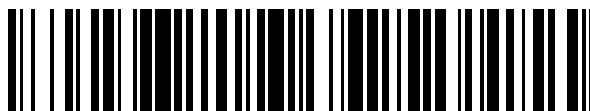


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 890 704**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/14 (2009.01)

H04W 48/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2016 E 19167339 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.06.2021 EP 3562086**

54 Título: **Monitorización de espacios de búsqueda en sistemas de comunicaciones inalámbricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.01.2022

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

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

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 890 704 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 espacios de búsqueda en sistemas de comunicaciones inalámbricas

Campo técnico

5 Las realizaciones presentadas en la presente memoria se refieren a un método, un dispositivo inalámbrico, un programa informático y un producto de programa informático para monitorizar espacios de búsqueda.

Antecedentes

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

10 Por ejemplo, un aspecto del 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 utilizar RS de diferentes tipos dentro de un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

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

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

25 Para el PDCCH en la Rel. 8 del 3GPP, la región de control común (estructurada como un espacio de búsqueda de control común) se encuentra dentro de las regiones de control de la capa 1/capa 2 (L1/L2) del protocolo en los primeros pocos símbolos de OFDM que abarcan todo el ancho de banda del sistema, así como cualquier región de control específica del dispositivo (estructurada como espacio o espacios de búsqueda específicos del dispositivo). Además, las señales de referencia comunes (CRS) se transmiten en toda la subtrama (incluida la región de control L1/L2). Cualquier PDCCH en el espacio o espacios de búsqueda comunes o específicos del dispositivo se transmite utilizando las mismas ponderaciones de antena (formación de haz) que la CRS.

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

35 En la Rel. 11 del 3GPP, se agregó un nuevo conjunto de espacios de búsqueda de canales de control específicos del dispositivo junto con las señales de referencia de demodulación (DMRS) específicas del dispositivo relacionadas. Esto permite que la red envíe mensajes de control específicos del dispositivo a un dispositivo inalámbrico utilizando la formación de haz específica del dispositivo, por ejemplo, dirigidos hacia un cierto dispositivo inalámbrico o un cierto grupo de dispositivos inalámbricos. Espacios de búsqueda conocidos como espacios de búsqueda de ePDCCH (donde el prefijo e- es la abreviatura de *mejorado*) se encuentran 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.

40 La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una estructura de la subtrama 150 de la Rel. 11 del 3GPP que muestra el uso de la frecuencia (en términos de ancho de banda) en función del tiempo. La subtrama 150 comprende una región de control de PDCCH 190, una región de datos 170 y una región de control de ePDCCH 180, donde la región de control de ePDCCH 180 comprende un ePDCCH 160. El ePDCCH 160 puede transportar información de control programando una región de datos 170 en la misma subtrama. El dispositivo inalámbrico monitoriza el ePDCCH en uno o más espacios de búsqueda de ePDCCH 180. Si se encuentra un ePDCCH 160, el ePDCCH encontrado puede identificar una región de datos 170 en la subtrama. De la figura 1 se deduce que la decodificación de cualquier dato en la región de datos programada no puede iniciarse hasta que la región de ePDCCH haya sido completamente monitorizada, es decir, después de que se haya recibido la subtrama completa. También puede haber desintercalado.

Como otro ejemplo 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 del primer tipo (por ejemplo, tipo 1). El documento US 2014/362758 A1 describe que la ubicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda específico de UE para el E-PDCCH se considera como que es idéntica a la ubicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda común para el E-PDCCH. El dispositivo inalámbrico monitoriza la información de control de enlace descendente (DCI) del primer tipo, por ejemplo, dentro de la subtrama de CSS de EPDCCH del primer tipo, en donde se recibe un canal de difusión en el CSS de EPDCCH del primer tipo. El dispositivo inalámbrico recibe información de configuración para un CSS de EPDCCH del segundo tipo (por ejemplo, tipo 2), por ejemplo, del CSS de EPDCCH del primer tipo, en donde se recibe un bloque de información del sistema en el CSS de EPDCCH del segundo tipo. El dispositivo inalámbrico monitoriza entonces una DCI del segundo tipo, por ejemplo, en el CSS de EPDCCH del segundo tipo.

Por tanto, existe la necesidad de una mejor monitorización en los espacios de búsqueda.

Compendio

Un objeto de las realizaciones de la presente memoria es proporcionar una monitorización eficaz de los espacios de búsqueda. La invención está definida por las reivindicaciones independientes.

Según un primer aspecto se presenta un método para monitorizar espacios de búsqueda. El método se realiza mediante un dispositivo inalámbrico. El método comprende recibir un símbolo de OFDM en un intervalo de enlace descendente. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y en un espacio de búsqueda común. El método comprende monitorizar el espacio de búsqueda específico del dispositivo para al menos una señal de referencia específica del dispositivo. El método comprende monitorizar el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica del dispositivo. El espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.

De manera ventajosa, este método proporciona una monitorización eficaz de los espacios de búsqueda, lo que a su vez permite una monitorización eficaz de las regiones de control.

De manera ventajosa, este método para monitorizar espacios de búsqueda reduce la latencia en comparación con los mecanismos existentes para monitorizar las regiones de control. La decodificación puede comenzar después de la recepción del símbolo de control y el primer símbolo de datos, en lugar de al final de toda la subtrama como 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 del dispositivo.

Según un segundo aspecto se presenta un dispositivo inalámbrico para monitorizar espacios de búsqueda. El dispositivo inalámbrico comprende una circuitería de procesamiento y una interfaz de comunicaciones. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico reciba un símbolo de OFDM en un intervalo de enlace descendente usando la interfaz de comunicaciones. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y en un espacio de búsqueda común. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico monitorice el espacio de búsqueda específico del dispositivo para al menos una señal de referencia específica del dispositivo. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico monitorice el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica del dispositivo.

El espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.

Según un séptimo aspecto, se presenta un método para permitir la monitorización de los espacios de búsqueda, en particular permitiendo la monitorización de los espacios de búsqueda de dispositivo inalámbrico. El método se realiza por un nodo de red de acceso por radio. El método comprende transmitir un símbolo de OFDM en un intervalo de enlace descendente. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y un espacio de búsqueda de referencia común. El espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de referencia específica del dispositivo y/o el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo. El espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.

