

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 358**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2012** **PCT/SE2012/051382**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014** **WO2014092616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012** **E 12818655 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016** **EP 2932780**

54 Título: **Estación base, equipo de usuario y métodos para acceso aleatorio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
16.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LU, QIANXI y
MIAO, QINGYU**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 617 358 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

Estación base, equipo de usuario y métodos para acceso aleatorio

5 **Campo técnico**

Las realizaciones de la presente invención se refieren a una estación base, a un equipo de usuario y a unos métodos en la misma. En particular, se refiere al manejo de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (Random Access Channel o de RACH) en una red celular mixta y de dispositivo a dispositivo (D2D).

10 **Antecedentes**

Los dispositivos de comunicación tales como terminales también se conocen por ejemplo como equipos de usuario (UE), terminales móviles, terminales inalámbricos y/o estaciones móviles. Los terminales están habilitados para comunicarse de manera inalámbrica en una red de comunicaciones celular o sistema de comunicación inalámbrica, a veces también denominado sistema celular de radio o redes celulares. La comunicación puede realizarse por ejemplo entre dos terminales, entre un terminal y un teléfono regular y/o entre un terminal y un servidor mediante una Red de Acceso por Radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicaciones celulares.

Los terminales pueden adicionalmente ser referidos como teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles o placas de navegación con capacidad inalámbrica, por mencionar algunos ejemplos adicionalmente. Los terminales en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, de bolsillo, de mano, computarizados, o montados en vehículos, habilitados para comunicar voz y/o datos, mediante la RAN, con otra entidad, tal como otro terminal o un servidor.

La red de comunicaciones celulares cubre un área geográfica que está dividida en áreas celulares, en donde cada área celular es servida por una estación base, por ejemplo una estación base de radio (RBS), que a veces puede ser referida por ejemplo como "eNB", "eNodeB", "NodeB", "nodo B", Estación Transceptora Base (BTS) o AP (punto de acceso), dependiendo de la tecnología y terminología usada. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases tales como por ejemplo macro eNodeB, eNodeB de origen o estación base de pico, en base a la potencia de transmisión y por lo tanto también al tamaño de la célula. Una célula es el área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por la estación base en un sitio de estación base. Una estación base, situada en el sitio de la estación base, puede servir una o varias células. Adicionalmente, cada estación base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz de aire funcionando en frecuencias de radio con los terminales dentro del alcance de las estaciones base. En el contexto de esta descripción, la expresión 'enlace descendente' (Downlink o DL) se usa para el trayecto de transmisión desde la estación base hasta la estación móvil. La expresión 'enlace ascendente' (Uplink o de UL) se usa para el trayecto de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde la estación móvil hasta la estación base.

En la Evolución a Largo Plazo (Long Term Evolution o LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), las estaciones base, que pueden denominarse eNodeB o incluso eNB, pueden estar directamente conectadas a una o más redes centrales.

UMTS es un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación, que evolucionó a partir del GSM, y está destinado a proporcionar servicios de comunicaciones móviles mejorados basados en la tecnología de acceso de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). La Red de Acceso de Radio Terrestre UMTS (UTRAN) es esencialmente una red de acceso por radio que usa acceso múltiple por división de código de banda ancha para terminales. El 3GPP se ha comprometido a desarrollar aún más las tecnologías de red de acceso por radio UTRAN y GSM.

El estándar de acceso por radio 3GPP LTE se ha escrito con el fin de soportar una alta tasa de bits y una baja latencia para el tráfico tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Toda la transmisión de datos está en LTE controlada por la estación base de radio.

55 Comunicación D2D

Los desarrollos recientes de la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP facilitan el acceso a servicios locales basados en IP en un hogar, una oficina, un punto caliente público o incluso ambientes al aire libre. Uno de los casos de uso importantes para un acceso local de IP y conectividad local implica la comunicación directa entre dispositivos inalámbricos, tales como equipos de usuario en la proximidad de unos a otros, normalmente a menos de unas pocas decenas de metros, pero a veces a hasta unos pocos cientos de metros.

Este modo directo o D2D permite una serie de ganancias potenciales sobre la técnica celular tradicional en la que dos dispositivos comunican mediante un punto de acceso celular tal como por ejemplo una estación base, porque los dispositivos D2D están a menudo mucho más próximos entre sí que los dispositivos celulares que tienen que

comunicarse a través del punto de acceso celular.

Una ganancia es una ganancia de capacidad que puede comprender ganancia de reusación y ganancia de salto. Con respecto a la ganancia de reusación, la comunicación D2D puede proporcionar la reusación de recursos de radio tales como, por ejemplo, bloques de recursos de multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM), ganancia de reusación. Con respecto a la ganancia de salto, la comunicación D2D proporciona un enlace D2D que proporciona un solo salto entre los puntos transmisor y receptor en oposición al enlace de 2 saltos mediante un punto de acceso celular.

Otra ganancia es la ganancia de velocidad máxima alcanzable, que puede comprender ganancia de proximidad. La comunicación D2D puede proporcionar además altas tasas de pico debido a la proximidad y propagación potencialmente favorable.

Una ganancia adicional es la ganancia de latencia. Cuando los UE se comunican a través de un enlace D2D, el reenvío de la estación base es un cortocircuito y la latencia de extremo a extremo puede disminuir.

Procedimiento de acceso aleatorio en redes celulares

MSG1. Un equipo de usuario que tiene nuevos datos para transmitir, y por lo tanto requiere recursos, envía un primer mensaje a la estación base. El primer mensaje también puede denominarse MSG1, un preámbulo o un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH). MSG es una abreviatura de 'mensaje'. En el primer mensaje, el equipo de usuario proporciona una indicación a la red acerca de su requerimiento de recursos. El primer mensaje comprende una identidad de preámbulo (ID) de preámbulo. Después de que el equipo de usuario haya transmitido su preámbulo, espera una respuesta de acceso aleatorio (RAR) asociada con su RA-RNTI para ver si la estación base escuchó el preámbulo. El RA-RNTI comprende el número de sub-trama que el equipo de usuario transmitió en +1.

MSG2. Cuando la estación base escucha el preámbulo, responde al preámbulo transmitiendo un segundo mensaje, también denominado MSG2 o RAR, al equipo de usuario. El segundo mensaje comprende información acerca de la disposición temporal avanzada (Timing Advanced o TA), la ID de preámbulo y el identificador temporal de red de radio celular temporal (TC-RNTI). TC-RNTI es un número generado por la estación base usada como identidad del equipo de usuario dentro de la célula.

