

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 286**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 76/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2014 PCT/SE2014/050447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14168573**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2014 E 14728671 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2984885**

54 Título: **Un método y un dispositivo inalámbrico para proporcionar comunicación de dispositivo a dispositivo**

30 Prioridad:

**12.04.2013 US 201361811292 P**

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

**08.08.2017**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SORRENTINO, STEFANO y  
PARKVALL, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 629 286 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

Un método y un dispositivo inalámbrico para proporcionar comunicación de dispositivo a dispositivo

5 **Campo técnico**

Las realizaciones de la presente memoria se refieren a sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de telecomunicación. En particular, las realizaciones de este documento se refieren a la comunicación directa entre dispositivos inalámbricos.

10

**Antecedentes**

La comunicación de dispositivo a dispositivo es un componente bien conocido y ampliamente utilizado de muchas tecnologías inalámbricas existentes, incluyendo redes ad hoc y celulares. Los ejemplos incluyen Bluetooth y diversas variantes del juego de estándares 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Electrical and Electronics Engineers, IEEE) como WiFi Direct. Estos sistemas operan en espectro sin licencia.

15

Recientemente, se han propuesto las comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D, como base para redes celulares, como medio para aprovechar la proximidad de los dispositivos de comunicación y al mismo tiempo para permitir que los dispositivos operen en un entorno de interferencia controlado. Típicamente, se sugiere que dicha comunicación dispositivo a dispositivo comparta el mismo espectro que el sistema celular, por ejemplo reservando algunos de los recursos celulares de enlace ascendente para fines de dispositivo a dispositivo. La asignación de espectro dedicado para fines de dispositivo a dispositivo es una alternativa menos probable, ya que el espectro es un recurso escaso y el intercambio (dinámico) entre los servicios del dispositivo y los servicios celulares es más flexible y proporciona una mayor eficiencia de espectro. La comunicación de D2D en redes celulares se define a menudo como comunicación directa, y los mecanismos para controlar dicha comunicación como control directo, DC.

20

25

Los dispositivos que desean comunicarse directamente, o incluso sólo descubrirse unos a otros, normalmente necesitan transmitir varias formas de señalización de control. Un ejemplo de dicha señalización de control directo es la llamada señal de baliza, que al menos lleva alguna forma de identidad y es transmitida por un dispositivo que quiere ser descubierto por otros dispositivos. Otros dispositivos pueden escanear la señal de baliza. Una vez que los dispositivos han detectado la baliza, pueden ejercer la acción apropiada, por ejemplo tratar de iniciar una configuración de conexión con el dispositivo que transmite la baliza.

30

Múltiples dispositivos pueden transmitir señalización de control (señales de baliza así como otros tipos de señalización de control) simultáneamente. Las transmisiones de los diferentes dispositivos pueden ser sincronizadas en el tiempo (mutuamente alineadas en el tiempo) o no sincronizadas. La sincronización podría obtenerse por ejemplo recibiendo señales apropiadas de la red celular superpuesta, o de un sistema global de navegación por satélite tal como GPS. Un ejemplo de recepción de baliza asíncrona sucede cuando los dispositivos inalámbricos en proximidad pertenecen a células vecinas no sincronizadas.

35

40

La figura 4 ilustra un ejemplo de recepción de mensajes de DC en un escenario no sincronizado. El receptor necesita varias ventanas de recepción, posiblemente superpuestas, y los correspondientes procesos paralelos de FFT. La señalización de control directo puede incluir mensajes de DC, balizas y similares.

45

Para reducir el consumo de energía del dispositivo, se utiliza típicamente la recepción discontinua, DRX. Con DRX, el dispositivo está durmiendo la mayor parte del tiempo pero regularmente (ocasionalmente) se despierta para comprobar las transmisiones destinadas a ese dispositivo.

50

Las múltiples transmisiones no sincronizadas de señalización de control dan lugar a varios problemas:

- Como no se sabe en qué instantes de tiempo posibles se pueden producir transmisiones (de señalización de control), cada dispositivo necesita despertar con frecuencia para comprobar sus transmisiones con un impacto negativo correspondiente en la potencia de consumo. Esto es particularmente problemático para las balizas, que se espera que se transmitan rara vez (con una periodicidad en las órdenes de hasta segundos) y que podrían contribuir en gran medida a la latencia de descubrimiento si su recepción se pierde.

55

- La recepción de múltiples transmisiones no sincronizadas y parcialmente superpuestas requiere múltiples FFT, lo que aumenta la complejidad del dispositivo y se asocia a una fuerte interferencia entre mensajes y problemas cercanía-lejanía.

60

- La capacidad de multiplexación de transmisiones múltiples es generalmente menor en ausencia de sincronización de tiempo.

65

- Además, la recepción de mensajes débiles podría ser imposible cuando se reciben mensajes fuertes sobre recursos parcialmente superpuestos en el tiempo. Esto se debe a que el control de ganancia automático, AGC, en el

receptor se ajusta típicamente en base a las señales más fuertes, y, en gran medida, no sería óptimo para las señales débiles.

5 La señalización de control de multiplexación a partir de múltiples dispositivos puede realizarse de múltiples maneras, por ejemplo utilizando acceso múltiple por división de tiempo, TDMA, acceso múltiple por división de frecuencia, FDMA, o acceso múltiple por división de código, CDMA. La elección y/o los detalles del esquema de multiplexación pueden depender de si los dispositivos están o no sincronizados en el tiempo. La figura 1 ilustra un ejemplo de multiplexación por TDMA de mensajes de DC dentro de un único recurso de control directo, DC. La figura 2 ilustra un ejemplo de multiplexación por FDMA de mensajes de DC dentro de un solo recurso de DC. La figura 3 ilustra un ejemplo de multiplexación por CDMA de mensajes de DC dentro de un único recurso de DC.

10 Se puede pensar en varios esquemas de transmisión diferentes para señalización de control. Una posibilidad es OFDM y sus derivados, por ejemplo transformada discreta de Fourier, DFT, multiplexación de división de frecuencia ortogonal previamente codificada, OFDM, que permite una implantación de receptor poco compleja pero eficaz utilizando una transformada rápida de Fourier, FFT.

15 La solicitud de patente WO 2011147462 A1 describe un método para controlar las comunicaciones de dispositivo a dispositivo entre equipos de usuario en entornos multi-operador y multi-radio, tales como control y asignación de recursos. La solicitud de patente US2010009675 A1 describe aparatos y métodos para establecer comunicaciones dispositivo a dispositivo en una red inalámbrica, e incluye el envío de un mensaje de iniciación desde un primer dispositivo para iniciar la comunicación dispositivo a dispositivo con un segundo dispositivo.

### Sumario

25 Es un objeto mejorar la señalización de control directo, por ejemplo aumentar la probabilidad de recepción exitosa de señalización de control directo, tal como un mensaje de DC del tipo antes mencionado.

30 De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, se refiere a un método, realizado en un nodo de radio, de asignar recursos para señalización de control directo. El método comprende recibir, a partir de al menos otro nodo de radio, conjuntos de recursos para señalización de control directo en una célula o agrupación respectiva y asignar recursos para la transmisión de señalización de control directo dentro de un área controlada por el nodo de radio en base al menos a los conjuntos recibidos de recursos. El método comprende adicionalmente transmitir, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje que indica recursos asignados para señalización de control directo. La solución propuesta permite la sincronización de los recursos de control directo, DC, mediante los cuales se pueden recibir múltiples mensajes de DC dentro de la misma ventana de recepción, reduciendo la necesidad de múltiples ventanas de recepción y correspondientemente mejorando el consumo de energía y la interferencia.

40 Además, al intentar la recepción de mensajes de DC transmitidos desde los UE que acampan en otra célula, se aumenta la probabilidad de recibir múltiples mensajes de DC dentro de la misma ventana de recepción. Esto reduce la complejidad de la implantación del receptor porque normalmente se necesita un solo proceso de FFT para cada ventana de recepción.

45 Suponiendo que los UE que pertenecen a la misma célula tienen una pérdida de trayectoria relativamente similar hacia un UE dado, es más fácil para el receptor ajustar el AGC para cada subbastidor y decodificar con seguridad los mensajes de DC multiplexados dentro del subbastidor.

50 De acuerdo con un aspecto, el mensaje indica recursos respectivos asignados para la señalización de control directo en cada célula o cada agrupación definida por el nodo de radio, y al menos una célula o agrupación adicional. Un dispositivo inalámbrico puede necesitar recibir señalización de control relacionada con dispositivos vecinos independientemente de si dichos dispositivos están o no situados en la misma célula de red que el primer dispositivo. En otras palabras, desde una perspectiva de comunicación de dispositivo a dispositivo, no hay límites celulares.

55 De acuerdo con un aspecto, el paso de recepción comprende negociar, con al menos otro nodo de radio, recursos para señalización de control directo, aumentando por ello una superposición en el tiempo y/o la frecuencia de los recursos para señalización de control directo en diferentes células o agrupaciones. Esta solución hace que la DTX sea más eficiente.

60 De acuerdo con un aspecto, el paso de recepción, comprende negociar, con al menos otro nodo de radio, recursos para señalización de control directo, disminuyendo así un solapamiento en tiempo y/o frecuencia de recursos para señalización de control directo en diferentes células o agrupaciones. Tal solución puede impedir transmisiones interferentes.

65 De acuerdo con un aspecto, la asignación comprende asignar recursos para señalización de descubrimiento de D2D. Por consiguiente, los dispositivos inalámbricos sólo necesitan escuchar mensajes de descubrimiento o balizas

en tiempos predeterminados.

De acuerdo con un aspecto, el mensaje comprende al menos un identificador para una célula o agrupación definida por el nodo de radio.

5 De acuerdo con un aspecto, los recursos son recursos de radio, bloques de recursos, subbastidores o subcanales.

De acuerdo con un aspecto, el nodo de radio es un dispositivo inalámbrico con autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos en la comunicación de D2D y el método comprende adicionalmente enviar a un dispositivo inalámbrico un segundo mensaje de control directo que utiliza los recursos asignados.