Según un octavo aspecto, se presenta un nodo de red de acceso por radio para permitir la monitorización de los espacios de búsqueda. El nodo de la red de acceso por radio comprende circuitería de procesamiento y una interfaz de comunicación. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el nodo de red de acceso por radio transmita un símbolo de OFDM en un intervalo de enlace descendente usando la interfaz de comunicaciones. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y un espacio de búsqueda de referencia común. El espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de referencia específica del dispositivo y/o el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo. El espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.

De manera ventajosa, este método permite una monitorización eficaz de los espacios de búsqueda por el dispositivo inalámbrico, lo que a su vez permite una monitorización eficaz de las regiones de control.

5 Ventajosamente, este método para permitir la monitorización de espacios de búsqueda permite que la latencia se reduzca en comparación con los mecanismos existentes para la monitorización de las regiones de control. La decodificación está habilitada para comenzar después de la recepción por el dispositivo inalámbrico del símbolo de control y el primer símbolo de datos, en lugar de al final de toda la subtrama como en los mecanismos existentes para monitorización de las regiones de control. Esta ganancia de latencia puede ser posible independientemente de si los datos de control son comunes o específicos del dispositivo.

10 Cabe señalar que cualquier característica de los aspectos primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno, décimo, undécimo y duodécimo puede aplicarse a cualquier otro aspecto, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja del primer aspecto puede aplicarse igualmente al segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno, décimo, undécimo y/o duodécimo aspecto, respectivamente, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, de las reivindicaciones dependientes adjuntas así como de los dibujos.

15 Generalmente, todos los términos usados en las reivindicaciones deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente lo contrario en la presente memoria. Todas las referencias a "un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc." deben interpretarse abiertamente como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en la presente memoria no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

El concepto inventivo 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 según la técnica anterior;

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una red de comunicaciones según realizaciones.

25 Las figuras 3, 4, 5 y 6 son diagramas de flujo de métodos según realizaciones;

La figura 7 ilustra esquemáticamente una estructura de símbolo de OFDM según una realización;

La figura 8 ilustra esquemáticamente regiones de control que comprenden regiones de datos de programación de PDCCH, según una realización;

30 La figura 9 es un diagrama esquemático que muestra unidades funcionales de un dispositivo inalámbrico según una realización.

La figura 10 es un diagrama esquemático que muestra unidades funcionales de un nodo de red de acceso por radio según una realización.

Números iguales se refieren a elementos iguales en todas las figuras. Cualquier paso o característica ilustrada mediante líneas discontinuas debe considerarse opcional.

35 Descripción detallada

El concepto inventivo se describirá ahora con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones del concepto inventivo. Sin embargo, este concepto inventivo puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones expuestas en la presente memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo de modo que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita completamente el alcance del concepto inventivo a los expertos en la técnica.

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

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

50 Los ejemplos de dispositivos inalámbricos 200 incluyen, pero no se limitan a, estaciones móviles, teléfonos móviles, aparatos de teléfono, 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 red. Ejemplos de nodos de red de acceso por radio 110 incluyen, pero no se limitan a, estaciones

base de radio, estaciones transceptoras base, Nodos B, Nodos B evolucionados, gNB (en redes de comunicaciones denotados "radio nueva" o NR para abreviar) y puntos de acceso. Como entenderá un experto en la materia, el sistema de comunicaciones 100 puede comprender una pluralidad de nodos de red de acceso por radio 110, cada uno de los cuales proporciona acceso a la red a una pluralidad de dispositivos inalámbricos 200. Las realizaciones descritas en la presente memoria no se limitan a ningún número particular de nodos de red de acceso por radio 110 o dispositivos inalámbricos 200.

Para los sistemas de comunicaciones en evolución, se prevé que las palabras de código se puedan asignar a símbolos de OFDM individuales, o incluso a 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, algunas palabras de código pueden abarcar múltiples símbolos de OFDM. Esto puede permitir que el dispositivo inalámbrico comience a decodificar tan pronto como se haya recibido un símbolo de OFDM que comprende datos.

La quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica (5G) aún no está completamente definida, pero se encuentra en una etapa avanzada de redacción dentro del 3GPP. Incluye trabajo en Tecnología de Acceso de 5G (NR). La terminología de LTE se utiliza en esta descripción en un sentido prospectivo, para incluir entidades o funcionalidades de 5G equivalentes, aunque se puede especificar un término diferente en 5G. Una descripción general de los acuerdos sobre la Tecnología de Acceso de Nueva Radio (NR) de 5G hasta ahora se encuentra en el documento TR 38.802 V0.3.0 (2016-10) del 3GPP, cuya versión borrador se ha publicado como R1-1610848. Las especificaciones finales pueden publicarse *entre otros* en la futura serie TS 38.2** del 3GPP.

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

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

Al menos algunas de las realizaciones descritas en la presente memoria 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, transmitido por el nodo de red de acceso por radio y recibido 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 utilizar 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 se realizan por el dispositivo inalámbrico 200.

Ahora se hace referencia a la figura 3 que ilustra un método para monitorizar espacios de búsqueda como se realiza por el dispositivo inalámbrico 200 según una realización.

Si tanto una región de control común en un espacio de búsqueda común (que permite que la formación de haz llegue a muchos dispositivos inalámbricos 200) como regiones específicas del dispositivo en espacios de búsqueda específicos del dispositivo (que permite que la formación de haz llegue a un dispositivo inalámbrico específico) se proporcionan en el mismo símbolo de OFDM, o al menos comenzar con el mismo símbolo de OFDM, las latencias pueden controlarse o reducirse. Por tanto, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar el paso S104:

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

Al haber recibido el símbolo de OFDM, el dispositivo inalámbrico 200 monitoriza tanto un espacio de búsqueda específico del dispositivo como un espacio de búsqueda común y, por lo tanto, está configurado para realizar los pasos S106, S108:

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

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

5 En este sentido, monitorizar el espacio de búsqueda de una señal de referencia se debe interpretar como: leer el espacio de búsqueda intentando reconocer la señal de referencia, buscar la señal de referencia en el espacio de búsqueda, intentar hacer coincidir la señal de referencia en el espacio de búsqueda, intentar decodificar un mensaje de control transmitido en el espacio de búsqueda sabiendo que la señal de referencia puede estar presente, y/o
10 intentar decodificar un mensaje de control transmitido en el espacio de búsqueda suponiendo la posible presencia de la señal de referencia.