MSG3. Si el equipo de usuario encuentra una RAR adecuada, entonces busca a ver si se incluye su identidad de preámbulo específica. Si es así, entonces el equipo de usuario asume que recibió un acuse de recibo positivo de la estación base, y el equipo de usuario usa el TC-RNTI para la señalización subsiguiente a la estación base. Cuando el equipo de usuario ha asumido que recibió un acuse de recibo positivo de la estación base, el equipo de usuario envía una solicitud de conexión de RRC (no siempre incluida, por ejemplo, cuando el equipo de usuario está en modo RRC conectado) y un elemento de control (CE) de informe de estado de memoria intermedia (BSR) en un tercer mensaje, también denominado MSG3, usando recursos dados por la estación base. El elemento de control del informe de estado de la memoria intermedia (BSR) indicaba la cantidad de nuevos datos que se van a transmitir. También envía el identificador, tal como una identidad temporal de suscriptor móvil (TMSI), a la estación base que se usa para resolver la contienda, es decir, si otros equipos de usuario usan el mismo de RACH. Obsérvese que el RA-RNTI se determina a partir de la transmisión de preámbulos de equipos de usuario, el C-RNTI temporal es asignado por la estación base.

MSG4. La estación base envía una concesión de UL de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o una asignación de DL al equipo de usuario, dirigida al C-RNTI del equipo de usuario, en un cuarto mensaje también denominado MSG4. En esta etapa, el equipo de usuario, que ha recibido el C-RNTI, continúa configurando una conexión de RRC. Sin embargo, el de RACH también puede usarse para equipos de usuario conectados a un RRC. Si otros equipos de usuario usaron el mismo de RACH, volverán a intentar enviar un preámbulo.

De acuerdo con un protocolo actual de LTE, en un procedimiento tradicional de RACH para equipos de usuario celulares, el equipo de usuario mantiene una ventana también denominada 'ResponseWindowSize' (literalmente, tamaño de ventana de respuesta), para la recepción de MSG2, y un temporizador, también denominado 'temporizador de resolución de contienda de control medio de acceso' (MAC) para la recepción de MSG4. El valor posible de la ventana es de 2 sub-tramas a 10 sub-tramas, y el valor del temporizador es de 8 sub-tramas a 64 sub-tramas. Cuando la ventana está activa, el equipo de usuario tendría que seguir monitorizando el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para un posible MSG2 en DL. Cuando el temporizador está activo, el equipo de usuario tendría que seguir monitorizando el PDCCH para un posible MSG4 en DL. Si no se recibe ninguna concesión dentro de la ventana o del temporizador, este intento de RACH falla.

En una red celular y D2D mixta, el procedimiento dirigido de RACH está limitado a ser activado por nuevos datos en el equipo de usuario, es decir, datos de UL para enviar a la estación base o datos D2D para enviarlos a su contraparte, donde el equipo de usuario está fuera de sincronización pero sigue conectado a un RRC. Aquí el 'fuera de sincronización' significa que se pierde la sincronización de UL con la estación base. En el procedimiento actual de

RACH, la recepción de un C-RNTI y un CE de BSR en un MSG3 de UL hace que la estación base tenga conocimiento de la identidad del equipo de usuario que realiza el procedimiento de RACH y que tenga datos para enviar en de UL. La estación base planifica después el equipo de usuario en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) para la transmisión de datos de UL, de modo que cuando el equipo de usuario recibe la
 5 concesión de UL de PDCCH dirigida a su C-RNTI, es decir, MSG4, el procedimiento de RACH se considera culminado con éxito, y la disposición temporal de resolución de contienda se detiene. Sin embargo, para un de RACH desencadenado por datos D2D, una estación base que recibe C-RNTI y BSR en MSG3, es ciega con respecto a si se debe a datos celulares o D2D, y todavía planifica el equipo de usuario en un enlace celular de UL, lo que el equipo de usuario realmente quiere es la planificación de un enlace D2D.

10 Se considera que el documento WO 20012052911 es la técnica anterior más cercana y describe el mapeo de recursos cuando se envía un mensaje de control de enlace descendente único a un clúster D2D y una única respuesta desde el clúster D2D a la red.

15 **Sumario**

Es, por lo tanto, un objeto de las realizaciones de la presente invención proporcionar una forma de mejorar el rendimiento en una red celular y D2D mixta.

20 De acuerdo con un primer aspecto de las realizaciones de la presente invención, el objeto se consigue mediante un método en una estación base para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, de RACH, en una red celular y D2D mixta. La estación base recibe de un primer equipo de usuario en un mensaje de RACH una indicación de que el de RACH se refiere a una comunicación D2D. La estación base entonces planifica un enlace D2D al primer equipo de usuario basado en la indicación.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de las realizaciones de la presente invención, el objeto se consigue mediante un método en un primer equipo de usuario para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, de RACH, en una red celular y D2D mixta.

30 El primer equipo de usuario envía a una estación base dentro de la red celular y D2D mixta, en un mensaje de RACH, una indicación de que el de RACH se refiere a una comunicación D2D. El primer equipo de usuario recibe información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base. El enlace D2D ha sido planificado para el primer equipo de usuario basado en base a la indicación.

35 De acuerdo con un tercer aspecto de las realizaciones de la presente invención, el objeto se consigue mediante una estación base para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, de RACH, en una red celular y D2D mixta. La estación base comprende una unidad de recepción configurada para recibir, desde un primer equipo de usuario, en un mensaje de RACH, una indicación de que el de RACH se refiere a una comunicación D2D. La estación base comprende adicionalmente un planificador configurado para planificar un enlace D2D para el primer
 40 equipo de usuario en base a la indicación.

De acuerdo con un cuarto aspecto de las realizaciones de la presente invención, el objeto se consigue mediante un primer equipo de usuario para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, de RACH, en una red celular y D2D mixta. El primer equipo de usuario comprende una unidad de envío configurada para enviar a una estación
 45 base dentro de la red celular y D2D mixta, en un mensaje de RACH, una indicación de que el de RACH se refiere a una comunicación D2D. El primer equipo de usuario comprende adicionalmente una unidad de recepción configurada para recibir información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base. El enlace D2D ha sido planificado para el primer equipo de usuario en base a la indicación.

50 La estación base recibe una indicación de que el de RACH se refiere a la comunicación D2D desde el primer equipo de usuario. La estación base entonces sabe que el de RACH se refiere a D2D y no a comunicación celular, y por lo tanto puede planificar un enlace D2D al primer equipo de usuario en lugar de un enlace celular innecesario. De esta manera se ha mejorado el rendimiento de la red celular y D2D mixta.

55 **Breve descripción de los dibujos**

Los ejemplos de realizaciones de la presente invención se describen con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en una red celular.

La figura 2 es un diagrama de flujo y un diagrama de señalización combinados que representan realizaciones de un método.

65 La figura 3 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en una estación base.

La figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de acuerdo con algunos escenarios.

La figura 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de una estación base.

5 La figura 6 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en un primer equipo de usuario.

La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un primer equipo de usuario.

Descripción detallada

10 Como parte de las realizaciones de desarrollo de la presente invención, en primer lugar se identificará y discutirá un problema. Como se ha mencionado anteriormente, existe la necesidad de diferenciar un de RACH celular y un de RACH D2D relativo a un equipo de usuario, de manera que la estación base sabe qué planificar para el equipo de uso. Además del comportamiento de planificación, además, existe la necesidad de que la estación base mejore el
15 diferente rendimiento de respuesta de RACH para comunicaciones celulares y D2D, por ejemplo, para proporcionar diferentes calidades de experiencia (QoE).

