntos ocupados de tonos-símbolos se

usan por la WAN. La pluralidad de casillas o subconjuntos se construye de modo que no se superpongan completamente con los tonos-símbolos usados por una señal de WAN inalámbrica. Por ejemplo, supóngase que una señal de WAN inalámbrica ocupa las dos casillas oscuras marcadas como "WAN<sub>señales</sub>". El dispositivo transmisor puede enviar la señal de tráfico sobre los subconjuntos P1, P2 y P3 en una ranura de tráfico dada, como se determina por el identificador de la conexión. De una ranura de tráfico a otra, el dispositivo transmisor puede usar pluralidades de subconjuntos diferentes. En una ranura de tráfico, P1, P2 y P3 no se superponen completamente con la "WAN<sub>señales</sub>", mientras que en una ranura diferente algunas de P1, P2 y P3 se pueden superponer con alguna de la "WAN<sub>señales</sub>". De acuerdo con la invención, la estructura de casilla usada por la conexión entre pares es la misma que la usada por la conexión de WAN inalámbrica, es decir, tanto las conexiones de WAN inalámbricas como entre pares tienen la misma noción de cómo la cuadrícula de tiempo-frecuencia se divide en casillas o subconjuntos de tonos-símbolos. Sin embargo, la pluralidad de subconjuntos que se van a usar por el transmisor entre pares no se superpone completamente con la pluralidad de subconjuntos que se van a usar por un transmisor de WAN inalámbrico en una ranura de tráfico dada. De ahí que la señal entre pares no se superponga completamente con la señal de WAN inalámbrica.

**[0051]** En un ejemplo, cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos P1, P2 y P3 incluye un piloto asociado con los dispositivos transmisores y/o receptores. Además, cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos P1, P2 y P3 también incluye un piloto nulo asociado con los dispositivos transmisores y/o receptores. Un piloto nulo es un tono-símbolo en la cuadrícula de tiempo-frecuencia 300. El transmisor no transmite ninguna señal en el piloto nulo y el receptor conoce la ubicación del piloto nulo. El receptor puede usar el piloto nulo para estimar la potencia de interferencia en la casilla correspondiente. De hecho, la energía detectada en el piloto nulo puede provenir en su mayoría de una señal de WAN inalámbrica. Si se detecta una cantidad significativa de energía en el piloto nulo, el receptor puede considerar que la casilla correspondiente no es fiable y dejar de usarla en el proceso de decodificación. Esta podría ser la situación en la que la casilla P3 se superpone con una de la "WAN<sub>señales</sub>", de modo que la señal entre pares en P3 colisiona con una señal de WAN inalámbrica. Además, si el receptor está equipado con múltiples antenas de recepción, entonces el receptor puede generar un conjunto de coeficientes de combinación de las señales recibidas desde esas antenas. El conjunto de coeficientes de combinación se puede determinar para reducir al mínimo la energía resultante de la señal de WAN inalámbrica de interferencia, para maximizar la energía resultante de la señal entre pares deseada, o para maximizar la relación señal-interferencia. La determinación del conjunto de coeficientes de combinación se basa en la medición en el piloto y el piloto nulo en la casilla correspondiente.

**[0052]** Las redes de comunicación entre pares desplegadas en el ancho de banda con licencia tienen la ventaja de un mejor control de calidad de servicio. Sin embargo, el ancho de banda con licencia puede ser costoso y, de ahí que, puede ser deseable reutilizar un ancho de banda celular de infraestructura (es decir, el espectro de frecuencia) para el despliegue de red entre pares. Una consecuencia de reutilizar el ancho de banda es que, por una parte, la red entre pares puede controlar su interferencia a las comunicaciones de infraestructura y, por otra parte, las comunicaciones entre pares pueden experimentar interferencia desde la red celular de infraestructura (por ejemplo, WAN). En consecuencia, los móviles en una red entre pares realizan un protocolo de mitigación de interferencias para lograr una determinada protección de la red de infraestructura (WAN) y establecer comunicaciones fiables.

**[0053]** De acuerdo con un rasgo característico, los dispositivos inalámbricos o estaciones móviles que funcionan en una red entre pares pueden cancelar o mitigar la interferencia desde las redes de infraestructura usando múltiples antenas, donde las redes de comunicación entre pares inalámbricas comparten ancho de banda con una red celular de infraestructura. En una implementación, una primera firma espacial se mide desde una red de área amplia (WAN) y una segunda firma espacial se mide desde una red entre pares. La mitigación de interferencias se realiza entre las redes en base a las firmas espaciales medidas.

**[0054]** De acuerdo con otro aspecto, cancelar y/o mitigar la interferencia desde una red de infraestructura se puede lograr usando múltiples técnicas de antena.

**[0055]** La FIG. 4 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo inalámbrico para reutilizar una estructura de piloto de red de infraestructura para usar con una red de comunicación entre pares *ad hoc*. En este ejemplo, un espectro de frecuencia se comparte entre una WAN y una red entre pares 402. Una estructura de tiempo y frecuencia como la ilustrada en la FIG. 3 se puede dividir en una pluralidad de tonos-símbolos 404. Puede ser necesario que el primer dispositivo supervise las señales de la WAN inalámbrica para generar la estructura de cuadrícula de tiempo y frecuencia. Por ejemplo, el primer dispositivo puede recibir un piloto de emisión o un canal de sincronización desde la estación base de la WAN inalámbrica y a continuación derivar la sincronización de tiempo y la frecuencia de símbolos con la señal de emisión recibida. A continuación, el primer dispositivo supervisa el espectro de frecuencia compartido para determinar qué tonos-símbolos se están usando por la WAN y otras conexiones entre pares 406. A continuación, uno o más tonos-símbolos sin usar se seleccionan por el primer dispositivo para su uso con una conexión entre pares con un segundo dispositivo 408. Una primera señal se transmite por el primer dispositivo al segundo dispositivo usando el uno o más tonos-símbolos seleccionados para facilitar las comunicaciones entre pares con el segundo dispositivo 410. Dicha primera señal puede ser un piloto o una solicitud de transmisión, por ejemplo. En un período de tiempo posterior, el primer dispositivo puede recibir una segunda señal en el uno o más tonos-símbolos seleccionados desde el segundo dispositivo 412. Por ejemplo, la segunda señal puede ser un segundo piloto o una respuesta de transmisión.

Adicionalmente, el primer dispositivo también puede obtener información de temporización de transmisión para la conexión entre pares con el segundo dispositivo 414 (por ejemplo, de pilotos usados por la WAN o de mensajería desde el segundo dispositivo). Dicha información de temporización de transmisión puede servir para sincronizar el primer dispositivo con el segundo dispositivo, así como para alinear sus transmisiones con las de la WAN.

**[0056]** La FIG. 5 ilustra un procedimiento operativo en un primer dispositivo inalámbrico para reutilizar una estructura de piloto de red de infraestructura para usar con una red de comunicación entre pares *ad hoc*. En este ejemplo, la red de comunicación inalámbrica entre pares comparte un espectro de frecuencia con la red de infraestructura (por ejemplo, una red de área amplia inalámbrica (WAN)). El primer dispositivo busca establecer o mantener una conexión entre pares con un segundo dispositivo. Una estructura de tiempo-frecuencia se divide en una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, incluyendo la estructura de tiempo y frecuencia una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM 502. El espectro compartido se puede supervisar por el primer dispositivo para medir la potencia de las señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica 504. Se pueden identificar uno o más subconjuntos de tonos-símbolos para los cuales la potencia medida de las señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica está por debajo de un umbral 506. Es decir, cuando el primer dispositivo detecta niveles de potencia por debajo del umbral, supone que dichos tonos-símbolos no se están usando por la WAN u otras conexiones entre pares.

**[0057]** Uno o más de los subconjuntos identificados de tonos-símbolos se pueden seleccionar para transmitir señales al segundo dispositivo 508. Cada subconjunto de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia es independiente entre sí. En un ejemplo, cada subconjunto de tonos-símbolos puede incluir una casilla de tonos-símbolos en la estructura de tiempo-frecuencia, la casilla de tonos-símbolos puede consistir en tonos contiguos en cada uno de una pluralidad de símbolos de OFDM contiguos.

**[0058]** En particular, una primera pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos se puede seleccionar para las transmisiones al segundo dispositivo 510. Por ejemplo, si una segunda señal se transmite en la red de área amplia inalámbrica (WAN) usando una segunda pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos, la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos se puede seleccionar de modo que la primera señal transmitida no se superponga completamente con la segunda señal. Es decir, la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos seleccionados para que se usen por el primer dispositivo para su conexión entre pares no se superpone completamente (o quizás no se superponga en absoluto) con el segundo subconjunto de tonos-símbolos usados por la WAN.