10 De acuerdo con un aspecto, el paso de asignación comprende asignar recursos que se producen periódicamente sobre una base de bastidor de radio.

15 De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un nodo de radio, hace que el nodo de radio ejecute el método descrito anteriormente.

De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un método, realizado en un dispositivo de D2D, dispositivo a dispositivo, de obtener recursos para señalización de control directo en comunicación de D2D. El método comprende recibir, desde un nodo de radio, un mensaje indicando recursos asignados para señalización de control directo a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, y utilizar los recursos indicados para señalización de control directo.

25 De acuerdo con un aspecto, el mensaje indica recursos respectivos para señalización de control directo en cada célula o agrupación definida por el nodo de radio, y una célula o agrupación adicional definida por otro nodo de radio.

De acuerdo con un aspecto, el paso de utilización comprende adicionalmente recibir un segundo mensaje, usando los recursos indicados.

30 De acuerdo con un aspecto, el paso de utilización comprende adicionalmente transmitir un tercer mensaje, utilizando los recursos proporcionados en el mensaje recibido.

35 De acuerdo con un aspecto, los segundos y terceros mensajes están separados por acceso múltiple por división del tiempo, TDMA, acceso múltiple por división de código, CDMA, o acceso múltiple por división de frecuencia, FDMA.

De acuerdo con un aspecto, el método comprende adicionalmente seleccionar al menos un recurso indicado para monitorización.

40 De acuerdo con un aspecto, el método comprende adicionalmente determinar ciclos de recepción discontinua, DRX, del dispositivo inalámbrico, usando información comprendida en el mensaje recibido.

45 De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un dispositivo inalámbrico, hace que el dispositivo inalámbrico ejecute los métodos descritos anteriormente.

De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un nodo de radio, configurado para asignar recursos para señalización de control directo. El nodo de radio comprende un transmisor, un receptor y circuitería de procesamiento. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el nodo de radio reciba, usando el receptor, de, al menos, otro nodo de radio, conjuntos de recursos para señalización de control directo en una célula o agrupación respectiva, asignar recursos para señalización de control directo basados en los conjuntos recibidos de recursos, y transmitir, usando el transmisor, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje que indica los recursos asignados para señalización de control directo. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo de radio es un nodo de red de radio.

50 De acuerdo con un aspecto, el nodo de radio es un nodo de red de radio.

De acuerdo con un aspecto, el nodo de radio es un dispositivo inalámbrico con autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos.

60 De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un dispositivo inalámbrico configurado para obtener recursos para señalización de control directo. El dispositivo inalámbrico comprende un transmisor, un receptor y circuitería de procesamiento. La circuitería de procesamiento está configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico reciba, usando el receptor, de un nodo de radio, un mensaje indicando los recursos asignados para señalización de control directo a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, y utilizar,

65

usando el receptor y/o el transmisor, los recursos indicados para señalización de control directo.

5 Ventajosamente, por lo menos algunas realizaciones en este documento permiten al UE aumentar el ciclo de DRX y simplificar la implantación de UE al menos para el caso de cobertura de NW y para el caso de fuera de cobertura de NW, cuando está disponible una cabeza de agrupación. También se reduce la interferencia entre balizas, como un ejemplo de señalización de control directo para el descubrimiento entre células.

10 Un objeto de acuerdo con las presentes realizaciones es aliviar al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente. Otro objeto de acuerdo con algunas realizaciones es proporcionar un mecanismo para permitir la sincronización en la comunicación de dispositivo a dispositivo.

**Breve descripción de los dibujos**

15 Figura 1. Ejemplo de multiplexación por TDMA de mensajes de DC dentro de un único recurso de control directo (DC).

Figura 2. Ejemplo de multiplexación por FDMA de mensajes de DC dentro de un único recurso de DC.

20 Figura 3. Ejemplo de multiplexación por CDMA de mensajes de DC dentro de un único recurso de DC.

Figura 4. Ejemplo de recepción de mensajes de DC en un escenario no sincronizado.

25 Las figuras 5a-5d ilustran sistemas 100 ejemplares de comunicaciones por radio en los que se pueden implantar realizaciones de la presente invención.

La figura 6 ilustra ejemplos de métodos en el nodo de radio en un diagrama de flujo.

La figura 7 ilustra ejemplos de métodos en un dispositivo inalámbrico en un diagrama de flujo.

30 La figura 8 ilustra la señalización intercambiada entre el nodo de radio y los dispositivos inalámbricos cuando se realizan los métodos.

La figura 9 ilustra un ancho de banda de DC disponible para la asignación a, por ejemplo, mensajes de DC.

35 La figura 10 ilustra un ejemplo en el que el receptor maximiza el ciclo de trabajo de DRX sin el riesgo de que falten mensajes de DC.

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de radio.

40 La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo inalámbrico.

**Descripción detallada**

45 La técnica propuesta se basa en el entendimiento de que un UE, o un dispositivo inalámbrico, necesita típicamente recibir señalización de control de dispositivos vecinos independientemente de si dichos dispositivos vecinos están situados en la misma célula de red que el UE. En otras palabras, desde una perspectiva de comunicación de dispositivo a dispositivo, no hay límites celulares. También es de interés extender D2D a escenarios de múltiples portadoras y múltiples operadores.

50 De acuerdo con un aspecto, el objeto se puede conseguir mediante un método en un nodo de radio para asignar recursos para señalización de control directo en una comunicación de D2D. También se proporciona un método correspondiente en un dispositivo inalámbrico, tal como un segundo dispositivo inalámbrico, para obtener recursos para señalización de control directo en una comunicación de D2D.

55 Esta descripción, propone un método para la asignación de recursos para fines de descubrimiento de control directo. El método permite la implantación eficiente de UE (menos procesos paralelos de FFT, AGC más simple). La señalización de recursos de descubrimiento de células múltiples también se propone de acuerdo con algunas realizaciones. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente memoria descriptiva, se definen múltiples ciclos de DRX con el fin de cubrir eficazmente el caso de cobertura de red (NW) y fuera del caso de cobertura.

60 A lo largo de la siguiente descripción, se han utilizado números de referencia similares para designar elementos similares, nodos de red, partes, elementos o características, cuando sea aplicable.

65 Tal como se usa en el presente documento, los términos "número", "valor" pueden ser cualquier tipo de dígito, tal como número binario, real, imaginario o racional, o similar. Lo que es más, "número", "valor" pueden ser uno o más caracteres, como una letra o una cadena de letras. "Número", "valor" también puede ser representado mediante una

cadena de bits.

La figura 5a representa un sistema ejemplar 100 de comunicaciones por radio en el que puede implantarse la técnica propuesta. En este ejemplo, el sistema 100 de comunicaciones por radio es un sistema de LTE (Long Term Evolution). En otros ejemplos, el sistema de radiocomunicaciones puede ser cualquier sistema de comunicación celular del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), tal como una red de acceso múltiple de división de código de banda ancha (WCDMA), un sistema global para comunicación móvil (red GSM), una evolución de cualquiera de los sistemas antes mencionados, o similar.

El sistema 100 de comunicación por radio comprende un nodo 130 de red de radio. Como se usa en el presente documento, el término "nodo de red de radio" puede referirse a un nodo evolucionado B, eNB, a un nodo de control que controla una o más unidades de radio remota, RRU, a una estación base de radio, a un punto de acceso, o similar. El nodo 130 de red de radio puede estar configurado para operar sobre un ancho de banda de sistema así denominado. Una parte del ancho de banda de sistema puede reservarse, estática o dinámicamente, para la comunicación de D2D. Por consiguiente, un ancho de banda de DC, como se muestra en la figura 9, está disponible para la asignación de, por ejemplo, mensajes de DC.

El nodo 130 de red de radio puede operar una célula C1. De manera más general, la célula C1 puede estar comprendida en el sistema 100 de comunicación por radio.

Además, un primer dispositivo inalámbrico 110 puede estar situado dentro de la célula C1, es decir, en el intervalo para la comunicación con el nodo 130 de red de radio, como en la figura 5a. Tal como se usa en el presente documento, el término "dispositivo inalámbrico" puede referirse a un equipo de usuario, a un teléfono móvil, a un teléfono celular, a un asistente personal digital (PDA) equipado con capacidades de comunicación por radio, a un teléfono inteligente, a un ordenador portátil o a un ordenador personal equipado con un módem de banda ancha móvil interno o externo, una tableta PC con capacidades de comunicación por radio, un dispositivo electrónico portátil de comunicación por radio, un dispositivo de sensor equipado con capacidades de comunicación por radio, o similar. El dispositivo inalámbrico está configurado para la comunicación de D2D. El sensor puede ser cualquier tipo de sensor meteorológico, tal como de viento, temperatura, presión de aire, humedad, etc. Como ejemplos adicionales, el sensor puede ser un sensor de luz, un interruptor electrónico, un micrófono, un altavoz, un sensor de cámara, etc.

En otros ejemplos, el dispositivo inalámbrico 110 puede estar situado fuera de la célula C1, es decir fuera de cobertura para la comunicación con el nodo 130 de red de radio, como se muestra en la figura 5b. En tal escenario, el dispositivo inalámbrico 110 proporciona sincronización para la comunicación de dispositivo a dispositivo. Desde aquí se hace referencia a dichos dispositivos como controlados por el dispositivo inalámbrico 110. Estos dispositivos se pueden referenciar como pertenecientes a una agrupación.

Lo que es más, un segundo dispositivo inalámbrico 120 puede estar en el intervalo para la comunicación de D2D con el primer dispositivo inalámbrico 110. El segundo dispositivo inalámbrico 120 puede o no estar situado dentro de la célula C1, como se muestra en las figuras 5c y 5a, respectivamente.

Además, un tercer dispositivo inalámbrico 140 puede estar en el intervalo para la comunicación de D2D con el primer o segundo dispositivo inalámbrico. El tercer dispositivo inalámbrico 120 puede o no estar situado dentro de la célula C1.

