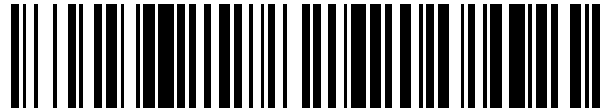


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 002**

51 Int. Cl.:

H04B 1/40

(2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2016** **E 16153997 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** **EP 3057379**

54 Título: **Unidad, sistema y método de control para enviar y recibir señales de radio en varios intervalos de frecuencias**

30 Prioridad:

10.02.2015 DE 102015001677

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

24.06.2020

73 Titular/es:

**KATHREIN SE (100.0%)
Anton-Kathrein-Straße 1-3
83022 Rosenheim, DE**

72 Inventor/es:

WAGNER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 769 002 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

Unidad, sistema y método de control para enviar y recibir señales de radio en varios intervalos de frecuencias

- 5 La presente invención se refiere a un sistema y método para enviar y recibir señales de radio en varios intervalos de frecuencias en un sistema DAS (sistema de antenas distribuidas).

Antecedentes de la invención

- 10 Los sistemas DAS sirven para distribuir las señales de radio en edificios o en otras áreas contiguas, tal como un campus universitario o campus empresa, centros comerciales, zonas peatonales, estadios, hospitales, etc. En los sistemas DAS una señal de radio idéntica se irradia en diferentes ubicaciones. En la industria, se hace una distinción entre los denominados sistemas DAS activos y pasivos. En un sistema DAS pasivo, la señal de RF desde una estación base se divide a las antenas a través de conexiones coaxiales y a través de divisores y reductores. El sistema DAS activo tienen una distribución activa de las señales a través de grandes distancias, por ejemplo a través de cables coaxiales, después de lo que las señales se distribuyen entonces por una instalación coaxial adicionalmente a diversas antenas pasivas o activas.

- 20 Un sistema DAS pasivo convencional para enviar y recibir señales de radio de un proveedor de comunicaciones móviles se representa en el lado izquierdo de la Figura 1. El lado izquierdo de la Figura 1 muestra una primera estación base 60-1 conectada a una pluralidad de elementos de antena 50-1 a través de un sistema de distribución o red distribuidora 40-1. Los elementos de antena 50-1 están conectados a la red distribuidora 40-1 a través de un divisor o reductor 42-1. Las señales de radio de la estación base 60-1 se reenvían y emiten a través de la red distribuidora 40-1 a los elementos de antena 50-1 a través de los divisores/reductores 42-1.

- 25 Con el fin de reaccionar a los requisitos de banda ancha actuales, por ejemplo LTE trabaja con varias señales de entrada y salida paralelas. Esta tecnología se conoce como MIMO (entrada múltiple salida múltiple). Con el fin de implementar un sistema MIMO, se requiere en una instalación convencional para proporcionar además, trayectorias del distribuidor paralelas y líneas del distribuidor e instalar una infraestructura de antena adicional, tal como se representa en el lado derecho de la Figura 1.

- 30 El lado derecho de la Figura 1 muestra una segunda estación base 60-2 para las señales LTE, que está conectada igualmente a varios segundos elementos de antena 50-2 a través de una segunda red distribuidora 40-2. Las segundas señales de radio se reenvían desde la segunda estación base 60-2 a través de la segunda red distribuidora 40-2 y los divisores/reductores 42-2 a los segundos elementos de antena 50-2 y se emiten. El esfuerzo de esta infraestructura de antena adicional es sustancial, puesto que la segunda red distribuidora 40-2 debe tenderse, por ejemplo, sobre secciones de protección contra el fuego y por techos y paredes. Las segundas señales de radio no pueden transmitirse a través de la primera red distribuidora existente 40-1, puesto que o bien representan dos señales de radio que trabajan en el mismo intervalo de frecuencias o la primera red distribuidora 40-1 no está configurada para el intervalo de frecuencias de las segundas señales de radio.

- 35 En la representación en la parte superior, la Figura 1 muestra también una realización conocida adicionalmente con una arquitectura MIMO. En aras de la simplicidad, para la representación de la arquitectura MIMO, una tercera estación base 60-3 se ha representado (líneas discontinuas). Normalmente, los dos canales MIMO se implementan dentro de la estación base 60-3 y se conectan a las dos redes distribuidoras 40-1 y 40-2. En la arquitectura MIMO la primera estación base 60-1 y la segunda estación base 60-2 no están presentes. Esta arquitectura MIMO requiere también la segunda red distribuidora 40-2 con las desventajas descritas anteriormente.

Estado de la técnica

- 50 A partir del estado de la técnica, se conoce la solicitud internacional de patente n.º WO 2011/086921 (Panasonic Corporation), que desvela un denominado dispositivo de relé para reenviar señales de radio a través de una red distribuidora. La red distribuidora en esta solicitud internacional comprende un convertidor que convierte todas las señales de radio entrantes de una frecuencia a una frecuencia diferente, por lo que las señales de radio pueden transmitirse a través de la red distribuidora, y un segundo convertidor que convierte las señales transmitidas de nuevo a la original frecuencia. El documento US 2014/293894 enseña una unidad de control de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13, un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 14 y un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

Sumario de la invención

- 60 De acuerdo con la invención, una unidad de control para reenviar señales de radio en varios intervalos de frecuencias se describe en la reivindicación 1. La unidad de control comprende al menos un primer puerto para reenviar primeras señales de radio en un primer intervalo de frecuencias y un segundo puerto para reenviar segundas señales de radio en un segundo intervalo de frecuencias que es diferente del primer intervalo de frecuencias. Este segundo intervalo de frecuencias puede tenderse en el mismo, un intervalo de frecuencias

parcialmente superpuesto sobre el primer intervalo de frecuencias o en un intervalo de frecuencias adicional (sin superponerse). La unidad de control tiene un tercer puerto para la transmisión de las primeras señales de radio y las segundas señales de radio a través de una red distribuidora que fue configurado originalmente para la transmisión de señales de radio en el primer intervalo de frecuencias. Un modulador en la unidad de control convierte (o modula) las segundas señales de radio del segundo intervalo de frecuencias a un intervalo de frecuencias adicional antes de la transmisión a la red distribuidora, para lo que la red distribuidora es adecuada (pero posiblemente originalmente no está configurada para ello).

La unidad de control tiene un sensor que reconoce los intervalos de frecuencias disponibles o noocupados (libres) para la transmisión de las señales de radio en la red distribuidora y, por lo tanto, controla el modulador, de modo que el intervalo de frecuencias más puede elegirse a partir de los intervalos de frecuencias no ocupados o como un intervalo de frecuencias que contiene intervalos de frecuencias no ocupados al menos parcialmente. El sensor se configura por tanto para capturar los detalles de un espectro de señal útil en la red distribuidora por medio de un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y para reconocer los intervalos de frecuencias no ocupados basándose en el espectro de señal utilizable.