**[0059]** Se puede transmitir una señal (por ejemplo, una señal piloto, una solicitud de conexión, etc.) al segundo dispositivo usando el subconjunto seleccionado (por ejemplo, el primer subconjunto) de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos 512. Por ejemplo, un primer conjunto de símbolos de modulación pilotos se puede transmitir por el primer dispositivo en la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos para facilitar la recuperación de la señal en el segundo dispositivo, incluyendo cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos usados por el primer dispositivo al menos un tono-símbolo para transmitir los símbolos de modulación pilotos 514. Un tipo especial de piloto es el piloto nulo. El primer dispositivo puede seleccionar además un piloto nulo en cada casilla o subconjunto. El piloto nulo puede ser un tono-símbolo en el que el primer dispositivo puede no enviar ninguna energía. En consecuencia, el primer dispositivo se puede abstener de transmitir cualquier señal en un conjunto de tonos-símbolos en la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos para facilitar la recuperación de la señal en el segundo dispositivo, incluyendo cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos usados por el primer dispositivo al menos un tono-símbolo en el que no se va a transmitir ninguna señal.

**[0060]** De forma alternativa, el primer dispositivo puede transmitir mucha menos (por ejemplo, menos de un 10 %) energía en el piloto nulo que cualquier otro tono-símbolo en la casilla. Aún en otro modo de realización, el primer dispositivo puede transmitir potencia y fase de señal conocidas en los tonos y símbolos pilotos, en este caso el piloto es un piloto normal, pero no un piloto nulo. Conociendo la potencia y la fase en el piloto, el segundo dispositivo (receptor) podrá medir la interferencia experimentada en el piloto, por ejemplo, estimando primero el canal y calculando el error de estimación del canal. La segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica también puede incluir un segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos, incluyendo cada subconjunto de tonos-símbolos usados por la señal de red de área amplia inalámbrica al menos un tono-símbolo para transmitir el segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos, y en la que el tono-símbolo usado por el piloto de la señal de red de área amplia inalámbrica es diferente del tono-símbolo usado por el piloto de la señal transmitida por el segundo dispositivo.

**[0061]** El primer dispositivo también puede obtener información de temporización para la conexión entre pares con el segundo dispositivo. En una primera implementación, el primer dispositivo puede supervisar el espectro de frecuencia compartido para derivar información de temporización de símbolos de una señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica (WAN) 516. A continuación, el primer dispositivo puede ajustar la temporización de transmisión como una función de la información de temporización de símbolos derivada 518. En este caso, se supone que el segundo dispositivo también usa la señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica para obtener información de temporización.

**[0062]** En una segunda implementación, un mensaje de control se recibe desde el segundo dispositivo, incluyendo el mensaje de control una solicitud de ajuste de temporización 520. A continuación, el primer dispositivo ajusta su temporización de transmisión como una función de la solicitud de ajuste de temporización 522.

5 **[0063]** La temporización de la transmisión se puede ajustar de modo que los símbolos de OFDM de la señal transmitida al segundo dispositivo se alineen con los símbolos de OFDM de señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica.

10 **[0064]** La FIG. 6 ilustra un procedimiento para hacer funcionar un segundo dispositivo inalámbrico que se comunica con un primer dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica. El segundo dispositivo puede recibir una señal compuesta en un espectro compartido entre la red de comunicación entre pares y una red de área amplia inalámbrica, incluyendo la señal compuesta una señal prevista transmitida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo y una señal de interferencia transmitida desde un primer dispositivo de área amplia inalámbrico a un segundo dispositivo de área amplia inalámbrico de la red de área amplia, e incluyendo la señal prevista una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos 602. En un ejemplo, el primer dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser un terminal de acceso inalámbrico y el segundo dispositivo de área amplia inalámbrico es una estación base. En otro ejemplo, el segundo dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser un terminal de acceso inalámbrico y el primer dispositivo de área amplia inalámbrico puede ser una estación base.

20 **[0065]** A continuación, el segundo dispositivo puede recuperar los símbolos de modulación de la señal compuesta recibida en base a una estructura de tiempo y frecuencia determinada por los tonos y los símbolos de OFDM de la señal prevista, recuperando un símbolo de modulación un tono-símbolo, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM 604.

25 **[0066]** A continuación, los símbolos de modulación recuperados se dividen en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia 606. El subconjunto de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia correspondiente a los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados puede ser independiente o distinto entre sí. Un subconjunto de tonos-símbolos correspondiente a uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados puede incluir una casilla de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia, consistiendo la casilla de tonos-símbolos en tonos contiguos en cada uno de una pluralidad de símbolos de OFDM contiguos.

35 **[0067]** La señal de interferencia también puede incluir una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, y en la que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal prevista es sustancialmente la misma que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal de interferencia y el espaciado de tonos de la señal prevista es sustancialmente el mismo que el espaciado de tonos de la señal de interferencia.

40 **[0068]** Se determina una intensidad de interferencia para cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados 608. Para hacerlo, el segundo dispositivo puede necesitar identificar el piloto nulo, que es un tono-símbolo en la cuadrícula de tiempo y frecuencia en el que su ubicación se basa en el identificador de la conexión. El segundo dispositivo sabe que el primer dispositivo no envía ninguna energía de señal en el piloto nulo. Por lo tanto, la energía medida en el piloto nulo representa la interferencia. Puede ser necesario que el segundo dispositivo mida el piloto nulo para cada subconjunto de tono-símbolo por separado. La medición de la potencia de interferencia se puede hacer independientemente de un subconjunto a otro. Por ejemplo, un subconjunto puede experimentar una interferencia excesiva de una señal de WAN inalámbrica, mientras que otro subconjunto puede ver poca interferencia en absoluto. Se puede identificar un conjunto de símbolos de modulación pilotos dentro de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados, correspondiendo el conjunto de símbolos de modulación pilotos a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia, fijándose y conociéndose la estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia por el segundo dispositivo 608. La potencia recibida del conjunto de símbolos de modulación pilotos se mide 610. La intensidad de interferencia del correspondiente subconjunto de símbolos de modulación recuperados se puede determinar como una función de la potencia recibida medida del conjunto de símbolos de modulación pilotos 612.

55 **[0069]** El segundo dispositivo descarta un subconjunto de símbolos de modulación recuperados si su correspondiente intensidad de interferencia supera un umbral 614. A continuación, la señal prevista se descodifica desde los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados restantes 616.

60 **[0070]** El segundo dispositivo puede derivar la información de sincronización de temporización de la señal de interferencia 618. Por ejemplo, dicha señal de interferencia puede ser un piloto de WAN que se puede usar tanto por el primer dispositivo como por el segundo para derivar la temporización. Esto puede permitir que el segundo dispositivo alinee sus transmisiones y/o recepciones desde el primer dispositivo con las transmisiones para la WAN. El segundo dispositivo puede enviar una solicitud al primer dispositivo para ajustar la temporización de transmisión en un tiempo posterior como una función de la información de sincronización de temporización derivada 620. Se puede solicitar que

la temporización de transmisión se ajuste de modo que los símbolos de OFDM de la señal prevista del primer dispositivo se alineen con los símbolos de OFDM de la señal de interferencia.

5 [0071] La FIG. 7 ilustra cómo el procedimiento de la FIG. 6 puede funcionar en un primer dispositivo que tenga múltiples antenas de recepción. Un conjunto de símbolos de modulación de la señal compuesta recibida se recupera desde cada una de las múltiples antenas de recepción 702. Cada conjunto de símbolos de modulación recuperados se divide en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada subconjunto a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia de la antena de recepción correspondiente 704. El segundo dispositivo puede identificar un primer conjunto de símbolos de modulación pilotos correspondientes a cada antena de recepción, correspondiendo el primer conjunto de símbolos de modulación pilotos a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia 706. Se calcula un conjunto de coeficientes de recepción, cada uno correspondiente a una de las múltiples antenas de recepción, como una función del primer conjunto de símbolos de modulación pilotos recibidos en las múltiples antenas de recepción 708. Por ejemplo, el conjunto de coeficientes de recepción se puede calcular para reducir al mínimo la potencia restante de la señal de interferencia en los símbolos de modulación combinados.

20 [0072] Se puede identificar un segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos correspondientes a cada antena de recepción, correspondiendo el segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal prevista 710. El conjunto de coeficientes de recepción también se puede determinar como una función del segundo conjunto de símbolos de modulación pilotos recibidos en las múltiples antenas de recepción, y el conjunto de coeficientes de recepción se calcula para maximizar la relación señal-interferencia en los símbolos de modulación combinados 712.