El equipo de usuario necesita monitorizar MSG4 en un RACH D2D de una manera adecuada; por lo tanto, se requiere encontrar la manera de realizar esto. En una red celular actual, si el de RACH es activado mediante datos
20 de UL de un equipo de usuario fuera de sincronización, MSG4 se define como una concesión de UL, es decir, la disposición temporal de resolución de contienda sólo se detendría cuando se recibiera una nueva concesión de UL para el equipo de C-RNTI del usuario. En un escenario de red celular y D2D mixta, para el procedimiento de RACH de transmisión D2D, la información de asignación de recursos D2D tiene que alcanzar a ambos equipos de usuario D2D al mismo tiempo, para asegurar que tanto la transmisión como la recepción estén listas para el enlace D2D.
25 Para dos equipos de usuario D2D en un enlace D2D, cuando hay un de RACH activado por nuevos datos D2D para enviar a un primer equipo de usuario, el primer equipo de usuario no conoce el estado actual del otro equipo de usuario. El otro equipo de usuario se conoce también como un segundo equipo de usuario. Por ejemplo, el segundo equipo de usuario puede estar en estados diferentes, como estar todavía en sincronización debido a la actividad de enlace celular continuo, o también fuera de sincronización, de manera similar, o ya que ya haya sido liberado
30 mediante la red a un estado inactivo.

La sincronización de UL con la red permite que la disposición temporal de recepción de una transmisión de equipo de usuario por el lado de la estación base se alinee con la disposición temporal de la estación base.

35 El primer equipo de usuario tiene que monitorizar el PDCCH continuamente para equipos de usuario sincronizados, el equipo de usuario de RACH, es decir, el primer equipo de usuario, tiene que esperar un ciclo de recepción discontinua (DRX) como máximo para recibir la concesión de recursos, es decir MSG4.

Adicionalmente, el primer equipo de usuario tiene que monitorizar el PDCCH continuamente para equipos de usuario fuera de sincronización, el equipo de usuario de RACH, es decir, el primer equipo de usuario, tiene que esperar al
40 menos el procedimiento del procedimiento de RACH iniciado en red para sincronizarse con el segundo equipo de usuario.

Adicionalmente, el primer equipo de usuario tiene que monitorizar el PDCCH continuamente para equipos de usuario inactivos, el equipo de usuario de RACH, es decir, el primer equipo de usuario, tiene que esperar el procedimiento de restablecimiento de conexión RRC iniciado en red para sincronizar el segundo equipo de usuario. Por lo tanto, con el fin de esperar un ciclo DRX del segundo equipo de usuario, que puede ser tan largo como 320m, que es mayor que la longitud máxima de la disposición temporal de resolución de contienda que es de 64m, en el mejor de los casos para equipos de usuario sincronizados, se causaría desperdicio de energía del equipo de usuario en el
50 procedimiento de RACH. Así que el primer equipo de usuario necesita monitorizar el MSG4 de una manera energética más eficiente.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan una forma de diseñar el procedimiento de RACH para comunicación D2D.

55 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se proporciona un procedimiento de RACH para diferenciar explícitamente o implícitamente la memoria intermedia celular y D2D. Las realizaciones de la presente invención comprenden, por ejemplo, localizaciones separadas de preámbulo/PRACH dentro de una trama de un recurso de RACH para MSG1, o una nueva definición de RNTI y/o BSR en MSG3.

60 Las realizaciones de la presente invención pueden comprender adicionalmente que cualquier PDCCH dirigido al RNTI del equipo de usuario, tal como C-RNTI o D2D-RNTI, se puede ver como MSG4.

La figura 1 representa una red celular y D2D mixta 100 en la que se pueden implantar realizaciones de la presente invención. La red celular y D2D mixta 100 comprende una red de comunicaciones celulares y una red de comunicaciones D2D. La red de comunicaciones celulares es una red de comunicación inalámbrica, tal como una
65

red LTE, WCDMA, GSM, cualquier red celular 3GPP, Wimax o cualquier red o sistema celular. La red de comunicaciones D2D es una comunicación directa entre dispositivos inalámbricos tales como equipos de usuario en estrecha proximidad entre sí, tal como por ejemplo en un intervalo de entre decenas a centenas de metros.

La red celular y D2D mixta 100 comprende una pluralidad de estaciones base de las cuales una, una estación base 110 está representada en la figura 1. La estación base 110 puede ser una estación base de radio tal como por ejemplo un eNB, un eNodeB o un nodo B de origen, un eNode B de origen o cualquier otro nodo de red capaz de servir a un equipo de usuario o dispositivo de comunicación de tipo de máquina de teclear en una red de comunicaciones celulares. La estación base 110 sirve a una célula 115.

Una pluralidad de equipos de usuario está situada en la célula 115 servida por la estación base 110. En el escenario de ejemplo de la figura 1, sólo se muestran dos equipos de usuario en la célula 115, un primer equipo 121 de usuario y un segundo equipo 122 de usuario. El primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario son capaces de comunicarse entre sí usando la comunicación D2D. El primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario son capaces además de acceder a la red de comunicaciones celulares dentro de la red celular y D2D mixta 100 a través de la estación base 110 cuando están ubicados en la célula 115. El primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario pueden, por ejemplo, ser terminales móviles o terminales inalámbricos, teléfonos móviles, ordenadores tales como por ejemplo ordenadores portátiles, asistentes personales digitales (PDA) o u ordenadores tipo tableta, a veces denominados placas de navegación, con capacidad inalámbrica, o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse a través de un enlace 131 de radio en la red de comunicaciones celular o enlace 132 D2D en la red de comunicaciones D2D.

El ejemplo de realizaciones de un método para manejar un procedimiento de RACH en una red celular y D2D mixta se describirá ahora con referencia a un diagrama de flujo y un diagrama de señalización combinados representados en la figura 2. A continuación, se describirán unas realizaciones del método cuando se observan desde la estación base 110 (figura 3) y unas realizaciones del método cuando se observan desde la vista del primer equipo 121 de usuario (figura 5).

El método comprende las siguientes acciones, pudiendo tales acciones tomarse en cualquier orden adecuado.

Acción 201

Esta es una acción opcional. La estación base 110 puede enviar información a equipos de usuario que incluyan el primer equipo 121 de usuario y posiblemente el segundo equipo de usuario servido por la estación base 110. La información comprende que los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH que se van a usar para comunicaciones celulares estén divididos. Esto es para que la estación base 110 pueda reconocer si un preámbulo de RACH se refiere a una comunicación celular o D2D. Esta información puede ser, por ejemplo, difundida.

Los preámbulos de RACH pueden dividirse en diferentes grupos, uno o más grupos de preámbulos de RACH relativos a la comunicación D2D y uno o más grupos de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular. Como alternativa, los recursos de RACH pueden dividirse en diferentes ubicaciones de tiempo y/o frecuencia dentro de la trama de un recurso de RACH, una o más ubicaciones de tiempo y/o frecuencia para RACH asociado con comunicación D2D, y una o más ubicaciones de tiempo y/o frecuencia para RACH asociado a la comunicación celular. Esto se discutirá posteriormente.

