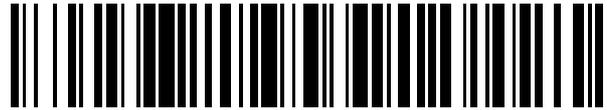


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 971**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2014 PCT/SE2014/051311**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16043638**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014 E 14805377 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3195668**

54 Título: **Dispositivos y métodos para la señalización de sincronización D2D**

30 Prioridad:

19.09.2014 US 201462052567 P

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

23.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SORRENTINO, STEFANO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 686 971 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

Dispositivos y métodos para la señalización de sincronización D2D

Campo técnico

5 Las realizaciones en la presente memoria se refieren a la sincronización en general y particularmente a dispositivos y métodos en la misma para la señalización de sincronización de Dispositivo a Dispositivo (D2D).

Antecedentes

La comunicación D2D 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 conjunto de normas del IEEE 802.11 tal como Wifi Directo. Estos sistemas o tecnologías operan en un espectro sin licencia.

10 Recientemente, las comunicaciones D2D como una capa base para las redes celulares se han propuesto como un medio para aprovechar la proximidad de dispositivos de comunicación y al mismo tiempo permitir que los dispositivos operen en un entorno de interferencia controlada.

15 Se sugiere que tal comunicación D2D comparta el mismo espectro que el sistema celular, por ejemplo reservando algunos de los recursos de enlace ascendente celular para fines de D2D. Asignar el espectro dedicado para fines de D2D es una alternativa menos probable ya que el espectro es un recurso escaso y la compartición (dinámica) entre los servicios D2D y servicios celulares es más flexible y proporciona mayor eficiencia de espectro.

20 Los dispositivos que quieren/desean comunicar, o incluso simplemente descubrirse entre sí, típicamente necesitan transmitir diversas formas de señalización de control. Un ejemplo de tal señalización de control es la señal de descubrimiento; que puede incluir un mensaje completo p.ej., un mensaje de sincronización o una baliza; que al menos transporta alguna forma de identidad y es transmitida por un dispositivo que quiere/desea ser descubierto por otros dispositivos. Otros dispositivos pueden explorar las señales de descubrimiento. Una vez que han detectado la señal de descubrimiento, pueden tomar la acción apropiada, por ejemplo intentar iniciar un establecimiento de conexión con el dispositivo que transmite el mensaje de descubrimiento.

25 Se multiplexan múltiples señales de descubrimiento de diferentes equipos de usuario (UE), siendo un ejemplo de un dispositivo, en los mismos recursos de radio en una combinación de Multiplexación por División de Tiempo (TDM), Multiplexación por División de Frecuencia (FDM) y/o Multiplexación por División de Código (CDM). Incluso aunque los detalles no están todavía acordados en la reunión de estandarización p.ej., 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) o IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), es probable que las señales de descubrimiento se multiplexen en subtramas específicas que ocurren en posiciones conocidas (o señalizadas) en una trama de radio. Similarmente a las señales de descubrimiento, se prevé que los UE transmitan canales para la información de datos y/o control.

35 El descubrimiento D2D se puede ver como una aplicación donde los UE perciben la presencia de los demás en base a la detección de mensajes de descubrimiento emitidos periódicamente. Cada UE transmite uno o más mensajes de descubrimiento dentro de los recursos configurados también llamados un grupo de recursos de descubrimiento. Los grupos de recursos de descubrimiento pueden ser diferentes entre celdas y pueden estar desplazados en el tiempo debido también a las diferencias de sincronización entre celdas. Normalmente una celda está servida por una estación base de radio o un eNB o eNodeB. Esto implica que los UE en una celda pueden necesitar sincronizarse con los grupos de recursos proporcionados por otras celdas para detectar los mensajes de descubrimiento asociados. Una manera de proporcionar esta sincronización es asociar los grupos a las señales de sincronización que son particularmente adecuadas para el fin.

40 La asignación de recursos para el descubrimiento incluye un periodo de descubrimiento que puede incluso ser de varios segundos de duración. Dentro del periodo de descubrimiento, cada grupo de descubrimiento generalmente explora una pequeña fracción de recursos. Los recursos de descubrimiento deben ser casi contiguos en el tiempo por razones de eficiencia energética. El grupo de recursos de descubrimiento puede explorar solamente varias decenas o cientos de milisegundos dentro del periodo de descubrimiento.

45 La comunicación tradicional en redes de radio terrestre es a través de enlaces entre Equipos de Usuario (UE) y estaciones base. Sin embargo, cuando dos UE están en la vecindad el uno del otro, entonces se puede considerar la comunicación D2D directa. Tal comunicación puede depender de la información de sincronización de una estación base o un nodo diferente tal como una cabeza de agrupación celular (CH) (un UE que actúa como fuente de sincronización) que proporciona información de sincronización local, o un UE habilitado para retransmitir información de sincronización de una fuente de sincronización diferente. La fuente de sincronización del eNB/CH se utiliza para comunicación intra-

celda/agrupación celular. La sincronización retransmitida se utiliza para comunicación inter-celda/agrupación celular. Una ilustración de la fuente de sincronización de nodo diferente se muestra en la Figura 1.

Se muestran dos celdas; Celda 1 y Celda 2; y una agrupación celular (Agrupación Celular 1). Cada celda está servida por un eNB o estación base. La Celda 1 se muestra incluyendo tres UE y un eNB. La Celda 2 se muestra incluyendo un UE y un eNB y la Agrupación Celular 1 se muestra incluyendo 3 UE. Uno de los UE en la Agrupación Celular 1 actúa como una cabeza de agrupación celular (CH). Las señales de sincronización mostradas en líneas continuas son emitidas por los eNB o estaciones base. En la Agrupación Celular 1, el CH transmite señales de sincronización (punto- raya). También se muestran las señales de sincronización (líneas de puntos) entre los UE (D2D).

Para escenarios D2D en cobertura, la referencia de sincronización es proporcionada por el eNB o estación base. Así, en este caso, el grupo de recursos D2D es señalado por el eNB para indicar el recurso utilizado para D2D. Mientras que para fuera de los escenarios D2D de cobertura, la referencia de sincronización es proporcionada por la CH.

El diseño de señal de las Señales de Sincronización D2D (D2DSS) está bajo discusión en 3GPP. Una solución incluye diferenciar las D2DSS en dos conjuntos, uno destinado a soportar el descubrimiento D2D y el otro conjunto destinado a soportar la comunicación D2D. Las señales de sincronización típicamente se transmiten periódicamente. La razón es que los osciladores tienden a desviarse de su valor nominal y se necesitan correcciones periódicas en base a la sincronización recibida para mantener sincronización relativa. La periodicidad de sincronización típica puede ser desde varios milisegundos a decenas o cientos de milisegundos. La Figura 2 ilustra un periodo de descubrimiento que incluye recursos de descubrimiento dentro de un grupo y recursos D2DSS periódicos utilizados para el descubrimiento. Se transmite una D2DSS periódicamente dentro del periodo de descubrimiento. Los recursos de descubrimiento comprenden un conjunto de recursos de radio de tiempo/frecuencia. Los UE pueden transmitir mensajes o señales de descubrimiento solamente dentro de tal grupo, donde cada mensaje/señal de descubrimiento ocupa típicamente una fracción pequeña de los recursos del grupo. Por tanto, varios transmisores pueden compartir el mismo grupo utilizando diferentes recursos en el grupo. Los receptores por otro lado necesitan monitorizar todo el grupo e intentan la detección de cualquier mensaje/señal de descubrimiento potencialmente transmitido en el grupo. El mensaje/señal de descubrimiento transporta alguna identidad asociada al transmisor. Una vez que se detecta un mensaje de descubrimiento, el receptor se hace consciente de la proximidad del transmisor asociado.