25 [0073] En un ejemplo, la estructura de piloto de la señal prevista puede ser diferente de la estructura de piloto de la señal de interferencia y el primer y segundo conjuntos de símbolos de modulación pilotos son diferentes. En consecuencia, el primer y segundo conjuntos de símbolos de modulación pilotos pueden ser desvinculados, distintos o no superpuestos.

30 [0074] El segundo dispositivo combina los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados correspondientes a las múltiples antenas de recepción aplicando cada uno del conjunto calculado de coeficientes de recepción al subconjunto correspondiente de símbolos de modulación recuperados 714. A continuación, la señal prevista se descodifica desde los símbolos de modulación combinados 716.

35 [0075] La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un terminal inalámbrico que se puede configurar para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un segundo terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido. El terminal inalámbrico 802 puede incluir un circuito de procesamiento (por ejemplo, uno o más circuitos o procesadores), un controlador de comunicación entre pares 812, un controlador de red de área amplia (WAN) 810 y un transceptor 814 acoplado a una o bien dos antenas 806 y 808. El transceptor 814 puede incluir un transmisor (inalámbrico) y un receptor (inalámbrico). El terminal inalámbrico 802 se puede comunicar por medio de una infraestructura de red gestionada usando el controlador de comunicación de WAN 810 y/o se puede comunicar sobre una red entre pares usando el controlador de comunicación entre pares 812. Cuando se realizan comunicaciones entre pares, el terminal inalámbrico 802 se puede configurar para realizar uno o más de los rasgos característicos ilustrados en las FIG. 1-7.

45 [0076] La FIG. 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo transmisor inalámbrico configurado para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un segundo terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido. El dispositivo transmisor inalámbrico puede incluir un receptor 902 con el que recibir señales sobre el espectro de frecuencia compartido. Un divisor de estructura de tiempo-frecuencia 904 puede dividir una estructura de tiempo y frecuencia en una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, incluyendo la estructura de tiempo y frecuencia una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM. Un selector de tono-símbolo 906 puede seleccionar un primer subconjunto de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos. Un generador de pilotos 908 puede generar un conjunto de símbolos de modulación pilotos en el primer subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos para facilitar la recuperación de la señal en el segundo terminal inalámbrico, incluyendo cada uno de los subconjuntos seleccionados de tonos-símbolos usados por el primer dispositivo al menos un tono-símbolo para transmitir los símbolos de modulación pilotos. A continuación, un transmisor 910 puede transmitir una señal al segundo terminal inalámbrico usando el primer subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos. Un alineador de temporización 912 se puede configurar para ajustar la temporización de transmisión del terminal de transmisor inalámbrico como una función de al menos uno de la información de temporización de símbolos derivados o bien una solicitud de ajuste de temporización.

65 [0077] La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo receptor inalámbrico configurado para reutilizar una estructura de tiempo-frecuencia para una WAN con sus comunicaciones entre pares con un primer terminal inalámbrico sobre un espectro de frecuencia compartido. Un receptor 1002 puede recibir una señal compuesta en un espectro compartido entre la red de comunicación entre pares y una red de área amplia inalámbrica, incluyendo la

- señal compuesta una señal prevista transmitida desde el primer terminal inalámbrico al dispositivo receptor inalámbrico y una señal de interferencia transmitida desde un primer dispositivo de área amplia inalámbrico a un segundo dispositivo de área amplia inalámbrico de la red de área amplia, e incluyendo la señal prevista una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos. Un recuperador de tonos-símbolos 1004 se configura para recuperar los símbolos de modulación de la señal compuesta recibida en base a una estructura de tiempo y frecuencia determinada por los tonos y los símbolos de OFDM de la señal prevista, recuperando un símbolo de modulación un tono-símbolo, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM. Un divisor de símbolos 1006 puede dividir los símbolos de modulación recuperados en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia. Un calculador de interferencia 1008 se puede configurar para determinar la intensidad de interferencia de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados. Téngase en cuenta que un subconjunto de símbolos de modulación recuperados se descarta si la intensidad de interferencia correspondiente supera un umbral. Un descodificador de señal 1010 puede descodificar la señal prevista de los restantes subconjuntos de símbolos de modulación recuperados. Un alineador de tiempo 1012 puede derivar la información de sincronización de temporización de la señal de interferencia y permitir que el terminal receptor inalámbrico solicite al primer terminal inalámbrico que ajuste su temporización de transmisión en un tiempo posterior como una función de la información de sincronización de temporización derivada.
- 5    **[0078]** Si bien se describen en el contexto de un sistema de TDD de OFDM, los procedimientos y aparatos de diversos modos de realización son aplicables a una amplia gama de sistemas de comunicaciones que incluyen muchos no de OFDM, muchos sistemas no de TDD y/o muchos sistemas no celulares.
- 10   **[0079]** En diversos modos de realización los nodos descritos en el presente documento se implementan usando uno o más módulos para realizar las etapas correspondientes a uno o más procedimientos, por ejemplo, generar una señal de baliza, transmitir una señal de baliza, recibir señales de baliza, supervisar señales de baliza, recuperar información de señales de baliza recibidas, determinar un ajuste de temporización, implementar un ajuste de temporización, cambiar una modalidad de funcionamiento, iniciar una sesión de comunicación, etc. En algunos modos de realización se implementan diversos rasgos característicos usando módulos. Dichos módulos se pueden implementar usando software, hardware o una combinación de software y hardware. Muchos de los procedimientos o etapas de procedimiento descritos anteriormente se pueden implementar usando instrucciones ejecutables por máquina, tales como software, incluidas en un medio legible por máquina tal como un dispositivo de memoria, por ejemplo, RAM, disco flexible, etc., para controlar una máquina, por ejemplo, un ordenador de propósito general con o sin hardware adicional, para implementar la totalidad o porciones de los procedimientos descritos anteriormente, por ejemplo, en uno o más nodos. En consecuencia, entre otras cosas, diversos modos de realización se dirigen a un medio legible por máquina que incluya instrucciones ejecutables por máquina para hacer que una máquina, por ejemplo, un procesador y el hardware asociado, realicen una o más de las etapas del/de los procedimiento(s) descrito(s) anteriormente.
- 15   **[0080]** Numerosas variaciones adicionales en los procedimientos y aparatos descritos anteriormente resultarán evidentes para los expertos en la técnica en vista de las descripciones anteriores. Dichas variaciones se deben considerar dentro del alcance. Los procedimientos y aparatos de diversos modos de realización se pueden usar, y en diversos modos de realización se usan, con CDMA, con multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y/o con otros tipos diversos de técnicas de comunicaciones que se puedan usar para proporcionar enlaces de comunicaciones inalámbricas entre los nodos de acceso y los nodos móviles. En algunos modos de realización, los nodos de acceso se implementan como estaciones base que establecen enlaces de comunicaciones con nodos móviles usando OFDM y/o CDMA. En diversos modos de realización los nodos móviles se implementan como ordenadores portátiles, asistentes de datos personales (PDA) u otros dispositivos portátiles, incluyendo lógica y circuitos receptores/transmisores y/o rutinas, para implementar los procedimientos de diversos modos de realización.
- 20   **[0081]** De acuerdo con aún otra configuración, uno o más circuitos pueden estar en un dispositivo móvil que se puede adaptar para realizar las operaciones y/o funciones descritas en las FIGS. 1-10. Cualquiera de los circuitos o secciones de circuito se puede implementar solo o en combinación como parte de un circuito integrado con uno o más procesadores. El uno o más de los circuitos se pueden implementar en un circuito integrado, un procesador de máquina RISC avanzada (ARM), un procesador de señales digitales (DSP), un procesador de propósito general, etc.
- 25   **[0082]** Uno o más de los componentes, etapas y/o funciones ilustrados en las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y/o 10 se pueden reorganizar y/o combinar en un único componente, etapa o función o incorporarse en varios componentes, etapas o funciones. También se pueden añadir elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales. El aparato, dispositivos y/o componentes ilustrados en las figuras 8, 9 y/o 10 se pueden configurar o adaptar para realizar uno o más de los procedimientos, rasgos característicos o etapas descritos en las figuras 2, 3, 4, 5, 6 y/o 7. Los algoritmos descritos en el presente documento se pueden implementar eficazmente en software y/o integrarse en hardware.
- 30   **[0083]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las configuraciones divulgadas en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global.