Acción 202

En un escenario de ejemplo, el primer equipo 121 de usuario tiene una memoria intermedia de datos que solicita enviar al segundo equipo 122 de usuario. Puesto que el primer equipo 121 de usuario está en proximidad al segundo equipo 122 de usuario, busca establecer un enlace 132 D2D para enviar la memoria intermedia de datos. Por lo tanto, el primer equipo 121 de usuario envía un mensaje de RACH a la estación base 110. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el mensaje de RACH comprende una indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D. Esto indica a la estación base 110 que el primer equipo de usuario solicita que se planifiquen recursos para la comunicación D2D.

El mensaje de RACH puede ser un preámbulo de RACH enviado en una ubicación de recurso de RACH, es decir, MSG1 en el procedimiento de RACH.

En algunas realizaciones, la indicación puede ser un RNTI D2D específico y puede estar comprendida en MSG3 en el procedimiento de RACH. El RNTI D2D específico es común para la transmisión y recepción en el enlace D2D. Esta es una ventaja puesto que permite a la estación base 110 saber qué equipo de usuario es la contraparte del enlace D2D.

En algunas realizaciones, el primer equipo 121 de usuario ha recibido la información acerca de que los preámbulos de RACH a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH a usar para la comunicación celular están

divididos. En estas realizaciones, la indicación enviada a y recibida por la estación base 110 puede ser un preámbulo de RACH comprendido en un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D o un preámbulo de RACH recibido en unas ubicaciones específicas de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, cuyas ubicaciones específicas de tiempo y/o frecuencia están relacionadas con la comunicación D2D. Esto se describirá adicionalmente más adelante.

En algunas realizaciones, la indicación es un informe de estado de memoria intermedia (BSR) que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D. Esto puede estar comprendido en MSG3 en el procedimiento de RACH. También esto se describirá adicionalmente más adelante.

Acción 203

La estación base 110 ha recibido el mensaje de RACH que comprende la indicación de la comunicación D2D. De este modo, sabe que el mensaje de RACH se refiere a la comunicación D2D y por lo tanto planifica un enlace D2D al primer equipo 121 de usuario en base a la indicación. De esta manera se evita la planificación de un enlace celular innecesario.

Acción 204

Esta es una acción opcional, realizada en algunas realizaciones. Dado que el enlace D2D es para la comunicación D2D entre el primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario, la estación base 110 puede enviar información en un mensaje de RACH en PDCCH al primer equipo 121 de usuario y al segundo equipo 122 de usuario al mismo tiempo, usando el mismo mensaje de RACH. Esta información comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico y puede ser un mensaje de PDCCH relacionado con el MSG4 en el procedimiento de RACH.

En algunas realizaciones, el primer equipo 121 de usuario puede tener un temporizador de resolución de tiempo activo. En este temporizador, el primer equipo 121 de usuario monitoriza cualquier respuesta tal como una concesión para sus recursos solicitados para la comunicación D2D. El temporizador de resolución de tiempo activo puede, en algunas realizaciones, ser detenido por el primer equipo de usuario al recibir el mensaje de RACH que comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.

Sin embargo, en algunos casos puede que no exista un mensaje de concesión específico enviado al primer equipo 121 de usuario. Esto puede ser, por ejemplo, porque la longitud del temporizador no es suficiente para que la estación base 110 envíe una concesión tanto al primer equipo 121 de usuario como al segundo equipo 122 de usuario en el par D2D, puesto que el segundo equipo 122 de usuario no está listo para recibir la concesión y le lleva más tiempo a la red despertar al segundo equipo 122 de usuario. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la estación base 110 puede enviar cualquier mensaje de PDCCH al primer equipo 121 de usuario. Cuando este mensaje de PDCCH se dirige a un RNTI tal como por ejemplo un C-RNTI o un D2D-RNTI del primer equipo 121 de usuario, se interpretará como una indicación al primer equipo 121 de usuario el detener el temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo 121 de usuario. Por ejemplo, puede ser interpretado como una concesión de planificación tal como MSG4 por el primer equipo 121 de usuario.

Acción 205

Esta es una acción opcional, realizada en algunas realizaciones. En esta acción, el primer equipo 121 de usuario detiene el temporizador de resolución de tiempo activo de acuerdo con la acción anterior.

Acción 206

La comunicación D2D se configura después entre el primer equipo de usuario y el segundo equipo 122 de usuario usando el enlace D2D 132 planificado.

REALIZACIONES DEL MÉTODO VISTAS DESDE LA PERSPECTIVA DE UNA ESTACIÓN BASE 110

Se describirá a continuación un ejemplo de realizaciones del método en la estación base 110 para manejar el procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en una red celular y D2D mixta 100, con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 3. El método comprende las siguientes acciones, acciones las cuales pueden ser tomadas en cualquier orden adecuado. Las líneas de algunos recuadros de la figura 3 indican que esta acción no es obligatoria.

Acción 301

Esta es una acción opcional. En algunas realizaciones, la estación base 110 envía información a equipos de usuario servidos por la estación base 110. Los equipos de usuario, por ejemplo, comprenden el primer equipo 121 de usuario y, en algunas realizaciones, el segundo equipo de usuario. La información comprende que los preámbulos

de RACH que se van a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación celular estén divididos. En algunas realizaciones, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular. Como alternativa o combinado, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes ubicaciones de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociado con comunicación D2D y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociado a comunicación celular. Por ejemplo, hay varias ubicaciones de recursos de RACH dentro de una trama, y una o unas ubicaciones de recursos específicos pueden predefinirse como específicas de D2D; es decir, si el de RACH MSG1 se envía en estas ubicaciones, entonces es para RACH D2D. Esto significa que, cuando el preámbulo se reciba en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia asociada con comunicación D2D, la estación base 110 sabrá que se trata de un preámbulo D2D, y cuando el preámbulo se reciba en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia asociada con comunicación celular, la estación base 110 sabrá que se trata de un preámbulo celular.

Esta acción se corresponde con la acción 201 anterior.

Acción 302

La estación base 110 recibe un mensaje de RACH del primer equipo 121 de usuario. El mensaje de RACH comprende una indicación de que el RACH se refiere a comunicación D2D.

El procedimiento de RACH se mejora de esta manera al diferenciar las memorias intermedias de datos celulares y D2D que se van a enviar desde el primer equipo de usuario al segundo equipo 122 de usuario. Para diferenciar RACH activado celular o D2D, esta indicación puede ser recibida desde el primer equipo de usuario explícita o implícitamente, por ejemplo mediante MSG1 o MSG3.

El mensaje de RACH puede ser, por ejemplo, un preámbulo de RACH, o una petición de recursos, que puede estar dentro del MSG1 o del MSG3 en el procedimiento de RACH.