La red distribuidora está formada por cables coaxiales en un aspecto de la invención. El cable coaxial puede ser un cable coaxial ya presente y por lo tanto la unidad de control hace posible su uso posterior también para la transmisión de las segundas señales de radio adicionales.

La unidad de control se puede utilizar en un sistema para transmitir señales de radio. Un sistema de este tipo forma también la materia objeto de la presente invención.

El sistema comprende una pluralidad de unidades remotas conectadas a la unidad de control a través de la red distribuidora, y primeros elementos de antena para enviar y recibir las primeras señales de radio, así como segundos elementos de antena para enviar y recibir las segundas señales de radio. Las unidades remotas tienen un demodulador para convertir las segundas señales de radio del intervalo de frecuencias adicional a un intervalo de frecuencias diferente de la transmisión de señales (señales Tx).

En un aspecto adicional, las unidades remotas tienen un modulador para la conversión de señales recibidas (señales Rx) a partir de un intervalo de frecuencias recibido en el intervalo de frecuencias adicional para su transmisión a la estación base a través de la red distribuidora. En este aspecto, la unidad de control tiene un demodulador para convertir las señales Rx recibidas del intervalo de frecuencias adicional en el primer intervalo de frecuencias o en el segundo intervalo de frecuencias para su reenvío a las estaciones base.

La red distribuidora comprende además un canal de control para transmitir señales de control, utilizando un proceso múltiplex por división de frecuencia entre el modulador en la unidad de control y el demodulador en la antena. Las señales de control pueden abordar los moduladores y demoduladores en las unidades remotas o las unidades remotas de forma individual. Del mismo modo, la red distribuidora puede tener un canal de alimentación para alimentar el demodulador y/o los elementos de antena/unidades remotas.

En la reivindicación 13 se describe también un método de acuerdo con la invención para enviar y recibir señales de radio en varios intervalos de frecuencias. El método comprende reenviar las primeras señales de radio en un primer intervalo de frecuencias a través de una red distribuidora entre un primer puerto y una pluralidad de unidades, un envío y/o recepción de las primeras señales de radio en la pluralidad de unidades remotas a través de elementos de antena, un reconocimiento de los intervalos de frecuencias disponibles basándose en los intervalos de frecuencias no ocupados en un espectro de señal en la red distribuidora, una demodulación y/o modulación de las segundas señales de radio recibidas o enviadas a través de los elementos de antena en un segundo intervalo de frecuencias a un intervalo de frecuencias adicional (diferente del primer intervalo de frecuencias) que contiene al menos parcialmente uno de los intervalos de frecuencias no ocupados reconocidos, y reenviar las segundas señales de radio moduladas entre un modulador y un demodulador a través de la red distribuidora. Posteriormente, se efectúa una demodulación de las segundas señales de radio moduladas previamente, seguido de un envío y/o reenvío de las segundas señales de radio desde los segundos elementos de antena en la pluralidad de unidades remotas. El método comprende capturar los detalles de un espectro de señal utilizable en la red distribuidora mediante un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y reconocer dichos intervalos de frecuencias disponibles basándose en el espectro de señal utilizable.

Como se especifica, el método comprende un reconocimiento de los intervalos de frecuencias no ocupados en la red distribuidora, así como el reconocimiento del ajuste del intervalo de frecuencias en cada caso, de tal manera que las segundas señales de radio pueden por tanto transferirse después de la modulación correspondiente, mientras que se usan al menos parcialmente intervalos de frecuencias que son reconocidos, están sin usar y son adecuados en vista de la regulación, y en que las interferencias con las primeras señales de radio y desajustes sustanciales pueden prevenirse.

Mediante este sistema, la unidad de control y el método de una red distribuidora ya existente se puede configurar o utilizar así porque adicionalmente transmite dichas señales de radio entre la estación base y una unidad remota y/o

el elemento de antena que normalmente no se transmitirían o no podrían transmitirse a través de la red distribuidora, puesto que la red distribuidora está/estaba ya ocupada en el intervalo de frecuencias o no está configurado para ello, en todo caso, la idoneidad para este fin no se pudo determinar hasta el momento.

- 5 En aras de una mejor comprensión, a continuación se explicará la invención con más detalle con referencia a una realización y a los dibujos.

Se muestra:

- La Figura 1 un sistema de acuerdo con el estado de la técnica.
 La Figura 2 un sistema de acuerdo con un primer aspecto de la invención.
 La Figura 3 un aspecto adicional de la invención.
 Las Figuras 4A y 4B la secuencia de un método para reenviar primeras señales de radio y segundas señales de radio.
 La Figura 5 un método para detectar un intervalo de frecuencias no ocupado en un sistema.

10 La Figura 2 muestra un primer aspecto de un sistema DAS 10. El sistema 10 muestra una primera estación base 60-1 y una segunda estación base 60-2, que están cada una conectada a una unidad de control 30 a través de una primera línea 22-1 o una segunda línea 22-2. Las dos estaciones de base 60-1 y 60-2 pueden también ser los dos canales MIMO de una estación base MIMO. Las primeras señales de radio 20-1 se reciben a través de la primera línea 22-1 en un primer puerto 30-1 de la unidad de control 30 y las segundas señales de radio 20-2 se reciben a través de la segunda línea 22-2 en un segundo puerto 30-2 de la unidad de control 30. La unidad de control 30 se conecta a una red distribuidora 40 y por lo tanto a las unidades remotas 50 y a los elementos de antena 50-1 y 50-2 a través de un tercer puerto 31. La primera línea 22-1 y la segunda línea 22-2 son líneas bidireccionales y, por lo tanto, pueden transmitir respectivamente las primeras señales de radio 20-1 y las segundas señales de radio 20-2 también en la dirección inversa.

25 En un aspecto, la red distribuidora 40 se forma por un cable coaxial convencional, que ya está tendido en un edificio y se va a utilizar ahora para el sistema DAS 10. Tales cables coaxiales presentes estaban por ejemplo tendidos inicialmente para la transmisión de señales de radio usando el protocolo GSM, y están, por ejemplo, configurados para señales de radio en los siguientes intervalos de frecuencias: 700-900 MHz o 1700-1900 (estándar de comunicaciones móviles GSM) o 1920-1990 o 2110-2170 MHz (estándar de comunicaciones móviles UMTS). Estos cables coaxiales presentes pueden transmitir parcialmente señales de radio utilizadas por el estándar de comunicaciones móviles LTE o el protocolo LTE-MIMO. Sin embargo, existe el riesgo de que algunos intervalos de frecuencias estén ocupados por partida doble (como en una operación MIMO) o el cable coaxial en la red distribuidora 40 no se configura o incluso no es en absoluto adecuado para un intervalo de frecuencias utilizado (ajuste dependiente de la frecuencia). El tercer puerto 31 se configura como un conector coaxial.