5 [0084] Los diversos rasgos característicos descritos en el presente documento se pueden implementar en diferentes sistemas. Por ejemplo, el detector de la cubierta del micrófono secundario se puede implementar en un único circuito o módulo, en circuitos o módulos separados, ejecutar por uno o más procesadores, ejecutar por instrucciones legibles por ordenador incorporadas en un medio legible por máquina o legible por ordenador, y/o incorporar en un dispositivo  
10 portátil, ordenador móvil y/o teléfono móvil.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento para hacer funcionar un primer dispositivo inalámbrico que se comunica con un segundo dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica, compartiendo la red de comunicación entre pares inalámbrica (402) un espectro de frecuencia con una red de área amplia inalámbrica, que comprende:
- 10 dividir (404, 502) una estructura de tiempo y frecuencia en una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, incluyendo la estructura de tiempo y frecuencia una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM;
- 15 seleccionar (408, 508) una primera pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos, de modo que la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos no se superponga completamente con una segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica; y
- 20 transmitir (410, 512) una señal entre pares al segundo dispositivo usando el subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, en el que cada subconjunto seleccionado comprende un piloto nulo en el que no se transmite energía por el primer dispositivo inalámbrico en el tono-símbolo y en el que el piloto nulo está ubicado en un tono-símbolo conocido por el segundo dispositivo, de modo que el receptor puede usar el piloto nulo para estimar la potencia de interferencia desde la red de área amplia inalámbrica en el subconjunto seleccionado.
- 25 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada subconjunto de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia no se solapa entre sí.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- supervisar el espectro de frecuencia compartido para medir la potencia de señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica;
- 35 identificar uno o más subconjuntos de tonos-símbolos para los que la potencia medida de las señales transmitidas en la red de área amplia inalámbrica está por debajo de un umbral; y
- en el que la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos usados para transmitir la señal al segundo dispositivo se deriva de los subconjuntos identificados.
- 40 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica se genera usando una segunda pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos, y la segunda pluralidad de los subconjuntos no se superpone completamente con el primer subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos seleccionados para usarse por el primer dispositivo.
- 45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- supervisar el espectro compartido para derivar la información de temporización de símbolos de una señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica; y
- 50 ajustar la temporización de transmisión como una función de la información de temporización de símbolos derivada.
6. Un primer dispositivo configurado para comunicarse con un segundo dispositivo dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica, compartiendo la red de comunicación entre pares inalámbrica un espectro de frecuencia con una red de área amplia inalámbrica, WAN, que comprende:
- 55 medios para dividir una estructura de tiempo y frecuencia en una pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, incluyendo la estructura de tiempo y frecuencia una pluralidad de símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM;
- 60 medios para seleccionar una primera pluralidad de los subconjuntos de tonos-símbolos, de modo que la primera pluralidad seleccionada de los subconjuntos de tonos-símbolos no se superponga completamente con una segunda señal transmitida en la red de área amplia inalámbrica; y
- 65 medios para transmitir una señal al segundo dispositivo usando el subconjunto seleccionado de la pluralidad de subconjuntos de tonos-símbolos, en el que cada subconjunto seleccionado comprende un piloto nulo en el que no se transmite energía en el tono-símbolo y en el que el piloto nulo está ubicado en una tono-

símbolo conocido por el segundo dispositivo, de modo que el segundo dispositivo puede usar el piloto nulo para estimar la potencia de interferencia desde la red de área amplia inalámbrica en el subconjunto seleccionado.

- 5     **7.** Un procedimiento para hacer funcionar un segundo dispositivo inalámbrico que se comunica con un primer dispositivo inalámbrico dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica, que comprende:

10     recibir (602) una señal compuesta en un espectro de frecuencia compartido entre la red de comunicación entre pares y una red de área amplia inalámbrica, incluyendo la señal compuesta una señal prevista transmitida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo y una señal de interferencia transmitida desde un primer dispositivo de área amplia inalámbrico a un segundo dispositivo de área amplia inalámbrico de la red de área amplia, e incluyendo la señal prevista una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos;

15     recuperar (604) los símbolos de modulación de la señal compuesta recibida en base a una estructura de tiempo y frecuencia determinada por los tonos y los símbolos de OFDM de la señal prevista, recuperando un símbolo de modulación un tono-símbolo, siendo un tono-símbolo un tono en uno de la pluralidad de símbolos de OFDM;

20     dividir (606) los símbolos de modulación recuperados en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia;

25     determinar (612) la intensidad de interferencia de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados; y

30     en el que la señal de interferencia también incluye una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, y en el que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal prevista es sustancialmente la misma que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal de interferencia y el espaciado de tonos de la señal prevista es sustancialmente el mismo que el espaciado de tonos de la señal de interferencia, en el que la pluralidad de símbolos de OFDM de la señal de interferencia y los símbolos de OFDM de la señal prevista son tales que no se superponen completamente, y en el que determinar la intensidad de interferencia comprende usar un piloto nulo, en el que el piloto nulo está ubicado en un tono-símbolo conocido por el segundo dispositivo inalámbrico, y en el que no se recibe energía desde el primer dispositivo inalámbrico en el tono-símbolo del piloto nulo.

- 35     **8.** El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

40     descartar (614) un subconjunto de símbolos de modulación recuperados si la intensidad de interferencia correspondiente supera un umbral; y

descodificar (616) la señal prevista de los restantes subconjuntos de símbolos de modulación recuperados.

- 45     **9.** El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

50     identificar (608) un conjunto de símbolos de modulación pilotos dentro de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados, correspondiendo el conjunto de símbolos de modulación pilotos a una estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia, fijándose y conociéndose la estructura de tono-símbolo piloto de la señal de interferencia por el segundo dispositivo;

medir (610) la potencia recibida del conjunto de símbolos de modulación pilotos; y

55     en el que la intensidad de interferencia del correspondiente subconjunto de símbolos de modulación recuperados se determina como una función de la potencia recibida medida del conjunto de símbolos de modulación pilotos.

- 60     **10.** El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además:

derivar (618) la información de sincronización de temporización de la señal de interferencia; y

solicitar (620) al primer dispositivo que ajuste la temporización de transmisión en un tiempo posterior como una función de la información de sincronización de temporización derivada.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que se solicita que la temporización de transmisión se ajuste de modo que los símbolos de OFDM de la señal prevista desde el primer dispositivo se alineen con los símbolos de OFDM de la señal de interferencia.
- 5 12. Un segundo dispositivo configurado para comunicarse con un primer dispositivo dentro de una red de comunicación entre pares inalámbrica, que comprende:
- 10 medios para recibir una señal compuesta en un espectro compartido entre la red de comunicación entre pares y una red de área amplia inalámbrica, incluyendo la señal compuesta una señal prevista transmitida desde el primer dispositivo al segundo dispositivo y una señal de interferencia transmitida desde un primer dispositivo de área amplia inalámbrico a un segundo dispositivo de área amplia inalámbrico de la red de área amplia, e incluyendo la señal prevista una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos;
- 15 medios para recuperar los símbolos de modulación de la señal compuesta recibida en base a una estructura de tiempo y frecuencia determinada por los tonos y los símbolos de OFDM de la señal prevista, recuperando un símbolo de modulación un tono-símbolo, siendo un tono-símbolo un tono en una de la pluralidad de símbolos de OFDM;
- 20 medios para dividir los símbolos de modulación recuperados en una pluralidad de subconjuntos, correspondiendo cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados a los símbolos de modulación recuperados en un subconjunto correspondiente de tonos-símbolos en la estructura de tiempo y frecuencia;
- 25 medios para determinar la intensidad de interferencia de cada uno de los subconjuntos de símbolos de modulación recuperados; y
- 30 en el que la señal de interferencia también incluye una pluralidad de símbolos de OFDM e incluyendo cada uno de la pluralidad de símbolos de OFDM una pluralidad de tonos, y en el que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal prevista es sustancialmente la misma que la duración de símbolo de un símbolo de OFDM de la señal de interferencia y el espaciado de tonos de la señal prevista es sustancialmente el mismo que el espaciado de tonos de la señal de interferencia, en el que la pluralidad de símbolos de OFDM de la señal de interferencia y los símbolos de OFDM de la señal prevista son tales que no se superponen completamente, y
- 35 en el que determinar la intensidad de interferencia comprende usar un piloto nulo, en el que el piloto nulo está ubicado en un tono-símbolo conocido por el segundo dispositivo inalámbrico, y en el que no se recibe energía desde el primer dispositivo inalámbrico en el tono-símbolo del piloto nulo.
- 40 13. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o 7 a 11.