En algunas realizaciones, la indicación es un RNTI D2D específico. El RNTI D2D específico es común para la transmisión y recepción en el enlace D2D. Una nueva definición de RNTI se puede aplicar para la comunicación D2D, por ejemplo D2D-RNTI. Este RNTI es común para la transmisión y/o recepción (Tx/Rx) D2D, de manera que la información de DL dirigida al D2D-RNTI sería recibida tanto por el primer equipo 121 de usuario como por el segundo equipo 122 de usuario en un enlace específico D2D, por ejemplo, como información de planificación sobre la información de configuración de PDCCH y RRC en PDSCH para el enlace D2D. Dado que el RNTI está asignado al primer equipo 121 de usuario y al segundo equipo 122 de usuario mediante, por ejemplo, la estación base 110 en la red celular y D2D mixta 100, la estación base 110 sabrá que es un de RACH celular o D2D activado cuando reciba este RNTI D2D específico. Esta realización con un RNTI D2D específico puede extenderse a un escenario D2D de salto múltiple, es decir, que un equipo de usuario capaz de operar D2D, tal como el primer equipo 121 de usuario, puede comunicarse con equipos de usuario múltiple en modo D2D, los cuales equipos de usuario múltiples se diferencian por diferentes D2D-RNTI.

En algunas otras realizaciones, la indicación es un preámbulo de RACH comprendido en un grupo de preámbulos de RACH relacionados con comunicación D2D. Pueden definirse grupos de preámbulos separados para RACH celular y RACH D2D. En la estación base 110, mediante la detección de preámbulos en diferentes grupos, la estación base sabrá si se trata de un RACH celular o un RACH D2D. La división de preámbulo puede ser difundida en la red celular y D2D mixta 100 de antemano, por ejemplo, por la estación base 110 en la acción 301 anterior. Ésta puede ser difundida tal como, por ejemplo, en un bloque de información de sistema (SIB), que se difunde periódicamente en el sistema a todos los equipos de usuario dentro de la cobertura de la célula. Esta división de preámbulo puede ser ajustada en función de la carga de RACH de equipos celulares y de equipos D2D respectivamente de modo tal como cuando, por ejemplo, la relación de carga de RACH celular con carga de RACH D2D es x: y; entonces, la división de preámbulo para RACH celular y D2D debería ser también X: y.

En algunas otras realizaciones, la indicación es un preámbulo de RACH recibido en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, relacionado con comunicación D2D. Mediante el uso de ubicaciones de tiempo y/o frecuencia de RACH separadas, el primer equipo 121 de usuario limitaría sus intentos de RACH en diferentes ubicaciones de tiempo de una trama, para diferenciar la comunicación celular y D2D. De manera similar, esta división de ubicación de RACH se puede difundir en la red y puede ajustarse en base a la carga del equipo de usuario.

La indicación puede ser adicionalmente un BSR que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D, que, por ejemplo, puede estar comprendido en MSG3 en el procedimiento de RACH.

Una definición específica de BSR para D2D puede aplicar un formato diferente del BSR celular. Esto se puede realizar definiendo una nueva identidad de canal lógico (LCID) para un nuevo elemento de control (MAC) de control de acceso medio (MAC) para llevar este BSR D2D específico. Por lo tanto, al recibir este nuevo BSR, la estación

base sabrá si se trata de un RACH activado celular o D2D.

Esta acción se corresponde con la acción 202 anterior.

5 Acción 303

La estación base 110 planifica un enlace D2D al primer equipo 121 de usuario en base a la indicación.

Esta acción corresponde a la acción 203 anterior.

10

Acción 304

Como se mencionó anteriormente, el enlace D2D es para comunicación D2D entre el primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario. La estación base 110 puede enviar información al primer equipo 121 de usuario y al segundo equipo 122 de usuario en un mensaje de RACH. La información comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.

15

Esta acción se corresponde con la acción 204 anterior.

20

De acuerdo con la técnica anterior, puesto que la entrega de información de planificación, por ejemplo de información de control de enlace descendente (DCI), del procedimiento de RACH puede seguir la disposición temporal del DRX tanto de la transmisión D2D como de la recepción D2D, así, la monitorización de PDCCH en intervalos de inactividad del DRX carece de sentido, es decir, la definición tradicional de MSG4 en este caso es demasiado limitada. Para superar este problema, la estación base 110 puede, de acuerdo con algunas realizaciones, enviar cualquier mensaje de PDCCH al primer equipo 121 de usuario. Este mensaje de PDCCH, cuando se dirige a un RNTI del primer equipo 121 de usuario, se interpretará como una indicación para el primer equipo 121 de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo 121 de usuario. De este modo, de acuerdo con esta realización, el primer equipo de usuario puede interpretar este mensaje de PDCCH como un MSG4. Esto significa que cualquier PDCCH dirigido al RNTI del primer equipo de usuario puede considerarse como MSG4. Esto se muestra en la figura 4, que representa el comportamiento de monitorización de MSG4 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

25

30

35

En la figura 4, los recuadros con líneas horizontales son ventanas temporales en las que el equipo de usuario está activo para monitorizar el PDCCH, pero no hay actividad de señalización, los recuadros blancos son las ventanas temporales en las que el equipo de usuario es inactivo en RRC, y los recuadros con las líneas verticales son ventanas temporales en las que el equipo de usuario está conectado en RRC pero inactivo. Los recuadros con líneas diagonales hacia arriba son ventanas temporales co-planificadas (véase el DCI de co-planificación mencionado en la figura 4) que indican un PDCCH que alcanza a ambos UE D2D, es decir, el primer y el segundo equipo de usuario para planificación de recursos D2D. En estas ventanas temporales hay intercambio de señalización entre los equipos de usuario y la estación base 110 tal como, por ejemplo, MSG3 y MSG4.

40

En un primer escenario de la figura 4, el primer equipo 121 de usuario realiza el RACH 410 y el segundo equipo 122 de usuario está en sincronización 420. Cuando el segundo equipo 122 de usuario está sincronizado en el primer escenario, es posible para la estación base 110 enviar información de planificación tanto al primer equipo 121 de usuario como al segundo equipo de usuario tan pronto como se termina el procedimiento de RACH, si el ciclo DRX del segundo equipo 122 de usuario es suficientemente corto, de modo que la manera tradicional sigue funcionando en este caso. Pero para otro caso, es decir, cuando el ciclo DRX es largo, el retardo debido al ciclo DRX dificulta el envío de información de planificación dentro del temporizador, de modo que la manera tradicional no funcionará en este caso. Es el caso mostrado en la figura 4, referido como 420, es decir, el DCI de co-planificación se envía después de que un MSG4 individual se envíe al primer equipo 121 de usuario.

45

50

En un segundo escenario, el primer equipo 121 de usuario realiza el RACH 410 y el segundo equipo 122 de usuario está fuera de sincronización 430. En el segundo escenario hay un retraso adicional debido a un procedimiento de RACH iniciado en red que hace difícil enviar información de planificación dentro del temporizador, de modo que la forma tradicional no funcionará en este caso.