35 En una realización no limitante del sistema DAS 10, las primeras señales de radio 20-1 se encuentran en un primer intervalo de frecuencias para el que fue tendida originalmente la red distribuidora 40, por ejemplo, señales de radio de acuerdo con el protocolo GSM. Las segundas señales de radio 20-2 están ya sea en el mismo, intervalo de frecuencias parcialmente superpuesto de las primeras señales de radio 20-1 o en un intervalo de frecuencias diferente para el que la red distribuidora 40 es, básicamente, no adecuada, en cualquier caso, una idoneidad no fue establecida. Estas segundas señales de radio 20-1 pueden utilizar, por ejemplo, uno cualquiera de los siguientes protocolos de comunicaciones móviles: GSM, UMTS, LTE, LTE-MIMO, DECT, IEEE 802.II.

40 La unidad de control 30 comprende un modulador o demodulador 34, una unidad de vigilancia 38 y un sensor 36. El sensor 36 está configurado de manera que captura los detalles del espectro de señal utilizable en la red distribuidora 40 por medio de un método de medición VSWR (relación de onda estacionaria de tensión) y reconoce los intervalos de frecuencias disponibles. El sensor 36 reenvía de forma continua los parámetros de los intervalos de señal no ocupados reconocidos, así como el intervalo de frecuencia útil a la unidad de vigilancia 38. La unidad de vigilancia 38 comprueba regularmente estos parámetros y controla modulador/demodulador 34 y el sensor 36 de forma correspondiente. En un aspecto, el sensor 36 explora los intervalos de frecuencias ocupados durante la transmisión de las primeras señales de radio 20-1 en la red distribuidora 40 para la determinación de los intervalos de frecuencias no ocupados.

45 El modulador 34 se conecta al segundo puerto 30-2 y puede modular las segundas señales de radio 20-2 para al menos uno de los intervalos de frecuencias no ocupados y utilizables reconocidos. Uno de los intervalos de frecuencias no ocupados y utilizables reconocidos se elige para la transmisión de las segundas señales de radio 20-2. El modulador 34 recibe las especificaciones de los intervalos de frecuencias no ocupados desde el sensor 36. La unidad de vigilancia 38 puede comprobar el cable coaxial de la red distribuidora 40 por medio del método de VSWR e indicar errores.

50 Las primeras señales de radio 20-1 se reenvían a las unidades remotas 50 a través de la red distribuidora 40 y se envían a través de los primeros elementos de antena 50-1. Los elementos de antena 50-1 están conectados a la red distribuidora 40 a través de un divisor o reductor 42.

Las segundas señales de radio 20-2 se reciben primero en el puerto 30-2 y se reenvían al modulador 34, en el que las segundas señales de radio 20-2 se modulan al intervalo de frecuencias elegido no ocupado por las primeras señales de radio 20-1. Posteriormente, las segundas señales de radio 20-2 se reenvían a las unidades remotas 50 en el intervalo de frecuencias elegido a través de la red distribuidora 40. Las unidades remotas 50 tienen cada uno un demodulador 54 que modula las segundas señales de radio recibidas 20-2 de nuevo al segundo intervalo de frecuencias original o a otro intervalo de frecuencias. El demodulador 54 se conecta a los segundos elementos de antena 50-2 que envían las segundas señales de radio 20-2. La unidad remota 50 tiene también una función de conmutación y puede cambiar las primeras señales de radio 20-1 a los segundos elementos de antena 50-2 y las señales de radio adicionales 20-2 a los primeros elementos de antena 50-1.

La red distribuidora 40 tiene también un canal de control 45 en la presente realización. El canal de control 45 transmite señales de control, por ejemplo de la unidad de control 30 a las unidades remotas 50. En un aspecto diferente, las señales de control utilizan un proceso multiplex por división de frecuencia, en el que otros protocolos pueden considerarse. La unidad remota 50 utiliza también las señales de control recibidas para la conmutación de las primeras señales de radio 20-1 y las segundas señales de radio 20-2 a los primeros elementos de antena 50-1 y segundos elementos de antena 50-2 respectivamente. Los moduladores 54 y las unidades remotas 50 se pueden direccionar individualmente y las unidades de control pueden utilizar las direcciones correspondientes con el fin de transmitir comandos de control a las unidades remotas entrantes 50 y a los moduladores 54. La red distribuidora 40 puede tener igualmente un canal de alimentación 47 que alimenta las unidades remotas 50, así como los demoduladores 54 con energía (denominado potencia-sobre-coaxial). Las unidades remotas 50 y los demoduladores 54 pueden también alimentarse con energía por una fuente de alimentación externa.

En un aspecto adicional, las señales pueden recibirse también. En este aspecto, el elemento 54 es un modulador para la conversión de las señales recibidas (señales Rx) del intervalo de frecuencias recibido en el intervalo de frecuencias elegido para su transmisión a la unidad de control 30 a través de la red distribuidora 40. El modulador 54 reconoce los intervalos de frecuencias libres por medio de la transferencia de los parámetros de la unidad de control 30. En este aspecto, el elemento 34 en la unidad de control es un demodulador que recibe las señales de radio recibidas de la red distribuidora 40 y demodula o convierte o modifica las señales de radio recibidas al segundo intervalo de frecuencias para su transmisión a la segunda estación base 60-2 o al segundo canal en una arquitectura MIMO.