De acuerdo con la técnica propuesta, el nodo 130 de red de radio o el primer dispositivo inalámbrico 110 pueden asignar recursos 150 para señalización de control directo. La figura 8 ilustra procedimientos ejemplificadores en el nodo 130 de red de radio o en el dispositivo inalámbrico 110 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El nodo 130 de red de radio y el dispositivo inalámbrico 110 serán referidos como un nodo 101 de radio en la siguiente descripción cuando sea aplicable.

El nodo 101 de radio puede realizar un método para asignar recursos para señalización de control directo en una comunicación de D2D. El nodo de radio puede ser el nodo 130 de red de radio o la denominada cabeza de agrupación, que puede ser el dispositivo inalámbrico 110 con cierta autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos, tales como el segundo y tercer dispositivos inalámbricos 120, 140 en una comunicación de D2D. Los dispositivos controlados por una cabeza de agrupación se denominan una agrupación. Tal escenario se ilustra en la figura 5b, donde los dispositivos inalámbricos están típicamente fuera de cobertura de una red celular, o donde la red celular está rota. Los recursos pueden ser recursos de radio, bloques de recursos, subbastidores, subcanales, o similares. Un ejemplo de señalización de control directo es el mensaje de DC mencionado anteriormente.

La siguiente descripción intenta describir en general la técnica propuesta. Por consiguiente, se considera la técnica tanto en cobertura como fuera de cobertura, lo que significa que el principio es aplicable en los diferentes escenarios mostrados en las figuras 5a a 5d. Las siguientes acciones o señales visualizadas en la figura 8 pueden realizarse en cualquier orden adecuado.

Acción P01

5 El nodo 101 de radio envía un primer mensaje P01 que indica recursos para señalización de control directo al segundo y tercer dispositivos inalámbricos. Los recursos son típicamente recursos que se van a usar para el control directo por dispositivos inalámbricos que acampan o son controlados por el nodo de red. Los recursos se definen normalmente por un tiempo y una frecuencia. Por consiguiente, los dispositivos inalámbricos en la célula o en la agrupación utilizarán esta ventana para transmisiones de control directo. Los dispositivos también necesitan monitorizar esta ventana con el fin de descubrir otros dispositivos inalámbricos en la célula o en la agrupación.

10 Los recursos indicados están sincronizados, en el dominio de tiempo, con respecto a una ventana de recepción, tal como un subbastidor en LTE. De esta manera, el nodo de radio asigna recursos para señalización de control directo. La concurrencia de los recursos puede ser periódica, por ejemplo sobre una base de bastidor por radio, o esparcida en el tiempo.

15 En algunos ejemplos, el primer dispositivo inalámbrico 110 acampa en la célula C1, y los dispositivos inalámbricos segundo y tercero 120, 40 acampan en una célula adicional como se ilustra en la figura 5d.

20 La ventana de recepción puede comprender uno o más subbastidores dependiendo de la cantidad de señalización de control directo, es decir, del número de mensajes de DC que se van a asignar a o van a ser llevados por los recursos proporcionados en la ventana de recepción.

De acuerdo con un aspecto, véase también la figura 9, el primer mensaje indica los recursos respectivos para señalización de control directo en cada cual, por ejemplo en la célula y en la célula adicional.

25 En este caso, un dispositivo inalámbrico se está descubriendo o comunicando con otro dispositivo inalámbrico perteneciente a una célula diferente en las mismas portadora y PLMN. La comunicación puede ser sobre la interfaz 170 entre dos eNodeBs, denominados interfaz X2.

30 Obsérvese que las células vecinas pueden o no ser sincrónicas a nivel de subbastidor. Obsérvese también que la coordinación intercelular de los recursos de control directo no es un requisito. Por consiguiente, el nodo de red señala recursos para señalización de control directo a monitorizar, que corresponde a recursos usados para transmisiones por dispositivos inalámbricos que acampan en células vecinas.

35 El primer mensaje también puede indicar identificadores para la célula y la célula adicional, tal como identidades de células físicas.

Acción P02

40 El segundo dispositivo inalámbrico 120 recibe, por ejemplo en la ventana de recepción, un segundo mensaje, tal como una señalización de control directo, un mensaje de DC, o similar, desde el primer dispositivo inalámbrico 110.

Acción P03

45 Lo que es más, el segundo dispositivo inalámbrico 120 recibe, por ejemplo en la ventana de recepción, un tercer mensaje, tal como una señalización de control directo, un mensaje de DC, o similar, desde el tercer dispositivo inalámbrico 140. El tercer dispositivo inalámbrico ha recibido entonces un mensaje similar con información sobre la ventana para usar en las transmisiones según se ilustra en la figura 8.

50 Los segundos y terceros mensajes son recibidos de este modo por el segundo dispositivo inalámbrico 120 en la misma ventana de recepción. Sin embargo, los segundos y terceros mensajes están separados por TDMA, CDMA, FDMA, o similares dentro de la ventana de recepción.

55 De acuerdo con las segundas realizaciones, el segundo dispositivo inalámbrico no necesita realizar un acceso aleatorio y RRC para obtener los recursos respectivos en cada célula y en la célula adicional, puesto que esta información se proporciona en el primer mensaje.

60 El segundo dispositivo inalámbrico puede utilizar los identificadores para la célula y la célula adicional para determinar los respectivos ciclos de DRX en la célula y la célula adicional. Por consiguiente, también se puede determinar el número de FFT requeridas en el segundo dispositivo inalámbrico 120. El segundo dispositivo inalámbrico puede entonces elegir despertarse en un subconjunto de los recursos indicados en el primer mensaje. Por ejemplo, el segundo dispositivo inalámbrico puede despertar en cada subconjunto de los recursos pertenecientes a la célula adicional, mientras que el segundo dispositivo inalámbrico puede despertar sólo en algunos de los recursos pertenecientes a la célula C1. Por consiguiente, dado que el segundo dispositivo inalámbrico puede, de una manera selectiva y consciente, elegir los recursos para la señalización de control directo a supervisar, el segundo dispositivo inalámbrico puede aumentar un periodo de reposo del ciclo de DRX sin perder accidentalmente ninguna señalización de control directo.

En general, se supone que la NW configura recursos periódicos (o esparcidos en el tiempo) para la transmisión de mensajes de control directo (DC). Las balizas usadas para el descubrimiento de dispositivos en proximidad son un ejemplo de mensajes de DC. En caso de falta de cobertura, se consideran dos casos:

- 5 • Un UE con autoridad de control especial, al que a menudo se hace referencia como cabeza de agrupación (CH), asigna recursos de DC a otros UE.
- 10 • Los UE que deciden de forma autónoma en qué recursos transmitir DC, posiblemente dentro de un subconjunto de recursos previamente configurados (por ejemplo, una cierta subbanda).

Los dispositivos situados en la misma célula (que acampan en la misma célula) típicamente derivan sincronización desde el enlace descendente de esa célula. Esto asegura que las transmisiones de diferentes dispositivos están sincronizadas en el tiempo y, en consecuencia, la recepción en un dispositivo dado es aproximadamente sincronizada (la diferencia de tiempo es proporcional a la distancia y podría ser absorbida por el prefijo cíclico en OFDM). Una situación similar puede ocurrir fuera de cobertura, donde los UE pueden sincronizarse con un CH UE.

El método correspondiente realizado, en un nodo 101 de radio, de asignar recursos para señalización de control directo se describirá ahora con más detalle haciendo referencia a la figura 6. De acuerdo con un aspecto, los recursos asignados son recursos de radio, bloques de recursos, subbastidores o subcanales.

En el primer paso S1, el nodo 101 de radio recibe, de al menos un nodo de radio adicional, conjuntos de recursos para señalización de control directo en una célula o agrupación respectiva. Como se ha descrito anteriormente, la descripción se basa en una sincronización entre nodos de radio vecinos.

En el segundo paso S2, el nodo 101 de radio asigna recursos para transmisión de señalización de control directo dentro de un área controlada por el nodo de radio en base a, al menos, los conjuntos de recursos recibidos. De acuerdo con un aspecto, la asignación, S2, comprende asignar recursos para señalización de descubrimiento de D2D. Pueden usarse diferentes estrategias para hacer esto dependiendo de la situación. Sin embargo, un escenario probable es que el conjunto de recursos S1 recibido, se utilice con el fin de optimizar, por ejemplo, ciclos de sueño en un modo de DTX.

En una realización alternativa, mostrada en la figura 6b, se omite el paso S1. Luego, la asignación S2 de recursos se basa, por ejemplo, en mediciones u otros supuestos. En principio, los recursos pueden ser previamente programados en el nodo de radio, en el que se usan siempre el mismo tiempo y las mismas frecuencias.

En el tercer paso, S3, el nodo 101 de radio transmite, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje P01 que indica los recursos asignados para señalización de control directo. Por ejemplo, el nodo de radio indica la ventana que se va a usar para transmisión de control directo por dispositivos inalámbricos que acampan en la célula, véase la figura 9. Esta transmisión puede ser una transmisión de difusión a todos los dispositivos inalámbricos de la célula o agrupación. Alternativamente, el mensaje se dirige a uno o varios dispositivos inalámbricos específicos o equipos de usuario, UE. A continuación, se pueden asignar diferentes recursos a diferentes UE, como se muestra en la figura 9, donde a tres UE A, B y C se les asignan recursos diferentes en el tiempo.