Las señales de sincronización periódicas se pueden ver como sobrecarga fija que evita la reutilización de recursos de D2DSS para otro fin. Hay por tanto una necesidad de minimizar la sobrecarga. Con el despliegue de D2D en el espectro celular minimizar la sobrecarga asociada a D2D es ventajoso. Además, las transmisiones de señal D2D pueden agotar la vida de la batería de los UE con capacidad D2D especialmente si los UE inactivos transmiten tales señales D2DSS de manera periódica.

La técnica anterior se conoce del "Proyecto de Asociación de Tercera Generación; Red de Acceso Radio de Grupo de Especificación Técnica; Estudio sobre los Servicios de Proximidad de Dispositivo a Dispositivo de LTE; Aspectos de Radio (Versión 12)", BORRADOR del 3GPP, 36843-120. Este documento describe un estudio de viabilidad con el objetivo de evaluar los servicios de proximidad de Dispositivo a Dispositivo.

Compendio

Un objetivo de las realizaciones en la presente memoria es paliar al menos uno de los problemas descritos anteriormente. El objetivo de las realizaciones en la presente memoria comprende proporcionar un método realizado en un dispositivo receptor así como un dispositivo receptor para reducir la sobrecarga en una red en donde se realiza señalización de sincronización. El objetivo de las realizaciones en la presente memoria comprende también proporcionar un método realizado en un dispositivo transmisor así como un dispositivo transmisor.

Según un aspecto de las realizaciones ejemplares, al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente se resuelven por medio de un método realizado por un dispositivo receptor. Comprendiendo el método: recibir de un nodo controlador (p.ej., un eNB), un mensaje de configuración (p.ej., mensaje RRC), que incluye información de (o que indica) la ocurrencia (tiempo) de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. Comprendiendo además el método: recibir al menos una señal de sincronización D2D de un dispositivo transmisor y/o el nodo controlador, dentro de una cierta ventana de tiempo que precede al grupo de recursos de descubrimiento dentro del periodo de descubrimiento. Comprendiendo además el método: recibir, dentro del grupo de recursos de descubrimiento, del dispositivo transmisor, un mensaje de descubrimiento que comprende una identidad del dispositivo transmisor para permitir la sincronización entre el dispositivo receptor y el dispositivo transmisor.

Según un aspecto de las realizaciones ejemplares, al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente se resuelven por medio de un dispositivo receptor. El dispositivo receptor comprende una unidad/circuito o módulo receptor configurado para recibir de un nodo controlador (p.ej., un eNB), un mensaje de configuración, (p.ej., mensaje RRC) que incluye información de (o que indica) la ocurrencia (tiempo) de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un

5 periodo de descubrimiento. La unidad/circuito o módulo receptor se configura además para recibir al menos una señal de sincronización D2D de un dispositivo transmisor y/o el nodo controlador, dentro de una cierta ventana de tiempo que precede al grupo de recursos de descubrimiento dentro del periodo de descubrimiento. La unidad/circuito o módulo receptor se configura además para recibir, dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento, del dispositivo transmisor, que comprende una identidad del dispositivo transmisor para permitir la sincronización entre el dispositivo receptor y el dispositivo transmisor.

10 Según un aspecto de las realizaciones ejemplares, al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente se resuelven por medio de un método realizado por un dispositivo transmisor, comprendiendo el método: transmitir señal(es) D2DS a un dispositivo receptor dentro de una (cierta) ventana de tiempo antes del inicio de o que precede al comienzo de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. La información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir el D2DSS puede ser configurada por el eNB y señalizada al dispositivo transmisor desde el nodo controlador (eNB). Comprendiendo además el método: transmitir, dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento que comprende una identidad del dispositivo transmisor, al dispositivo receptor para permitir la sincronización entre el dispositivo transmisor y el dispositivo receptor.

15 Según un aspecto de las realizaciones ejemplares, al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente se solucionan por medio de un dispositivo transmisor. El dispositivo transmisor comprende una unidad/circuito o módulo transmisor configurado para transmitir señal(es) D2DS a un dispositivo receptor dentro de una (cierta) ventana antes del inicio de o que precede al comienzo de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. La unidad/circuito o módulo transmisor se configura además para transmitir un mensaje de descubrimiento que comprende una identidad del dispositivo transmisor, al dispositivo receptor para permitir la sincronización entre el dispositivo transmisor y el dispositivo receptor.

20 Una ventaja con las realizaciones en la presente memoria es que las D2DSS se transmiten solamente cuando es necesario. Las D2DSS del dispositivo transmisor se transmiten en posiciones de tiempo restringidas, i.e., dentro de una posición de la ventana de tiempo que precede al comienzo del grupo de recursos de descubrimiento y/o durante el grupo de recursos de descubrimiento del periodo de descubrimiento pero no durante otras posiciones. De esta manera se evita la sobrecarga en otros recursos que se pueden utilizar en su lugar para otros fines. Otra ventaja es que dado que se reduce la sobrecarga, se consigue un ahorro de energía en los dispositivos transmisor y/o receptor.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 representa una red que comprende celdas y una agrupación celular en donde se pueden emplear las realizaciones ejemplares en la presente memoria.

La Figura 2 muestra un periodo de descubrimiento utilizado por un UE para transmitir y/o recibir señales de sincronización D2D según la técnica anterior.

La Figura 3 muestra un periodo de descubrimiento utilizado por un UE para transmitir y/o recibir señales de sincronización D2D según una realización ejemplar en la presente memoria.

35 La Figura 4 ilustra un método en un dispositivo receptor de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares en la presente memoria.

La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques que representa un dispositivo receptor según las realizaciones ejemplares en la presente memoria.

40 La Figura 6 ilustra un método en un dispositivo transmisor de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares en la presente memoria.

La Figura 7 ilustra un método en un dispositivo transmisor de acuerdo con algunas realizaciones ejemplares en la presente memoria.

Descripción detallada

45 La red en donde se aplican las realizaciones en la presente memoria puede utilizar tecnologías de acceso que soportan comunicaciones D2D o comunicaciones UE2UE, tales como p.ej., Evolución a Largo Plazo, LTE-Advanced, Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax), o Banda Móvil Ultra Ancha (UMB), solo por mencionar unas pocas implementaciones posibles. Aunque la terminología de LTE del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) y D2D se utiliza en esta descripción para ejemplificar las diferentes realizaciones, esto no debe verse como limitativo del alcance de las realizaciones a solamente el sistema anteriormente mencionado. Otros sistemas inalámbricos,

incluyendo WCDMA, UTRA FDD, UTRA TDD, WiMax, WLAN, UMB y GSM/GERAN/EDGE, también se pueden beneficiar del aprovechamiento de las ideas cubiertas dentro de esta descripción.

5 Nótese también que la terminología tal como eNodeB o eNB, y UE o dispositivo se debe considerar no limitativa y en particular no implica una cierta relación jerárquica entre los dos; en general "eNodeB o eNB" se podrían considerar como el dispositivo 1 y "UE" el dispositivo 2, y estos dos dispositivos se comunican entre sí sobre algún canal de radio. Además por dispositivo transmisor o UE transmisor se entiende un dispositivo o un UE con capacidad D2D.