55

En un tercer escenario, el primer equipo 121 de usuario realiza el RACH 410 y el segundo equipo 122 de usuario está inactivo de RRC 440. En el tercer escenario hay un retraso adicional debido al procedimiento de establecimiento de RRC haciendo difícil enviar información de planificación dentro del temporizador, de modo que la forma tradicional no funcionará en este caso.

60

Así, las realizaciones para enviar cualquier mensaje de RACH a interpretar como una indicación al primer equipo 121 de usuario para detener un temporizador de resolución temporal activo en el primer equipo 121 de usuario son aplicables, por ejemplo, en los escenarios primero, segundo y tercero descritos anteriormente.

65

Obsérvese que cuando el segundo equipo 122 de usuario está fuera de sincronización o en estado inactivo de RRC,

se libera la configuración de PUCCH o de RRC, de modo que una señalización de reconfiguración de RRC, que es un mensaje de RACH, para este C-RNTI del equipo de usuario, es necesaria de todos modos, lo que puede ser visto de este modo como un MSG4, es decir, detener el temporizador de resolución de contienda, como se muestra en la figura 4. En la figura 4, el temporizador es para 410, el temporizador se inicia en MSG3 y se detiene en MSG4.

Después de la recepción de MSG4 o de cualquier mensaje de PDCCH interpretado como MSG4, el primer equipo 121 de usuario seguiría la disposición temporal normal del DRX para la monitorización de PDCCH. Ambos equipos de usuario D2D, es decir, el primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario, seguirían la misma sincronización del DRX conseguida mediante la configuración de red, la información de planificación de red dirigida al par D2D puede así alcanzar tanto al primer equipo 121 de usuario como al segundo equipo 122 de usuario simultáneamente, lo que se ve como "DCI de co-planificación" en la figura 4.

Esta acción se corresponde con la acción 204 anterior.

El resultado de estas realizaciones es que reducen el consumo de energía del equipo de usuario para la monitorización de PDCCH cuando el temporizador para MSG4 está activo, y también reducen el retardo de RACH debido a la longitud extendida del temporizador de MSG4.

El procedimiento de RACH para comunicación D2D de acuerdo con las realizaciones de la presente invención es compatible hacia atrás.

Para realizar las acciones del método para manejar el procedimiento de RACH en una red celular y D2D mixta, en relación con las figuras 2 y 3, la estación base 110 comprende la siguiente disposición representada en la figura 5. Como se ha mencionado anteriormente, el enlace D2D puede ser para comunicación D2D entre el primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario.

La estación base 110 comprende una unidad 510 de recepción configurada para recibir un mensaje de RACH del primer equipo 121 de usuario. El mensaje de RACH comprende la indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D.

El mensaje de RACH puede, por ejemplo, ser un preámbulo de RACH, o una solicitud de recursos.

La indicación puede ser un RNTI D2D específico. El RNTI D2D específico es común para transmisión y recepción en el enlace D2D.

La indicación puede ser adicionalmente un preámbulo de RACH comprendido en un grupo de preámbulos de RACH relativos a la comunicación D2D o un preámbulo de RACH recibido en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, relacionado con la comunicación D2D.

En algunas realizaciones, la indicación es un BSR que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D.

La estación base 110 comprende adicionalmente un planificador 520 configurado para planificar un enlace D2D para el primer equipo 121 de usuario en base a la indicación.

La estación base 110 comprende adicionalmente una unidad 530 de envío configurada para enviar información al primer equipo 121 de usuario y al segundo equipo 122 de usuario en un mensaje de RACH. La información comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.

En algunas realizaciones, la unidad 530 de envío está además configurada para enviar información a los equipos de usuario servidos por la estación base, equipos de usuario los cuales comprenden al primer equipo 121 de usuario. La información comprende que los preámbulos de RACH que se van a usar para comunicación D2D y los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación celular

- se dividan en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relativos a la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular, o

- se dividan en diferentes ubicaciones de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada a la comunicación D2D y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada a la comunicación celular.

La unidad 530 de envío puede configurarse adicionalmente para enviar cualquier mensaje de PDCCH al primer equipo 121 de usuario, mensaje de PDCCH el cual, cuando se dirige a un RNTI del primer equipo 121 de usuario, se interpretará como una indicación al primer equipo 121 de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo 121 de usuario.

Las realizaciones de la presente invención para manejar el procedimiento de RACH en una red celular y D2D mixta

pueden implantarse a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 540 en la estación base 110 representada en la figura 5, junto con código de programa informático para llevar a cabo las funciones y acciones de las realizaciones de la presente invención. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo en forma de un portador de datos que lleva un código de programa informático para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención cuando se carga en la estación base 110. Un tal portador puede tener la forma de un disco de CD-ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático puede además proporcionarse como código de programa puro en un servidor y descargarse a la estación base 110.

La estación base 110 puede comprender adicionalmente una memoria 550 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 550 está dispuesta para usarse para almacenar la indicación de que el RACH se refiere a comunicaciones, datos, configuraciones, planificaciones y aplicaciones D2D para realizar los métodos de la presente invención cuando se ejecutan en la estación base 110.

Los expertos en la técnica apreciarán también que la unidad 510 de recepción, el planificador 520 y la unidad 510 de recepción descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales y/o uno o más procesadores configurados con equipo lógico informático (software) y/o soporte lógico inalterable (firmware), por ejemplo almacenados en la memoria 550, que cuando son ejecutados por uno o más procesadores tales como el procesador 540, actúan como se ha descrito anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro equipo físico informático (hardware) digital, pueden estar incluidos en un solo circuito integrado específico de aplicación (ASIC), o varios procesadores y diversos equipos físicos informáticos digitales pueden estar distribuidos entre varios componentes independientes, ya sea individualmente empaquetados o ensamblados en un sistema de microprocesador (SoC).

REALIZACIONES DE UN MÉTODO VISTO DESDE LA PERSPECTIVA DE UN PRIMER EQUIPO 121 DE USUARIO

Un ejemplo de realizaciones de un método en el primer equipo 121 de usuario, para manejar un procedimiento de RACH en la red celular y D2D mixta 100, se describirá ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la figura 6. Dado que el método ha sido ampliamente descrito anteriormente en relación con las figuras 3 y 4, sólo se describirá ahora brevemente. El método comprende las siguientes acciones, acciones las cuales pueden tomarse en cualquier orden adecuado.

Las líneas discontinuas de algunos recuadros de la figura 6 indican que esta acción no es obligatoria.

Acción 601

En algunas realizaciones, el primer equipo 121 de usuario recibe información desde la estación base 110. La información comprende que los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación celular están divididos. En algunas realizaciones, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular. Como alternativa o combinado, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes ubicaciones de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada con la comunicación D2D, y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociado a la comunicación celular.

Esta acción se corresponde con la acción 201 anterior.

Acción 602

El primer equipo 121 de usuario envía un mensaje de RACH a la estación base 110. El mensaje de RACH comprende una indicación de que el RACH se refiere a la comunicación D2D.

El mensaje de RACH puede, por ejemplo, ser un preámbulo de RACH, o una solicitud de recursos.