De acuerdo con un aspecto, el mensaje indica los recursos respectivos asignados para señalización de control directo en cada célula, C1, o agrupación definida por el nodo 101 de radio, y al menos una célula, C2, o agrupación adicional. Por consiguiente, tal como se ha descrito y especificado para célula y célula adicional como se ilustra en las figuras 9 y 10, se muestra una primera ventana de tx usada por dispositivos inalámbricos en la célula C1 y una segunda ventana de tx usada por dispositivos inalámbricos en la célula C2. Como se ha descrito anteriormente, un dispositivo inalámbrico puede comunicarse con dispositivos tanto dentro como fuera de la célula o agrupación. Por consiguiente, en la célula C1, la indicación de los recursos asignados para señalización de control directo en células vecinas, C2 o agrupaciones puede ser también relevante. Por consiguiente, un dispositivo inalámbrico que acampa en la célula C1 usa típicamente una ventana de transmisión 91 para transmisiones de control directo tales como balizas, pero puede querer mirar ambas ventanas 91, 92 de transmisión adentro con fines de descubrimiento. En lo que sigue, las realizaciones anteriores se describen con más detalle. Múltiples aspectos son posibles y se pueden usar ya sea solos o en combinaciones. En una primera realización (la red o el CH asignan recursos de DC para aumentar, tal como maximizar, la reutilización de cada subbastidor y emplear tan pocos subbastidores como sea posible para DC).

La figura 9 ilustra un ejemplo de multiplexación sincronizada de mensajes de DC dentro de cada célula (o CH).

El número de ventanas de recepción requeridas y procesos paralelos de FFT es menor, en comparación con un escenario no sincronizado con el mismo número de mensajes de DC.

Dentro de cada subbastidor, los mensajes de DC se pueden multiplexar, por ejemplo, mediante TDMA, FDMA o



CDMA. Esta solución tiene varias ventajas, tales como:

• Se reciben múltiples mensajes de DC en la misma ventana de recepción, lo que reduce la necesidad de múltiples ventanas de recepción y, en consecuencia, mejora el consumo de energía y las interferencias;

• Al intentar la recepción de mensajes de DC transmitidos desde los UE que acampan en otra célula, se aumenta la probabilidad de recibir múltiples mensajes de DC dentro de la misma ventana de recepción. Esto reduce la complejidad de la implantación del receptor porque normalmente se necesita un solo proceso FFT para cada ventana de recepción;

Suponiendo que los UE que pertenecen a la misma célula tienen una pérdida de trayectoria relativamente similar hacia un UE dado, es más fácil para el receptor ajustar el AGC para cada subbastidor y decodificar con seguridad los mensajes de DC multiplexados dentro del subbastidor.

De acuerdo con la segunda realización, que se muestra en la figura 10, la red informa a un dispositivo acerca de la relación de disposición temporal y/o frecuencia de los recursos de DC de las células vecinas y la frecuencia y la disposición temporal de referencia para la célula en la que está acampando.

La figura 10 ilustra un ejemplo de multiplexación sincronizada de mensajes de DC dentro de cada célula (o CH). La señalización del desplazamiento de tiempo (y/o frecuencia) asociada a la señalización de DC en células vecinas y/o CH permite al receptor maximizar el ciclo de trabajo de DRX sin el riesgo de perder mensajes de DC.

Una posibilidad consiste en proporcionar esta información en forma de una lista de identidades de células físicas y de las correspondientes diferencias de tiempo y/o frecuencia con respecto a la célula sobre la que acampa el dispositivo. El dispositivo puede utilizar después esta información para determinar los ciclos de DRX y el número de FFT requeridas. En un ejemplo alternativo, cuando un UE entra en una nueva área de seguimiento, está provisto de recursos de DC para cada célula del área de seguimiento. Esto es para evitar que el UE realice un acceso aleatorio y una reconfiguración del RRC con el fin de adquirir los recursos de DC siempre que cambie la célula dentro del área de seguimiento.

Con el fin de conseguir la realización anterior, diferentes eNB en la red necesitan señalar los conjuntos de recursos para DC en cada célula. Como se ha descrito anteriormente, el nodo de red recibe esta señalización en el paso S1. Posiblemente, los eNB pueden negociar tales recursos con el fin de aumentar la superposición en el tiempo y/o la frecuencia de los recursos de DC en diferentes células. Por consiguiente, de acuerdo con un aspecto, el paso S1 de recepción, S1, comprende negociar, S1a, con al menos otro nodo de radio, recursos para señalización de control directo, aumentando de este modo una superposición en tiempo y/o frecuencia de recursos para señalización de control directo en diferentes células o agrupaciones. De acuerdo con un aspecto, el mensaje comprende al menos un identificador para una célula, C1, o agrupación definido por el nodo de radio, 101.

Un compromiso entre el consumo de energía y las posibilidades para detectar dispositivos en células vecinas podría lograrse también al ajustar el número de células (o agrupaciones celulares) que el dispositivo tiene en cuenta al configurar los ciclos de DRX; aumentando el número de células (con una disposición temporal diferente de la célula de servicio) que el dispositivo monitoriza para otros dispositivos, la señalización de control implica un despertar más frecuente de DRX y aumenta el consumo de energía. Una posibilidad es configurar los UE para que se despierten sistemáticamente para la recepción de DC en la propia célula y que se despierten sólo en un subconjunto de los recursos de DC asociados a las células vecinas. Esta solución daría lugar a una mayor latencia de descubrimiento para UE de células vecinas.

De acuerdo con un aspecto alternativo, el paso de recepción, S1, comprende negociar, Sib, con al menos otro nodo de radio, recursos para señalización de control directo, disminuyendo por ello una superposición en tiempo y/o frecuencia de recursos para señalización de control directo en diferentes células o agrupaciones.

De acuerdo con un aspecto, el nodo de radio, 101, es un dispositivo inalámbrico, 110, con cierta autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos, 120, 140, en comunicación de D2D. A continuación, el método comprende además el paso de enviar, S4, a un dispositivo inalámbrico, un segundo mensaje de control directo que utiliza los recursos asignados. Esto se refiere al caso cuando el nodo de radio es una "cabeza de agrupación". El dispositivo inalámbrico 101 puede entonces asignar primero recursos de control directo y después utilizar los recursos.

De acuerdo con un aspecto, el paso de asignar, S2, comprende asignar recursos que se producen periódicamente sobre una base de bastidor por radio, como se ha explicado anteriormente.

De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere a un programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un nodo de radio, 101, hace que el nodo 101 de radio ejecute el método.

El método correspondiente realizado en un dispositivo inalámbrico, de obtención de recursos para señalización de control directo en comunicación de D2D, se describirá ahora con más detalle haciendo referencia a la figura 7.

5 En un primer paso, el dispositivo inalámbrico recibe, S11, desde un nodo 101 de radio, un mensaje P01 que indica los recursos asignados para señalización de control directo a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, 101. Por consiguiente, este paso corresponde al paso S3 de la figura 6 o al mensaje P01 de la figura 8.

10 En un segundo paso, el dispositivo inalámbrico usa, S13, los recursos indicados para señalización de control directo. Los recursos indicados son, por ejemplo, recursos que se van a usar para transmisiones de control directo en una cierta célula o agrupación.

15 De acuerdo con un aspecto, el mensaje indica recursos respectivos para señalización de control directo en cada célula, C1, o agrupación definida por el nodo 101 de radio, y célula adicional, C2, o agrupación definida por otro nodo de radio, 160. Con referencia de nuevo a la figura 5d, sabemos que el control directo entre dispositivos inalámbricos que acampan en células diferentes es un escenario posible. Por consiguiente, los nodos de radio necesitan señalar, no sólo sus propios recursos de control directo, sino también los recursos de control directo o células vecinas, ya que los dispositivos inalámbricos pueden querer observar también estos recursos.

20 De acuerdo con un aspecto, el paso de utilización, S13, comprende adicionalmente recibir, P02, un segundo mensaje, usando los recursos indicados. Por consiguiente, debido a que el dispositivo inalámbrico sabe qué recursos escuchar, puede recibir datos usando los recursos indicados.

De acuerdo con un aspecto, el paso de utilización, S13, comprende además transmitir, P03, un tercer mensaje, utilizando los recursos proporcionados en el mensaje recibido.

25 De acuerdo con un aspecto, el segundo y el tercer mensajes están separados por acceso múltiple por división de tiempo, TDMA, acceso múltiple por división de código, CDMA o acceso múltiple por división de frecuencia, FDMA como se ha explicado anteriormente en relación con la figura 4.

30 De acuerdo con un aspecto, el método comprende adicionalmente seleccionar, S12, al menos un recurso indicado para monitorizar.

De acuerdo con un aspecto, el método comprende adicionalmente determinar, S14, ciclos de recepción discontinua, DRX, del dispositivo inalámbrico, 120, 130, usando información comprendida en el mensaje recibido.

35 En una realización adicional, el UE adopta diferentes ciclos de trabajo de DRX dependiendo de si el UE está bajo cobertura de NW o fuera de cobertura de NW. Posiblemente, se podría seleccionar un ciclo de trabajo DRX adicional si el UE está fuera de cobertura de NW pero asociado a un CH. En un ejemplo, un UE inactivo se activa para la recepción de D2D DC únicamente en el momento (y frecuencia) de los recursos señalados por la red (tales recursos pueden incluir recursos de DC para múltiples células). Sin embargo, cuando el UE inactivo pierde cobertura de NW, se vuelve siempre despierto y rastrea todos los recursos previamente configurados para DC, al menos hasta que establece con éxito una conexión con un CH. Después de la conexión con un CH, un nuevo ciclo de DRX puede ser posiblemente señalado por el CH. La DRX para D2D y los fines de recepción de DC pueden combinarse con ciclos de DRX para fines de comunicación celular. Por ejemplo, se puede definir una condición tal que el UE esté despierto siempre que cualquiera de los ciclos de DRX celulares o de D2D indiquen el estado de despertar.

45 De acuerdo con un aspecto, la descripción se refiere adicionalmente a un programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un dispositivo 120, 140, de dispositivo a dispositivo, D2D, hace que el dispositivo inalámbrico 120 ejecute los métodos en un dispositivo inalámbrico.

50 Con referencia a la figura 11, se muestra un diagrama de bloques esquemático del primer dispositivo inalámbrico 110. El primer dispositivo inalámbrico 110 está configurado para realizar los métodos de las figuras 6 y 8. El primer dispositivo inalámbrico 110 está configurado para gestionar los recursos que se asignarán a los datos de difusión. Más en general, la descripción en conexión con la figura 11 se aplica igualmente al nodo 101 de radio.