Por lo tanto, el método permite la transmisión de mensajes de control tanto comunes como específicos del dispositivo (posiblemente con formación de haz diferente) en el mismo símbolo de OFDM, lo que permite que la decodificación inmediata comience en el primer símbolo de OFDM de cualquier región de datos programada (común y/o específica del dispositivo). Con este propósito, las señales de referencia para datos se insertan preferiblemente
15 al comienzo de la región de datos.

Se describirán ahora realizaciones relacionadas con detalles adicionales de la monitorización de los espacios de búsqueda realizada por el dispositivo inalámbrico 200.

Puede haber diferentes ubicaciones del símbolo de OFDM en el intervalo de enlace descendente. Según una realización, el símbolo de OFDM es el primer símbolo de OFDM que se produce en el tiempo en el intervalo de
20 enlace descendente. Formulado de manera diferente, el símbolo de OFDM es inicial en el intervalo de enlace descendente; con respecto al tiempo, el símbolo de OFDM se transmitió antes que los demás símbolos. Puede haber diferentes ubicaciones del espacio de búsqueda específico del dispositivo. Según una realización, al menos parte del espacio de búsqueda específico del dispositivo está comprendido en el primer símbolo de OFDM. Puede haber diferentes ubicaciones del espacio de búsqueda común. Según una realización, al menos parte del espacio de
25 búsqueda común está comprendido en el primer símbolo de OFDM.

Ahora se hace referencia a la figura 4 que ilustra métodos para monitorizar espacios de búsqueda realizados por el dispositivo inalámbrico 200 según realizaciones adicionales. Se supone que los pasos S104, S106, S108 se realizan como en la descripción anterior con referencia a la figura 3, los cuales, por lo tanto, no es necesario repetir.

30 El dispositivo inalámbrico puede ser consciente de las diferentes regiones de control, ubicación y tipo, de ahora en adelante. Por tanto, según una realización, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar el paso S102:

S102: El dispositivo inalámbrico obtiene información con respecto a la ubicación de la frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común.

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

Cada espacio de búsqueda, o región de control, puede definirse como un conjunto de subbandas. Por tanto, según una realización, cada uno del espacio de búsqueda específico del dispositivo y del espacio de búsqueda común está contenido en una subbanda de frecuencia respectiva. Cada subbanda de frecuencia puede tener un ancho de banda del orden de 5 MHz. Diferentes subbandas pueden tener diferentes anchos de banda. Por tanto, se pueden utilizar
45 una subbanda de control común y una subbanda de control específica del dispositivo dentro de (al menos) uno y el mismo símbolo de OFDM.

Se puede definir un conjunto de señales de referencia de demodulación (DMRS) no específicas del dispositivo para la subbanda común o el espacio de búsqueda común, y se puede definir un conjunto de DMRS específicas del dispositivo para la subbanda específica del dispositivo o el espacio de búsqueda específico del dispositivo. Por tanto,
50 según una realización, el espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende recursos reservados para una DMRS específica del dispositivo, y el espacio de búsqueda común comprende recursos reservados para una DMRS no específica del dispositivo. En este sentido, el hecho de que los recursos estén 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 las RS pueden usarse para la carga útil de control, tal como un PDCCH común y/o específico del dispositivo. De manera similar,
55 cada subbanda 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 alternativamente pueden ser disjuntos.

Como se describió anteriormente, al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y en un espacio de búsqueda común. Por tanto, un símbolo de OFDM puede contener espacios de búsqueda comunes y específicos del 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 de espacio de búsqueda. Si se transmite un PDCCH, entonces también se puede transmitir una DMRS correspondiente. Dependiendo de qué PDCCH se transmita, puede haber dos combinaciones de PDCCH y DMRS simultáneamente, de lo contrario, solo una. Alternativamente, una DMRS puede conectarse a un espacio de búsqueda o un candidato de canal de control de espacio de búsqueda y transmitirse independientemente de si el PDCCH se transmite o no.

Por tanto, según 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 del dispositivo en el espacio de búsqueda específico del dispositivo.

S106b: El dispositivo inalámbrico 200 identifica, a partir del mensaje de PDCCH específico del dispositivo, bloques de recursos para una región de datos específica del dispositivo.

Según una realización adicional, el dispositivo inalámbrico 200 está configurado para realizar los pasos S108a, S108b como parte del paso S108:

S108a: El dispositivo inalámbrico 200 detecta un mensaje de PDCCH no específico del dispositivo en el espacio de búsqueda común.

S108b: El dispositivo inalámbrico 200 identifica, a partir del mensaje de PDCCH no específico del dispositivo, bloques de recursos para una región de datos no específica del dispositivo.

A este respecto, los elementos de recursos no utilizados para DMRS dentro de una subbanda pueden utilizarse para fines de control y/o transmisiones de datos. Los elementos de recursos fuera de las subbandas de control pueden usarse para transmisiones de datos.

Esto significa que dentro de un mismo símbolo de OFDM, la red, a través del nodo de red de acceso por radio, puede transmitir un PDCCH dirigido a múltiples dispositivos inalámbricos 200 usando un primer ajuste de formación de haz, y puede transmitir un PDCCH dirigido a un dispositivo inalámbrico 200 específico usando un segundo ajuste de formación de haz, diferente del primer ajuste de formación de haz. Preferiblemente, el primer ajuste de formación de haz es relativamente ancho o al menos más ancho que el segundo ajuste de formación de haz. A este respecto, se espera que un ajuste amplio tenga un bajo grado de selectividad espacial o angular; en condiciones de línea de vista, esto corresponde a un gran ángulo de haz. Esto permite que el dispositivo inalámbrico 200 monitorice el espacio o espacios de búsqueda en las regiones de control tanto para mensajes de grupo como mensajes individuales, decodifique estos PDCCH tan pronto como sea teóricamente posible y comience a decodificar palabras de código de datos virtualmente inmediatamente en la región de datos abordada.