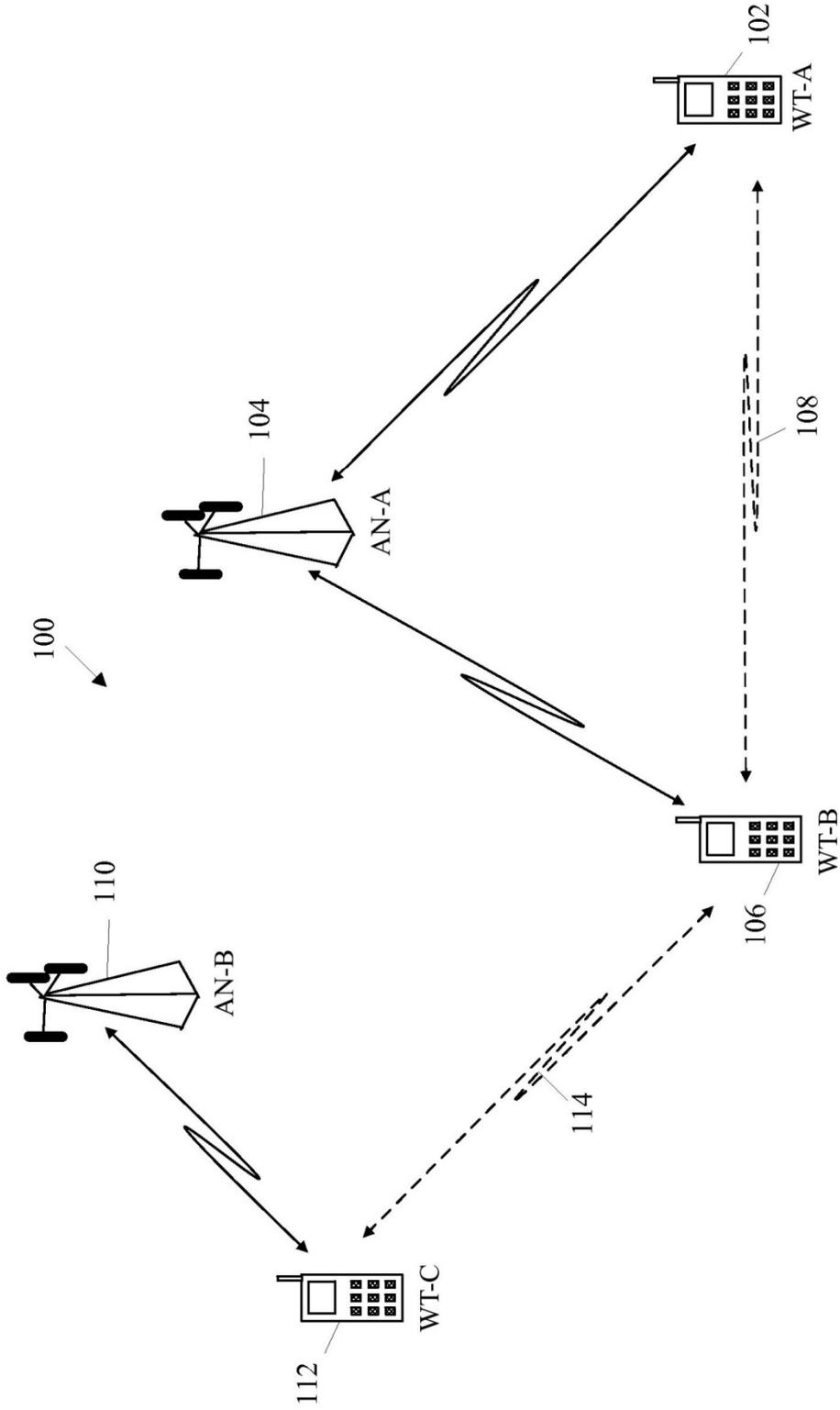


FIGURA 1

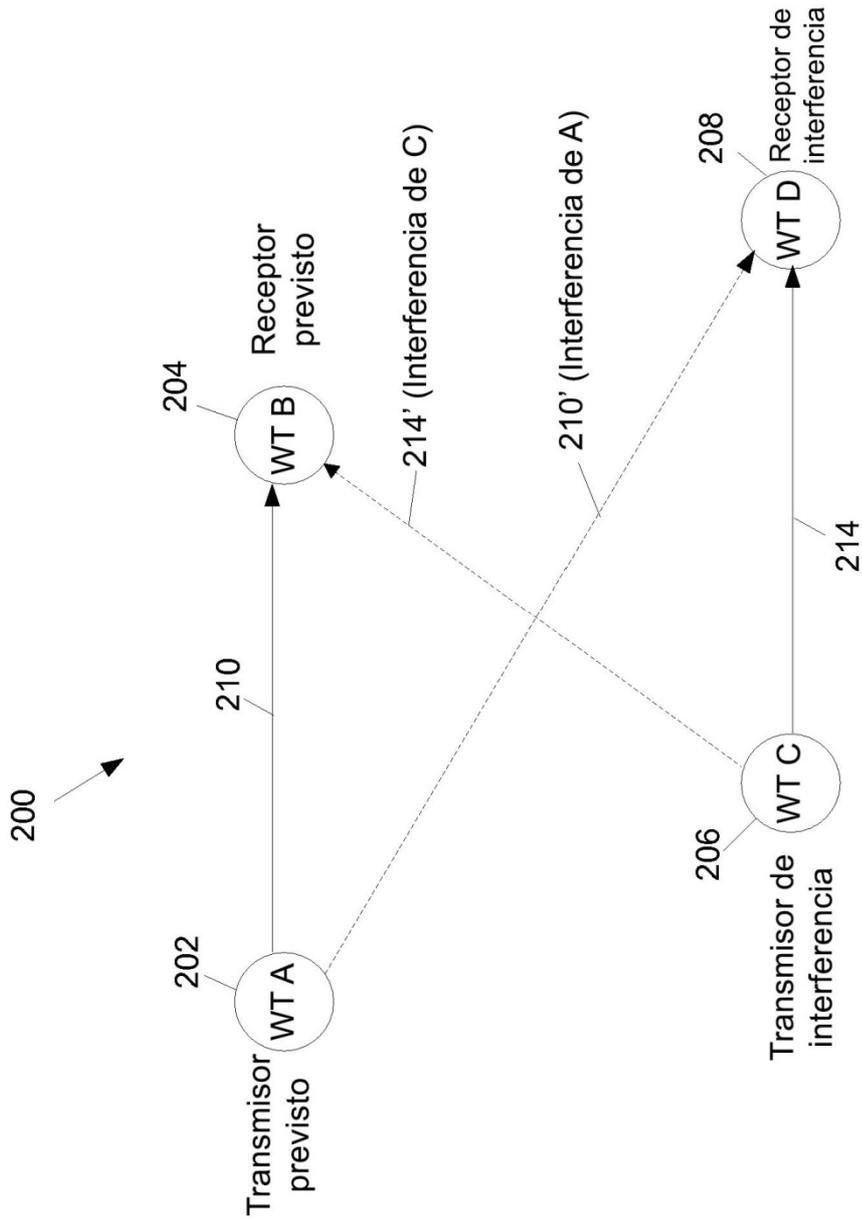


FIGURA 2

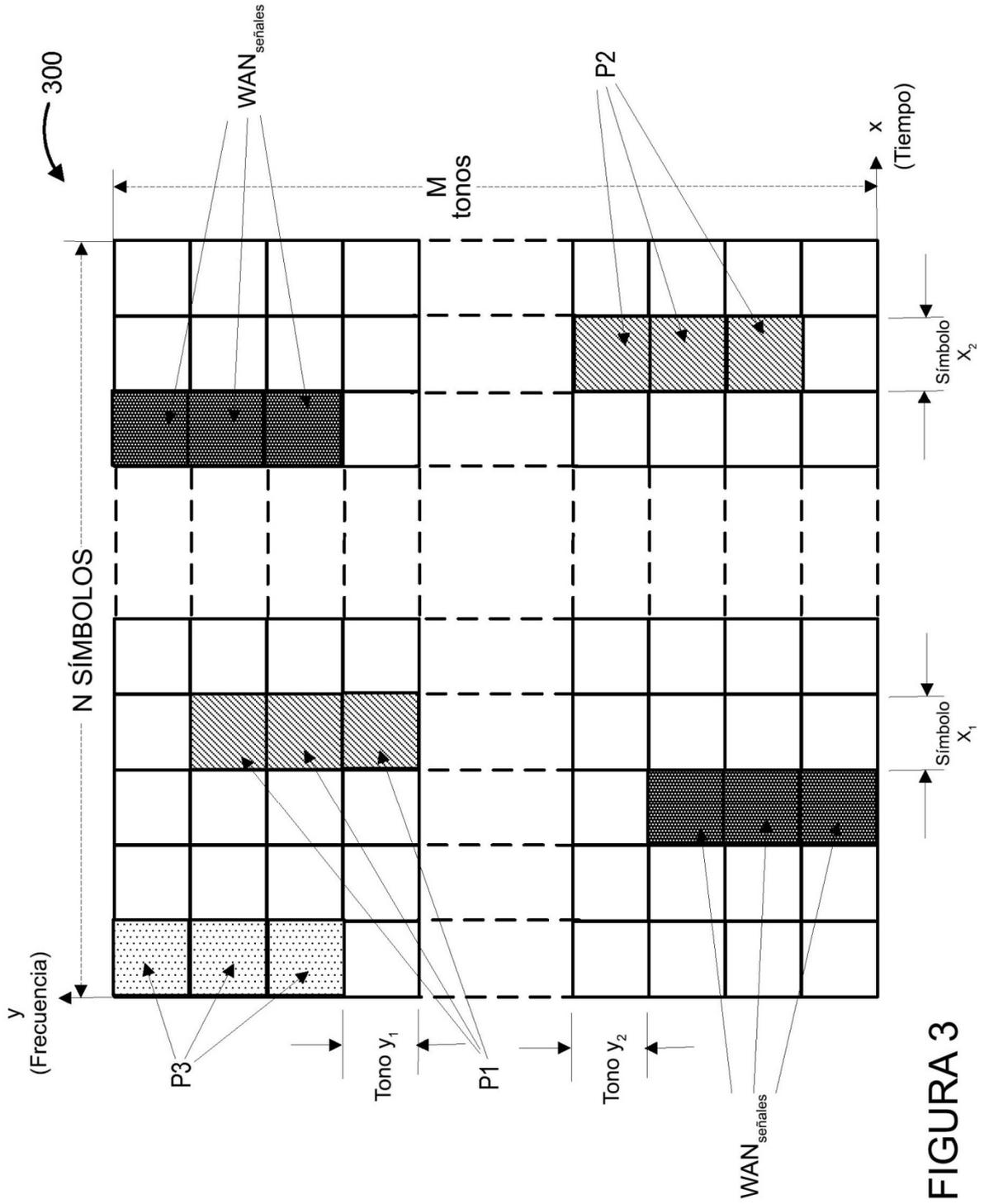