La Figura 3 muestra un segundo aspecto de la invención en el que la primera estación base 60-1 se complementa con una tercera estación base 60-3 y una cuarta estación base 60-4. La tercera estación base 60-3 y la estación base 60-4 pueden del mismo modo recibir o enviar señales de radio adicionales a través de la red distribuidora 40 sin modulación y demodulación de las señales de radio adicionales. Por la ocupación de los intervalos de transmisión en la red distribuidora 40, sin embargo, otros intervalos de frecuencias están ocupados, posiblemente, lo que hace más difícil que el sensor 36 encuentre un intervalo de frecuencias no ocupado por las segundas señales de radio 20-2. Si una cualquiera de la tercera estación base o la cuarta estación base 60-4 intenta enviar (o recibir) las señales de radio adicionales a través de un intervalo de señal ya ocupado en el espectro de señal en la red distribuidora 40, el sensor 36 puede elegir un intervalo de frecuencias alternativo para la transmisión de estas señales de radio adicionales recibidas de la tercera estación base 60-3 y/o de la cuarta estación base 60-4. El modulador 34 modula estas otras señales de radio recibidas para el intervalo de frecuencia alternativo. Este aspecto de la descripción muestra la modularidad del sistema DAS 10, puesto que el sistema DAS 10 se puede reorganizar rápidamente de acuerdo con los requisitos del operador de red o del operador de comunicaciones móviles. En la presente memoria, es posible determinar todo el espectro disponible y utilizarlo de forma óptima después, efectuando una modulación/demodulación completa o una modulación/demodulación con el fin de poder utilizar intervalos libres complementariamente.

La Figura 4A muestra la secuencia de un método de acuerdo con la invención para la transmisión de las señales de radio, que comienza en el elemento 400. Las primeras señales de radio 20-1 se reenvían en la etapa 410a de la primera estación base 60-1 a través la unidad de control 30, a través de la red distribuidora 40 y, posteriormente, a través de los divisores/reductores 42 a las unidades remotas 50 para enviarse o recibirse a través de los primeros elementos de antena 50-1. En la etapa 420a, los detalles de los intervalos de frecuencias no ocupados en la red distribuidora 40 son capturados mediante el análisis de espectro de señal y reconocidos en la etapa 430a. En la etapa 440a, las segundas señales de radio 20-2 de la segunda estación base 60-2 son moduladas por el modulador 34 en uno de los intervalos de frecuencias no ocupados reconocidos en la etapa 430a y después se reenvían a través de la red distribuidora 40 en la etapa 450a.

El demodulador 54 recibe la información sobre las segundas señales de frecuencia moduladas 20-2 a través del canal de control 45 y en la etapa 460a modula las segundas señales de frecuencia a una frecuencia para su envío a través de los segundos elementos de antena 50-2. Las segundas señales de radio 20-2 se envían junto con las primeras señales de radio 20-1 en la etapa 470a. Como se ha mencionado anteriormente, el método funciona en la dirección inversa para reenviar las señales de radio recibidas a una de las estaciones base correspondientes 60-2, 60-3 o 60-4.

5 La Figura 4B muestra la recepción de las primeras señales de radio a través de los elementos de antena 50-1 y 50-2. Este método se inicia en 400b y en la etapa 410b se reciben las primeras señales de radio en los primeros elementos de antena 50-1 y se reenvían a la unidad de control 30 a través de la red distribuidora 40. En la etapa 420b los detalles de los intervalos de frecuencias no ocupados en la red distribuidora 40 se capturan mediante el análisis de espectro de señal y se reconocen en la etapa 430b.

10 Las segundas señales de radio se reciben a través de los segundos elementos de antena 50-2 y en la etapa 440b se modulan por el modulador 54 a uno de los intervalos de frecuencias no ocupados de la red distribuidora 40. Las segundas señales de radio se reenvían posteriormente a la unidad de control 30 en la etapa 450b. En el demodulador 34, las segundas señales de radio se demodulan en la etapa 460b. Las primeras señales de radio y las segundas señales de radio se reenvían posteriormente a la estación base correspondiente 60-1 o 60-2 o a través de los canales de una arquitectura MIMO.

15 La secuencia de detectar el intervalo de frecuencias adecuado/no ocupado en el espectro de señal en una instalación existente se representa en la Figura 5. La secuencia empieza en la etapa 500. En la etapa 510 la exploración se lleva a cabo a través de un dispositivo de medición VSWR integrado. En este análisis, puede ser ventajoso que los denominados intervalos de frecuencias estándar no son considerados o son ignorados (etapa 520). Estos intervalos de frecuencias estándar son aquellos intervalos de frecuencias que se definen a priori por ejemplo, el operador de red o una regla y no están disponibles para la transmisión de las segundas señales de radio 20-2. En la etapa 530, los detalles de los intervalos de frecuencias ocupados son capturados por la exploración y en la etapa 540 se determinan los intervalos de frecuencias no ocupados en la red distribuidora 40 y en la etapa 550 las especificaciones del intervalo de frecuencias no ocupado se reenvían al modulador 34. El modulador 34 se ajusta posteriormente en la etapa 560. Después, el reenvío de las segundas señales de radio moduladas 20-2 puede continuar en la etapa 570.

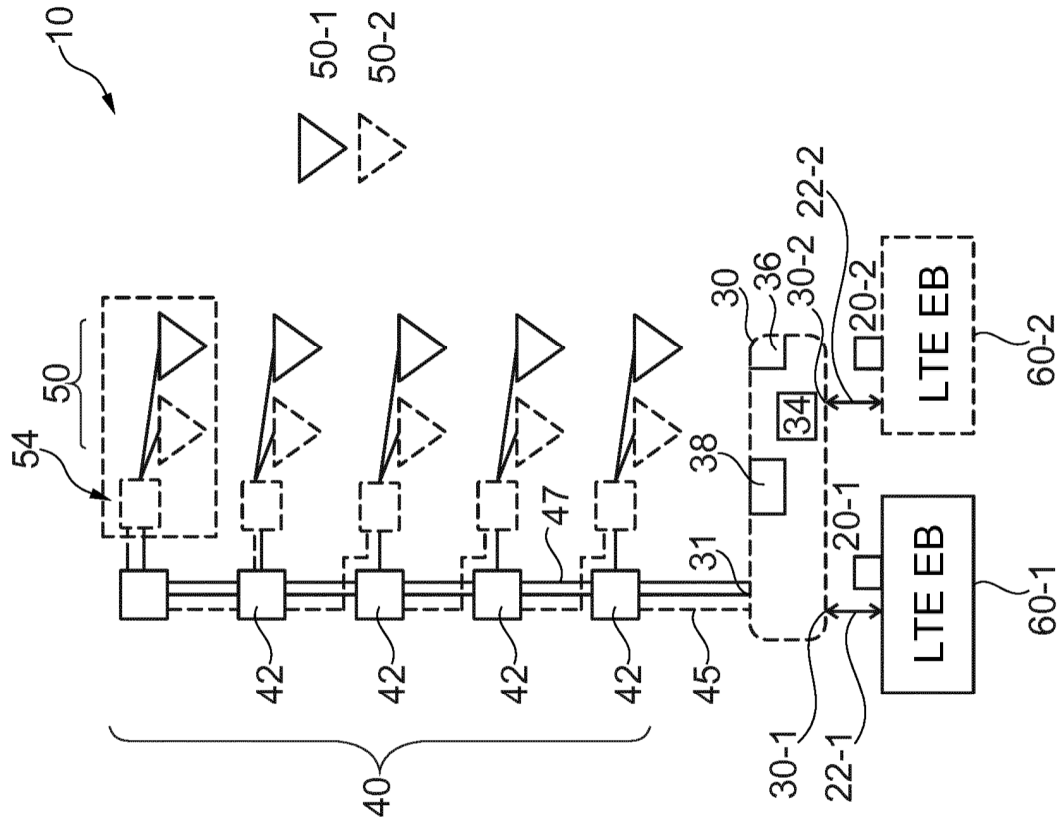
25 En una expansión, también sería posible desplazar las primeras señales de radio en el espectro de frecuencia por medio de la modulación/demodulación, con el fin de crear intervalos libres para otras transmisiones de las señales de radio adicionales, sin embargo, esto implicaría un sustancial esfuerzo, puesto que más demoduladores tendrían que instalarse en la infraestructura existente. En un aspecto de este tipo, más bien el espectro completo de 30 frecuencias no ocupado se utilizaría probablemente por medio del uno o más moduladores/uno o más demoduladores que se añaden.