10 Según una realización en la presente memoria, las señales de Sincronización de Dispositivo a Dispositivo (D2DSS) se configuran para ser transmitidas en recursos que están dentro o cerca del grupo de recursos de descubrimiento pero que no coinciden con el inicio/comienzo de la subtrama utilizada para transmitir el grupo de recursos. Haciendo esto se puede evitar la sobrecarga de D2DSS cuando no es necesaria (p.ej., lejos en el tiempo de los grupos de descubrimiento). Por tanto, en lugar de transmitir las señales D2DSS de manera periódica durante todo el periodo de descubrimiento, las señales D2DSS se restringen en su lugar a la región en donde se configura el grupo i.e., que precede al grupo y dentro del grupo pero no en otras posiciones o regiones.

15 Según una realización, se pueden definir reglas de transmisión de D2DSS que permitan que los receptores de UE D2D se sincronicen con las D2DSS transmitidas por un transmisor de D2DSS sin desperdiciar recursos de descubrimiento. Las reglas permiten que el receptor suponga que una D2DSS está siempre disponible dentro de una cierta ventana de tiempo que precede a los recursos o grupo de descubrimiento, permitiendo que el UE se sincronice con la compatibilidad D2DSS con su latencia de procesamiento.

20 Un primer ejemplo de la realización en la presente memoria se muestra en la Figura 3. Como se muestra las señales D2DSS, útiles para ayudar al D2D se transmiten solamente cerca en el tiempo a la asignación de recursos D2D o grupo de recursos de descubrimiento. El grupo de recursos de descubrimiento se muestra en gris y se denota en la Figura 3 "Descubre recursos dentro del periodo". Por periodo se entiende el periodo de descubrimiento que también se muestra. Esto significa que dentro de cada periodo de descubrimiento no es transmitida una D2DSS por los UE si el recurso de D2DSS ocurre antes o después del conjunto de recursos asignado para el grupo de descubrimiento. Sin embargo, si la D2DSS ocurre dentro del conjunto de recursos contiguo o casi contiguo asignado al grupo, entonces se transmite la D2DSS. En este ejemplo mostrado en la Figura, la D2DSS se transmite solamente cerca del grupo de recursos asociado. El grupo de recursos se puede utilizar para fines de descubrimiento y/o comunicación. Con grupo de recursos asociado se quiere decir un grupo que se puede detectar mediante el aprovechamiento de D2DSS. P.ej., la D2DSS y el grupo de recursos se asocian a la misma celda o son transmitidos por los UE que pertenecen a la misma celda. La ventaja de esta realización es que la D2DSS se transmite solamente cuando es necesario y se evita la sobrecarga en otros recursos. Los recursos a utilizar para la D2DSS se pueden indicar de cualquier manera implícita o explícita. P.ej., el nodo controlador (eNB) puede indicar explícitamente a través de p.ej., señalización RRC (Control de Recursos de Radio) o señalización de capa superior a los UE que transmiten y/o reciben la D2DSS que se debe transmitir ésta con una cierta periodicidad, un cierto número de casos/ocurrencias (o durante un cierto tiempo) y con un cierto desplazamiento de tiempo con respecto a algún tiempo del sistema o índice de subtrama p.ej., el índice que indica el inicio de la subtrama donde se configura el grupo.

40 En otro ejemplo los casos de D2DSS se definen por una periodicidad y un desplazamiento y la D2DSS se transmite solamente en aquellos casos que están cerca del grupo de recursos, según una regla predefinida. Un ejemplo de una regla es que solamente se transmiten los casos de D2DSS que ocurren dentro de la duración del grupo de recursos dentro de un periodo de descubrimiento. Por ejemplo, solo se permite que se transmita y/o reciba una D2DSS dentro del grupo de recursos. Otro ejemplo de una regla es permitir que los casos de D2DSS para transmisión ocurran dentro de la duración del grupo de recursos dentro de un periodo de descubrimiento, más uno o más casos de D2DSS inmediatamente anteriores al grupo de recursos (como se muestra en la figura 3). Esto es para permitir que el receptor D2D ajuste su sincronización antes de la recepción del grupo.

45 Una realización adicional en la presente memoria comprende definir las propiedades que caracterizan la asignación de recursos de D2DSS según las reglas o configuración y señalización definidas anteriormente. En un ejemplo, el receptor D2D puede suponer o ser informado por el eNB o el transmisor D2D de que al menos un cierto número conocido de transmisiones de D2DSS serán recibidas por el receptor antes de la recepción del grupo de recursos dentro del periodo de descubrimiento. En un ejemplo adicional el receptor puede suponer o ser informado de que la D2DSS recibida antes del comienzo del grupo de recursos ocurre a lo sumo dentro de un cierto desplazamiento de tiempo desde el comienzo del grupo. El desplazamiento puede estar relacionado con la capacidad del UE para mantener la sincronización a lo largo del tiempo y se puede predefinir o señalar al receptor desde el eNB o nodo controlador. El desplazamiento puede estar relacionado adicionalmente con el tiempo de procesamiento de D2DSS en el UE y se puede predefinir o señalar al receptor. En un ejemplo adicional el receptor de UE puede esperar o ser informado de que al menos un cierto número conocido de D2DSS son recibidas dentro de una cierta ventana de tiempo antes del comienzo del grupo de recursos. Esto se muestra en la Figura 3 donde solo se muestra una señal D2DSS con la ventana denotada "D2DSS esperada al menos

dentro de esta ventana". Un ejemplo del desplazamiento se muestra también comenzando al final de la ventana y terminando al comienzo del grupo de recursos.

Haciendo referencia a la Figura 4, se ilustra un método realizado por un dispositivo receptor de acuerdo con las realizaciones ejemplares en la presente memoria. El dispositivo receptor se configura para recibir de un dispositivo transmisor, señal(es) de sincronización D2D y un mensaje de descubrimiento que incluye una identidad del dispositivo transmisor. Comprendiendo el método: 401 recibir de un nodo controlador (p.ej., un eNB), un mensaje de configuración (p.ej., mensaje RRC), que incluye información de (o que indica) la ocurrencia (tiempo) de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. Comprendiendo además el método: 402 recibir al menos una señal de sincronización D2D de un dispositivo transmisor y/o el nodo controlador, dentro de una cierta ventana de tiempo que precede al comienzo del grupo de recursos de descubrimiento dentro del periodo de descubrimiento. Comprendiendo además el método: recibir al menos un mensaje de descubrimiento D2D, del dispositivo transmisor o del nodo controlador, dentro de la duración del grupo de recursos de descubrimiento. El mensaje de descubrimiento comprende la identidad del dispositivo transmisor para permitir que el dispositivo receptor y el dispositivo transmisor se descubran y se sincronicen entre sí.

Según una realización, la información sobre la ventana de tiempo que precede a la ocurrencia de la duración del grupo de recursos de descubrimiento puede ser determinada por el dispositivo receptor en base a la información recibida que indica la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento recibida en el mensaje de configuración.