55 El primer dispositivo inalámbrico 110 comprende una circuitería 410 de procesamiento configurada para realizar el método de las figuras 6 y 8. Más específicamente, la circuitería 410 de procesamiento está configurada para provocar que el nodo 101 de radio:

60 • reciba, utilizando el receptor, de al menos un nodo adicional 160 de radio, conjuntos de recursos para señalización de control directo en una célula o agrupación respectiva,

• asigne recursos para señalización de control directo en base a los conjuntos de recursos recibidos, y

65 • transmita, utilizando el transmisor, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje que indica los recursos asignados para señalización de control directo. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo 101 de radio es un nodo 130 de red de radio.

La circuitería 410 de procesamiento puede comprender una unidad de determinación, una unidad de cálculo, una unidad de selección, y similar, según se requiera para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención. En particular, la circuitería 410 de procesamiento puede comprender un módulo receptor 410a configurado para recibir, usando el receptor, desde al menos un nodo adicional 160 de radio, conjuntos de recursos para señalización de control directo en una célula o agrupación respectiva. Puede comprender adicionalmente un asignador 410b configurado para asignar recursos para señalización de control directo en base a los conjuntos de recursos recibidos, y un módulo transmisor 410b configurado para transmitir, usando el transmisor, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje que indica recursos asignados para señalización de control directo. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo 101 de radio es un nodo 130 de red de radio.

La circuitería 410 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puerta programable por campo (FPGA), o similar. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, una FPGA o similar puede comprender uno o más núcleos de procesador.

El primer dispositivo inalámbrico 110 comprende adicionalmente un transmisor 420, que puede configurarse para enviar uno o más números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El primer dispositivo inalámbrico 110 comprende adicionalmente un receptor 430, que puede estar configurado para recibir uno o más números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El primer dispositivo inalámbrico 110 comprende adicionalmente una memoria 440 para almacenar el software que se va a ejecutar mediante, por ejemplo, la circuitería de procesamiento. El software puede comprender instrucciones para permitir que la circuitería de procesamiento realice el procedimiento en el dispositivo inalámbrico 110, como se ha descrito anteriormente junto con la figura 8. La memoria puede ser un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco de ordenador portátil, una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), o similar. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interna de un procesador.

Completamente análogo a la descripción anterior con referencia a la figura 11, se proporciona un segundo dispositivo inalámbrico. El segundo dispositivo inalámbrico está configurado para llevar a cabo la acción anterior junto con la figura. Por consiguiente, con referencia a la figura 12, se muestra un diagrama de bloques esquemático del segundo dispositivo inalámbrico 120. El segundo dispositivo inalámbrico 120 está configurado para obtener recursos para señalización de control directo.

El segundo dispositivo inalámbrico 120 está configurado para llevar a cabo los métodos de las figuras 7 y 8. El segundo dispositivo inalámbrico 120 está configurado para recibir el primer mensaje con el fin de estar informado acerca de los recursos para señalización de control directo.

El segundo dispositivo inalámbrico 130 comprende una circuitería 510 de procesamiento configurada para realizar el método de la figura 8. En particular, el segundo dispositivo inalámbrico está configurado:

- para recibir, utilizando el receptor, desde un nodo 101 de radio, un mensaje que indica los recursos asignados para señalización de control directo a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo 101 de radio, y
- para utilizar, utilizando el receptor 530 y/o el transmisor 520, los recursos indicados para señalización de control directo.

La circuitería 410 de procesamiento puede comprender una unidad de determinación, una unidad de cálculo, una unidad de selección, y similar, según se requiera para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención. En particular, la circuitería 510 de procesamiento puede comprender un módulo receptor 510a configurado para recibir, usando el receptor, desde un nodo 101 de radio, un mensaje que indica los recursos asignados para señalización de control directo a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo 101 de radio, y un utilizador 510b configurado para utilizar, usando el receptor 530 y/o el transmisor 520, los recursos indicados para señalización de control directo.

La circuitería 510 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable por campo (FPGA), o similar. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, una FPGA, o similar puede comprender uno o más núcleos de procesador.

El segundo dispositivo inalámbrico 120 comprende adicionalmente un transmisor 520, que puede configurarse para enviar uno o más números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El segundo dispositivo inalámbrico 120 comprende adicionalmente un receptor 530, que puede estar configurado para recibir uno o más números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El segundo dispositivo inalámbrico 120 comprende adicionalmente una memoria 540 para almacenar el equipo lógico informático (software) que se va a ejecutar mediante, por ejemplo, la circuitería de procesamiento. El software puede comprender instrucciones para permitir que la circuitería de procesamiento realice el método en el segundo dispositivo inalámbrico 120 como se ha descrito anteriormente junto con la figura 8. La memoria puede ser un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco de ordenador portátil, una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), o similar. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interna de un procesador.

- 5
- 10
- A pesar de que se han descrito realizaciones de los diversos aspectos, muchas alteraciones, modificaciones, y similar de las mismas resultarán evidentes para el experto en la técnica. Por consiguiente, las realizaciones descritas no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, realizado en un nodo (110, 130) de radio, de asignación de recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el método:
- 5 - recibir (S1), de al menos otro nodo de radio (130'), conjuntos de recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en una célula o agrupación respectiva,
- 10 - asignar (S2) recursos para transmisión de señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo dentro de un área controlada por el nodo de radio en base a, al menos, los conjuntos de recursos recibidos, y
- 15 - transmitir (S3), a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje (P01) que indica los recursos respectivos asignados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en una célula (C1) o agrupación definida por el nodo (110, 130) de radio, y al menos una célula adicional (C2) o agrupación.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso de recibir (S1) comprende negociar (S1a), con al menos otro nodo de radio, recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, aumentando por ello una superposición en tiempo y/o frecuencia de los recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en diferentes células o agrupaciones.
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso de recepción (S1) comprende negociar (S1a), con al menos otro nodo de radio, los recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, disminuyendo por ello una superposición en tiempo y/o frecuencia de los recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en diferentes células o agrupaciones.
- 25 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mensaje comprende al menos un identificador para una célula (C1) o agrupación definido por el nodo (110, 130) de radio.
- 30 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los recursos son recursos de radio, bloques de recursos, subbastidores o subcanales.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo (110, 130) de radio es un dispositivo inalámbrico (110) con autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos (120, 140) en comunicación de D2D, y en el que el método comprende adicionalmente:
- 35 - enviar (S4), a un dispositivo inalámbrico, un mensaje de descubrimiento de dispositivo a dispositivo usando los recursos asignados.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el paso de asignar (S2) comprende asignar recursos que se producen periódicamente en una base de bastidor por radio.
- 40 8. Un programa informático que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un nodo (110, 130) de radio, hace que el nodo (110, 130) de radio ejecute el método reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
- 45 9. Un método, realizado en un dispositivo (120, 140) de dispositivo a dispositivo, D2D, para obtener recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el método:
- 50 - recibir (S11), desde un nodo (110, 130) de radio, un mensaje (P01) que indica los recursos asignados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, para dispositivos inalámbricos controlados por el nodo (110, 130) de radio, en el que el mensaje indica los recursos respectivos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en cada célula (C1) o agrupación definida por el nodo (110, 130) de radio, y una célula adicional (C2) o agrupación definida por otro nodo de radio (130'); y
- 55 - utilizar (S13) los recursos indicados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el paso de utilizar (S13) comprende además recibir (P02) un segundo mensaje, usando los recursos indicados.
- 60 11. El método de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, en el que el paso de utilización (S13) comprende adicionalmente transmitir (P03) un tercer mensaje, usando los recursos proporcionados en el mensaje recibido.
- 65 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-11, en el que los mensajes segundo y tercero están separados mediante acceso múltiple por división de tiempo, TDMA, acceso múltiple por división de código, CDMA, o acceso múltiple por división de frecuencia, FDMA.

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, que comprende adicionalmente:
- seleccionar (S12) al menos un recurso indicado para monitorización.
- 5 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, que comprende adicionalmente:
- determinar (S14) ciclos de recepción discontinua, DRX, del dispositivo inalámbrico (120, 140) usando información comprendida en el mensaje recibido.
- 10 15. Un programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador que, cuando se ejecuta en un dispositivo de dispositivo a dispositivo, D2D, hace que el dispositivo inalámbrico (120) ejecute el método reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 10-14.
- 15 16. Un nodo (110, 130) de radio, configurado para asignar recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el nodo (110, 130) de radio:
- un transmisor (420);
  - un receptor (430);
  - una circuitería (410) de procesamiento configurada para hacer que el nodo (110, 130) de radio:
    - reciba (S1), utilizando el receptor, de al menos un nodo adicional (130') de radio, conjuntos de recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en una célula o agrupación respectiva,
    - asigne (S2) recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en base a los conjuntos de recursos recibidos, y
    - transmita, usando el transmisor, a dispositivos inalámbricos controlados por el nodo de radio, un mensaje que indique los recursos asignados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en una célula (C1) o agrupación definida por el nodo (110, 130) de radio, y al menos una célula (C2) o agrupación adicional.
- 20
- 25
- 30
- 35 17. El nodo de radio de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el nodo (110, 130) de radio es un nodo (130) de red de radio.
18. El nodo de radio de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, en el que el nodo (110, 130) de radio es un dispositivo inalámbrico (110) con autoridad para controlar uno o más dispositivos inalámbricos (120, 140) en la comunicación de descubrimiento de dispositivo a dispositivo.
- 40 19. Un dispositivo inalámbrico (120, 140) configurado para obtener recursos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el dispositivo inalámbrico (120):
- un transmisor (520);
  - un receptor (530);
  - circuitería (510) de procesamiento configurada para hacer que el dispositivo inalámbrico (120, 140):
    - reciba, utilizando el receptor (530), de un nodo (110, 130) de radio, un mensaje indicando recursos asignados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo para dispositivos inalámbricos controlados por el nodo (110, 130) de radio, en el que el mensaje indica los recursos respectivos para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo en cada célula (C1) o agrupación definida por el nodo (110, 130) de radio y una célula (C2) o agrupación adicional definida por un nodo adicional (130') de radio; y
    - utilice, usando el receptor (530) y/o el transmisor (520), los recursos indicados para señalización de descubrimiento de dispositivo a dispositivo.
- 45
- 50
- 55