Incluso se puede imaginar que partes del símbolo de OFDM que no se usan para control se usen para datos. Las regiones de control podrían no ocupar todos los recursos en el símbolo de OFDM y, por lo tanto, pueden quedar recursos en el símbolo de OFDM que se pueden utilizar para, por ejemplo, tráfico de datos a al menos un dispositivo inalámbrico 200.

Las figuras 5 y 6 son diagramas de flujo que ilustran realizaciones como métodos para permitir la monitorización de espacios de búsqueda. Los métodos son realizados por el nodo de red de acceso por radio 300. En estas realizaciones de ejemplo, el nodo de red de acceso por radio 300 transmite un símbolo de OFDM en el enlace descendente, pero las variaciones son igualmente posibles cuando se transmite un símbolo de OFDM en el enlace lateral.

Ahora se hace referencia a la figura 5 que ilustra un método para permitir la monitorización de espacios de búsqueda como se realiza por el nodo de red de acceso por radio 300 según una realización.

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

S204: El nodo de red de acceso por radio 300 transmite un símbolo de OFDM en un intervalo de enlace descendente. Al menos parte del símbolo de OFDM se incluye en un espacio de búsqueda específico del dispositivo y un espacio de búsqueda común. El espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de

referencia específica del dispositivo y/o el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo.

5 Se destaca para completar, que al menos uno de los espacios de búsqueda comprende una RS si se transmite un canal de control físico en el intervalo de enlace descendente. Si no se transmite ningún canal de control físico, no está presente ninguna RS.

Ahora se describirán realizaciones relacionadas con detalles adicionales de la habilitación de la monitorización de espacios de búsqueda como se realiza por el nodo de red de acceso por radio 300.

10 Por lo tanto, al menos uno de (a) y (b) en las siguientes condiciones: (a) el espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de referencia específica del dispositivo, (b) el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo.

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

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

15 Ahora se hace referencia a la figura 6 que ilustra métodos para permitir la monitorización de espacios de búsqueda como se realiza por el nodo de red de acceso por radio 300 según 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.

20 Como se describió anteriormente, según una realización, el dispositivo inalámbrico 200 obtiene información de ubicación. Por tanto, según una realización, el nodo de red de acceso por radio 300 está configurado para realizar el paso S202:

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

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

30 La figura 7 ilustra esquemáticamente una estructura de símbolo de OFDM 700 que comprende regiones de control tanto específicas del dispositivo como no específicas del dispositivo 710, 720. Las regiones de control respectivas comprenden recursos para la DMRS respectiva. Cada región de control comprende elementos de recursos (RE) 740, 760 que están reservados para la DMRS. Otros RE 730, 750 pueden contener los mensajes de PDCCH. Las densidades de la DMRS pueden ser diferentes en diferentes regiones de control o pueden ser uniformes. La densidad y las ubicaciones de las respectivas DMRS pueden configurarse o estar de acuerdo con un patrón fijo, dependiendo de la subbanda. Además, la DMRS puede asociarse con candidatos de PDCCH de espacio de búsqueda individual y solo se puede transmitir si se transmite realmente un PDCCH. Si una DMRS está asociada con un candidato de PDCCH de espacio de búsqueda individual, los recursos de DMRS de diferentes candidatos pueden superponerse, superponerse parcialmente o, alternativamente, pueden ser disjuntos.

35 El nodo de red de acceso por radio puede configurarse para enviar solo 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 en las proximidades del mensaje de PDCCH enviado dentro de la región de control.

40 La figura 8 ilustra una estructura de símbolo de OFDM 800 que comprende regiones de control tanto específicas del dispositivo como no específicas del dispositivo (PDCCH) 810, 820 que identifican la ubicación en el tiempo y/o en la frecuencia de las regiones de datos 830, 840. Si las palabras de código en una o ambas de la región común o específica del usuario (o específica del dispositivo) están dispuestas para decodificar por símbolo de OFDM, la latencia puede reducirse. En la figura 8, los dos tipos de regiones de control no se superponen, pero alternativamente pueden superponerse total o parcialmente.

45 Por tanto, según una realización, el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común se superponen al menos parcialmente. En caso de que la región de control común y la región de control específica del dispositivo se solapen (parcialmente), las señales de referencia respectivas deben ser distinguibles. Hay varias formas de garantizar esto. La asignación puede ser que las RS (de cierto tipo) solo estén disponibles cuando se transmite realmente un PDCCH (de ese tipo). Entonces, preferiblemente, las RS se transmiten solo en las proximidades del PDCCH enviado. Dado que el nodo de la red de acceso por radio es consciente de lo que envía en un recurso dado, el nodo de la red de acceso por radio puede garantizar que los diferentes tipos de RS sean distinguibles. El dispositivo inalámbrico 200 solo tiene que monitorizar los espacios de búsqueda superpuestos utilizando diferentes supuestos concernientes al tipo de RS y concernientes a la ubicación del mensaje candidato y

las RS. Las RS se pueden distinguir si se transmiten de forma no superpuesta, en haces suficientemente aislados o utilizando secuencias de RS ortogonales o cuasi ortogonales. Por tanto, diferentes RS para los diferentes espacios de búsqueda pueden permitir que un dispositivo distinga entre un mensaje de control transmitido en un espacio de búsqueda común y en un espacio de búsqueda específico del dispositivo, incluso si las transmisiones del canal de control usaran los mismos recursos de tiempo-frecuencia.

Alternativamente, el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están separados (o son disjuntos). Por tanto, según otra realización, el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común no se solapan. Puede utilizarse un esquema de asignación para garantizar que las RS específicas del dispositivo y las RS comunes no se superpongan.

Las RS específicas del dispositivo pueden tener propiedades o características que sean dependientes del dispositivo inalámbrico, una identidad del dispositivo inalámbrico, un Identificador Temporal de la Red de Radio Celular (CRNTI), capacidades del dispositivo inalámbrico, 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.

Las RS no específicas del dispositivo pueden tener propiedades o características que sean dependientes de una ID de celda, una ubicación en el dominio de tiempo o 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 celda.

Según las realizaciones descritas en la presente memoria, una región de control puede ser monitorizada por medio de los denominados 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 del tamaño de los recursos de control utilizados; por ejemplo, en LTE el tamaño viene dado por el nivel de agregación. Si hay muchos niveles/tamaños de agregación posibles de mensajes de control asignados, hay muchos espacios de búsqueda. Esto es cierto para las regiones de control tanto específicas del dispositivo como comunes. Las realizaciones descritas en la presente memoria no son dependientes de, ni se limitan a, la estructura exacta de las regiones de control o cómo se van a monitorizar.

