

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 644**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2016 PCT/SE2016/051077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2018 WO18084755**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2016 E 16795455 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3363139**

54 Título: **Monitorización de espacio de búsqueda en redes de comunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2020

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**BALDEMAIR, ROBERT;
PARKVALL, STEFAN;
FALAHATI, SOROUR y
LARSSON, DANIEL**

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 740 644 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

Monitorización de espacio de búsqueda en redes de comunicación inalámbrica

5 **Campo técnico**

Las realizaciones presentadas en este documento se refieren a un método, un dispositivo inalámbrico, un programa informático y un producto de programa informático para monitorizar espacios de búsqueda.

10 **Antecedentes de la invención**

En las redes de comunicaciones, puede ser un reto obtener buenos niveles de rendimiento y capacidad para un protocolo de comunicaciones determinado, sus diversos aspectos de diseño y el entorno físico en el que se despliega la red de comunicaciones.

15 Por ejemplo, un aspecto de diseño con un impacto considerable en el rendimiento y la capacidad de un protocolo de comunicaciones dado en una red de comunicaciones es el uso de señales de referencia (RS). Se pueden transmitir, recibir y usar RS de diferentes tipos dentro de un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

20 Además de las RS, hay básicamente dos tipos de canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) previstos para futuras tecnologías de acceso de radio; PDCCH comunes y PDCCH específicos de dispositivo. Los PDCCH pueden transmitirse en una región de control común o en una región de control específica de dispositivo.

25 En el paquete de Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP de estándares de telecomunicaciones, un espacio de búsqueda puede entenderse como un conjunto de canales de control candidatos que se supone que un dispositivo inalámbrico intenta descodificar. Puede haber más de un espacio de búsqueda. En particular, un espacio de búsqueda puede ser un espacio común de búsqueda, que es común a todos los dispositivos inalámbricos de la célula, o un espacio específico de búsqueda del dispositivo, que puede tener propiedades determinadas por una
30 función no inyectiva de identidad de dispositivo y que, de este modo, puede ser compartido con algunos otros dispositivos de la célula. En una célula de LTE, todos los espacios de búsqueda pueden estar contenidos en un conjunto constante de una o más sub-bandas.

35 Para el PDCCH de la versión 8 del 3GPP, la región común de control (estructurada como un espacio común de búsqueda de control) está ubicada dentro de las regiones de control de capa 1/capa 2 (L1/L2) de protocolo en los primeros pocos símbolos de OFDM que abarcan todo el ancho de banda del sistema, así como cualesquiera regiones de control específicas de dispositivo (estructuradas como espacio/s de búsqueda específico/s de dispositivo). Además, las señales de referencia comunes (CRS) se transmiten en toda la subtrama (incluida la región de control de L1/L2). Cualquier PDCCH en el espacio/s de búsqueda común/comunes o específico/s de dispositivo
40 se transmite usando los mismos pesos de antena (formación por haz) que la CRS.

El dispositivo inalámbrico monitoriza los espacios de búsqueda comunes y específicos de dispositivo en las regiones de control respectivas y usa la CRS para estimar un canal, con el fin de hacer una descodificación ciega de posibles
45 candidatos de PDCCH en los espacios de búsqueda. Esto evita la formación de haz específico de dispositivo de cualquier PDCCH específico de dispositivo, ya que no se supone que las CRS estén formadas por haz de una manera específica de dispositivo. Muchos de los mensajes de PDCCH no se dirigen a dispositivos inalámbricos individuales, sino a un grupo de dispositivos inalámbricos, por ejemplo, respuestas de acceso aleatorio, información del sistema, información de asignación y paginación.

50 En la versión 11 del 3GPP, un nuevo conjunto de espacio/s de búsqueda de canal de control específico de dispositivo se añadió con las señales de referencia de demodulación (DMRS) específicas de dispositivo relacionadas. Esto permite que la red envíe mensajes de control específicos de dispositivo a un dispositivo inalámbrico usando formación por haz específica de dispositivo, por ejemplo, dirigida hacia un determinado
55 dispositivo inalámbrico o un determinado grupo de dispositivos inalámbricos. Los espacios de búsqueda conocidos, como el ePDCCH (donde el prefijo "e-" refiere a una abreviación de *enhanced*, es decir, "perfeccionado"), se ubican en una región de control enviada (y recibida) después de los símbolos de L1/L2 en la región de datos, y se limitan a un pequeño subconjunto de bloques de recursos.

60 La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una estructura de una subtrama 150 de la versión 11 del 3GPP que muestra el uso de frecuencia (en términos de ancho de banda) en función del tiempo. La subtrama 150 comprende una región 190 de control del PDCCH, una región 170 de datos y una región 180 de control del ePDCCH, en la que la región 180 de control del ePDCCH comprende un ePDCCH 160. El ePDCCH 160 puede llevar información de control programando una región 170 de datos en la misma subtrama. El dispositivo inalámbrico monitoriza el ePDCCH en el uno o más espacios 180 de búsqueda del ePDCCH. Si se encuentra un ePDCCH 160,
65 el ePDCCH encontrado puede identificar una región 170 de datos en la subtrama. De la figura 1 se deduce que la descodificación de cualquier dato en la región de datos programada no puede iniciarse hasta que la región del

ePDCCH haya sido completamente monitorizada, es decir, después de que se haya recibido la subtrama completa. También se puede haber desentrelazado.

5 Como un ejemplo adicional de este tipo de disposición, el documento US 2016/043849 A1 describe un dispositivo inalámbrico que recibe una subtrama de espacio de búsqueda común (CSS) de EPDCCH de primer tipo (por ejemplo, tipo 1). El dispositivo inalámbrico monitoriza la información de control de enlace descendente (DCI) de primer tipo, por ejemplo, dentro de la subtrama de CSS de EPDCCH de primer tipo, en donde se recibe un canal de transmisión en el CSS de EPDCCH de primer tipo. El dispositivo inalámbrico recibe información de configuración para un CSS de EPDCCH de segundo tipo (por ejemplo, tipo 2), por ejemplo desde el primer tipo de CSS de EPDCCH, en el que se recibe un bloque de información del sistema en el segundo tipo de CSS de EPDCCH. El dispositivo inalámbrico luego monitoriza una DCI de segundo tipo, por ejemplo, en el CSS de EPDCCH de segundo tipo.

15 Por lo tanto, existe la necesidad de una monitorización mejorada en los espacios de búsqueda.

Sumario de la invención

20 Un objeto de las realizaciones en este documento es proporcionar una monitorización eficaz de los espacios de búsqueda.

Los aspectos de la presente invención se proporcionan en las reivindicaciones independientes. Se proporcionan realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

25 De acuerdo con un primer aspecto, se presenta un método para monitorizar espacios de búsqueda de acuerdo con la reivindicación 1 independiente y se detalla adicionalmente en las reivindicaciones dependientes que se refieren a esta reivindicación. Ventajosamente, este método proporciona una monitorización eficiente de los espacios de búsqueda, lo que a su vez permite una monitorización eficiente de las regiones de control.

30 De manera ventajosa, este método para monitorizar espacios de búsqueda reduce la latencia en comparación con los mecanismos existentes para monitorizar regiones de control. La descodificación puede comenzar después de la recepción del símbolo de control y del primer símbolo de datos, en lugar de al final de toda la subtrama como sucede en los mecanismos existentes para la monitorización de las regiones de control. Esta ganancia de latencia puede ser posible independientemente de si los datos de control son comunes o específicos de dispositivo.

35 De acuerdo con un segundo aspecto, se presenta un dispositivo inalámbrico para monitorizar espacios de búsqueda de acuerdo con la reivindicación independiente 13.

40 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un método para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda de acuerdo con la reivindicación independiente 14 y se detalla adicionalmente en las reivindicaciones dependientes que se refieren a esta reivindicación.

De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona una red de acceso por radio para monitorizar los espacios de búsqueda de acuerdo con la reivindicación independiente 20.

45 De acuerdo con un quinto aspecto, se presenta un programa informático para monitorizar espacios de búsqueda de acuerdo con la reivindicación independiente 21.

50 De manera ventajosa, la solución proporcionada en la presente invención permite una monitorización eficaz de los espacios de búsqueda por parte del dispositivo inalámbrico, permitiendo, a su vez, una monitorización eficaz de las regiones de control.

55 De manera ventajosa, el método para permitir la monitorización de los espacios de búsqueda permite reducir la latencia en comparación con los mecanismos existentes para la monitorización de las regiones de control. La descodificación se habilita para comenzar después de la recepción por parte del dispositivo inalámbrico del símbolo de control y del primer símbolo de datos, en lugar de al final de toda la subtrama como sucede en los mecanismos existentes para la monitorización de las regiones de control. Esta ganancia de latencia puede ser posible independientemente de si los datos de control son comunes o específicos de dispositivo.