En algunas realizaciones, la indicación puede ser un RNTI D2D específico, el cual RNTI D2D específico es común para la transmisión y recepción en el enlace D2D. El enlace D2D es para la comunicación D2D entre el primer equipo 121 de usuario y un segundo equipo 122 de usuario. En estas realizaciones, la información sobre el enlace D2D planificado desde la estación base 110 puede comprender el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.

En algunas realizaciones, la indicación es un preámbulo de RACH de un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D.

La indicación puede adicionalmente ser un preámbulo de RACH enviado en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH relacionado con la comunicación D2D.

La indicación puede ser además un BSR que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D.

Esta acción se corresponde con la acción 202 anterior.

5

Acción 603

El primer equipo 121 de usuario recibe información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base 110. El enlace D2D ha sido planificado para el primer equipo 121 de usuario basándose en la indicación. Ésta puede ser un mensaje de PDCCH.

10

En algunas realizaciones, el primer equipo 121 de usuario recibe cualquier mensaje de PDCCH desde la estación base 110. Este mensaje de PDCCH, cuando está dirigido a un RNTI del primer equipo 121 de usuario, será interpretado como una indicación al primer equipo 121 de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo 121 de usuario.

15

Esta acción se corresponde con la acción 204 anterior.

Para llevar a cabo las acciones del método para manejar el procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en la red celular y D2D mixta descrita anteriormente en relación con la figura 6, el primer equipo 121 de usuario comprende la siguiente disposición representada en la figura 7. Como se ha mencionado anteriormente y de acuerdo con algunas realizaciones, el enlace D2D es para la comunicación D2D entre el primer equipo 121 de usuario y el segundo equipo 122 de usuario.

20

El primer equipo 121 de usuario comprende una unidad 710 de envío configurada para enviar, a una estación base 110 dentro de la red celular y D2D mixta, en un mensaje de RACH, una indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D. El mensaje de RACH puede, por ejemplo, ser un preámbulo de RACH o una solicitud de recursos.

25

En algunas realizaciones, la indicación es un RNTI D2D específico. El RNTI D2D específico es común para la transmisión y recepción en el enlace D2D. La indicación puede ser adicionalmente un preámbulo de RACH de un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D. En algunas realizaciones, la indicación es un preámbulo de RACH enviado en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH relacionado con la comunicación D2D. De acuerdo con algunas realizaciones, la indicación es un BSR que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D.

30

35

El primer equipo 121 de usuario comprende adicionalmente una unidad 720 de recepción configurada para recibir información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base 110, enlace D2D el cual ha sido planificado para el primer equipo 121 de usuario basado en la indicación.

40

La información sobre el enlace D2D planificado desde la estación base 110 puede comprender el enlace D2D planificado asociado al RNTI D2D específico.

La unidad 720 de recepción puede configurarse adicionalmente para recibir información desde la estación base 110. Esta información comprende que los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH que se van a usar para la comunicación celular están divididos. En algunas realizaciones, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular. Como alternativa o combinado, los preámbulos de RACH se dividen en diferentes ubicaciones de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada con la comunicación D2D, y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada a la comunicación celular.

45

50

La unidad 720 de recepción puede configurarse adicionalmente para recibir cualquier mensaje de PDCCH desde la estación 110 base. El mensaje de PDCCH, cuando se dirige a un RNTI del primer equipo 121 de usuario, se interpretará como una indicación al primer equipo 121 de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo 121 de usuario.

55

Las realizaciones de la presente invención para manejar un procedimiento de RACH en una red celular y D2D mixta pueden implantarse a través de uno o más procesadores, tales como un procesador 730 en el primer equipo 121 de usuario representado en la figura 7, junto con un código de programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones de la presente invención. El código de programa mencionado anteriormente también puede proporcionarse como un producto de programa informático, por ejemplo en forma de un portador de datos que lleva un código de programa informático para llevar a cabo las realizaciones de la presente invención cuando se carga en el primer equipo 121 de usuario. Uno de tales portadores puede tener la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros portadores de datos, como una tarjeta de memoria. El código de programa informático puede además proporcionarse como código de programa puro en un servidor y descargarse al primer equipo 121 de

60

65

usuario.

- 5 El primer dispositivo maestro 121 puede comprender adicionalmente una memoria 740 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 740 está dispuesta para usarse para almacenar, por ejemplo, la indicación de que el de RACH se refiere a la comunicación D2D, la información sobre un enlace D2D planificado, la información de que los preámbulos de RACH a usar para la comunicación D2D y los preámbulos de RACH a usar para la comunicación celular están divididos, datos, configuraciones, planificaciones y aplicaciones para realizar el método de la presente invención cuando se ejecuta en el primer equipo 121 de usuario.
- 10 Los expertos en la técnica apreciarán también que la unidad 710 de envío y la unidad 720 de recepción descritas anteriormente pueden referirse a una combinación de circuitos analógicos y digitales y/o uno o más procesadores configurados con equipo lógico informático y/o soporte lógico inalterable, por ejemplo almacenados en una memoria tal como la memoria 740, que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores tales como el procesador 730, funcionan como se ha descrito anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro equipo físico
- 15 informático (hardware) digital, pueden estar incluidos en un solo circuito integrado específico de aplicación (ASIC), o varios procesadores y diversos equipos físicos informáticos digitales pueden distribuirse entre varios componentes independientes, ya sea individualmente empaquetados o ensamblados en un sistema de microprocesador (SoC).
- 20 Cuando se usan las palabras "comprender" o "que comprende" se interpretarán como no limitante, es decir, que significan "consisten al menos en".

Las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitantes del alcance de la invención, que está definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método en una estación base (110) para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en una red (100) celular y de dispositivo a dispositivo, D2D, mixta, comprendiendo el método:
5 recibir (202, 302) desde un primer equipo (121) de usuario, en un mensaje de RACH, una indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D,
10 planificar (203, 303) un enlace D2D al primer equipo (121) de usuario en base a la indicación.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mensaje de RACH es un preámbulo de RACH, o una solicitud de recurso.
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que la indicación es un identificador temporal de red de radio, RNTI, D2D específico, cuyo RNTI D2D específico es común para transmisión y recepción en el enlace D2D.
15
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el enlace D2D es para comunicación D2D entre el primer equipo (121) de usuario y un segundo equipo (122) de usuario, comprendiendo el método adicionalmente:
20 enviar (204, 304) información al primer equipo (121) de usuario y al segundo equipo (122) de usuario en un mensaje de RACH, cuya información comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la indicación es un preámbulo de RACH comprendido en un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D.
25
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la indicación es un preámbulo de RACH recibido en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, cuya ubicación específica de tiempo y/o frecuencia está relacionada con la comunicación D2D.
30
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-6, que comprende además:
35 enviar (201, 301) información a equipos de usuario servidos por la estación base (110), cuyos equipos de usuario comprenden el primer equipo (121) de usuario, comprendiendo la información que preámbulos de RACH que se van a usar para comunicación D2D y preámbulos de RACH que se van a usar para comunicación celular están:
- divididos en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relativos a la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relativos a la comunicación celular, o
40 - divididos en ubicaciones específicas de tiempo y/o frecuencia de tiempo y/o frecuencia diferentes, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada con comunicación D2D y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada a comunicación celular.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la indicación es un Informe de estado de memoria intermedia, BSR, que comprende un formato relacionado con la comunicación D2D.
45
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el envío (204, 304) de información comprende adicionalmente:
50 enviar cualquier mensaje de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, al primer equipo (121) de usuario, cuyo mensaje de PDCCH, cuando dirija un identificador temporal de red de radio, RNTI, del primer equipo (121) de usuario, será interpretado como una indicación al primer equipo (121) de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo (121) de usuario.
10. Un método en un primer equipo (121) de usuario para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en una red mixta (100) celular y de dispositivo a dispositivo, D2D, comprendiendo el método:
55 enviar (202, 602) a una estación base (110) dentro de la red mixta (100) celular y D2D, en un mensaje de RACH, una indicación de que el RACH se refiere a comunicación D2D, y
60 recibir (204, 603) información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base (110), cuyo enlace D2D ha sido planificado para el primer equipo (121) de usuario en base a la indicación.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el mensaje de RACH es un preámbulo de RACH, o una solicitud de recurso.
65