A lo largo de esta descripción se ha utilizado un ejemplo ilustrativo de un espacio de búsqueda que consta de una sola subbanda, pero como se entenderá por un experto en la técnica, los espacios de búsqueda pueden tener un número diferente de subbandas, posiblemente de diferentes tamaños. Es decir, aunque las realizaciones y los ejemplos descritos en la presente memoria representan solo un símbolo de OFDM que comprende mensajes de control, está claro para un experto que puede haber uno o más de un símbolo de OFDM que comprenda mensajes de control siempre que al menos un símbolo de OFDM comprenda espacios de búsqueda tanto específicos del dispositivo como no específicos del dispositivo.

La figura 9 ilustra esquemáticamente, en términos de una serie de unidades funcionales, los componentes de un dispositivo inalámbrico 200 según una realización. La circuitería de procesamiento 210 se proporciona usando cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital (DSP), etc., capaz de ejecutar instrucciones de software almacenadas en un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un medio de almacenamiento 230. La circuitería de procesamiento 210 puede proporcionarse además como al menos un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), o una agrupación de puertas programables en campo (FPGA).

En particular, la circuitería de procesamiento 210 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 de almacenamiento 230 puede almacenar el conjunto de operaciones, y la circuitería de procesamiento 210 puede configurarse para recuperar el conjunto de operaciones del medio de almacenamiento 230 para hacer que el dispositivo inalámbrico 200 realice el conjunto de operaciones. El conjunto de operaciones puede proporcionarse como un conjunto de instrucciones ejecutables.

Por tanto, la circuitería de procesamiento 210 está dispuesta de este modo para ejecutar métodos como se describe en la presente memoria. El medio de almacenamiento 230 también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser uno cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota. El dispositivo inalámbrico 200 puede comprender además una interfaz de comunicaciones 220 configurada al menos para comunicaciones con un nodo de red de acceso por radio. Como tal, la interfaz de comunicaciones 220 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 de comunicaciones 220 y al medio de almacenamiento 230, recibiendo datos e informes de la interfaz de comunicaciones 220 y recuperando datos e instrucciones del medio de almacenamiento 230. Otros componentes, así como la funcionalidad relacionada, del dispositivo inalámbrico 200 se omiten para no oscurecer los conceptos presentados en la presente memoria.

En términos generales, cada módulo funcional 210a-210h puede implementarse en una realización solo en hardware o y en otra realización con la ayuda de software, es decir, esta última realización que tiene instrucciones de programa informático almacenadas en el medio de almacenamiento 230 que cuando se ejecutan en la circuitería de procesamiento hacen que el dispositivo inalámbrico 200 realice los pasos correspondientes mencionados anteriormente en conjunto con la figura 10. También se debe mencionar que aunque los módulos corresponden a partes de un programa informático, no necesitan ser módulos separados en el mismo, sino que la forma en la que se implementan en software es dependiente del lenguaje de programación utilizado. Preferiblemente, uno o más o todos los módulos funcionales 210a-210h pueden ser implementados por la circuitería de procesamiento 210, posiblemente en cooperación con la interfaz de comunicaciones 220 y/o el medio de almacenamiento 230. La circuitería de procesamiento 210 puede configurarse así desde el medio de almacenamiento 230, buscar las instrucciones proporcionadas por un módulo funcional 210a-210h y ejecutar estas instrucciones, realizando así cualquier paso descrito en la presente memoria.

La figura 10 ilustra esquemáticamente, en términos de una serie de unidades funcionales, los componentes de un nodo de red de acceso por radio 300 según una realización. La circuitería de procesamiento 310 se proporciona usando cualquier combinación de una o más de una unidad central de procesamiento (CPU) adecuada, multiprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital (DSP), etc., capaces de ejecutar instrucciones de software almacenadas en un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un medio de almacenamiento 330. La circuitería de procesamiento 310 puede proporcionarse además como al menos un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), o una agrupación de puertas programables en campo (FPGA).

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

El medio de almacenamiento 330 también puede comprender almacenamiento persistente, que, por ejemplo, puede ser uno cualquiera o una combinación de memoria magnética, memoria óptica, memoria de estado sólido o incluso memoria montada de forma remota.

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

La circuitería de procesamiento 310 controla el funcionamiento general del nodo de red de acceso por radio 300, por ejemplo, enviando datos y señales de control a la interfaz de comunicaciones 320 y al medio de almacenamiento 330, recibiendo datos e informes desde la interfaz de comunicaciones 320 y recuperando datos e instrucciones del medio de almacenamiento 330. Otros componentes, así como la funcionalidad relacionada, del nodo de red de acceso por radio 300 se omiten para no oscurecer los conceptos presentados en la presente memoria.

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

La circuitería de procesamiento 310 controla el funcionamiento general del nodo de red de acceso por radio 300, por ejemplo, enviando datos y señales de control a la interfaz de comunicaciones 320 y al medio de almacenamiento 330, recibiendo datos e informes desde la interfaz de comunicaciones 320 y recuperando datos e instrucciones del medio de almacenamiento 330. Otros componentes, así como la funcionalidad relacionada, del nodo de red de acceso por radio 300 se omiten para no oscurecer los conceptos presentados en la presente memoria.

La figura 12 ilustra esquemáticamente, en términos de una serie de módulos funcionales, los componentes de un nodo de red de acceso por radio 300 según una realización. El nodo de red de acceso por radio 300 de la figura 12 comprende un módulo de transmisión 310b configurado para realizar el paso S204. El nodo de red de acceso por radio 300 de la figura 12 puede comprender además una serie de módulos funcionales opcionales, tales como un módulo de suministro 310a configurado para realizar el paso S202. En términos generales, cada módulo funcional 310a-310b puede implementarse en hardware o en software. Preferiblemente, uno o más o todos los módulos funcionales 310a-310b pueden ser implementados por la circuitería de procesamiento 310, posiblemente en cooperación con la interfaz de comunicaciones 320 y/o el medio de almacenamiento 330. La circuitería de procesamiento 310 puede por tanto estar dispuesta desde el medio de almacenamiento 330 para traer las instrucciones proporcionadas por un módulo funcional 310a-310b y ejecutar estas instrucciones, realizando así cualquier paso del nodo de red de acceso por radio 300 como se describe en la presente memoria.