35 Si bien la presente invención se ha descrito en su totalidad anteriormente con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo, la persona experta en la materia reconocerá que las características individuales descritas en relación con una realización pueden combinarse también de forma aislada o en combinación con características de otras realizaciones, incluso si no se ha descrito explícitamente como una realización adicional. La materia objeto de la solicitud se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de control (30) para reenviar las primeras señales de radio (20-1) y las segundas señales de radio (20-2), que comprende:
- 5 al menos un primer puerto (30-1) para reenviar las primeras señales de radio (20-1) en un primer intervalo de frecuencias y un segundo puerto (30-2) para reenviar las segundas señales de radio (20-2) en un segundo intervalo de frecuencias;
- 10 un tercer puerto (31) que puede conectarse a una red distribuidora (40);
- un sensor (36) para el reconocimiento de los intervalos de frecuencias disponibles en la red distribuidora (40); y
- un modulador/demodulador de la unidad de control (34) con el fin de convertir, tras la transmisión de las segundas señales de radio (20-2) a través de la red distribuidora (40), las segundas señales de radio (20-2) en o de un intervalo de frecuencias adicional, diferente del primer intervalo de frecuencias, que contiene al menos parcialmente al menos uno de los intervalos de frecuencias disponibles,
- 15 **caracterizada por que** el sensor (36) está configurado para capturar los detalles de un espectro de señal útil en la red distribuidora (40) por medio de un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y para reconocer los intervalos de frecuencias disponibles basándose en el espectro de señal utilizable.
2. La unidad de control (30) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el tercer puerto (31) está configurado como un conector para un cable coaxial.
- 20 3. La unidad de control (30) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en la que las segundas señales de radio (20-2) tienen uno cualquiera de los siguientes protocolos: GSM, UMTS, LTE, LTE-MIMO, DECT y IEEE 802. 11.
- 25 4. La unidad de control (30) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unidad de vigilancia (38) para el reconocimiento de errores en la red distribuidora (40).
5. La unidad de control (30) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además otros puertos (30-1, 30-2) para reenviar otras señales de radio en otros intervalos de frecuencias.
- 30 6. Un sistema (10) para enviar y recibir señales de radio en varios intervalos de frecuencias, que comprende:
- una unidad de control (30) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
- 35 una red distribuidora (40), una pluralidad de unidades remotas (50) conectadas a la unidad de control (30) a través de la red distribuidora (40), en donde las unidades remotas (50) tienen al menos un demodulador/modulador de la unidad remota (54) para la conversión de las segundas señales de radio (20-2) del intervalo de frecuencias adicional en un intervalo de frecuencias diferente.
7. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la red distribuidora (40) tiene un canal de control (45) para transmitir señales de control entre el modulador/demodulador de la unidad de control (34) y/o la unidad remota (50) o el demodulador/modulador de la unidad remota (54).
- 40 8. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que las señales de control utilizan un proceso múltiplex por división de frecuencia.
- 45 9. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la red distribuidora (40) está formada por un cable coaxial.
10. El sistema (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el cable coaxial está configurado para la transmisión de potencia.
- 50 11. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la pluralidad de unidades remotas (50) tienen primeros elementos de antena (50-1) para enviar y recibir las primeras señales de radio (20-1) y segundos elementos de antena (50-2) para enviar y recibir las segundas señales de radio (20-2).
- 55 12. El sistema (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que se puede direccionar individualmente al menos uno de la pluralidad de unidades remotas (50), los moduladores/demoduladores de la unidad remota (54), los primeros elementos de antena (50-1) o los segundos elementos de antena (50-2).
- 60 13. Un método para enviar y recibir primeras señales de radio (20-1) y segundas señales de radio (20-2) en varios intervalos de frecuencias, que comprende:
- reenviar (410a, 410b) las primeras señales de radio (20-1) en un primer intervalo de frecuencias a través de una red distribuidora (40) entre un primer puerto y una pluralidad de unidades remotas (50);
- 65 enviar y/o recibir (470a, 470b) las primeras señales de radio (20-1) a través de primeros elementos de antena (50-1);