La ventana de tiempo debe ser pequeña (de modo que el dispositivo receptor de UE no pierda la sincronización dentro de la ventana de tiempo) y suficientemente antes que los recursos (o grupo) de descubrimiento para permitir que el dispositivo receptor de UE procese la sincronización antes de recibir las señales de descubrimiento D2D. Esto es para permitir que el receptor ajuste su sincronización antes de la recepción del grupo. Por suficientemente antes que la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento se entiende un cierto desplazamiento de tiempo con respecto a algún tiempo del sistema o índice de subtrama p.ej., el índice que indica el inicio o comienzo de la subtrama donde se configura el grupo, como se describió previamente. El desplazamiento de tiempo se puede señalar desde el nodo controlador o ser determinado por el dispositivo receptor. El desplazamiento de tiempo también se puede configurar previamente en el dispositivo receptor. Según una realización, el método comprende además recibir una D2DSS dentro de/durante el grupo de recursos de descubrimiento de la ventana de descubrimiento.

El grupo de recursos de descubrimiento se puede definir mediante el uso de un mapa de bits que indica las subtramas utilizadas dentro de un cierto conjunto de recursos (p.ej., un cierto número de subtramas de enlace ascendente). Con "comienzo de grupo de recursos" se considera por ejemplo el primer recurso utilizado dentro del mapa de bits del grupo de recursos o todos los recursos abarcados por el mapa de bits. Pueden ocurrir excepciones a las reglas anteriores cuando los grupos están cerca del límite del número del sistema (SFN) (en LTE el SFN es periódico 0..1023) y/o cuando los grupos ocurren cerca del inicio del periodo de descubrimiento. En este caso las reglas anteriores o la ventana se pueden acortar en consecuencia para evitar abarcar múltiples periodos de descubrimiento o múltiples periodos de SFN.

Definiendo cuándo el dispositivo receptor recibirá la D2DSS como se explicó anteriormente, se minimiza la sobrecarga.

La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques ejemplar que representa un dispositivo receptor 500 según las realizaciones ejemplares en la presente memoria. El dispositivo receptor 500 comprende una unidad/circuito o módulo receptor 510 configurado para recibir de un nodo controlador (p.ej., un eNB), un mensaje de configuración (p.ej., mensaje RRC) que incluye información de (o que indica) la ocurrencia de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. La unidad/circuito o módulo receptor 510 se configura además para recibir al menos una señal de sincronización D2D de un dispositivo transmisor y/o el nodo controlador, dentro de una (cierta) ventana de tiempo que precede al comienzo del grupo de recursos de descubrimiento dentro del periodo de descubrimiento. La unidad/circuito o módulo receptor 510 se configura además para recibir un mensaje de descubrimiento que incluye una identidad del dispositivo transmisor para permitir la sincronización con el dispositivo transmisor.

La unidad/circuito o módulo receptor 510 se configura además para recibir al menos una señal de sincronización D2D, del dispositivo transmisor o del nodo controlador, dentro de la duración del grupo de recursos de descubrimiento. Como se mencionó anteriormente, la información sobre la ventana de tiempo que precede a la ocurrencia de la duración del grupo de recursos de descubrimiento puede ser determinada por el dispositivo receptor 500 en base a la información que indica la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento. La información sobre la ventana de tiempo puede ser, en otra realización, recibida del nodo controlador (o eNB) en un mensaje de configuración p.ej., un mensaje RRC. La ventana de tiempo debe ser pequeña (de modo que el dispositivo receptor de UE no pierda la sincronización dentro de la ventana de tiempo) y suficientemente antes que los recursos (o grupo) de descubrimiento para permitir que el dispositivo receptor de UE procese la sincronización antes de recibir las señales de descubrimiento D2D y también antes de recibir el mensaje de descubrimiento. Esto es para permitir que el receptor ajuste su sincronización antes de la recepción del grupo y/o el mensaje de descubrimiento. El ajuste de la sincronización puede ser realizado por la unidad o módulo de procesamiento

520 comprendido en el dispositivo receptor 500. También, el procesamiento de las señales de sincronización recibidas puede ser realizado por la unidad o módulo de procesamiento 520. Como se mencionó anteriormente, por suficientemente antes que la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento se entiende un cierto desplazamiento de tiempo con respecto a algún tiempo del sistema o índice de subrama p.ej., el índice que indica el inicio o comienzo de la subrama donde se configura el grupo. El desplazamiento de tiempo se puede señalar desde el nodo controlador al dispositivo receptor 500 o ser determinado por el dispositivo receptor 500 por medio de p.ej., la unidad o módulo de procesamiento 520. El desplazamiento de tiempo también se puede configurar previamente en el dispositivo receptor en p.ej., medio de memoria 530 del dispositivo receptor 500. Como se muestra en la Figura 5, el dispositivo receptor comprende además una unidad o módulo transmisor 540 configurado para enviar mensajes de señalización al dispositivo transmisor y/o el nodo controlador para fines de sincronización. La unidad o módulo receptor 510 y la unidad o módulo transmisor 540 pueden ser parte de o formar una unidad o módulo transceptor. El dispositivo receptor 500 puede comprender además una antena como se muestra que puede ser interna o externa. Se pueden incluir otras unidades/circuitos/módulos.

Debe mencionarse que las realizaciones en la presente memoria se pueden implementar mediante uno o más procesadores o unidades de procesamiento p.ej., circuito o unidad de procesamiento del dispositivo receptor 500 o UE junto con un código de programa de ordenador para realizar las funciones y/o pasos del método de las realizaciones. Por ejemplo, para el dispositivo receptor 500 que comprende el procesador 520 y la memoria 530, la memoria 530 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 520 por lo que el dispositivo receptor es operativo para realizar al menos los pasos del método mostrados en la figura 4 y descritos en las reivindicaciones adjuntas con relación al dispositivo transmisor 500. El código de programa de ordenador incluye las instrucciones que cuando se ejecutan en al menos un procesador hacen que al menos un procesador lleve a cabo el método según los pasos anteriores. Se proporciona también un portador que contiene el programa de ordenador, en donde el portador es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio, o medio de almacenamiento legible por ordenador.

Según una realización, los pasos correspondientes se pueden realizar en el dispositivo transmisor de D2DSS y/o en el nodo controlador (eNB) que determina el comportamiento del dispositivo transmisor de D2DSS. P.ej., la asignación de recursos de D2DSS es libremente configurada por el eNB siempre que se transmita al menos una D2DSS dentro de una cierta ventana de tiempo antes del grupo de recursos asociados. Los puntos de comienzo y final de la ventana de tiempo son relativos al comienzo del grupo de recursos. En la Figura 6 se muestra un método realizado por un dispositivo transmisor y comprende: 601 transmitir señal(es) D2DS a un dispositivo receptor dentro de una (cierta) ventana de tiempo antes del inicio de (o que precede al comienzo de) un grupo de recursos dentro de un periodo de descubrimiento. La información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir la D2DSS puede ser configurada por el eNB y señalizada al dispositivo transmisor desde el nodo controlador (eNB) en un mensaje RRC. El método comprende además: 602 transmitir mensaje(s) de descubrimiento que incluyen una identidad del dispositivo transmisor, al dispositivo receptor para permitir la sincronización/descubrimiento entre los dispositivos. El mensaje de descubrimiento transmitido dentro del grupo de recursos de descubrimiento del periodo de descubrimiento. El método comprende además transmitir señales D2DSS dentro de un grupo de recursos de descubrimiento como se describió previamente.