La figura 13 muestra un ejemplo de un producto de programa informático 1310a, 1310b que comprende medios legibles por ordenador 1330. En estos medios legibles por ordenador 1330, se puede almacenar un programa informático 1320a, cuyo programa informático 1320a puede provocar que la circuitería de procesamiento 210 y las entidades y dispositivos acoplados operativamente a la misma, tales como la interfaz de comunicaciones 220 y el medio de almacenamiento 230, ejecute los métodos según las realizaciones descritas en la presente memoria. El programa informático 1320a y/o el producto de programa informático 1310a pueden por tanto proporcionar medios para realizar cualquier paso del dispositivo inalámbrico 200 como se describe en la presente memoria. En estos medios legibles por ordenador 1330, puede almacenarse un programa informático 1320b, cuyo programa informático 1320b puede hacer que la circuitería de procesamiento 310 y las entidades y dispositivos acoplados operativamente a la misma, tales como la interfaz de comunicaciones 320 y el medio de almacenamiento 330, ejecuten los métodos según realizaciones descritas en la presente memoria. El programa informático 1320b y/o el producto de programa informático 1310b pueden por tanto proporcionar medios para realizar cualquier paso del nodo de red de acceso por radio 300 como se describe en la presente memoria.

En el ejemplo de la figura 13, el producto de programa informático 1310a, 1310b 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 de programa informático 1310a, 1310b también podría incorporarse como una memoria, como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM) o una memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM) y más particularmente como medio de almacenamiento no volátil de un dispositivo en una memoria externa tal como una memoria USB (Bus Serie Universal) o una memoria Flash, tal como una memoria Flash compacta. Así, mientras que el programa informático 1320a, 1320b se muestra aquí esquemáticamente como una pista en el disco óptico representado, el programa informático 1320a, 1320b puede almacenarse de cualquier forma que sea adecuada para el producto de programa informático 1310a, 1310b.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorizar espacios de búsqueda, el método que se realiza por un dispositivo inalámbrico (200), el método que comprende:
 - 5 recibir (S104) un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en donde el símbolo de OFDM está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda específico del dispositivo del dispositivo inalámbrico y está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda común utilizado por el dispositivo inalámbrico;
 - monitorizar (S106) el espacio de búsqueda específico del dispositivo para al menos una señal de referencia específica del dispositivo proporcionada en el símbolo de OFDM; y
 - 10 monitorizar (S108) el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica del dispositivo proporcionada en el mismo símbolo de OFDM; en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 15 detectar (S106a) un mensaje de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, específico del dispositivo en el espacio de búsqueda específico del dispositivo; e
 - identificar (S106b), a partir del mensaje de PDCCH específico del dispositivo, bloques de recursos para una región de datos específica del dispositivo.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende además:
 - 20 detectar (S108a) un mensaje de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, no específico del dispositivo en el espacio de búsqueda común;
 - identificar (S108b), a partir del mensaje de PDCCH no específico del dispositivo, bloques de recursos para una región de datos no específica del dispositivo.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el símbolo de OFDM es un símbolo de OFDM inicial en el intervalo de enlace descendente.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende recursos de tiempo-frecuencia reservados para una señal de referencia de demodulación específica del dispositivo, DMRS, y en donde el espacio de búsqueda común comprende recursos de tiempo-frecuencia reservados para una DMRS específica del dispositivo.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la DMRS específica del dispositivo depende de al menos un parámetro del dispositivo inalámbrico (200), tal como la identidad de un dispositivo inalámbrico.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende:
 - 35 obtener (S102) información con respecto a la ubicación de la frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común.
8. Un dispositivo inalámbrico (200) para monitorizar espacios de búsqueda, el dispositivo inalámbrico (200) que comprende circuitería de procesamiento (210) y una interfaz de comunicación (220), la circuitería de procesamiento que está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico (200):
 - 40 reciba un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, utilizando la interfaz de comunicación (220), en donde el símbolo de OFDM está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda específico del dispositivo del dispositivo inalámbrico y está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda común para ser utilizado por el dispositivo inalámbrico;
 - monitorice el espacio de búsqueda específico del dispositivo para al menos una señal de referencia específica del dispositivo proporcionada en el símbolo de OFDM; y
 - 45 monitorice el espacio de búsqueda común para al menos una señal de referencia no específica del dispositivo proporcionada en el mismo símbolo de OFDM; en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.
9. Un método para permitir la monitorización de espacios de búsqueda, el método que se realiza por un nodo de red de acceso por radio (300), el método que comprende:

- transmitir (S204) un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, en donde el símbolo de OFDM está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda específico del dispositivo del dispositivo inalámbrico y está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda común utilizado por el dispositivo inalámbrico,
- 5 en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de referencia específica del dispositivo proporcionada en el símbolo de OFDM, y el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo proporcionada en el mismo símbolo de OFDM; en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.
- 10 10. El método según la reivindicación 9, en donde la señal de referencia específica del dispositivo permite que un dispositivo inalámbrico (200) específico o un grupo específico de dispositivos inalámbricos monitorice los mensajes de control.
11. El método según la reivindicación 9 o 10, en donde la señal de referencia no específica del dispositivo permite que los dispositivos inalámbricos no específicos en un área de cobertura del nodo de red de acceso por radio (300) monitoricen los mensajes de control.
- 15 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además:
- proporcionar (S202) información con respecto a una ubicación de frecuencia dentro del símbolo de OFDM del espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común a un dispositivo inalámbrico (200).
- 20 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde la DMRS específica del dispositivo depende de al menos un parámetro del dispositivo inalámbrico (200), tal como la identidad de un dispositivo inalámbrico.
14. Un nodo de red de acceso por radio (300) para permitir la monitorización de espacios de búsqueda, el nodo de red de acceso por radio (300) que comprende circuitería de procesamiento (310) y una interfaz de comunicación (320), la circuitería de procesamiento que está configurada para hacer que el nodo de red de acceso por radio (300):
- 25 transmita un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, utilizando la interfaz de comunicaciones (320), en donde el símbolo de OFDM está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda específico del dispositivo del dispositivo inalámbrico y está incluido al menos parcialmente en un espacio de búsqueda común para ser utilizado por el dispositivo inalámbrico;
- 30 en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo comprende una señal de referencia específica del dispositivo proporcionada en el símbolo de OFDM, y el espacio de búsqueda común comprende una señal de referencia no específica del dispositivo proporcionada en el mismo símbolo de OFDM; en donde el espacio de búsqueda específico del dispositivo y el espacio de búsqueda común están contenidos en una primera y una segunda subbanda, respectivamente.
- 35 15. Un programa informático (1320) para permitir la monitorización de espacios de búsqueda, el programa informático que comprende:
- código informático que, cuando se ejecuta en la circuitería de procesamiento (210) de un dispositivo inalámbrico (200), hace que el dispositivo inalámbrico (200) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; o
- 40 código informático que, cuando se ejecuta en la circuitería de procesamiento (310) de un nodo de red de acceso por radio (300), hace que el nodo de red de acceso por radio (300) realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13.