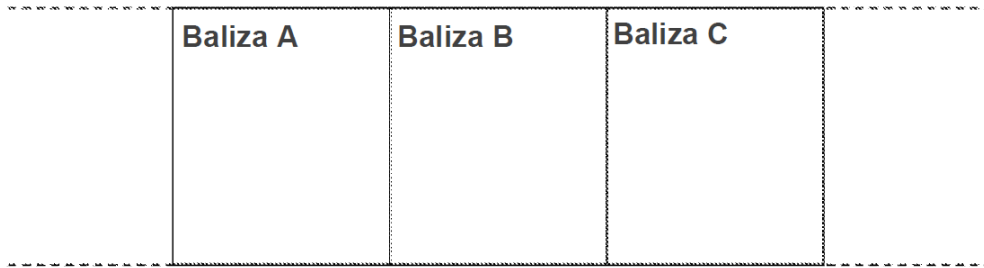


Fig. 1

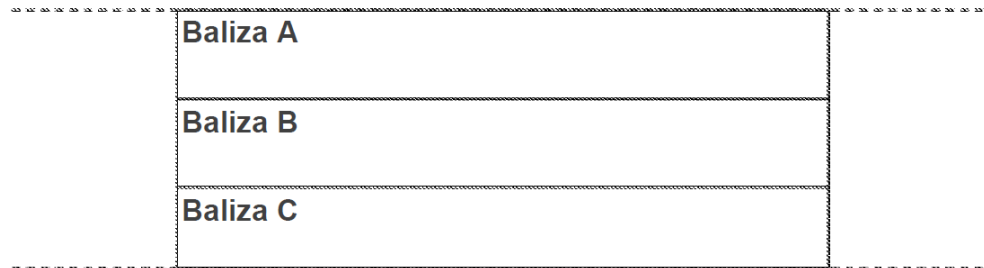


Fig. 2

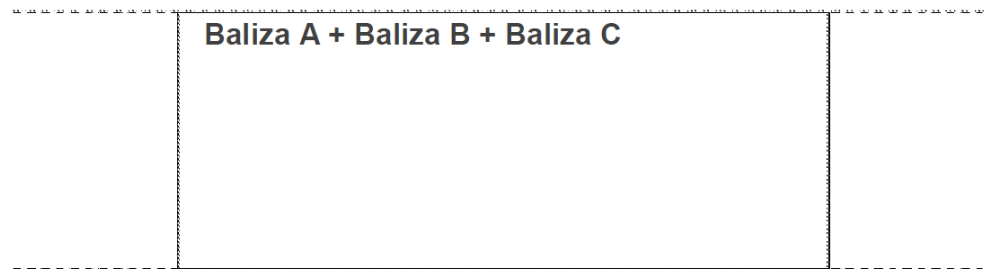


Fig. 3

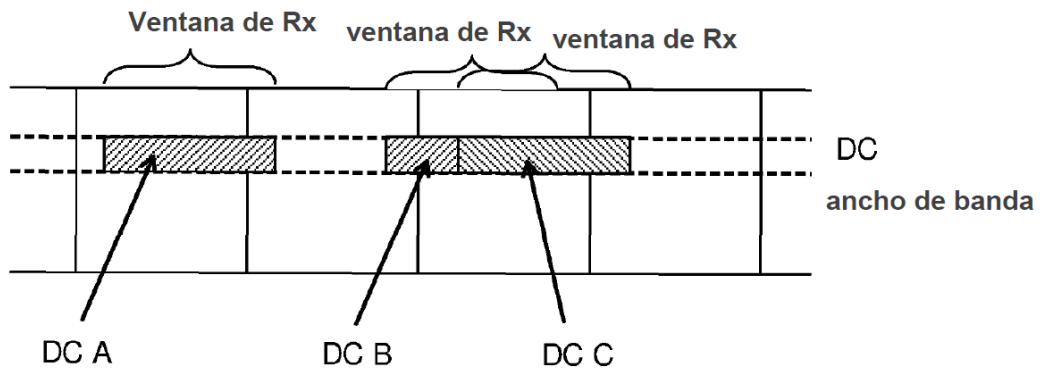


Fig. 4

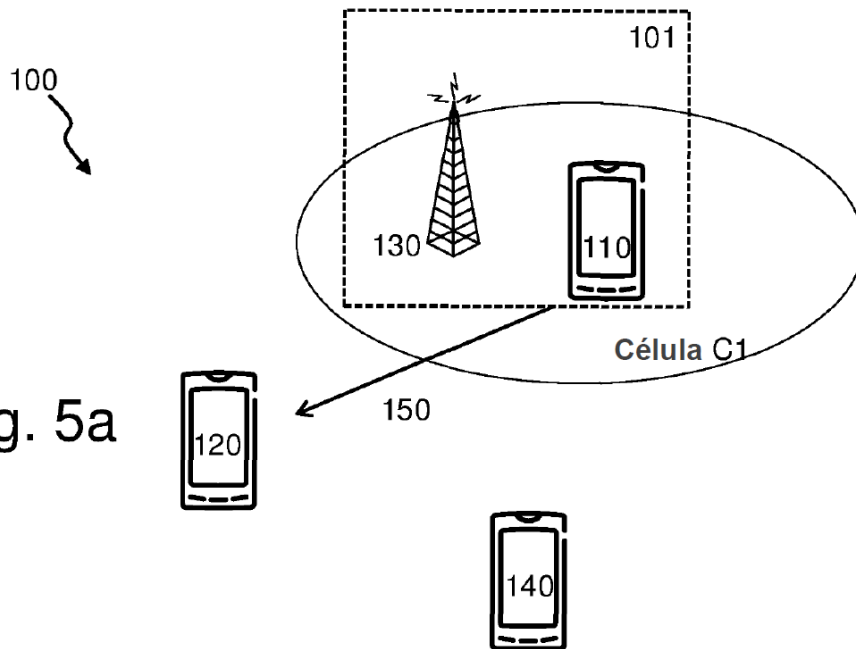
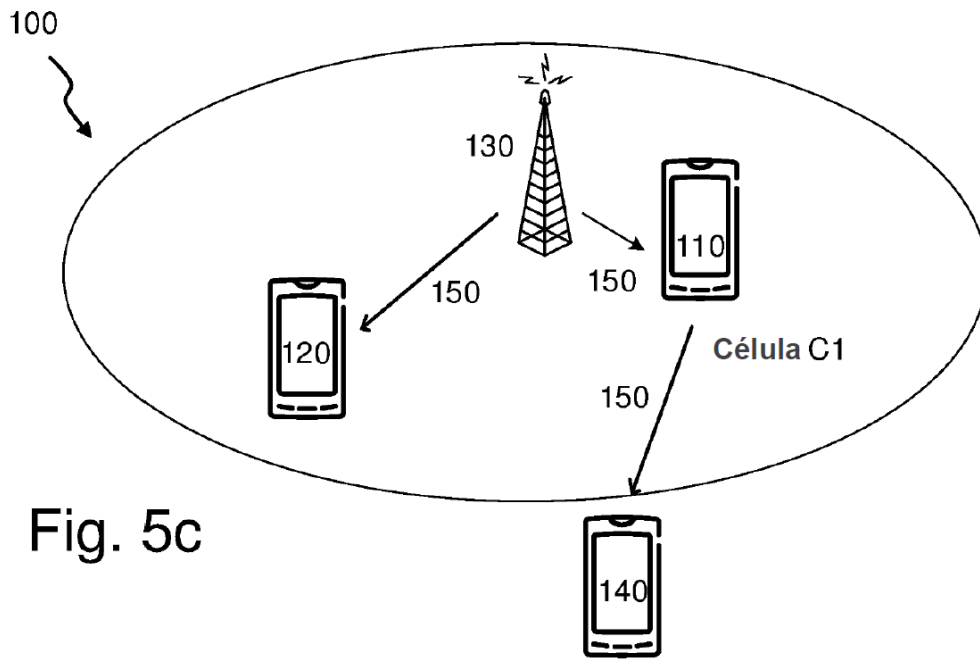
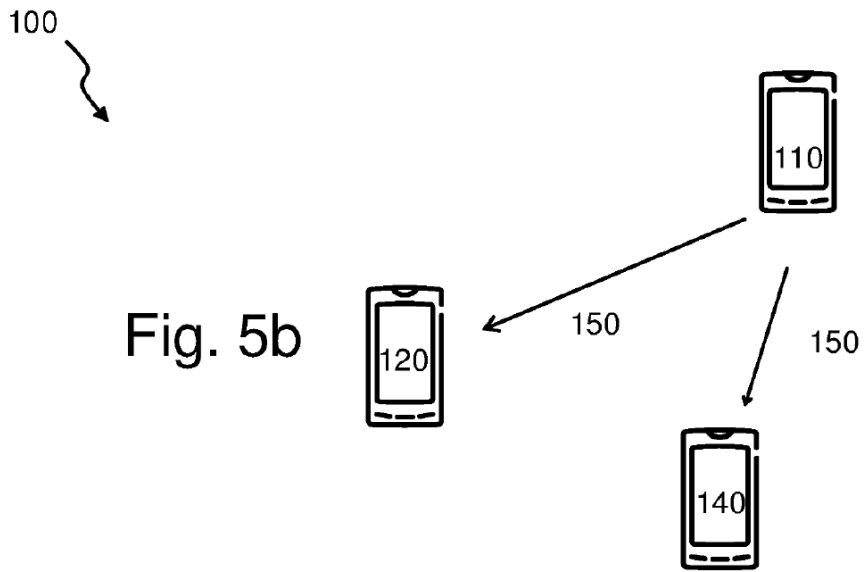