60 Se debe tener en cuenta que cualquier característica de los aspectos mencionados anteriormente se puede aplicar a cualquier otro aspecto, cuando sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja del primer aspecto puede aplicarse igualmente a los aspectos segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno, décimo, undécimo y duodécimo, respectivamente, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, a partir de las reivindicaciones dependientes adjuntas, así como a partir de los dibujos.

65 En general, todos los términos usados en las reivindicaciones deben interpretarse de acuerdo con su significado

habitual en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente lo contrario en el presente documento. Todas las referencias a "un/una/el/la/unos/unas/los/las elemento, aparato, componente, medios, paso, etc." deben interpretarse abiertamente como que se refieren a, al menos, una instancia del elemento, aparato, componente, medios, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

El concepto de la invención se describe ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra esquemáticamente una estructura de subtrama de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicaciones de acuerdo con realizaciones;

las figuras 3 4, 5 y 6 son diagramas de flujo de métodos de acuerdo con realizaciones;

la figura 7 ilustra esquemáticamente una estructura de símbolo de OFDM de acuerdo con una realización;

la figura 8 ilustra esquemáticamente regiones de control que comprenden unos PDCCH que programan regiones de datos, de acuerdo con una realización;

la figura 9 es un diagrama esquemático que muestra las unidades funcionales de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con una realización;

la figura 10 es un diagrama esquemático que muestra módulos funcionales de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con una realización;

la figura 11 es un diagrama esquemático que muestra unidades funcionales de un nodo de red de acceso por radio de acuerdo con una realización;

la figura 12 es un diagrama esquemático que muestra módulos funcionales de un nodo de red de acceso por radio de acuerdo con una realización; y

la figura 13 muestra un ejemplo de un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador de acuerdo con una realización.

Los números similares se refieren a elementos similares en todas las figuras. Cualquier paso o característica ilustrada por líneas discontinuas debe considerarse como opcional.

Descripción detallada

El concepto de la invención se describirá ahora más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones del concepto de la invención. Este concepto inventivo puede, sin embargo, estar incorporado en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo como para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance del concepto inventivo al experto en la técnica.

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas y está limitada solamente por su alcance. Cualquier realización y/o aspecto (de la invención y/o de su divulgación) a los que se hace referencia en esta descripción y que no esté completamente dentro del alcance de dichas reivindicaciones adjuntas debe interpretarse como un ejemplo útil para comprender la presente invención.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una red 100 de comunicaciones en la que se pueden aplicar las realizaciones presentadas en este documento. La red 100 de comunicaciones comprende una red de acceso de radio (representada por su área 120 de cobertura de radio en la que un nodo 300 de red de acceso por radio proporciona acceso a la red), una red central 130 y una red 140 de servicio.

La red de acceso de radio está conectada operativamente a la red central 130, que a su vez está conectada operativamente a la red 140 de servicio. El nodo 300 de red de acceso por radio permite por ello que los dispositivos inalámbricos 200 accedan a servicios e intercambien datos según proporcione la red 140 de servicio.

Los ejemplos de dispositivos inalámbricos 200 incluyen, pero no están limitados a, estaciones móviles, teléfonos móviles, auriculares, teléfonos inalámbricos de bucle local, equipos de usuario (UE), teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas, sensores, actuadores, módems, repetidores y dispositivos de internet de las cosas equipados con la red. Los ejemplos de nodos 110 de red de acceso de radio incluyen, pero no se limitan a,

estaciones base de radio, estaciones base de transceptor, Nodos B, Nodos B evolucionados, gNB (en redes de comunicaciones denominadas "nueva radio", o NR, para abreviar), y puntos de acceso. Como entiende el experto en la técnica, el sistema 100 de comunicaciones puede comprender una pluralidad de nodos 110 de red de acceso de radio, cada uno de los cuales proporciona acceso de red a una pluralidad de dispositivos inalámbricos 200. Las realizaciones descritas en el presente documento no están limitadas a ningún número particular de nodos 110 de red de acceso de radio ni de dispositivos inalámbricos 200.

Para los sistemas de comunicaciones en evolución, se prevé que las palabras de código puedan ser mapeadas a símbolos de OFDM individuales, o incluso varias palabras de código por símbolo de OFDM. Se observa que las palabras de código y los símbolos de OFDM no están necesariamente alineados exactamente, es decir, que algunas palabras de código pueden abarcar varios símbolos de OFDM. Esto puede permitir que el dispositivo inalámbrico comience a descodificar tan pronto como se reciba un símbolo de OFDM que incluya datos.

La quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica (5G) aún no está completamente definida, sino que se encuentra en una etapa de redacción en prueba avanzada dentro del 3GPP. Incluye trabajo en tecnología de acceso de 5G (NR). La terminología de LTE se usa en esta divulgación en un sentido de visión de futuro, para incluir entidades o funcionalidades 5G equivalentes, aunque se puede especificar un término diferente en 5G. Hasta el momento, el documento 3GPP TR 38.802 V0.3.0 (2016-10) contiene una descripción general de los acuerdos sobre la tecnología de acceso a la nueva radio (NR) de 5G, y de él se ha publicado una versión preliminar como R1-1610848. Las especificaciones finales pueden publicarse, junto a otras cosas, en la futura serie 3GPP TS 38.2 **.

Hay algunos problemas con los mecanismos existentes descritos anteriormente para la monitorización de (datos y) regiones de control cuando se considera un sistema de comunicaciones evolucionado, donde la baja latencia es importante, y en el que se usa la mensajería de control formada por haz. Además, en un sistema de comunicaciones evolucionado en el que los dispositivos inalámbricos en algunos aspectos no conocen el ancho de banda del sistema, puede ser innecesario tener una región de control de L1/L2 que abarque todo el, posiblemente muy grande, ancho de banda, cuando cualquier dispositivo inalámbrico sólo puede acceder a una pequeña parte de él. Por ejemplo, el nodo de red de acceso de radio puede transmitir y recibir señales a través de un ancho de banda de 100 MHz, y cada dispositivo inalámbrico puede estar limitado a transmitir y recibir señales a través de un ancho de banda de 40 MHz.

Las realizaciones descritas en el presente documento se refieren, por lo tanto, a mecanismos para monitorizar espacios de búsqueda y para permitir la monitorización de espacios de búsqueda. Con el fin de obtener tales mecanismos, se proporciona un dispositivo inalámbrico 200, un método realizado por el dispositivo inalámbrico 200, un producto de programa informático que comprende un código, por ejemplo en forma de programa informático, que cuando se ejecuta en un dispositivo inalámbrico 200, hace que el dispositivo inalámbrico 200 realice el método. Con el fin de obtener tales mecanismos, se proporciona un nodo 300 de red de acceso por radio, un método realizado por el nodo 300 de red de acceso por radio, un producto de programa informático que comprende un código, por ejemplo, en forma de un programa informático, que cuando se ejecuta en nodo 300 de acceso de radio hace que el nodo 300 de red de acceso por radio realice el método.

Al menos algunas de las realizaciones descritas en el presente documento se refieren a la transmisión, recepción y uso de RS de diferentes tipos dentro de un símbolo de OFDM en el enlace descendente (es decir, como se transmite por el nodo de la red de acceso de radio y se recibe por el dispositivo inalámbrico). Las realizaciones pueden ser igualmente aplicables a un símbolo de OFDM transmitido en un enlace lateral. Por ejemplo, las RS se pueden usar para la demodulación de canales de control que se pueden asignar a una región de control.

Las figuras 3 y 4 son diagramas de flujo que ilustran realizaciones como métodos para monitorizar espacios de búsqueda. Los métodos son realizados por el dispositivo inalámbrico 200. Los métodos pueden realizarse ventajosamente ejecutando programas informáticos 1320a.

Se hace ahora referencia a la figura 3 que ilustra un método para monitorizar espacios de búsqueda como hace el dispositivo inalámbrico 200 de acuerdo con una realización.

Si tanto una región de control común en un espacio de búsqueda común (que permite que la formación por haz alcance a muchos dispositivos inalámbricos 200) como unas regiones específicas de dispositivo en espacios de búsqueda específicos de dispositivo (que permiten que la formación por haz alcance a un dispositivo inalámbrico específico) se proporcionan en el mismo símbolo de OFDM, o al menos comienzan en el mismo símbolo de OFDM, las latencias pueden ser controladas o reducidas. Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar el paso S104:

S104: El dispositivo inalámbrico 200 recibe un símbolo de OFDM en una ranura de enlace descendente. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico de dispositivo y en un espacio de búsqueda común.

Al recibir el símbolo de OFDM, el dispositivo inalámbrico 200 monitoriza tanto un espacio de búsqueda específico de

dispositivo como un espacio de búsqueda común y, por lo tanto, está configurado para realizar los pasos S106, S108:

5 S106: El dispositivo inalámbrico 200 monitoriza el espacio de búsqueda específico de dispositivo para al menos una señal de referencia específica de dispositivo.