Según una realización, se proporciona un dispositivo transmisor que realiza los pasos descritos anteriormente. La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques ejemplar que representa un dispositivo transmisor 600 según las realizaciones ejemplares en la presente memoria. El dispositivo transmisor 700 comprende una unidad/circuito o módulo transmisor 740 configurado para transmitir señales D2DS a un dispositivo receptor dentro de una cierta ventana antes del inicio (o que precede al comienzo) de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento. La información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir la D2DSS puede ser configurada por el eNB y señalizada al dispositivo transmisor 700 desde el nodo controlador (eNB). Por tanto, el dispositivo transmisor 700 se configura para recibir por medio de una unidad/circuito o módulo receptor 710 información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir la D2DSS al dispositivo receptor. La información se puede almacenar en un medio de unidad/circuito o módulo de memoria 730. La unidad/circuito o módulo transmisor 740 se configura además para transmitir mensaje(s) de descubrimiento que incluyen una identidad del dispositivo transmisor, al dispositivo receptor para permitir la sincronización entre los dispositivos. La unidad/circuito o módulo transmisor 740 se configura además para transmitir al dispositivo receptor una D2DSS dentro del grupo de recursos de descubrimiento. El dispositivo transmisor 700 comprende además una unidad/circuito o módulo de procesamiento 720 configurado para procesar señales recibidas del nodo controlador o señales de sincronización recibidas de otros dispositivos. Por tanto, el dispositivo transmisor 700 también comprende una unidad/circuito o módulo receptor 710 para ese fin.

Similarmente, para el dispositivo transmisor 700 que comprende el procesador 720 y la memoria 730, la memoria 730 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 720 por lo que el dispositivo transmisor es operativo para realizar al menos los pasos del método mostrados en la figura 6 y presentados en las reivindicaciones adjuntas relativas al método para el dispositivo transmisor 700. También aquí se proporciona un código de programa de ordenador que incluye las instrucciones que cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método según los pasos anteriores. Se proporciona también un portador que contiene el programa de ordenador, en donde el portador es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio, o medio de almacenamiento legible por ordenador.

5 Los expertos en la técnica apreciarán también que los diversos "circuitos" o "unidades" o "módulos" descritos se pueden referir a una combinación de circuitos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware (p.ej., almacenados en memoria). Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se puede incluir en un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), o se pueden distribuir varios procesadores y una variedad de hardware digital entre varios componentes separados, ya sea empaquetados individualmente o ensamblados en un Sistema en Chip (SoC).

10 A lo largo de esta descripción, la palabra "comprende" o "que comprende" se ha utilizado en un sentido no limitativo, i.e., que significa "consta al menos de". Aunque se pueden emplear términos específicos en la presente memoria, éstos se utilizan en un sentido genérico y descriptivo solamente y no para fines de limitación.

REVINDICACIONES

1. Un método realizado por un dispositivo receptor (500) para la sincronización con un dispositivo transmisor (700); comprendiendo el método:
- 5 - recibir (401) de un nodo controlador, un mensaje de configuración que incluye información que indica la ocurrencia de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento;
- recibir (402) al menos una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro de una ventana de tiempo que precede al comienzo del grupo de recursos de descubrimiento; y
- 10 - recibir (403), dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento del dispositivo transmisor (700) que comprende una identidad del dispositivo transmisor (700) para permitir la sincronización entre el dispositivo receptor (500) y el dispositivo transmisor (700).
2. El método según la reivindicación 1 que comprende determinar información sobre la ventana de tiempo en base a la información que indica la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento recibida en el mensaje de configuración.
3. El método según la reivindicación 1 que comprende recibir, de un nodo controlador, en un mensaje de control de recursos de radio, información sobre la ventana de tiempo.
- 15 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3 que comprende además procesar la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo antes de recibir el mensaje de descubrimiento.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4 que comprende además: recibir, del dispositivo transmisor (700), una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro del grupo de recursos de descubrimiento.
- 20 6. Un método realizado por un dispositivo transmisor (700) para la sincronización con un dispositivo receptor (500); comprendiendo el método:
- transmitir (601), al dispositivo receptor (500) una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro de una ventana de tiempo que precede al comienzo de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento; y
- 25 - transmitir (602) dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento al dispositivo receptor (500); comprendiendo el mensaje de descubrimiento una identidad del dispositivo transmisor (700) para permitir la sincronización entre el dispositivo transmisor (700) y el dispositivo receptor (500).
7. El método según la reivindicación 6 que comprende recibir, de un nodo controlador, Información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo al dispositivo receptor (500); y/o comprendiendo además el método: transmitir al dispositivo receptor (500) una señal de descubrimiento de dispositivo a dispositivo dentro del grupo de recursos de descubrimiento.
- 30 8. Un dispositivo receptor (500) para la sincronización con un dispositivo transmisor (700); el dispositivo receptor (500) comprende un circuito receptor (510) y una unidad de procesamiento (520):
- el circuito receptor (510) configurado para recibir, de un nodo controlador, un mensaje de configuración que incluye información que indica la ocurrencia de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento;
- 35 - el circuito receptor (510) se configura además para recibir al menos una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro de una ventana de tiempo que precede al comienzo del grupo de recursos de descubrimiento; y
- el circuito receptor (510) se configura además para recibir, dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento, del dispositivo transmisor (700), que comprende una identidad del dispositivo transmisor (700) para permitir la sincronización entre el dispositivo receptor (500) y el dispositivo transmisor (700).
- 40 9. El dispositivo receptor (500) según la reivindicación 8 en donde la unidad de procesamiento (520) se configura para determinar información sobre la ventana de tiempo en base a la información que indica la ocurrencia del grupo de recursos de descubrimiento recibida en el mensaje de configuración.
10. El dispositivo receptor (500) según la reivindicación 9 en donde el circuito receptor (510) se configura para recibir, de un nodo controlador, en un mensaje de control de recursos de radio, información sobre la ventana de tiempo.

11. El dispositivo receptor (500) según cualquiera de las reivindicaciones 8-10 en donde la unidad de procesamiento (520) se configura además para procesar la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo antes de que el circuito receptor (510) reciba el mensaje de descubrimiento.
- 5 12. El dispositivo receptor (500) según cualquiera de las reivindicaciones 8-11 en donde el circuito receptor (510) se configura además para recibir, del dispositivo transmisor (700), una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro del grupo de recursos de descubrimiento.
13. Un dispositivo transmisor (700) para la sincronización con un dispositivo receptor (500); el dispositivo transmisor (700) comprende:
- 10 - un circuito de transmisión (740) configurado para transmitir, al dispositivo receptor (500), una señal de sincronización de dispositivo a dispositivo dentro de una ventana de tiempo que precede al comienzo de un grupo de recursos de descubrimiento dentro de un periodo de descubrimiento; y
- 15 - el circuito transmisor (740) se configura además para transmitir, dentro del grupo de recursos de descubrimiento, un mensaje de descubrimiento al dispositivo receptor (500); comprendiendo el mensaje de descubrimiento una identidad del dispositivo transmisor (700) para permitir la sincronización entre el dispositivo transmisor (700) y el dispositivo receptor (500).
14. El dispositivo transmisor (700) según la reivindicación 13 que comprende además una unidad receptora (710) configurada para recibir, de un nodo controlador, información sobre la ventana de tiempo cuando transmitir la señal de sincronización de dispositivo a dispositivo al dispositivo receptor (500).
- 20 15. El dispositivo transmisor (700) según la reivindicación 13 o reivindicación 14 en donde el circuito transmisor (740) se configura para transmitir, al dispositivo receptor (500), una sincronización de dispositivo a dispositivo dentro del grupo de recursos de descubrimiento.