- reconocer (430a, 430b) los intervalos de frecuencias disponibles basándose en los intervalos de frecuencias no ocupados en un espectro de señal en la red distribuidora (40);
 modular (440a, 440b) las segundas señales de radio (20-2) en un segundo intervalo de frecuencias en un
 5 intervalo de frecuencias adicional, diferente del primer intervalo de frecuencias, que contiene al menos
 parcialmente uno de los intervalos de frecuencias disponibles reconocidos;
 reenviar (450a, 450b) las segundas señales de radio (20-2) moduladas entre un modulador de la unidad de
 control (34) y un demodulador de la unidad remota (54) y entre un demodulador de la unidad remota (54) y un
 demodulador de la unidad de control (34);
 10 demodular (460a, 460B) las segundas señales de radio (20-2) moduladas; y
 enviar y recibir (470a, 470b) las segundas señales de radio (20-2),
caracterizado por que el método comprende capturar los datos de un espectro de señal útil en la red
 distribuidora (40) por medio de un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y
 reconocer dichos intervalos de frecuencias disponibles basándose en el espectro de señal utilizable.
- 15 14. Un método para enviar primeras señales de radio (20-1) y segundas señales de radio (20-2) en varios intervalos
 de frecuencias, que comprende:
- reenviar (410a) las primeras señales de radio (20-1) en un primer intervalo de frecuencias a través de una red
 distribuidora (40) entre un primer puerto y una pluralidad de unidades remotas (50);
 20 enviar (470a) las primeras señales de radio (20-1) a través de los primeros elementos de antena (50-1);
 reconocer (430a) los intervalos de frecuencias disponibles basándose los intervalos de frecuencias no ocupados
 en un espectro de señal en la red distribuidora (40);
 modular (440a) las segundas señales de radio (20-2) en un segundo intervalo de frecuencias en un intervalo de
 25 frecuencias adicional, diferente del primer intervalo de frecuencias, que contiene al menos parcialmente uno de
 los intervalos de frecuencias disponibles reconocidos;
 reenviar (450a) las segundas señales de radio (20-2) moduladas entre un modulador de la unidad de control (34)
 y un demodulador de la unidad remota (54);
 demodular (460a) las segundas señales de radio (20-2) moduladas; y
 30 enviar (470a) las segundas señales de radio (20-2),
caracterizado por que el método comprende capturar los datos de un espectro de señal útil en la red
 distribuidora (40) por medio de un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y
 reconocer dichos intervalos de frecuencias disponibles basándose en el espectro de señal utilizable.
- 35 15. Un método para recibir primeras señales de radio (20-1) y segundas señales de radio (20-2) en varios intervalos
 de frecuencias, que comprende:
- recibir (410b) las primeras señales de radio (20-1) a través de primeros elementos de antena (50-1);
 reenviar (410b) las primeras señales de radio (20-1) en un primer intervalo de frecuencias a través de una red
 40 distribuidora (40) entre un primer puerto (30-1) y una pluralidad de unidades remotas (50);
 reconocer (430b) los intervalos de frecuencias disponibles basándose en los intervalos de frecuencias no
 ocupados en un espectro de señal en la red distribuidora (40);
 recibir (410b) las segundas señales de radio (20-2) a través de segundos elementos de antena (50-2);
 modular (440b) las segundas señales de radio (20-2) recibidas en un segundo intervalo de frecuencias en un
 45 intervalo de frecuencias adicional, diferente del primer intervalo de frecuencias (440b), que contiene al menos
 parcialmente uno de los intervalos de frecuencias disponibles reconocidos;
 reenviar (450n) las segundas señales de radio (20-2) moduladas entre un modulador de la unidad remota (54) y
 un demodulador de la unidad de control (34);
 demodular (460B) las segundas señales de radio (20-2) moduladas; y
 50 reenviar (470b) las primeras señales de radio (20-1) y las segundas señales de radio (20-2),
caracterizado por que el método comprende capturar los detalles de un espectro de señal útil en la red
 distribuidora (40) por medio de un método de medición de la relación de onda estacionaria de tensión y
 reconocer dichos intervalos de frecuencias disponibles basándose en el espectro de señal utilizable.
- 55 16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende además un
 reconocimiento de errores en la red distribuidora (40).
17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, que comprende además la transmisión de
 señales de control a través de la red distribuidora (40).
- 60 18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que las señales de control tienen información de dirección
 para controlar al menos una de las unidades remotas (50), los moduladores/demoduladores de las unidades remotas
 (54), los primeros elementos de antena (50-1) o los segundos elementos de antena (50-2).
- 65 19. El método de acuerdo con las reivindicaciones 17 o 18, en el que las señales de control utilizan un proceso
 múltiplex por división de frecuencia.