S108: El dispositivo inalámbrico 200 monitoriza el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica de dispositivo.

10 A este respecto, monitorizar el espacio de búsqueda para una señal de referencia va a interpretarse como: leer el espacio de búsqueda que intenta reconocer la señal de referencia, buscar la señal de referencia en el espacio de búsqueda, para tratar de coincidir con la señal de referencia. señal de referencia en el espacio de búsqueda, tratar de descodificar un mensaje de control transmitido en el espacio de búsqueda sabiendo que la señal de referencia puede estar presente, y/o intentar descodificar un mensaje de control transmitido en el espacio de búsqueda
15 asumiendo la posible presencia de la señal de referencia.

De este modo, el método permite la transmisión de mensajes de control comunes y específicos de dispositivo (posiblemente formados por haz de manera diferente) en el mismo símbolo de OFDM, permitiendo que la descodificación inmediata comience en el primer símbolo de OFDM de cualquier región de datos programada
20 (común y/o específica de dispositivo). Para este propósito, las señales de referencia para los datos se insertan preferiblemente al comienzo de la región de datos.

Ahora se describirán realizaciones relacionadas con detalles adicionales de monitorización de espacios de búsqueda como realizada por el dispositivo inalámbrico 200.

25 Puede haber diferentes ubicaciones del símbolo de OFDM en la ranura de enlace descendente. De acuerdo con una realización, el símbolo de OFDM es el primer espaciado de tiempo que se produce en símbolo de OFDM en la ranura de enlace descendente. Formulados de manera diferente, el símbolo de OFDM es el inicial en la ranura de enlace descendente; con respecto al tiempo, el símbolo de OFDM fue transmitido antes que los otros símbolos.

30 Puede haber diferentes ubicaciones del espacio de búsqueda específico de dispositivo. De acuerdo con una realización, al menos parte del espacio de búsqueda específico de dispositivo está comprendido en el primer símbolo de OFDM. Puede haber diferentes ubicaciones del espacio de búsqueda común. De acuerdo con una realización, al menos parte del espacio de búsqueda común está comprendido en el primer símbolo de OFDM.

35 Ahora se hace referencia a la figura 4 que ilustra métodos para monitorizar espacios de búsqueda como hace el dispositivo inalámbrico 200 de acuerdo con realizaciones adicionales. Se asume que los pasos S104, S106, S108 se realizan como en la descripción anterior con referencia a la figura 3, que, por lo tanto, no necesita repetirse.

40 El dispositivo inalámbrico puede ser avisado de las diferentes regiones de control, ubicación y tipo a partir de ahora. Por consiguiente, de acuerdo con una realización, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar el paso S102:

45 S102: El dispositivo inalámbrico obtiene información sobre la ubicación de la frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico de dispositivo y del espacio de búsqueda común.

Esta información puede comprender la ubicación y el tamaño de la región de control respectiva en el dominio de la frecuencia. La ubicación puede basarse en la ID de célula. Para el caso específico de dispositivo, la información puede ser específica de dispositivo. Las ubicaciones de frecuencia pueden transportarse desde el nodo 300 de red de acceso por radio hasta el dispositivo inalámbrico 200 por medio de señalización semiestática sobre señalización de control de recursos de radio (RRC), señalización de elemento de acceso al medio (MAC), señalización dinámica en un PDCCH anterior, o por otros medios. Opcionalmente, el dispositivo inalámbrico puede obtener la ubicación de tiempo del símbolo de OFDM, por ejemplo, en términos de la posición del símbolo.

55 Cada espacio de búsqueda, o región de control, puede definirse como un conjunto de sub-bandas. Por lo tanto, de acuerdo con una realización, cada uno de los espacios de búsqueda específico de dispositivo y común está contenido en una sub-banda de frecuencia respectiva. Cada sub-banda de frecuencia puede tener un ancho de banda del orden de 5 MHz. Diferentes sub-bandas pueden tener diferentes anchos de banda. Por ello, una sub-banda de control común y una sub-banda de control específica de dispositivo pueden usarse dentro de (al menos) un símbolo de OFDM y del mismo.

60 Se puede definir un conjunto de señales de referencia de demodulación (DMRS) no específicas de dispositivo para la sub-banda común o espacio de búsqueda común, y se puede definir un conjunto de DMRS específicas de dispositivo para la sub-banda específica de dispositivo o espacio de búsqueda específico de dispositivo. Por consiguiente, de acuerdo con una realización, el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende recursos reservados para unas DMRS específicas de dispositivo, y el espacio de búsqueda común comprende recursos reservados para unas DMRS no específicas de dispositivo. A este respecto, el hecho de que los recursos estén
65

- reservados debe interpretarse como que los recursos tienen posiciones predefinidas (o acordadas previamente) en la cuadrícula de tiempo/frecuencia. Los elementos de recursos restantes en el símbolo de OFDM que no llevan RS se pueden usar para la carga útil de control, tales como el PDCCH común y/o específico de dispositivo. De manera similar, cada sub-banda o espacio de búsqueda puede comprender recursos reservados para múltiples DMRS. Si un espacio de búsqueda comprende múltiples candidatos de espacio de búsqueda, cada candidato puede estar asociado con sus propios recursos de DMRS. Los recursos de DMRS de diferentes candidatos pueden superponerse o superponerse parcialmente, o pueden, alternativamente, estar desunidos.
- 5
- Como se describió anteriormente, al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico de dispositivo y en un espacio de búsqueda común. De este modo, un símbolo de OFDM puede contener espacios de búsqueda comunes y específicos de dispositivo. Cada espacio de búsqueda puede comprender uno o varios candidatos de canal de control, tales como candidatos de PDCCH, candidatos de espacio de búsqueda, o candidatos de canal de control de espacio de búsqueda. Si se transmite un PDCCH, se transmite en uno de los candidatos de PDCCH del espacio de búsqueda. Si se transmite un PDCCH, entonces también se pueden transmitir unas DMRS correspondientes. Dependiendo de qué PDCCH se transmita, puede haber dos combinaciones de PDCCH y DMRS simultáneamente, de lo contrario, sólo una. Alternativamente, las DMRS pueden conectarse a un espacio de búsqueda o un candidato de canal de control de espacio de búsqueda y transmitirse independientemente de si se transmite o no el PDCCH.
- 10
- 15
- 20 Por lo tanto, de acuerdo con una realización, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar los pasos S106a, S106b como parte del paso S106:
- S106a: El dispositivo inalámbrico 200 detecta un mensaje de PDCCH específico de dispositivo en el espacio de búsqueda específico de dispositivo.
- 25
- S106b: El dispositivo inalámbrico 200 identifica, a partir del mensaje de PDCCH específico de dispositivo, bloques de recursos para una región de datos específica de dispositivo.
- De acuerdo con una realización adicional, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar los pasos S108a, S108b como parte del paso S108:
- 30
- S108a: El dispositivo inalámbrico 200 detecta un mensaje de PDCCH no específico de dispositivo en el espacio de búsqueda común.
- 35
- S108b: El dispositivo inalámbrico 200 identifica, a partir del mensaje de PDCCH no específico de dispositivo, bloques de recursos para una región de datos no específica de dispositivo.
- A este respecto, los elementos de recursos que no se usan para las DMRS dentro de una sub-banda pueden utilizarse para fines de control y/o transmisiones de datos. Los elementos de recursos fuera de las sub-bandas de control pueden usarse para las transmisiones de datos.
- 40
- Esto significa que dentro de un mismo símbolo de OFDM, la red, mediante el nodo de red de acceso de radio, puede transmitir un PDCCH dirigido a múltiples dispositivos inalámbricos 200 usando una primera configuración de formación de haz, y puede transmitir un PDCCH dirigido a un dispositivo inalámbrico específico 200 usando una segunda configuración de formación de haz, diferente de la primera configuración de formación de haz. Preferiblemente, la primera configuración de formación de haz es relativamente ancha, o, al menos, más ancha que la segunda configuración de formación de haz. En esta conexión, se espera que una configuración amplia tenga un bajo grado de selectividad espacial o angular; en condiciones de línea de visión, esto corresponde a un ángulo de haz grande. Esto permite que el dispositivo inalámbrico 200 monitoree el/los espacio/s de búsqueda en las regiones de control, tanto para los mensajes grupales como para los individuales, descodifique estos PDCCH tan pronto como sea teóricamente posible y comience a descodificar palabras del código de datos virtualmente de inmediato en la región de datos direccionada.
- 45
- 50
- Incluso se puede prever que partes del símbolo de OFDM que no se usan para el control se usen para datos. Es posible que las regiones de control no ocupen todos los recursos en el símbolo de OFDM, y, por consiguiente, que puedan quedar recursos en el símbolo de OFDM que se pueden utilizar, por ejemplo, tráfico de datos para al menos un dispositivo inalámbrico 200.
- 55
- Las figuras 5 y 6 son diagramas de flujo que ilustran realizaciones como métodos para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda. Los métodos son realizados por el nodo 300 de red de acceso por radio. Los métodos pueden realizarse ventajosamente ejecutando programas informáticos 1320b. En estas realizaciones de ejemplo, el nodo 300 de red de acceso por radio transmite un símbolo de OFDM en el enlace descendente, pero las variaciones son igualmente posibles cuando un símbolo de OFDM se transmite en un enlace lateral.
- 60
- 65 Se hace referencia ahora a la figura 5, que ilustra un método para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda realizada por el nodo 300 de red de acceso por radio de acuerdo con una realización.