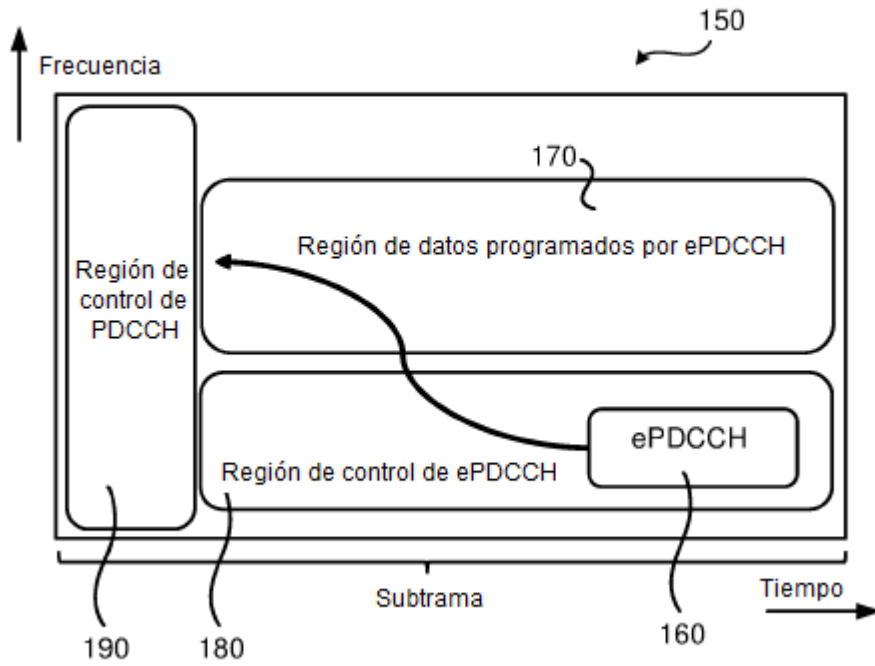


Fig. 1

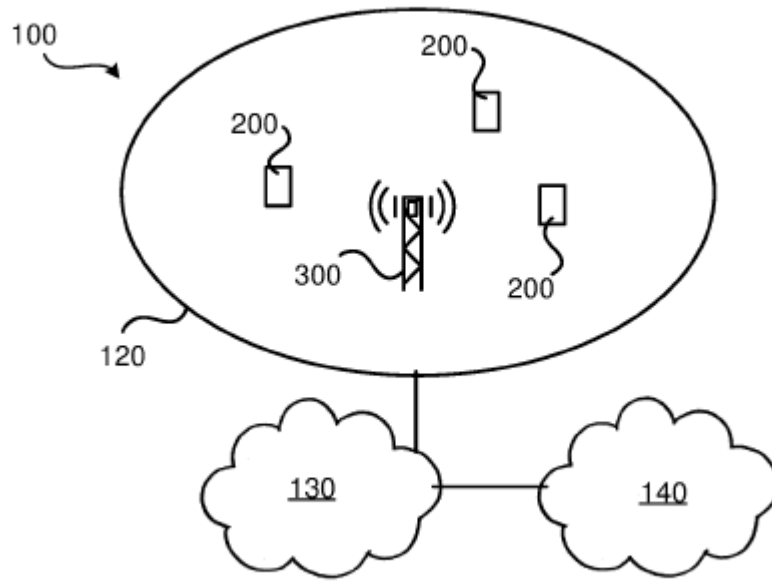


Fig. 2

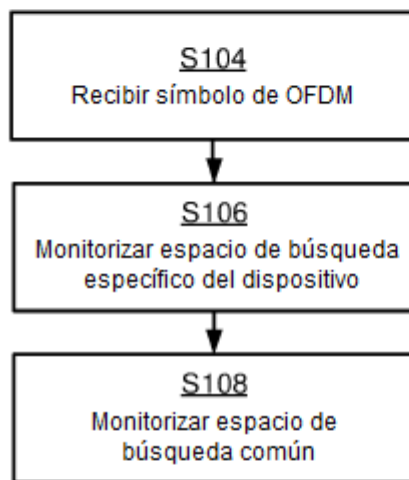


Fig. 3

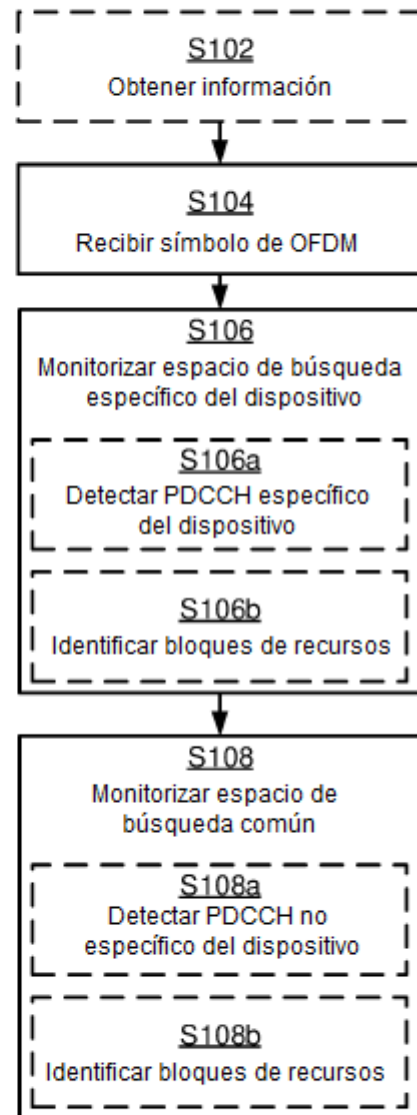


Fig. 4

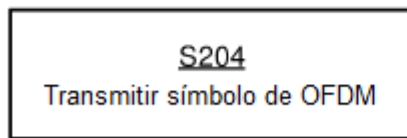


Fig. 5