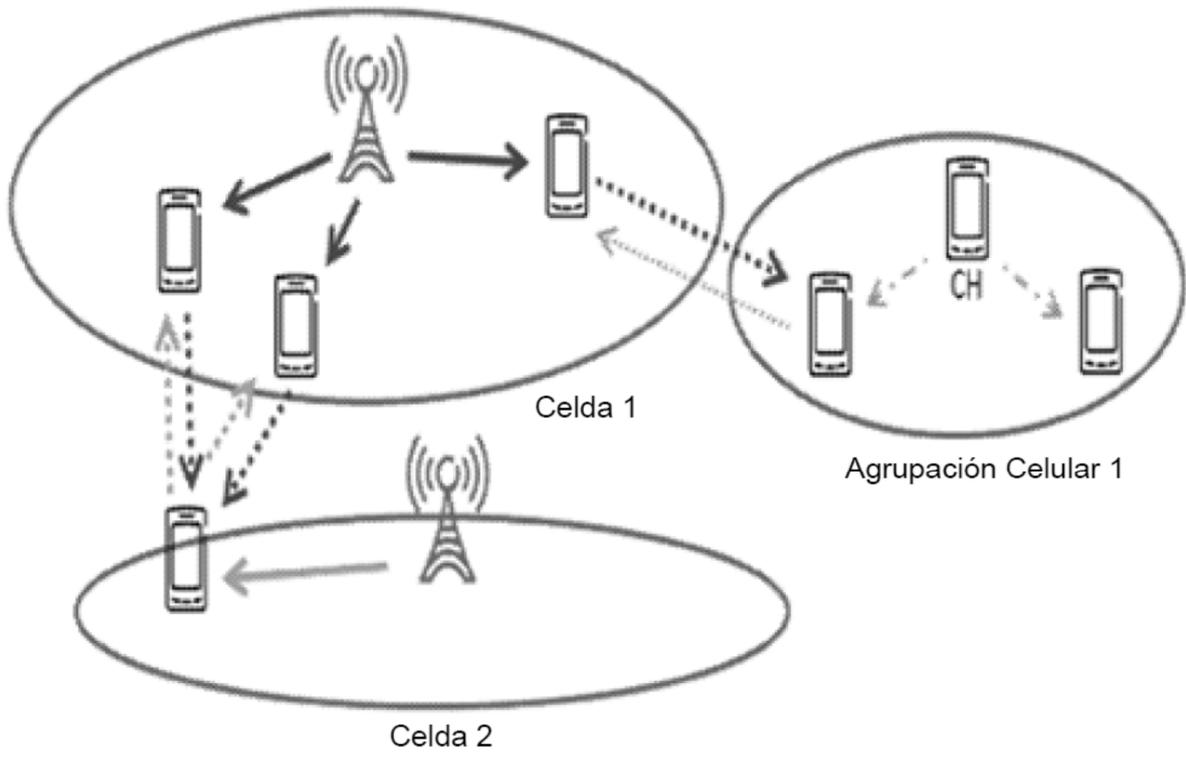


Figura 1

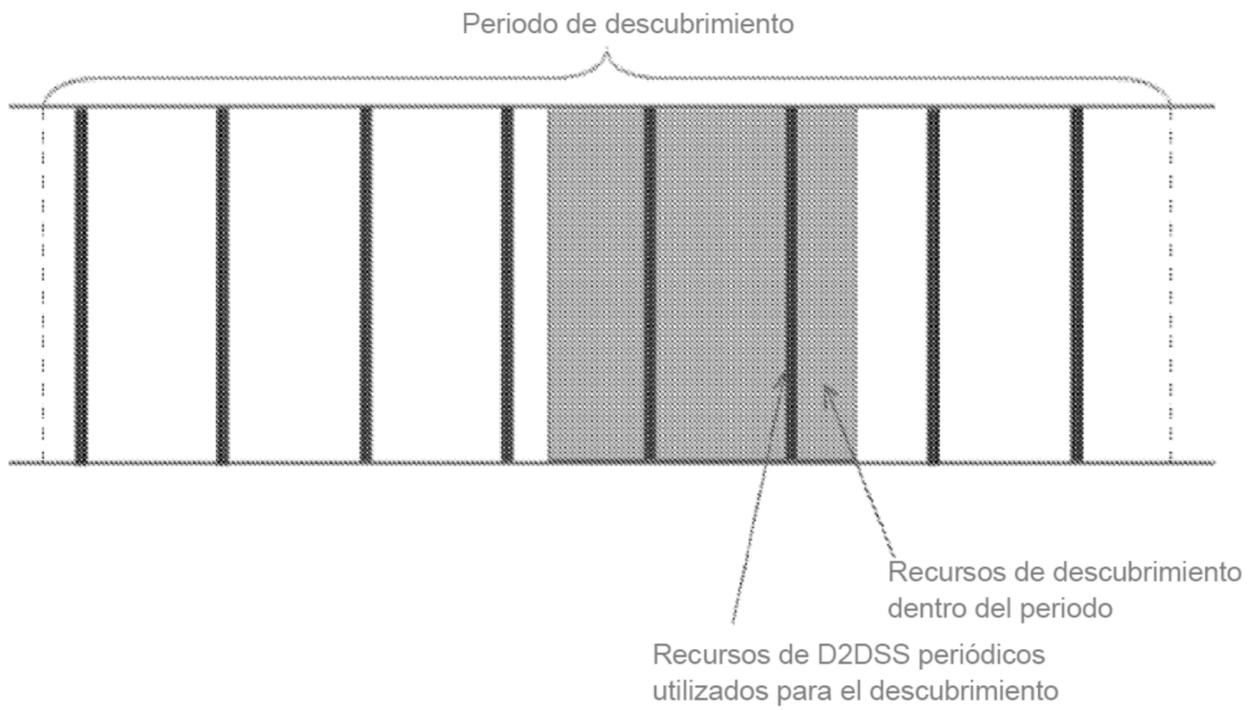


Figura 2