Como se describió anteriormente, el dispositivo inalámbrico 200 en un paso S104 recibe un símbolo de OFDM en una ranura de enlace descendente. Se asume que el nodo 300 de red de acceso por radio transmite un tal símbolo de OFDM. Por lo tanto, el nodo 300 de red de acceso por radio está configurado para realizar el paso S204.

5 S204: El nodo 300 de red de acceso por radio transmite un símbolo de OFDM en una ranura de enlace descendente. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico de dispositivo y en un espacio de búsqueda común. El espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende una señal de referencia específica de dispositivo, y/o el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no
10 específica de dispositivo.

Se observa, en su totalidad, que al menos uno de los espacios de búsqueda comprende una RS si se transmite un canal de control físico en la ranura del enlace descendente. Si no se transmite ningún canal de control físico, no hay RS presente.

15 Ahora se describirán realizaciones relacionadas con detalles adicionales para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda hecha por el nodo 300 de red de acceso por radio.

De este modo, al menos uno de entre (a) y (b) en lo que sigue sostiene que: (a) el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende una señal de referencia específica de dispositivo, (b) el espacio de búsqueda común
20 comprende una señal no específica de dispositivo.

De acuerdo con una realización, la señal de referencia específica de dispositivo permite que un dispositivo inalámbrico específico 200 o un grupo específico de dispositivos inalámbricos monitoricen los mensajes de control.

25 De acuerdo con una realización, la señal de referencia no específica de dispositivo permite que dispositivos inalámbricos no específicos en un área de cobertura del nodo 300 de red de acceso por radio monitoricen los mensajes de control.

30 Ahora se hace referencia a la figura 6 que ilustra métodos para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda hecha por el nodo 300 de red de acceso por radio de acuerdo con realizaciones adicionales. Se supone que el paso S204 se realiza como se describió anteriormente con referencia a la figura 5, de modo que no es necesario repetir esta descripción.

35 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una realización, el dispositivo inalámbrico 200 obtiene información de ubicación. Por consiguiente, de acuerdo con una realización, el nodo 300 de red de acceso por radio está configurado para realizar el paso S202:

40 S202: El nodo 300 de red de acceso por radio proporciona información sobre la frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico de dispositivo y del espacio de búsqueda común a un dispositivo inalámbrico 200.

Ahora se divulgarán realizaciones adicionales aplicables tanto al dispositivo inalámbrico 200 como al nodo 300 de red de acceso por radio.

45 La figura 7 ilustra esquemáticamente una estructura 700 de símbolo de OFDM que comprende regiones 710, 720 de control tanto específicas de dispositivo como no específicas de dispositivo. Las regiones de control respectivas comprenden recursos para las DMRS respectivas. Cada región de control comprende elementos 740, 760 de recursos (RE) que están reservados para las DMRS. Otros RE 730, 750 adicionales pueden contener los mensajes de PDCCH. Las densidades de las DMRS pueden ser diferentes en diferentes regiones de control o pueden ser
50 uniformes. La densidad y las ubicaciones de las respectivas DMRS pueden configurarse o estar de acuerdo con un patrón fijo, dependiendo de la sub-banda. Adicionalmente, las DMRS pueden estar asociadas con candidatos de PDCCH de espacio de búsqueda individuales y ser sólo transmitidas si realmente se transmite un PDCCH. Si unas DMRS están asociadas con un candidato de PDCCH de espacio de búsqueda individual, los recursos de las DMRS de diferentes candidatos pueden superponerse, superponerse parcialmente o, alternativamente, pueden estar
55 desunidos.

60 El nodo de red de acceso de radio puede configurarse para enviar solamente una señal de referencia de un cierto tipo si también envía un mensaje de PDCCH de ese tipo. De esa manera, los niveles de interferencia en la red pueden controlarse o mantenerse pequeños. Cuando se transmiten, las señales de referencia pueden ubicarse cerca del mensaje de PDCCH enviado dentro de la región de control.

65 La figura 8 ilustra una estructura de símbolo 800 de OFDM que comprende regiones de control (PDCCH) 810, 820 tanto específicas de dispositivo como no específicas de dispositivo que identifican la ubicación en el tiempo y/o la frecuencia de las regiones 830, 840 de datos. Si las palabras de código en una o ambas de las regiones común o específica del usuario (o específica de dispositivo) están dispuestas para la decodificación por símbolo de OFDM,

la latencia puede reducirse. En la figura 8, los dos tipos de regiones de control no se superponen, pero pueden, alternativamente, superponerse total o parcialmente.

5 Por consiguiente, de acuerdo con una realización, el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de
 10 búsqueda común se superponen al menos parcialmente. En caso de que la región de control común y la región de control específica de dispositivo se superpongan (parcialmente), las señales de referencia respectivas deben ser distinguibles. Hay varias maneras para asegurarse que así suceda. En la asignación puede ser que las RS (de cierto tipo) sólo estén disponibles cuando se transmite realmente un PDCCH (de ese tipo). Entonces, preferiblemente, las RS se transmiten sólo en las proximidades del PDCCH enviado. Dado que el nodo de red de acceso de radio está
 15 avisado de lo que envía en un recurso determinado, el nodo de red de acceso de radio puede garantizar que se puedan distinguir diferentes tipos de RS. El dispositivo inalámbrico 200 sólo tiene que monitorizar los espacios de búsqueda superpuestos usando diferentes supuestos con respecto al tipo de RS y la ubicación del mensaje del candidato y las RS. Las RS se pueden distinguir si se transmiten de manera no superpuesta, en haces suficientemente bien aislados, o usando secuencias de RS ortogonales o cuasiortogonales. Un RS diferente para los diferentes espacios de búsqueda puede permitir de este modo que un dispositivo distinga entre un mensaje de control transmitido en un espacio de búsqueda común y en un espacio de búsqueda específico de dispositivo, incluso si las transmisiones del canal de control usaran los mismos recursos de frecuencia de tiempo.

20 Alternativamente, el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común están separados (o desunidos). Por consiguiente, de acuerdo con otra realización, el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común no se superponen. Se puede usar un esquema de asignación para garantizar que las RS específicas de dispositivo y las RS comunes no se superpongan.

25 Las RS específicas de dispositivo pueden tener propiedades o características que dependen del dispositivo inalámbrico, una identidad del dispositivo inalámbrico, un identificador temporal de red de radio celular (CRNTI), capacidades inalámbricas del dispositivo, un parámetro configurado para el dispositivo inalámbrico o cualquier otra característica que pueda diferenciar dos o más dispositivos inalámbricos o pueda diferenciar dos o más grupos de dispositivos inalámbricos.

30 Las RS no específicas de dispositivo pueden tener propiedades o características que dependen de una ID de célula, una ubicación en el dominio del tiempo o de la frecuencia, o un parámetro configurado para un conjunto de dispositivos inalámbricos. Un conjunto de dispositivos inalámbricos en este sentido puede comprender aquellos dispositivos inalámbricos que van a recibir el PDCCH en el espacio de búsqueda común; el conjunto puede comprender, en particular, todos los dispositivos inalámbricos en una célula.

35 De acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento, una región de control puede ser, de este modo, monitorizada por medio de los llamados espacios de búsqueda, donde un espacio de búsqueda define las posibles ubicaciones de un mensaje de control. Las propiedades de un espacio de búsqueda pueden depender de un tamaño de los recursos de control usados; por ejemplo, en LTE, el tamaño viene dado por el nivel de agregación. Si hay muchos niveles/tamaños de agregación posibles de los mensajes de control mapeados, hay muchos espacios de búsqueda. Esto es cierto tanto para las regiones de control comunes como para las específicas de dispositivo. Las realizaciones descritas en el presente documento no dependen de, o están limitadas a, la estructura exacta de las regiones de control o cómo van a ser monitorizadas.