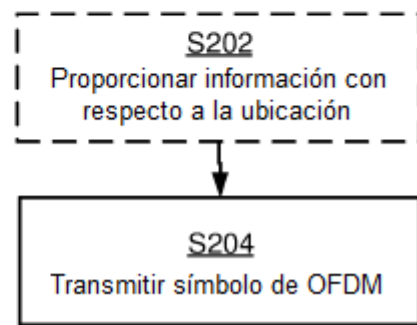


Fig. 6

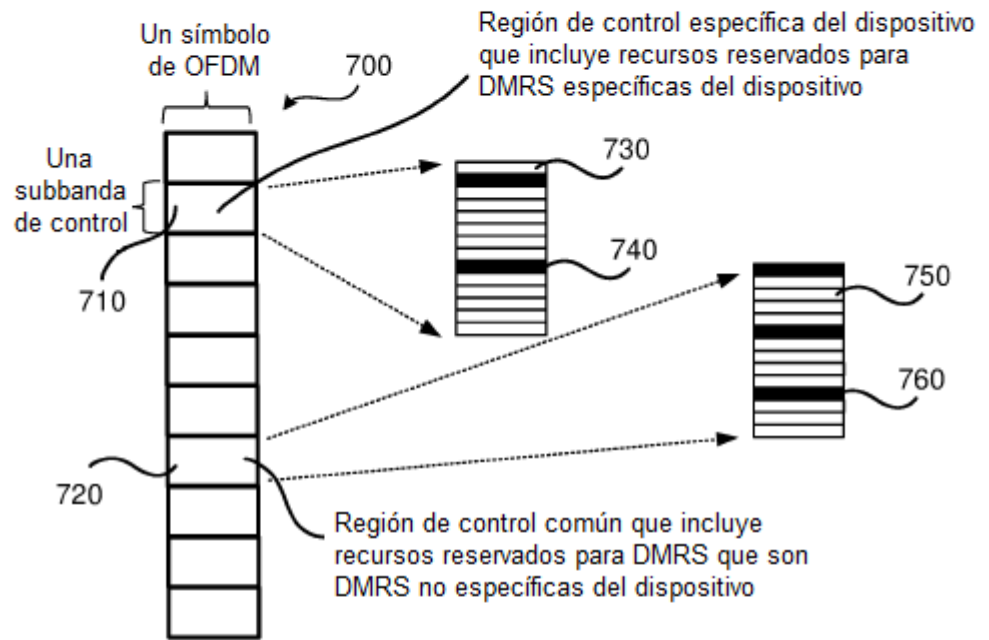


Fig. 7

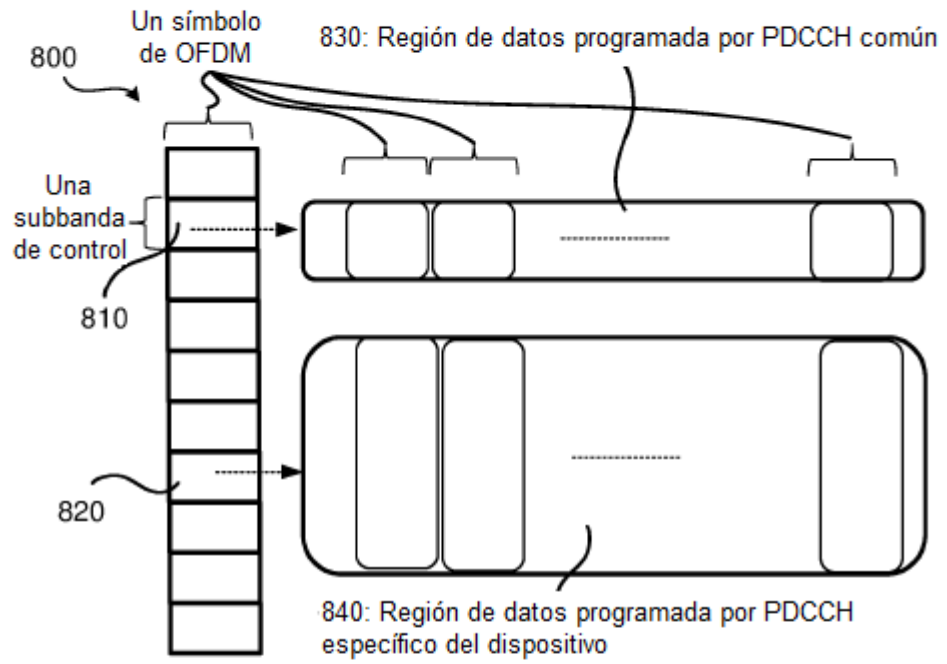


Fig. 8

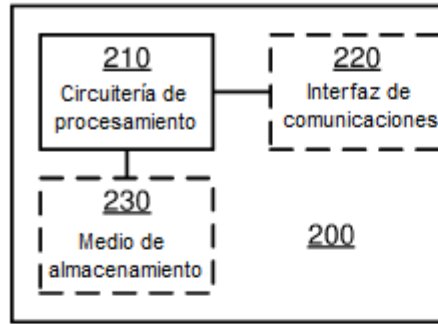


Fig. 9

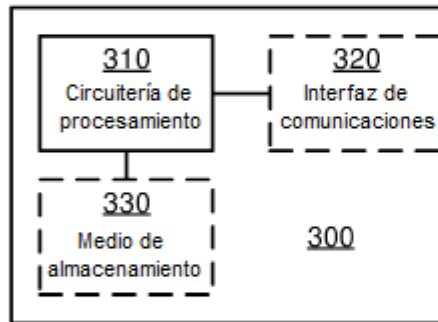


Fig. 10