Técnica Anterior

Fig. 1

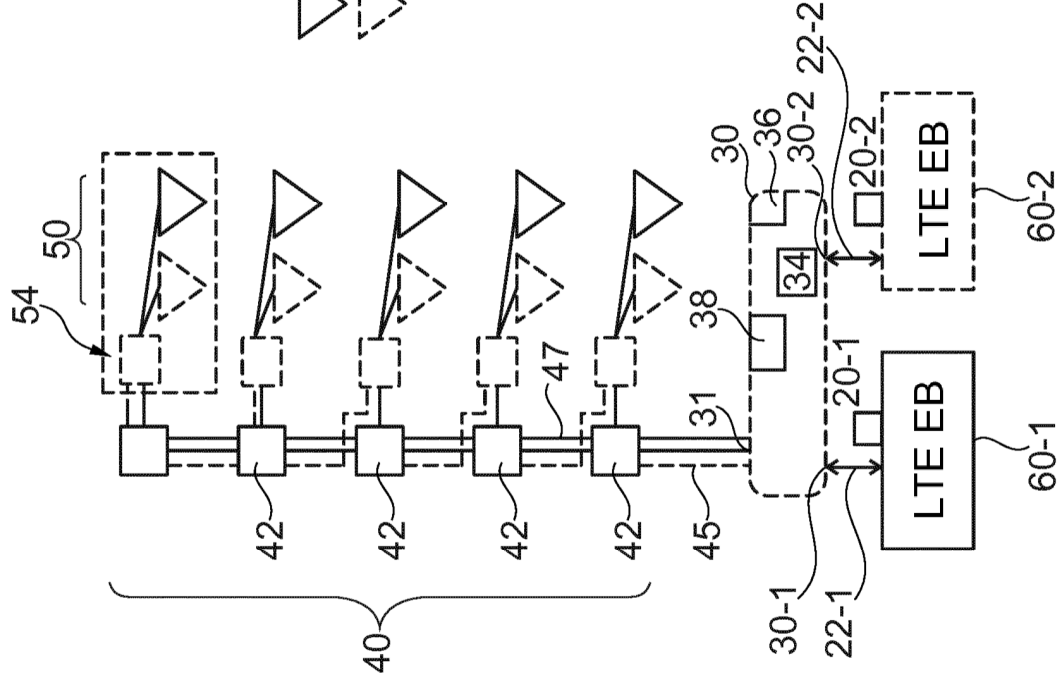


Fig. 2

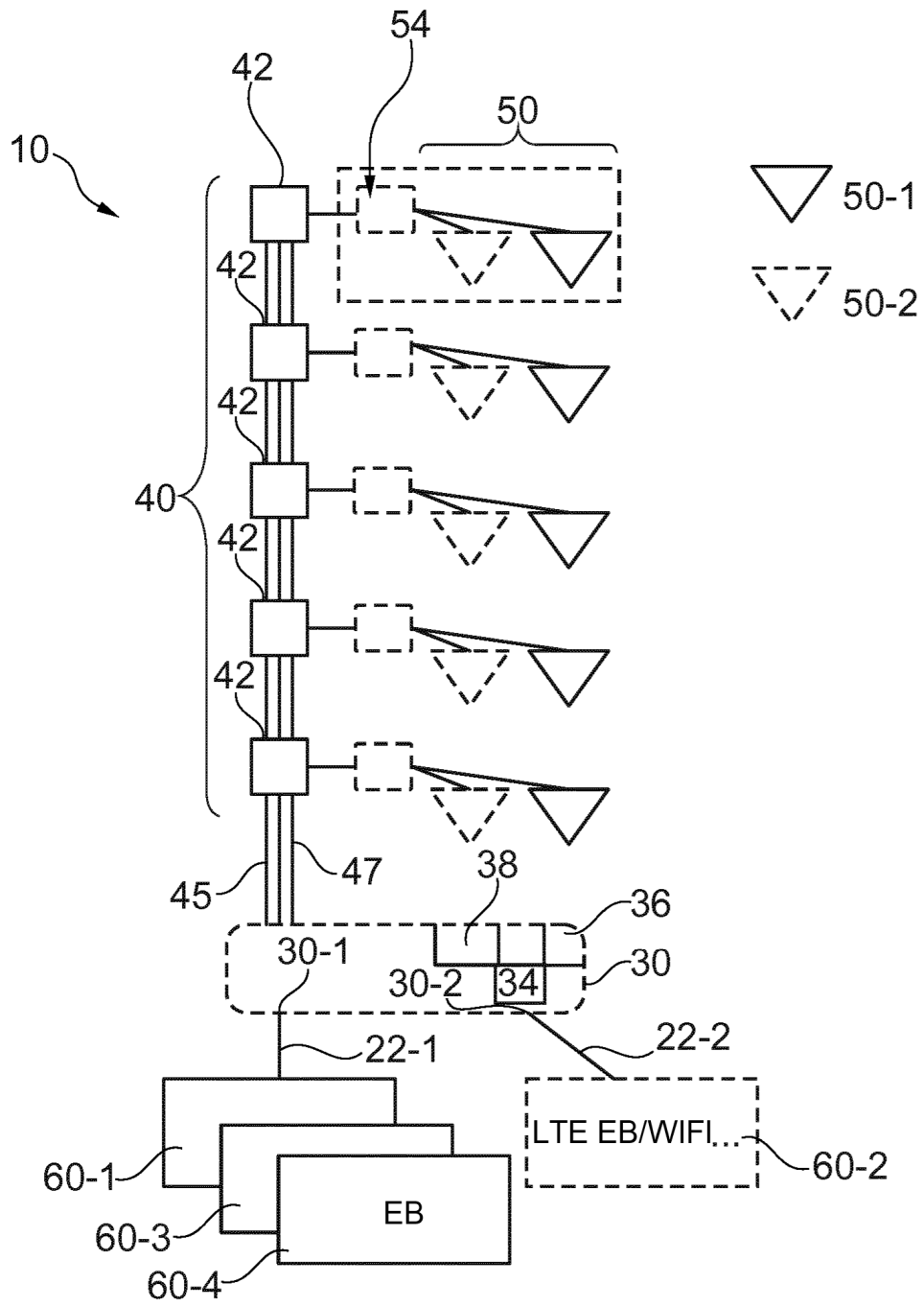


Fig. 3