FIGURA 3

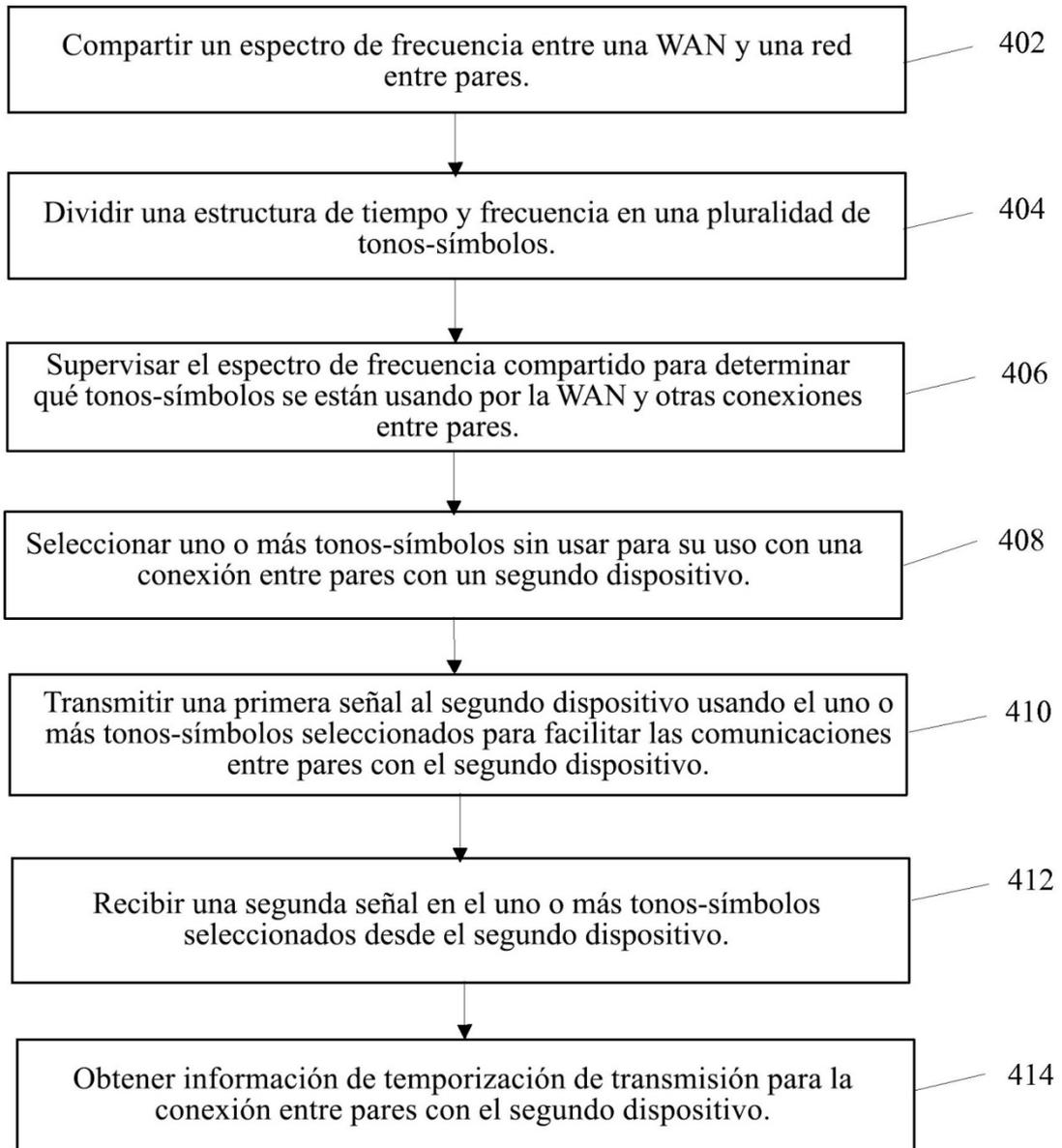


FIGURA 4

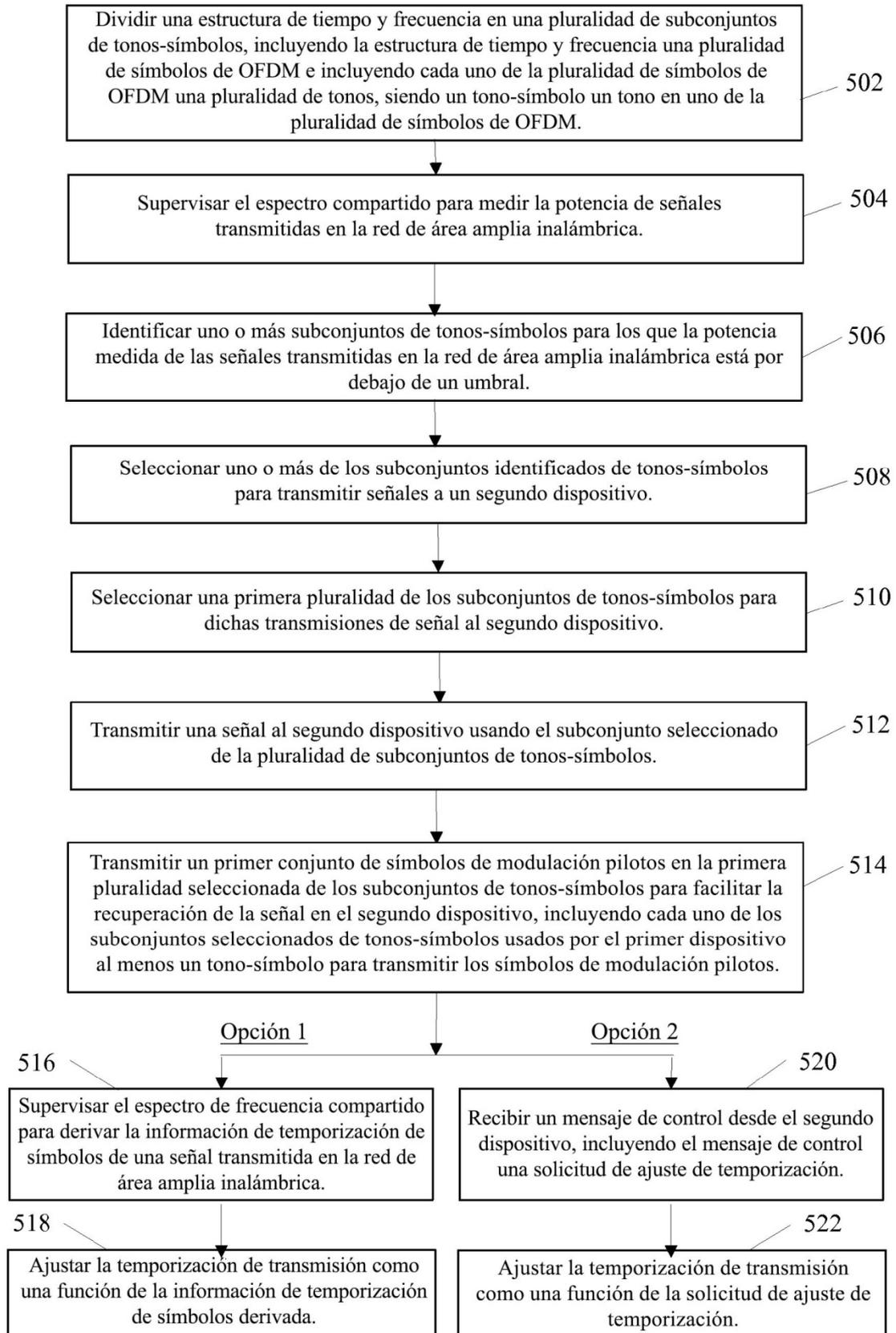


FIGURA 5