45 Se ha usado, a lo largo de esta descripción, un ejemplo ilustrativo de un espacio de búsqueda que consiste en una sub-banda única, pero, como entiende el experto en la técnica, los espacios de búsqueda pueden tener un número diferente de sub-bandas, posiblemente de diferentes tamaños. Es decir, que aunque las realizaciones y los ejemplos descritos en este documento representan sólo un símbolo de OFDM que comprende mensajes de control, está claro para el experto en la técnica que puede haber un símbolo o más de un símbolo de OFDM que comprenda/n mensajes de control siempre que al menos un símbolo de OFDM comprenda ambos espacios de búsqueda
 50 específicos de dispositivo y no específicos de dispositivo.

La figura 9 ilustra esquemáticamente, en términos de varias unidades funcionales, los componentes de un dispositivo inalámbrico 200 de acuerdo con una realización. El circuito 210 de procesamiento se proporciona usando cualquier combinación de uno o más elementos de entre una unidad de procesamiento central (CPU), un multiprocesador, un microcontrolador, un procesador de señal digital (DSP), etc., capaz o capaces de ejecutar las instrucciones de software almacenadas en un producto 1310a de programa informático (como en la figura 13), por ejemplo en la forma de un medio 230 de almacenamiento. La circuitería 210 de procesamiento puede proporcionarse adicionalmente como al menos un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), o un matriz de puertas programables en campo (FPGA).
 60

En particular, la circuitería 210 de procesamiento está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico 200 realice un conjunto de operaciones, o pasos, S102-S108, como se describió anteriormente. Por ejemplo, el medio 230 de almacenamiento puede almacenar el conjunto de operaciones, y la circuitería 210 de procesamiento puede configurarse para recuperar el conjunto de operaciones del medio 230 de almacenamiento para hacer que el dispositivo inalámbrico 200 realice el conjunto de operaciones. El conjunto de operaciones puede proporcionarse
 65

como un conjunto de instrucciones ejecutables.

De este modo, la circuitería 210 de procesamiento está por ello dispuesta para ejecutar los métodos descritos en este documento. El medio 230 de almacenamiento también puede comprender un almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser cualquiera o una combinación de estos elementos: memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de manera remota. El dispositivo inalámbrico 200 puede comprender adicionalmente una interfaz 220 de comunicaciones configurada al menos para comunicaciones con un nodo de red de acceso por radio. Como tal, la interfaz 220 de comunicaciones puede comprender uno o más transmisores y receptores, que comprenden componentes analógicos y digitales. La circuitería de procesamiento 210 controla el funcionamiento general del dispositivo inalámbrico 200, por ejemplo, enviando datos y señales de control a la interfaz 220 de comunicaciones y al medio 230 de almacenamiento, recibiendo datos e informes desde la interfaz 220 de comunicaciones, y recuperando datos e instrucciones del medio 230 de almacenamiento. Otros componentes, así como la funcionalidad relacionada, del dispositivo inalámbrico 200 se omiten con el fin de no eclipsar los conceptos presentados en el presente documento.

La figura 10 ilustra esquemáticamente, en términos de una serie de módulos funcionales, los componentes de un dispositivo inalámbrico 200 de acuerdo con una realización. El dispositivo inalámbrico 200 de la figura 10 comprende una serie de módulos funcionales; un módulo 210b de recepción configurado para realizar el paso S104, un módulo 210c de monitor configurado para realizar el paso S106 y un módulo 210f de monitor configurado para realizar el paso S108. El dispositivo inalámbrico 200 de la figura 10 puede comprender adicionalmente una serie de módulos funcionales opcionales, tales como cualquiera de entre un módulo 210a obtenido configurado para realizar el paso S102, un módulo 210d de detección configurado para realizar el paso S106a, un módulo 210e de identificación configurado para realizar el paso S106b, un módulo 210g de detección configurado para realizar el paso S108a, y un módulo 210h de identificación configurado para realizar el paso S108b.

En términos generales, cada módulo funcional 210a-210h puede implantarse, en una realización, sólo en equipo físico informático (hardware) o y en otra realización con la ayuda de equipo lógico informático (software), es decir, que la última realización tiene instrucciones de programa informático almacenadas en el medio 230 de almacenamiento que, cuando se ejecutan en la circuitería de procesamiento, hacen que el dispositivo inalámbrico 200 realice los pasos correspondientes mencionados anteriormente junto con la figura 10. También se debe mencionar que incluso aunque los módulos corresponden a partes de un programa informático, no necesitan ser módulos separados en el mismo, sino que la manera en que se implantan en el software depende del lenguaje de programación usado. Preferiblemente, uno o más o todos los módulos funcionales 210a-210h pueden implantarse mediante la circuitería 210 de procesamiento, posiblemente en cooperación con la interfaz 220 de comunicaciones y/o el medio 230 de almacenamiento. La circuitería 210 de procesamiento puede, de este modo, configurarse para, desde el medio 230 de almacenamiento, obtener instrucciones como proporcionadas por un módulo funcional 210a-210h, y ejecutar estas instrucciones, realizando por ello cualesquiera pasos que se han descrito en este documento.

La figura 11 ilustra esquemáticamente, en términos de varias unidades funcionales, los componentes de un nodo 300 de red de acceso por radio de acuerdo con una realización. La circuitería 310 de procesamiento se proporciona usando cualquier combinación adecuada de uno o más elementos de entre una unidad de procesamiento central (CPU), un multiprocesador, un microcontrolador, un procesador de señal digital (DSP), etc., capaz de ejecutar instrucciones de software almacenadas en un producto 1310b de programa informático (como en la figura 13), por ejemplo en la forma de un medio 330 de almacenamiento. La circuitería 310 de procesamiento puede proporcionarse adicionalmente como al menos un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), o una matriz de puertas programables en campo (FPGA).

En particular, la circuitería 310 de procesamiento está configurada para hacer que el nodo 300 de red de acceso por radio realice un conjunto de operaciones, o pasos, S202-S204, como se describió anteriormente. Por ejemplo, el medio 330 de almacenamiento puede almacenar el conjunto de operaciones, y la circuitería 310 de procesamiento puede configurarse para recuperar el conjunto de operaciones del medio 330 de almacenamiento para hacer que el nodo 300 de red de acceso por radio realice el conjunto de operaciones. El conjunto de operaciones puede proporcionarse como un conjunto de instrucciones ejecutables. De este modo, la circuitería 310 de procesamiento está dispuesta, por ello, para ejecutar métodos como se describen en el presente documento.

El medio 330 de almacenamiento también puede comprender un almacenamiento persistente, el cual puede ser, por ejemplo, uno individual cualquiera o una combinación de entre los siguientes elementos: memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

El nodo 300 de red de acceso por radio puede comprender adicionalmente una interfaz 320 de comunicaciones para comunicaciones con otras entidades y dispositivos de la red 100 de comunicaciones y el dispositivo inalámbrico 200. Como tal, la interfaz 320 de comunicaciones puede comprender uno o más transmisores y receptores, que comprenden componentes analógicos y digitales.

La circuitería 310 de procesamiento controla el funcionamiento general del nodo 300 de red de acceso por radio, por ejemplo, enviando datos y señales de control a la interfaz 320 de comunicaciones y al medio 330 de

almacenamiento, recibiendo datos e informes desde la interfaz 320 de comunicaciones, y recuperando datos e instrucciones del medio 330 de almacenamiento. Otros componentes, así como la funcionalidad relacionada, del nodo 300 de red de acceso por radio se omiten con el fin de no eclipsar los conceptos presentados en este documento.

5 La figura 12 ilustra esquemáticamente, en términos de una serie de módulos funcionales, los componentes de un nodo 300 de red de acceso por radio de acuerdo con una realización. El nodo 300 de red de acceso por radio de la figura 12 comprende un módulo 310b de transmisión configurado para realizar el paso S204. El nodo 300 de red de acceso por radio de la figura 12 puede comprender adicionalmente una serie de módulos funcionales opcionales, 10 tales como un módulo 310a de provisión, configurado para realizar el paso S202. En términos generales, cada módulo funcional 310a-310b puede implantarse en hardware o en software. Preferiblemente, uno o más o todos los módulos funcionales 310a-310b pueden ser implantados por la circuitería 310 de procesamiento, posiblemente en cooperación con la interfaz 320 de comunicaciones y/o con el medio 330 de almacenamiento. La circuitería 310 de procesamiento puede estar dispuesta a, de este modo, desde el medio 330 de almacenamiento, obtener las instrucciones proporcionadas por un módulo funcional 310a-310b, y a ejecutar estas instrucciones, realizando, por 15 ello, cualesquiera pasos del nodo 300 de red de acceso por radio como se describe en el presente documento.