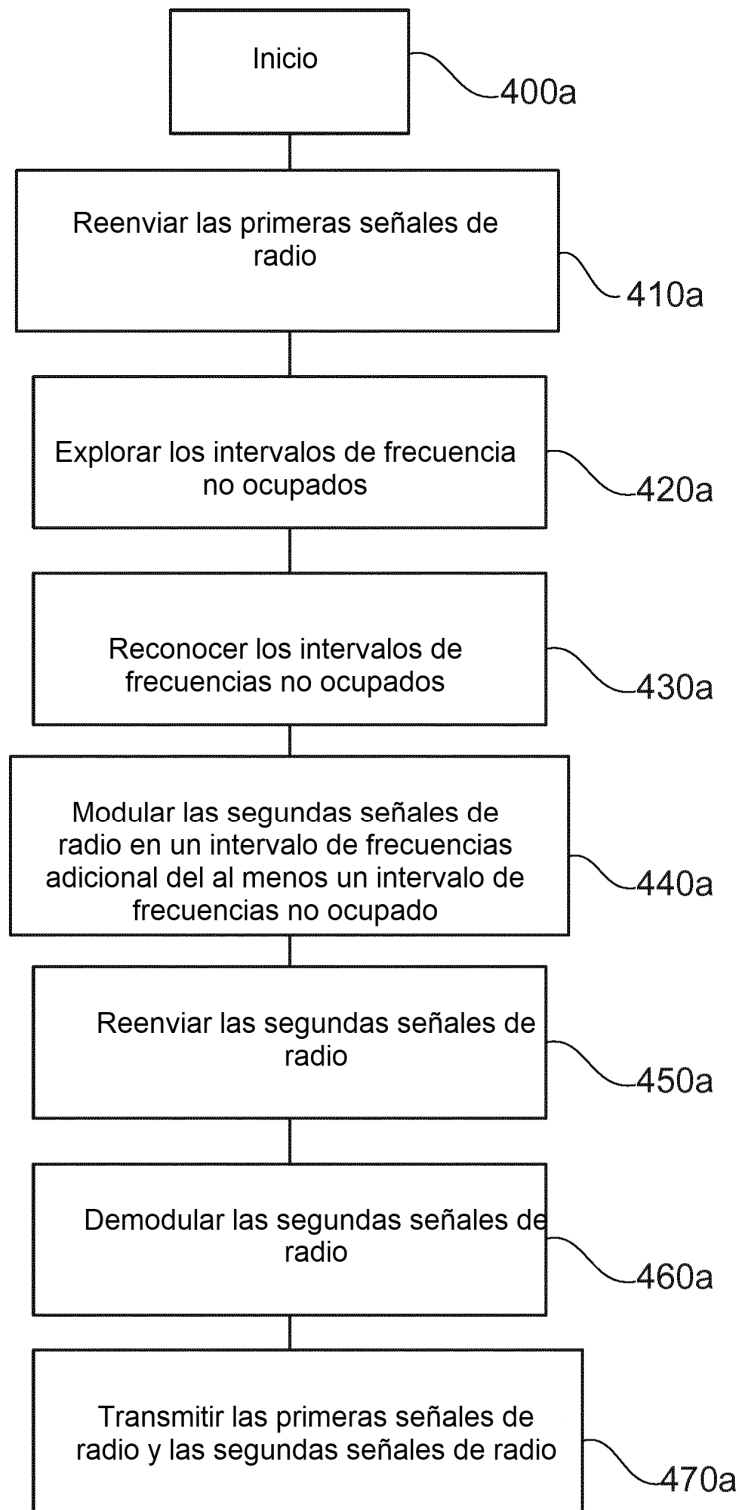


Fig. 4A

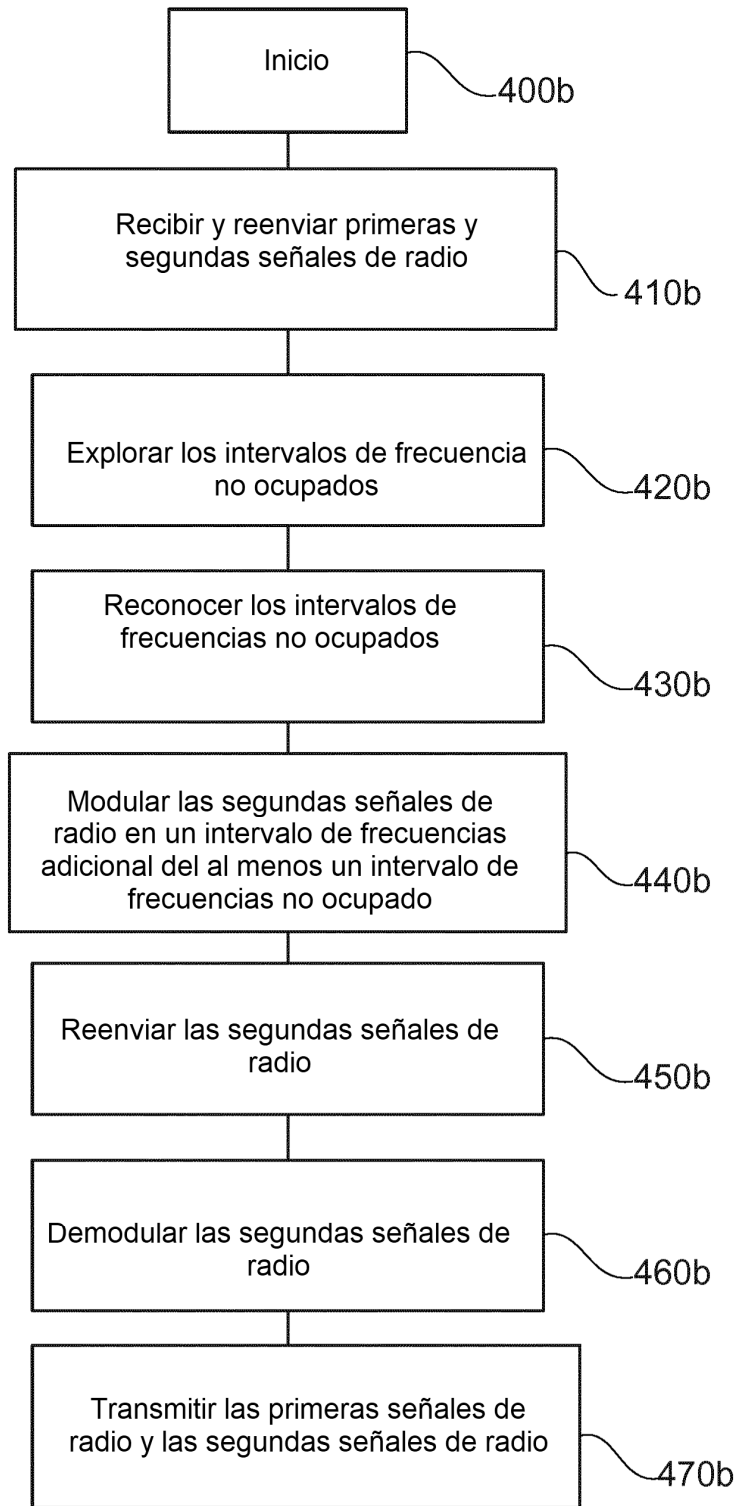


Fig. 4B

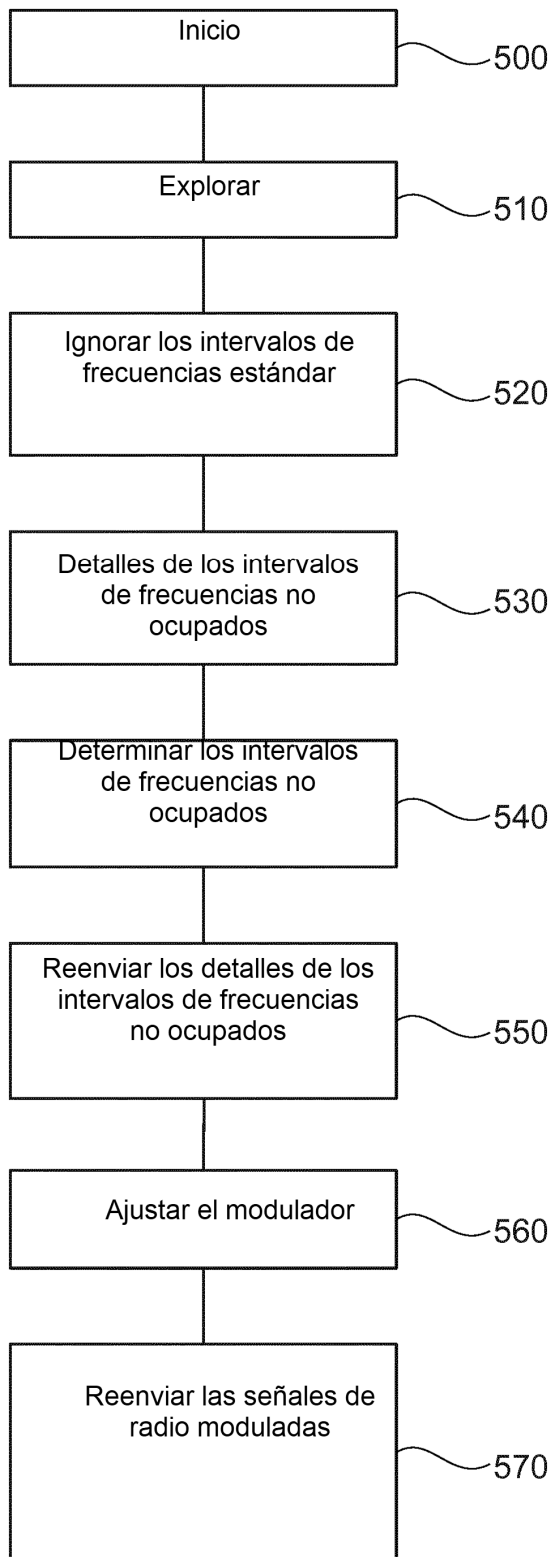


Fig. 5