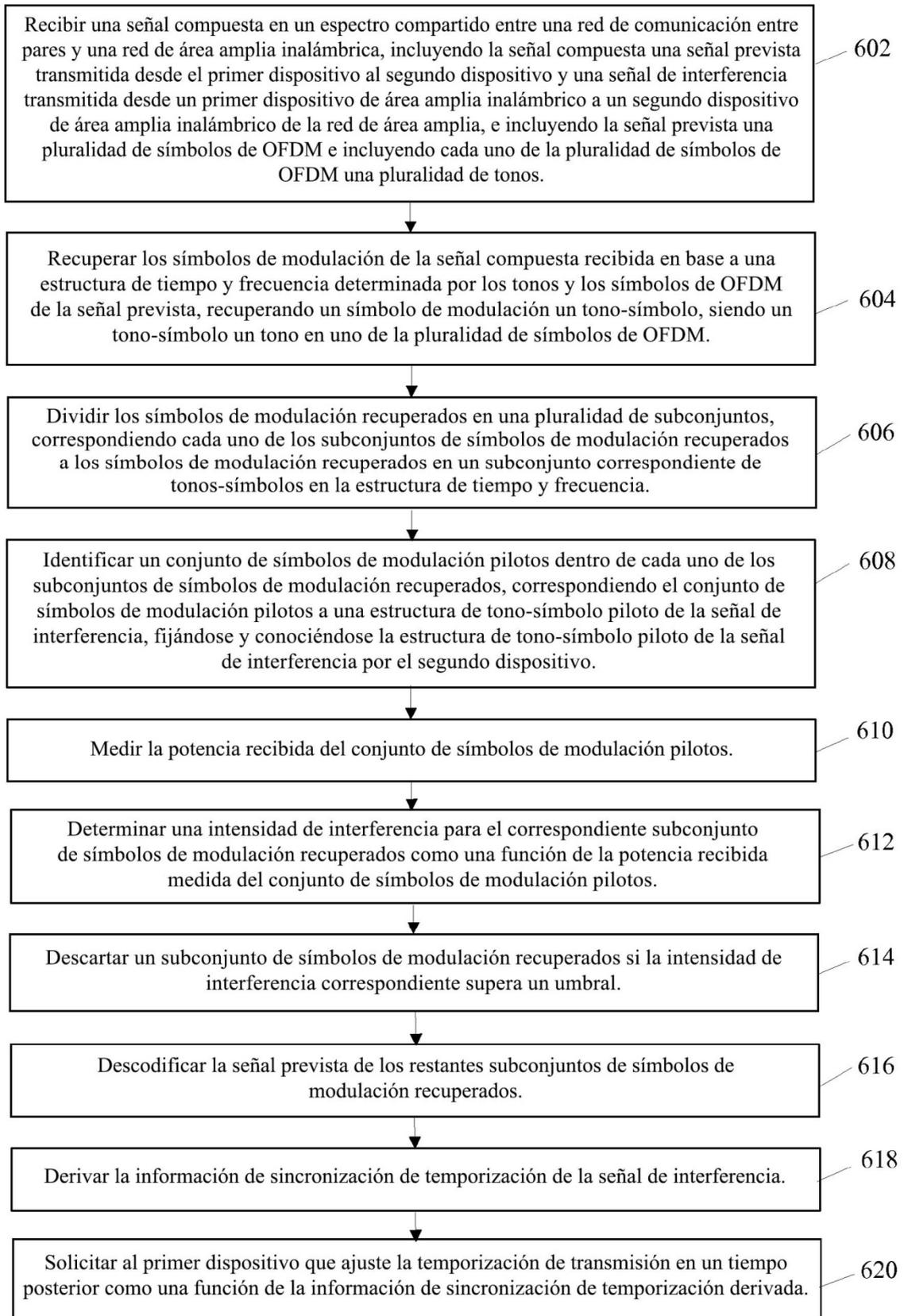


FIGURA 6

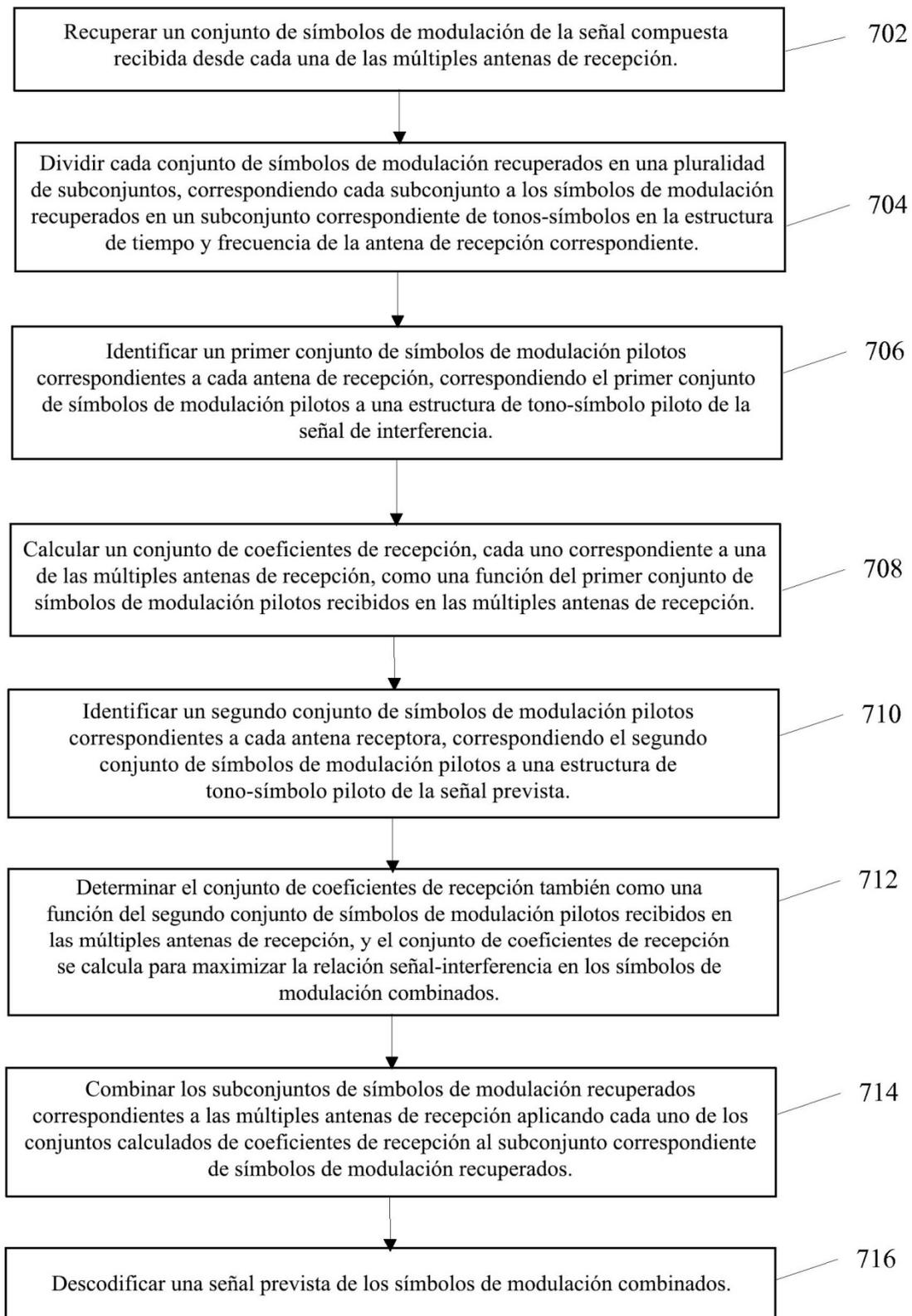


FIGURA 7

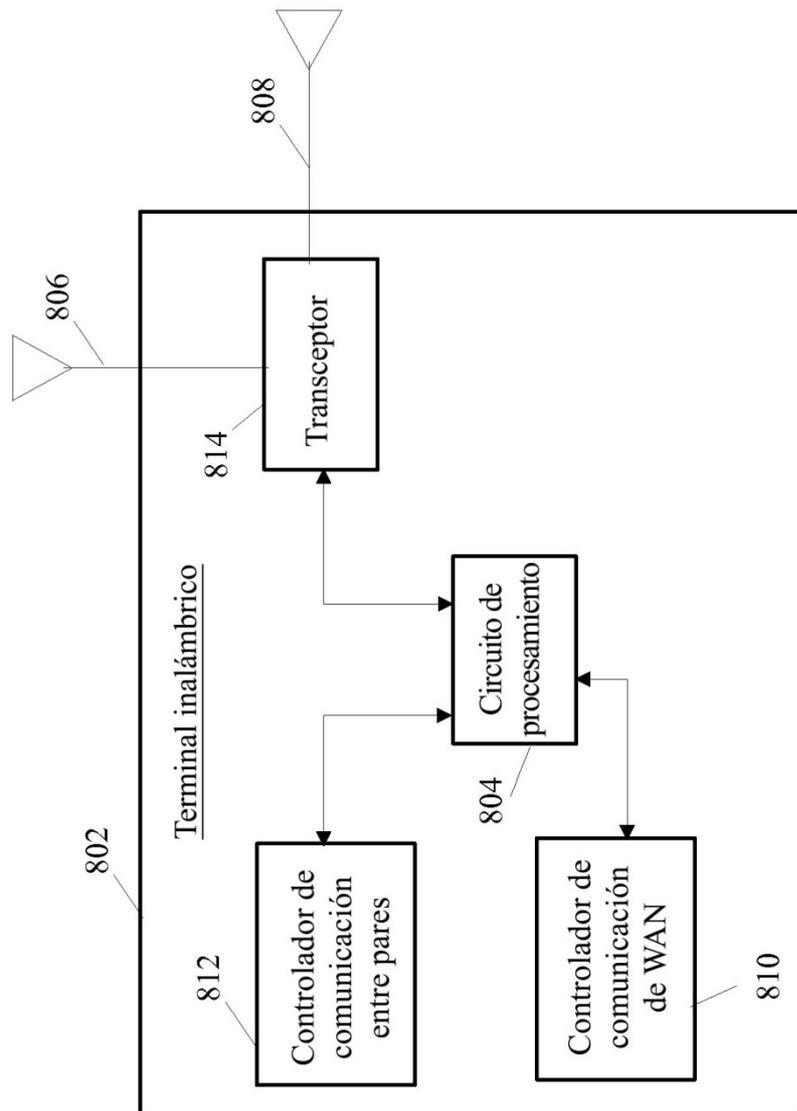