Fig. 5a





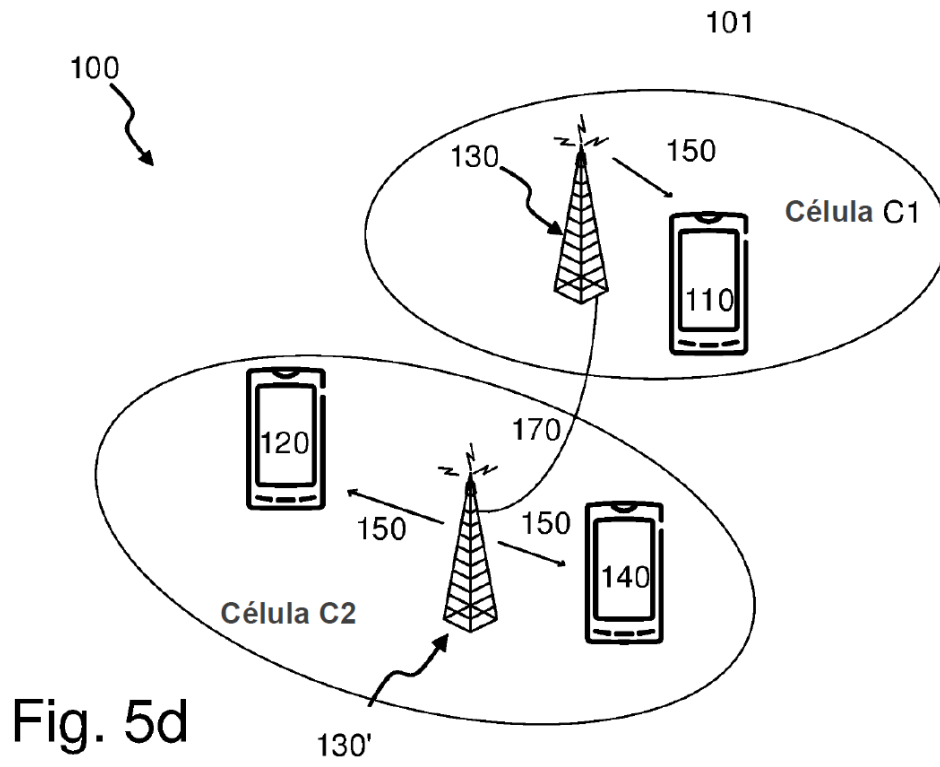


Fig. 5d

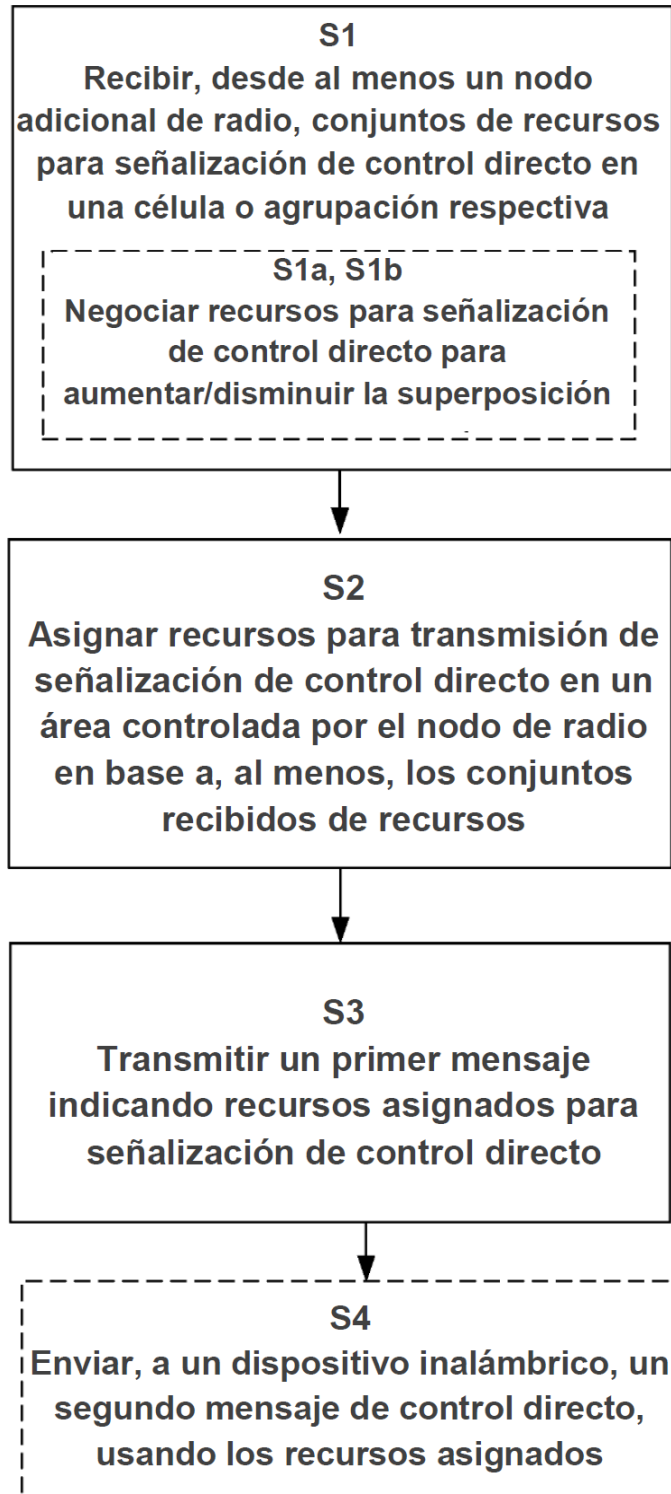


Fig. 6

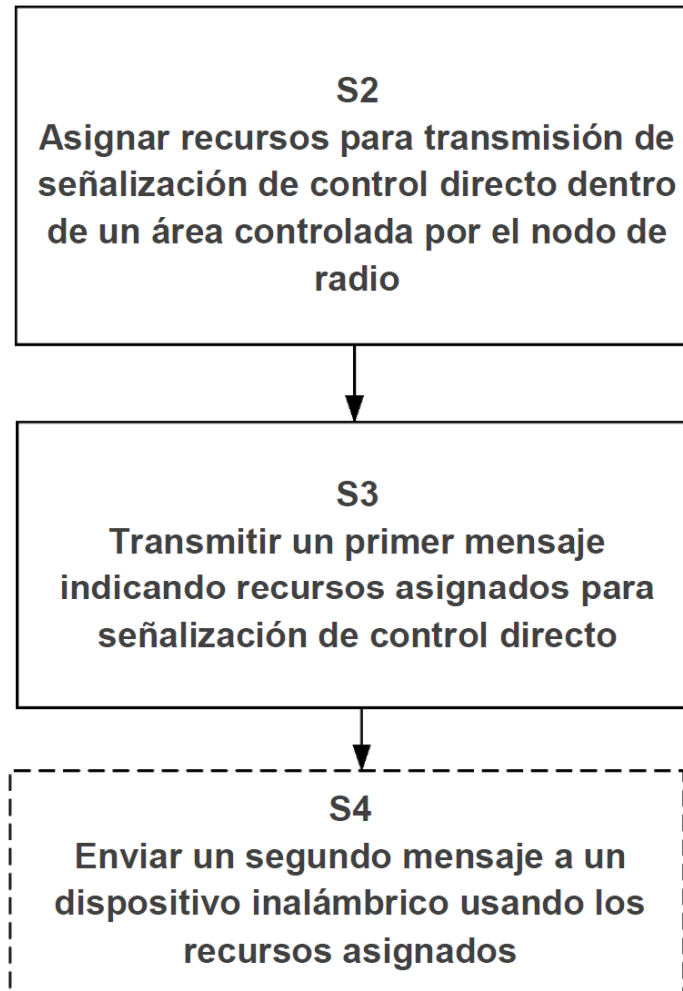


Fig. 6b

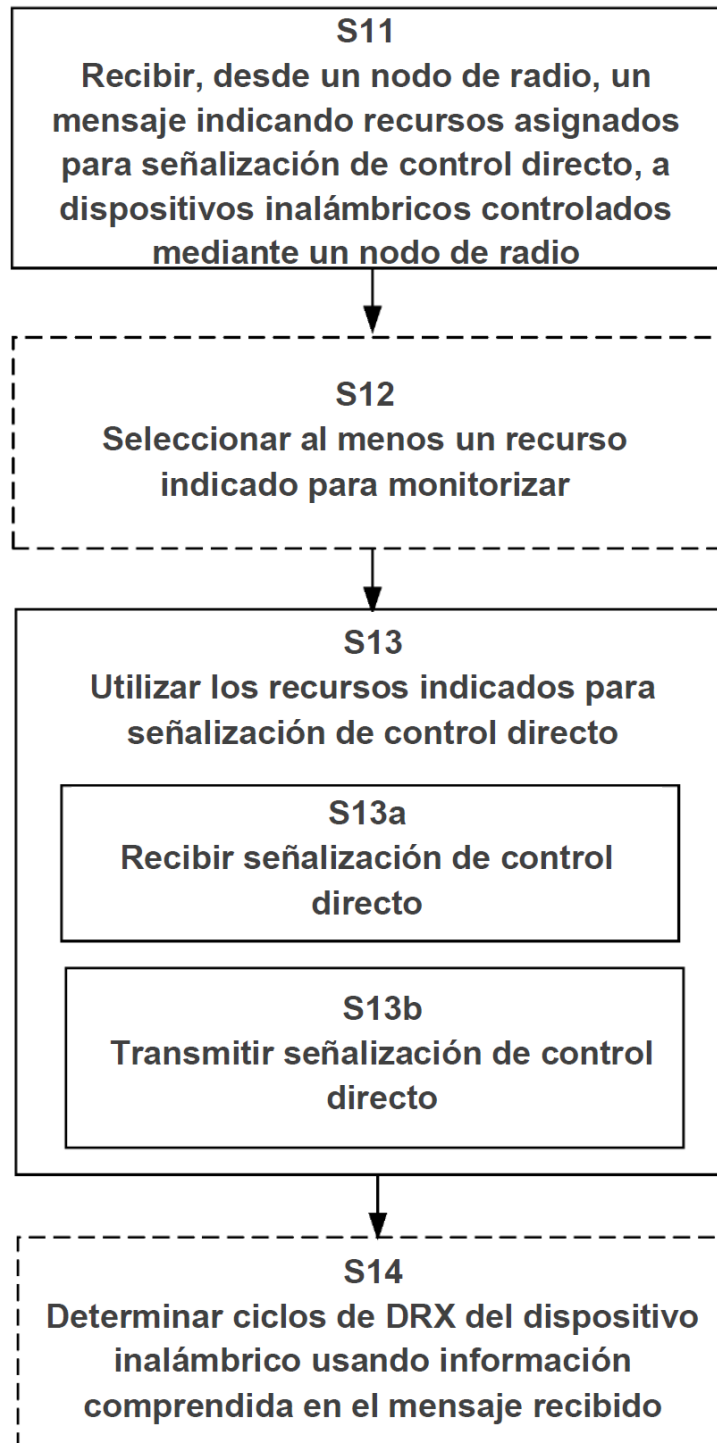


Fig. 7