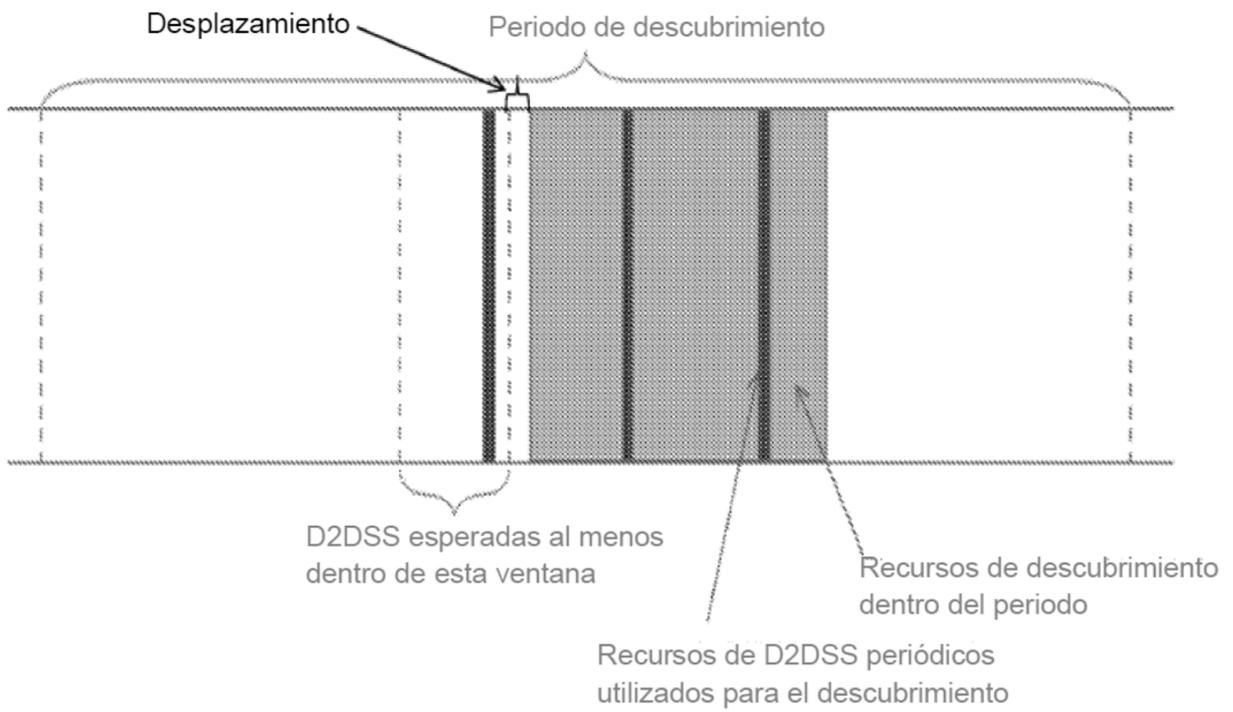


Figura 3

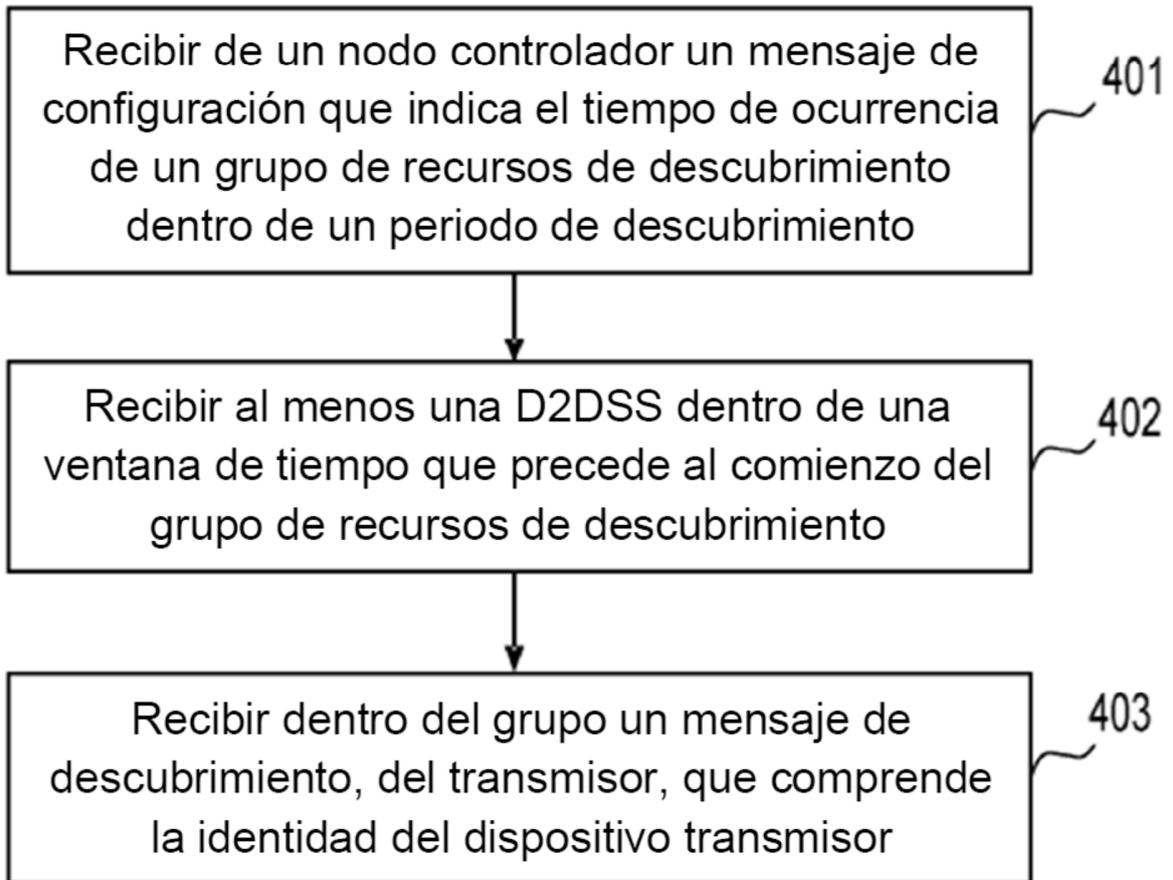


Figura 4

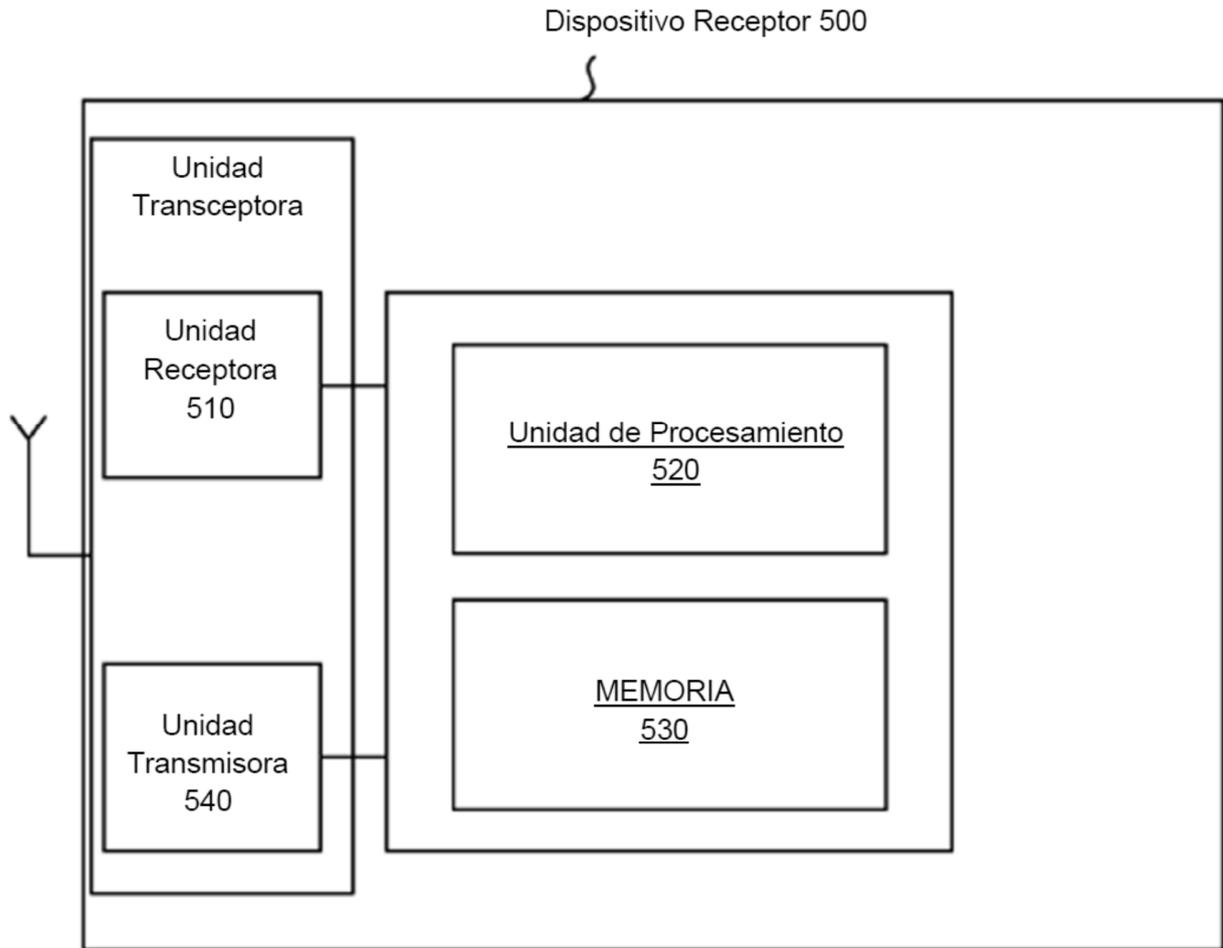