FIGURA 8

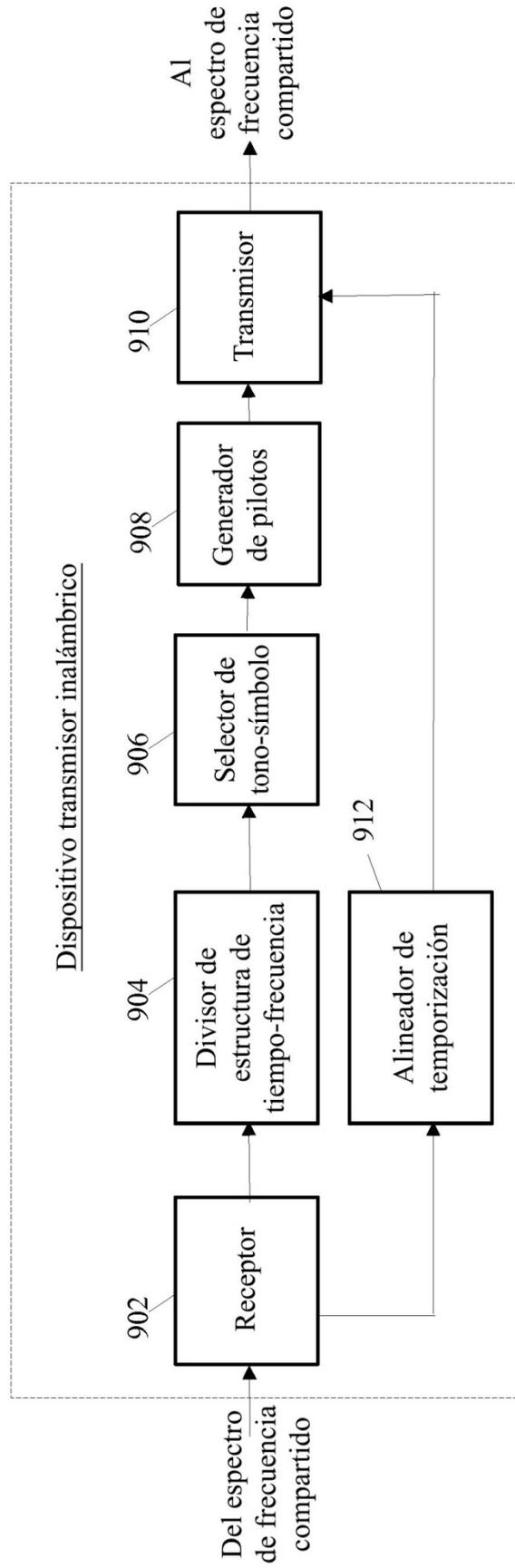


FIGURA 9

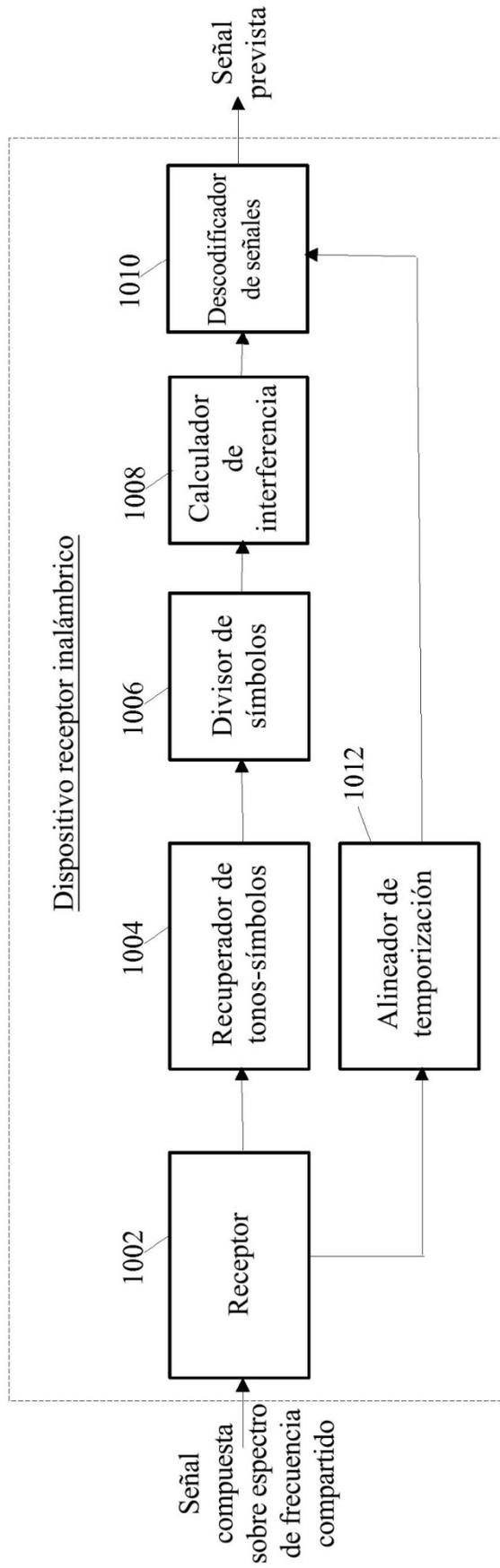


FIGURA 10