La figura 13 muestra un ejemplo de un producto 1310a, 1310b de programa informático que comprende medios 1330 legibles por ordenador. En estos medios 1330 legibles por ordenador se puede almacenar un programa informático 1320a; programa informático 1320a que puede hacer que la circuitería 210 de procesamiento, y sus 20 entidades y dispositivos a ella acoplados operativamente, tales como la interfaz 220 de comunicaciones y el medio 230 de almacenamiento, ejecute métodos de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento. El programa informático 1320a y/o el producto 1310a de programa informático pueden proporcionar, de este modo, 25 medios para realizar cualesquiera pasos del dispositivo inalámbrico 200 como se describe en el presente documento. En estos medios 1330 legibles por ordenador se puede almacenar un programa informático 1320b; programa informático 1320b puede hacer que la circuitería 310 de procesamiento, y sus entidades y dispositivos a ella acoplados operativamente, tales como la interfaz 320 de comunicaciones y el medio 330 de almacenamiento, ejecuten métodos de acuerdo con realizaciones descritas en el presente documento. El programa informático 1320b y/o el programa informático 1310b pueden proporcionar, de este modo, medios para realizar cualesquiera pasos del 30 nodo 300 de red de acceso por radio como se describe en el presente documento.

En el ejemplo de la figura 13, el producto 1310a, 1310b de programa informático se ilustra como un disco óptico, tal como un CD (disco compacto) o un DVD (disco versátil digital) o un disco Blu-Ray. El producto 1310a, 1310b de programa informático también podría incorporarse como una memoria, tal como una memoria de acceso aleatorio 35 (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura programable borrable (EPROM), o una memoria de sólo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM) y, más particularmente, como un medio de almacenamiento no volátil de un dispositivo en una memoria externa tal como una memoria USB (Universal Serial Bus) o una memoria Flash, tal como una memoria Flash compacta. De este modo, mientras que el programa informático 1320a, 1320b se muestra esquemáticamente aquí como una pista en el disco óptico representado, el programa informático 1320a, 1320b puede almacenarse de cualquier manera que sea adecuada para el producto 40 1310a, 1310b de programa informático.

El concepto de la invención se ha anteriormente descrito principalmente con referencia a unas pocas realizaciones. Sin embargo, como apreciará fácilmente el experto en la técnica, otras realizaciones de las descritas anteriormente 45 son igualmente posibles dentro del alcance del concepto inventivo, tal como se define en las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar espacios de búsqueda, realizándose el método mediante un dispositivo inalámbrico (200), comprendiendo el método:
- 5 recibir (S104) un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en una ranura de enlace descendente, en el que al menos parte del símbolo de OFDM está incluido en un espacio de búsqueda específico de dispositivo de dicho dispositivo inalámbrico, y en el que al menos otra parte del símbolo de OFDM está incluido en un espacio de búsqueda común de dicho dispositivo inalámbrico,
- 10 monitorizar (S106) el espacio de búsqueda específico de dispositivo para al menos una señal de referencia específica de dispositivo, y
- 15 monitorizar (S108) el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica de dispositivo;
- estando caracterizado dicho método porque el espacio de búsqueda específico de dispositivo está contenido en una primera sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico, y el espacio de búsqueda común está contenido en una segunda sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico.
- 20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común se proporcionan en el mismo símbolo de OFDM.
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 25 detectar (S106a) un canal de control de enlace descendente físico específico de dispositivo, PDCCH, mensaje en el espacio de búsqueda específico de dispositivo; e
- 30 identificar (S106b), del mensaje de PDCCH específico de dispositivo, bloques de recursos para una región de datos específica de dispositivo.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 35 detectar (S108a) un mensaje del canal de control de enlace descendente físico PDCCH no específico de dispositivo, en el espacio de búsqueda común;
- identificar (S108b), del mensaje de PDCCH no específico de dispositivo, bloques de recursos para una región de datos no específica de dispositivo.
- 40 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos parte del espacio de búsqueda específico de dispositivo está comprendido en el primer símbolo de OFDM recibido en dicha ranura de enlace descendente.
- 45 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos parte del espacio de búsqueda común está comprendido en el primer símbolo de OFDM recibido en dicha ranura de enlace descendente.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el símbolo de OFDM es un símbolo inicial de OFDM en la ranura de enlace descendente.
- 50 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende recursos reservados para una señal de referencia de demodulación, DMRS, específica de dispositivo, y en el que el espacio de búsqueda común comprende recursos reservados para una DMRS no específica de dispositivo.
- 55 9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la DMRS no específica de dispositivo depende de los parámetros de célula, y en el que la DMRS específica de dispositivo depende de al menos un parámetro del dispositivo inalámbrico (200).
- 60 10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común se superponen al menos parcialmente.
11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común están mutuamente desunidos.
- 65 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:

obtener (S102), desde un nodo (300) de red de acceso por radio, información con respecto a la ubicación de frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico de dispositivo y del espacio de búsqueda común.

5 13. Un dispositivo inalámbrico (200) para monitorizar espacios de búsqueda, comprendiendo el dispositivo inalámbrico (200) circuitería de procesamiento (210) y una interfaz (220) de comunicación, estando la circuitería de procesamiento configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico (200):

10 reciba un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en una ranura de enlace descendente usando la interfaz (220) de comunicación, en el que al menos parte del símbolo de OFDM está incluido en un espacio de búsqueda específico de dispositivo de dicho dispositivo inalámbrico, y en el que al menos otra parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda común de dicho dispositivo inalámbrico,

15 monitorice el espacio de búsqueda específico de dispositivo para al menos una señal de referencia específica de dispositivo, y

monitorice el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica de dispositivo;

20 estando caracterizado dicho dispositivo inalámbrico porque el espacio de búsqueda específico de dispositivo está contenido en una primera sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico y el espacio de búsqueda común está contenido en una segunda sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico.

14. Un método para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda, siendo el método realizado mediante un nodo (300) de red de acceso por radio, que comprende:

25 transmitir (S204) un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en una ranura de enlace descendente a un dispositivo inalámbrico (200), en el que al menos parte del símbolo de OFDM está incluido en un espacio de búsqueda específico de dispositivo, y en el que al menos otra parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda común de dicho dispositivo inalámbrico, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende una señal de referencia específica de dispositivo, y el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica de dispositivo;

30 estando caracterizado dicho método porque el espacio de búsqueda específico de dispositivo está contenido en una primera sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico y el espacio de búsqueda común está contenido en una segunda sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo y el espacio de búsqueda común se disponen en el mismo símbolo de OFDM.

40 16. El método de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en el que la señal de referencia específica de dispositivo permite al dispositivo inalámbrico monitorizar los mensajes de control.

45 17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que la señal de referencia no específica de dispositivo permite que el dispositivo inalámbrico y otros dispositivos inalámbricos en un área de cobertura del nodo (300) de red de acceso por radio monitoricen los mensajes de control.

18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, que comprende adicionalmente:

50 proporcionar (S202) información con respecto a la ubicación de la frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico de dispositivo y del espacio de búsqueda común al dispositivo inalámbrico (200).

55 19. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que el espacio de búsqueda común comprende recursos reservados para una señal de referencia de demodulación, DMRS, no específica de dispositivo, en el que la DMRS no específica de dispositivo depende de parámetros de célula, y en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende recursos reservados para una señal de referencia de demodulación, DMRS, específica de dispositivo, en el que la DMRS específica de dispositivo depende de al menos un parámetro del dispositivo inalámbrico (200).

60 20. Un nodo (300) de red de acceso por radio para habilitar la monitorización de los espacios de búsqueda, comprendiendo, el nodo (300) de red de acceso por radio, una circuitería (310) de procesamiento y una interfaz (320) de comunicación, estando, la circuitería de procesamiento, configurados para hacer que el nodo (300) de red de acceso por radio:

65 transmita un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en una ranura de enlace descendente a un dispositivo inalámbrico (200) usando la interfaz (320) de comunicaciones, en el que al menos una parte del símbolo de OFDM está incluida en un espacio de búsqueda específico de dispositivo de dicho dispositivo

inalámbrico, y en el que al menos una parte del símbolo de OFDM está incluida en un espacio de búsqueda común de dicho dispositivo inalámbrico;

5 en el que el espacio de búsqueda específico de dispositivo comprende una señal de referencia específica de dispositivo, y el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica de dispositivo,

estando caracterizada dicha red de acceso por radio porque el espacio de búsqueda específico de dispositivo está contenido en una primera sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico y el espacio de búsqueda común está contenido en una segunda sub-banda usada por dicho dispositivo inalámbrico.

10 21. Un programa informático (1320) para habilitar la monitorización de espacios de búsqueda, comprendiendo el programa informático un código informático que, cuando se ejecuta en la circuitería (310) de procesamiento de un dispositivo inalámbrico (200), hace que el dispositivo inalámbrico (200) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, o que, cuando se ejecuta en la circuitería de procesamiento de un nodo (300) de acceso por radio, hace que el nodo (300) de acceso por radio realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19.