Figura 5

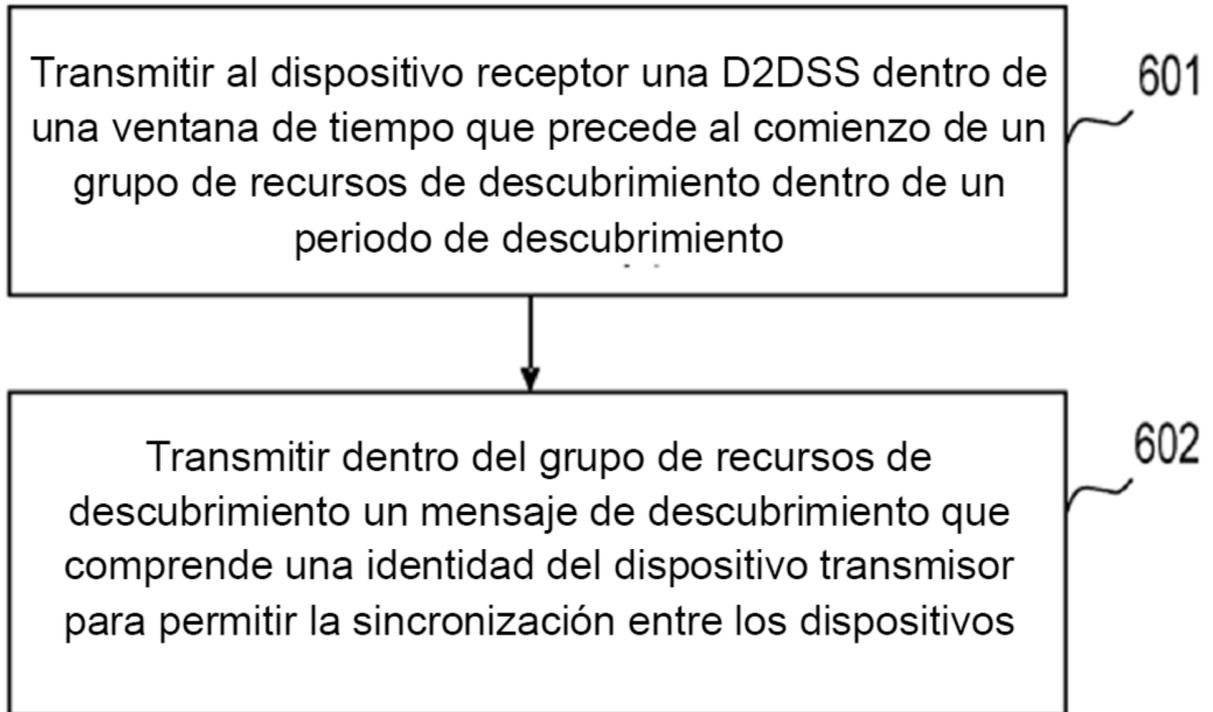


Figura 6

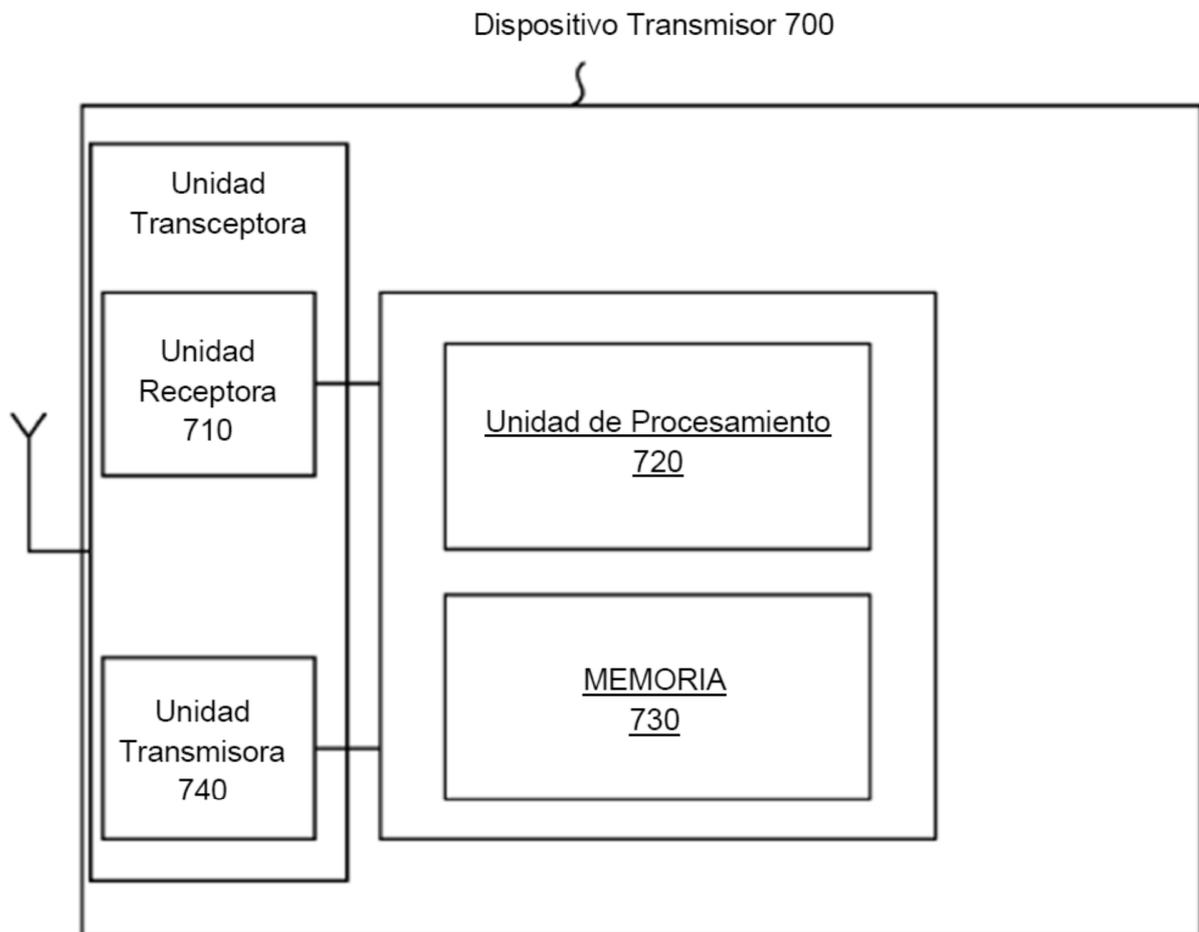


Figura 7