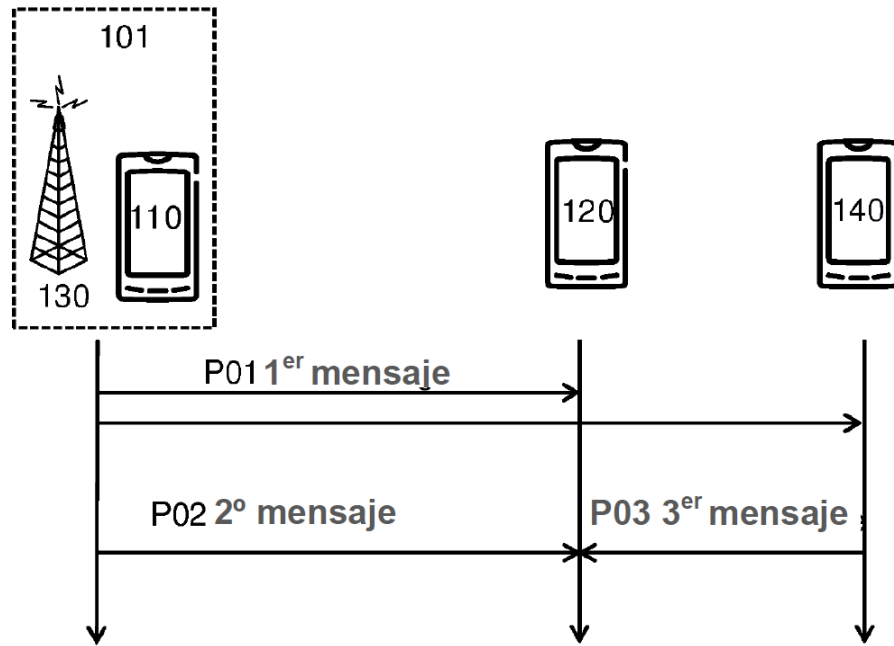


Fig. 8

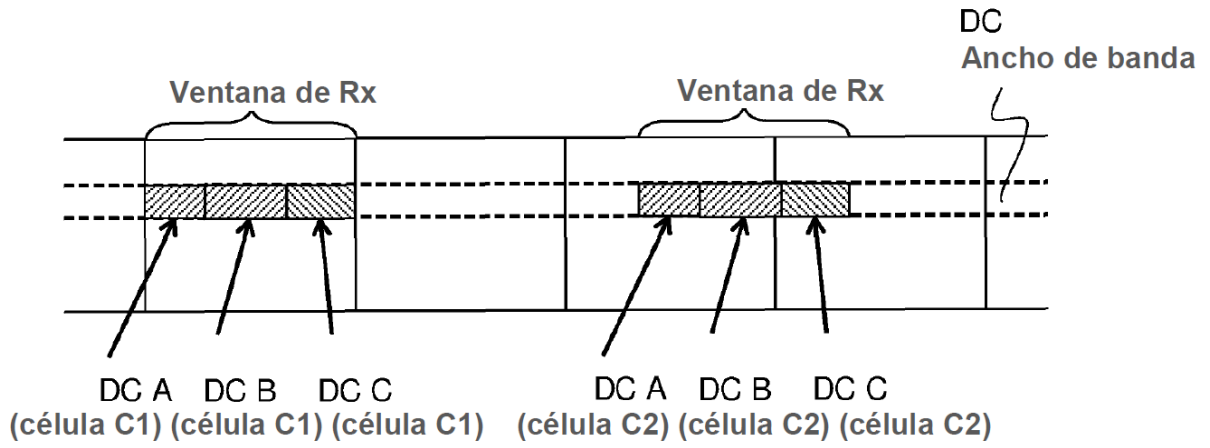


Fig. 9

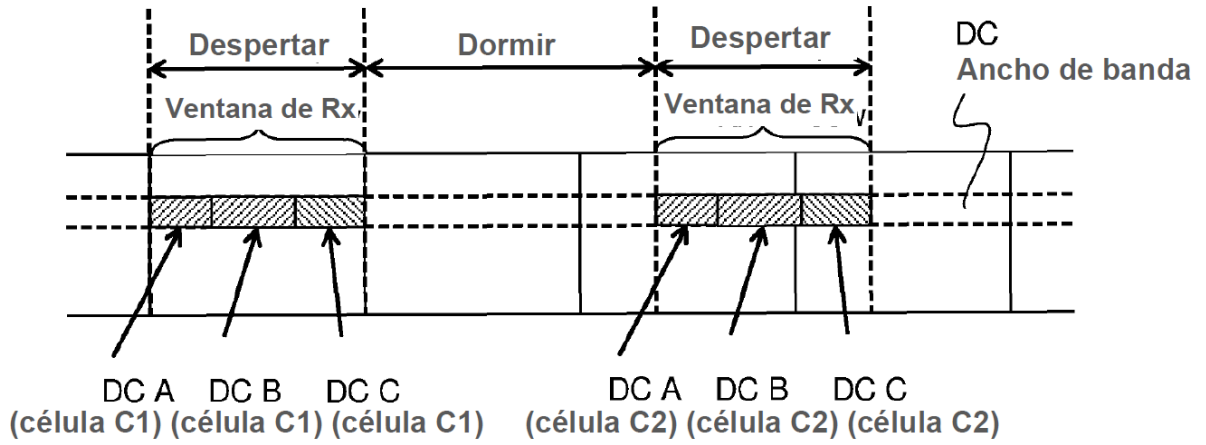


Fig. 10

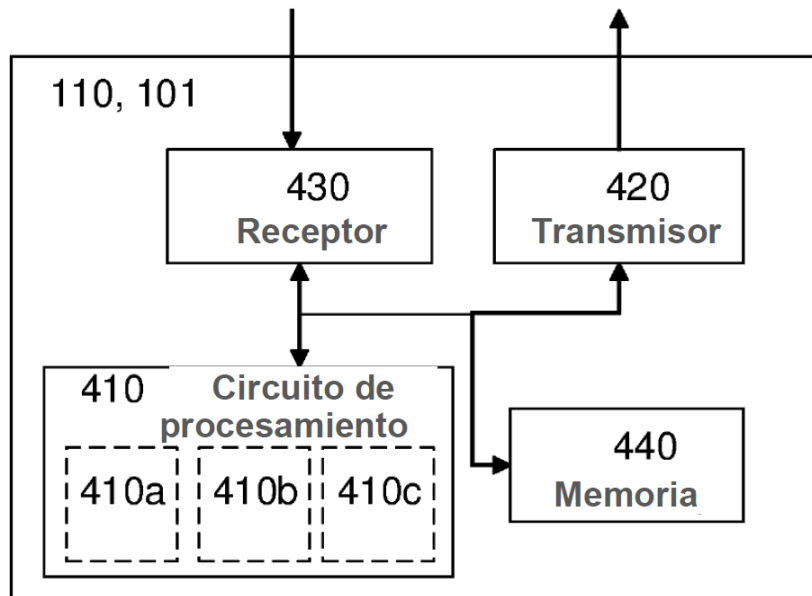


Fig. 11

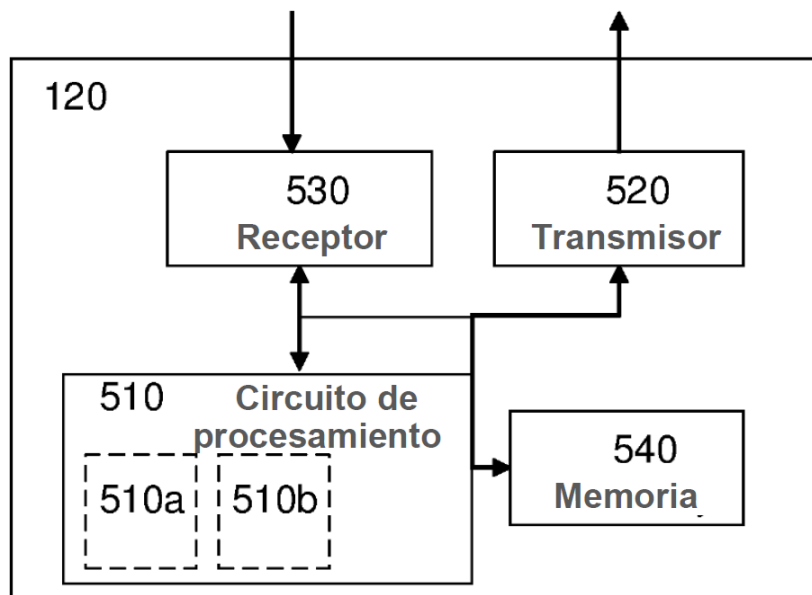


Fig. 12