15

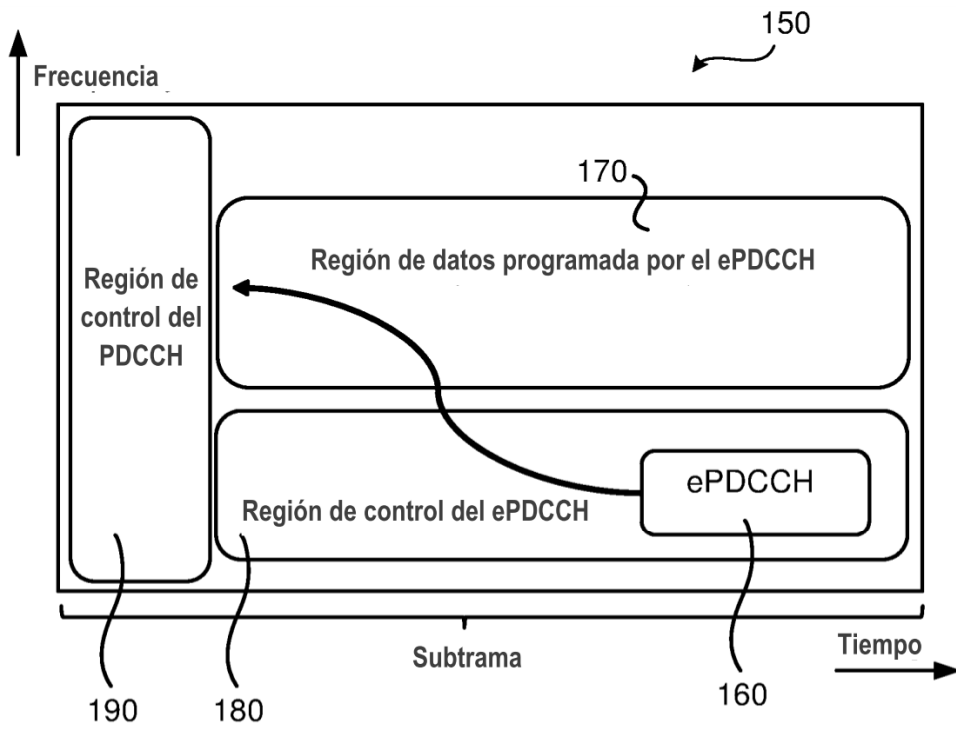


Fig. 1

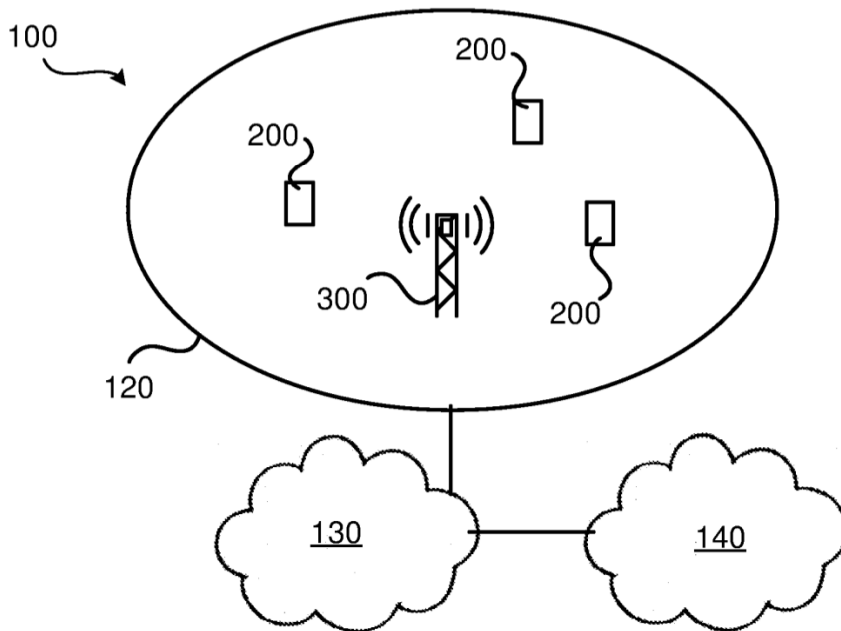


Fig. 2

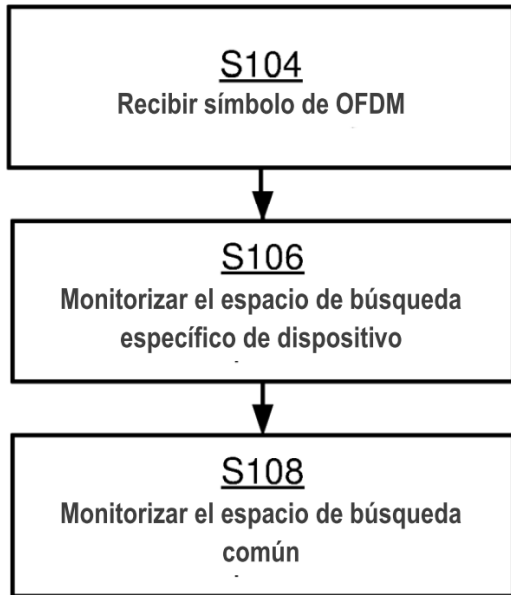


Fig. 3

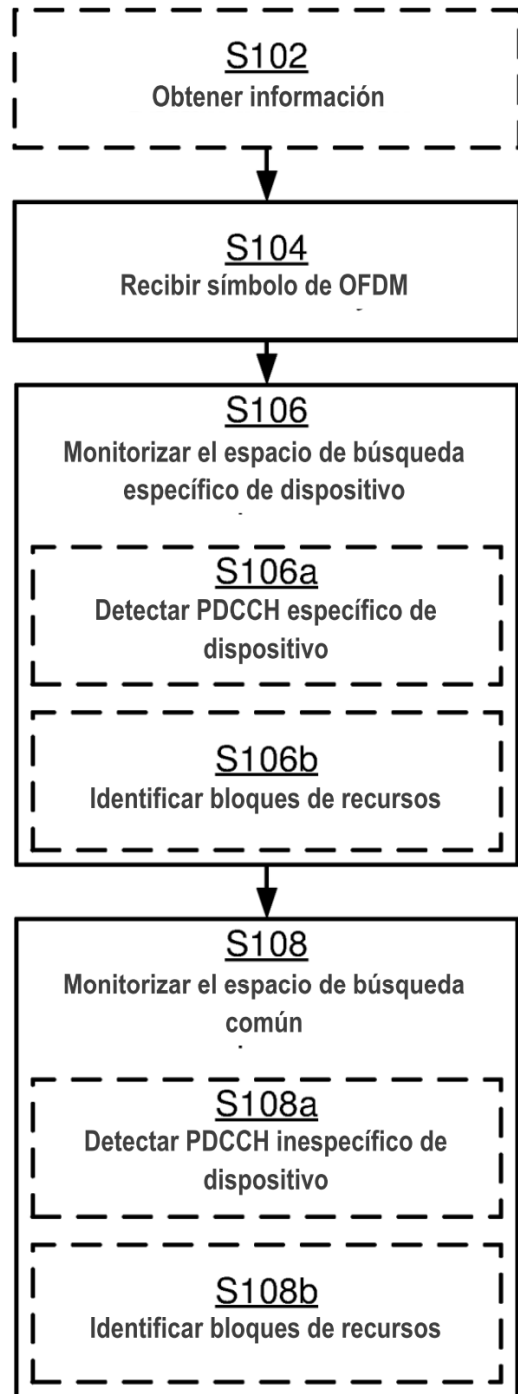


Fig. 4

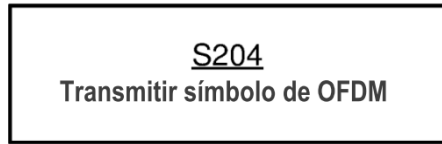


Fig. 5

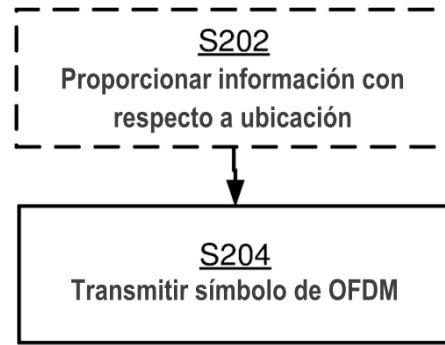


Fig. 6

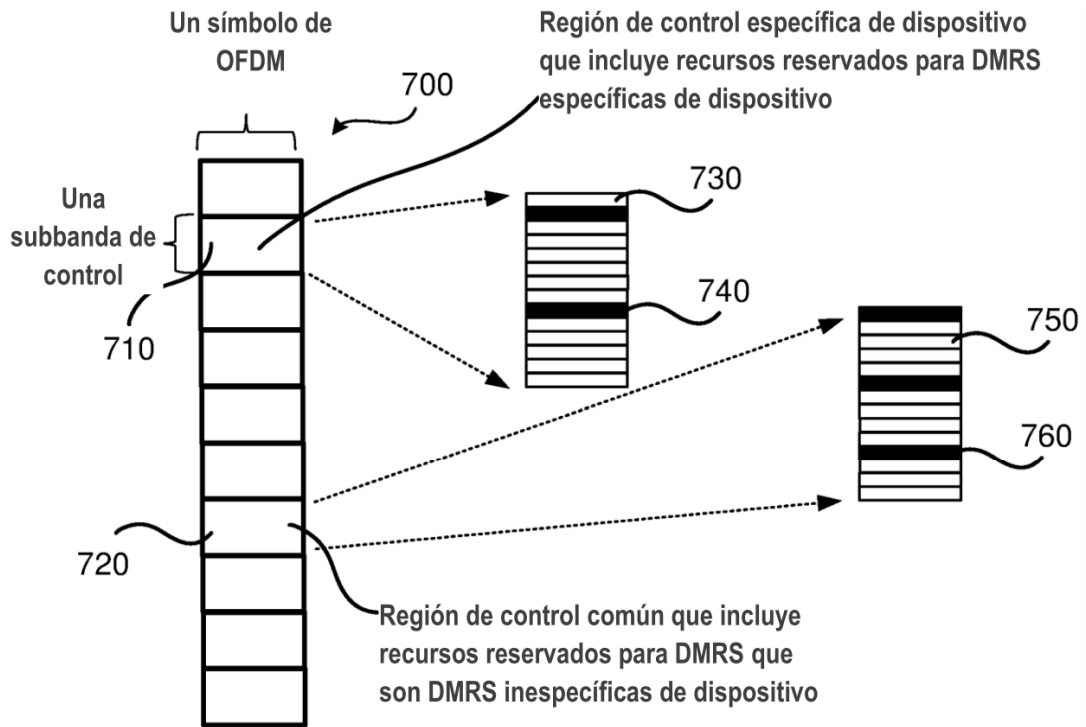


Fig. 7

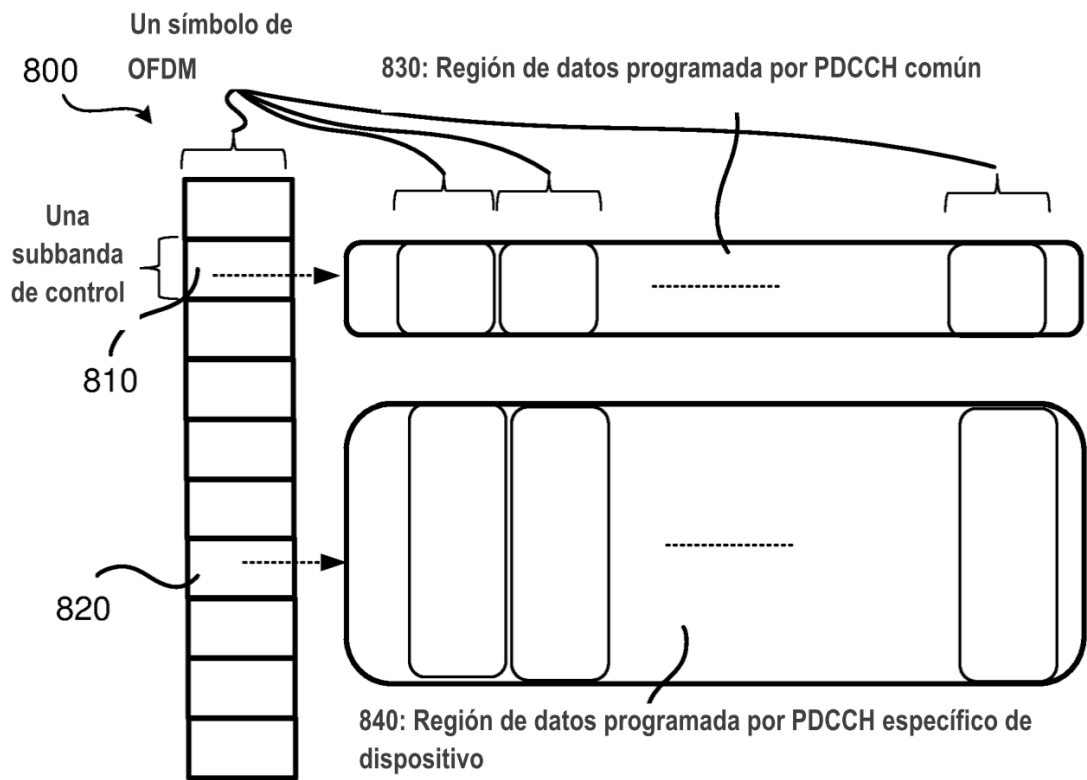


Fig. 8

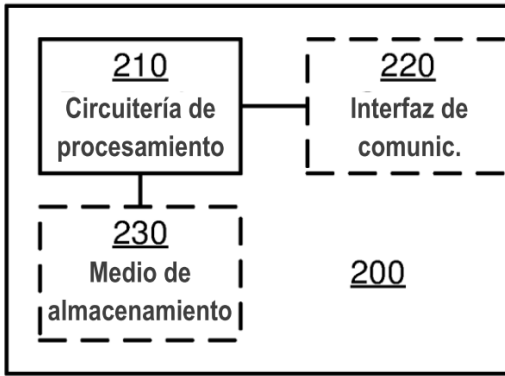


Fig. 9

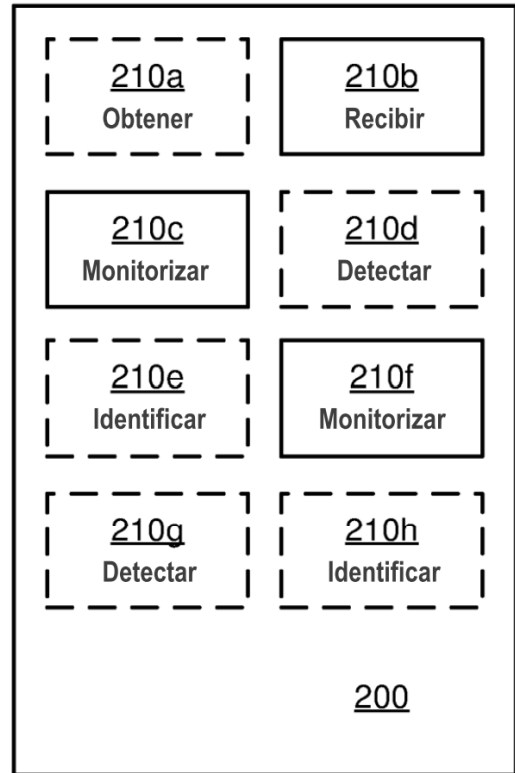


Fig. 10

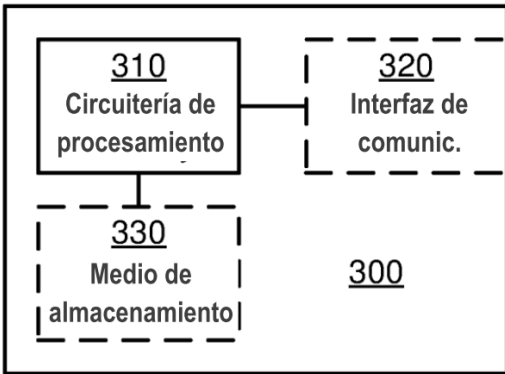


Fig. 11

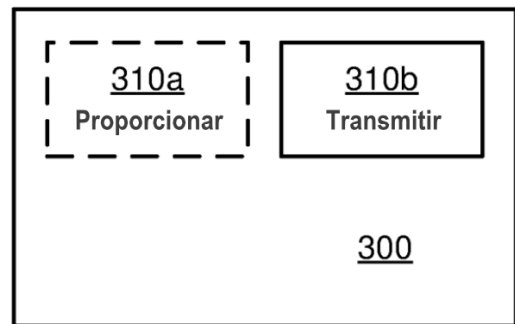


Fig. 12

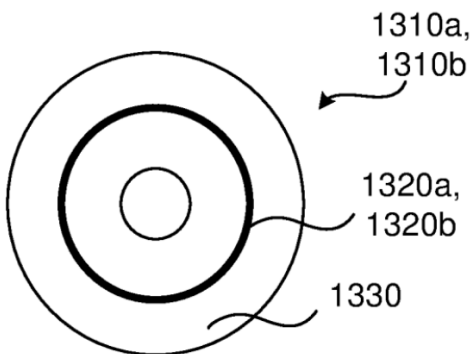


Fig. 13