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-11, en el que la indicación es un identificador temporal de red de radio, RNTI, D2D específico, cuyo RNTI D2D específico es común para transmisión y recepción en el enlace D2D.
- 5 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el enlace D2D es para la comunicación D2D entre el primer equipo (121) de usuario y un segundo equipo (122) de usuario, y en el que la información sobre el enlace D2D planificado procedente de la estación base (110) comprende el enlace D2D planificado asociado con el RNTI D2D específico.
- 10 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que la indicación es un preámbulo de RACH de un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D.
- 15 15. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que la indicación es un preámbulo de RACH enviado en una ubicación específica de tiempo y/o frecuencia dentro de una trama de un recurso de RACH, cuya ubicación específica de tiempo y/o frecuencia está relacionada con la comunicación D2D.
16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14-15, que comprende adicionalmente:
- 20 recibir (201, 601) información desde la estación base (110), comprendiendo la información que preámbulos de RACH que se van a usar para comunicación D2D y preámbulos de RACH que se van a usar para comunicación celular están:
- 25 - divididos en diferentes grupos, un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación D2D y un grupo de preámbulos de RACH relacionados con la comunicación celular, o
- divididos en tiempos y/o frecuencias específicos de tiempo y/o frecuencias diferentes, una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada con comunicación D2D y una ubicación de tiempo y/o frecuencia para RACH asociada a comunicación celular.
- 30 17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que la indicación es un informe de estado de memoria intermedia, BSR, que comprende un formato relacionado con comunicación D2D.
- 35 18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en el que la recepción (204, 603) de información comprende adicionalmente:
- 40 recibir cualquier mensaje de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, desde la estación base (110), cuyo mensaje de PDCCH, cuando se dirige a un identificador temporal de red de radio, RNTI, del primer equipo (121) de usuario, será interpretado como una indicación al primer equipo (121) de usuario para detener un temporizador de resolución de tiempo activo en el primer equipo (121) de usuario.
- 45 19. Una estación base (110) para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en una red mixta (100) celular y dispositivo a dispositivo, D2D, comprendiendo la estación base (110):
- una unidad (510) de recepción configurada para recibir desde un primer equipo (121) de usuario, en un mensaje de RACH, una indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D, y
- un planificador (520) configurado para planificar un enlace D2D al primer equipo (121) de usuario en base a la indicación.
- 50 20. Un primer equipo (121) de usuario para manejar un procedimiento de canal de acceso aleatorio, RACH, en una red mixta (100) celular y dispositivo a dispositivo, D2D, comprendiendo el primer equipo (121) de usuario:
- una unidad (710) de envío configurada para enviar a una estación base (110) dentro de la red mixta (100) celular y D2D, en un mensaje de RACH, una indicación de que el RACH se refiere a una comunicación D2D, y
- 55 una unidad (720) de recepción configurada para recibir información sobre un enlace D2D planificado desde la estación base (110), cuyo enlace D2D ha sido planificado para el primer equipo (121) de usuario en base a la indicación.

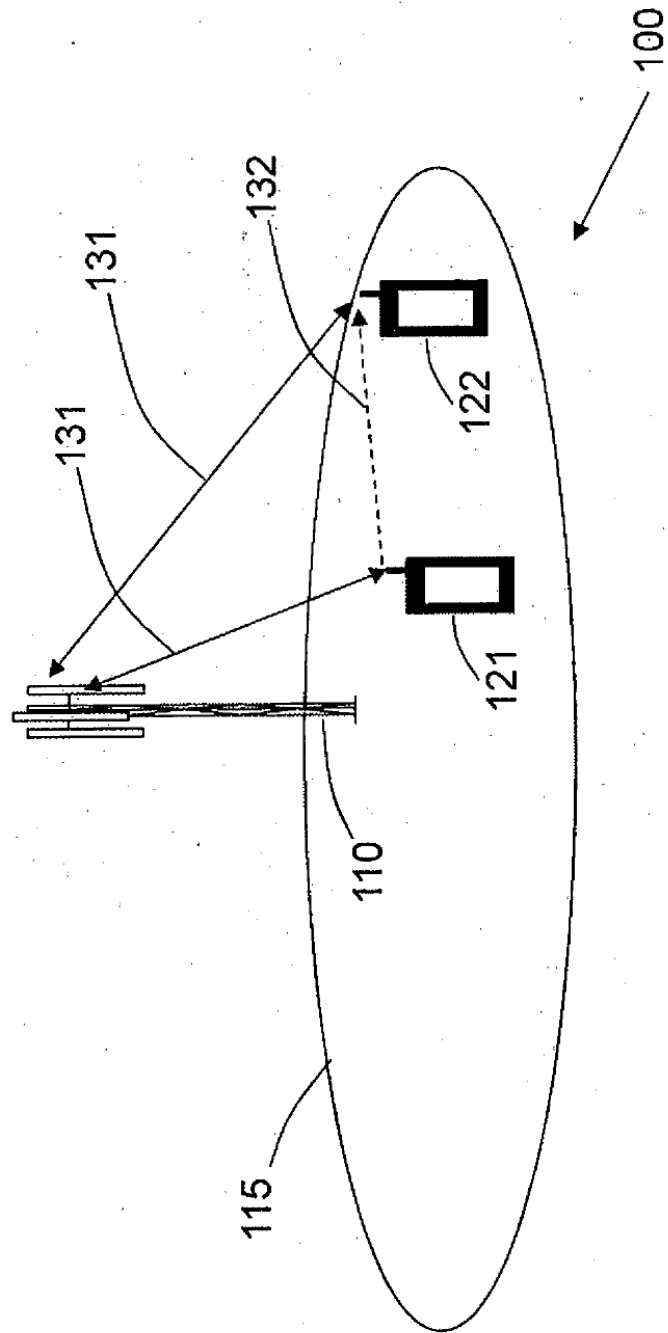


Fig. 1

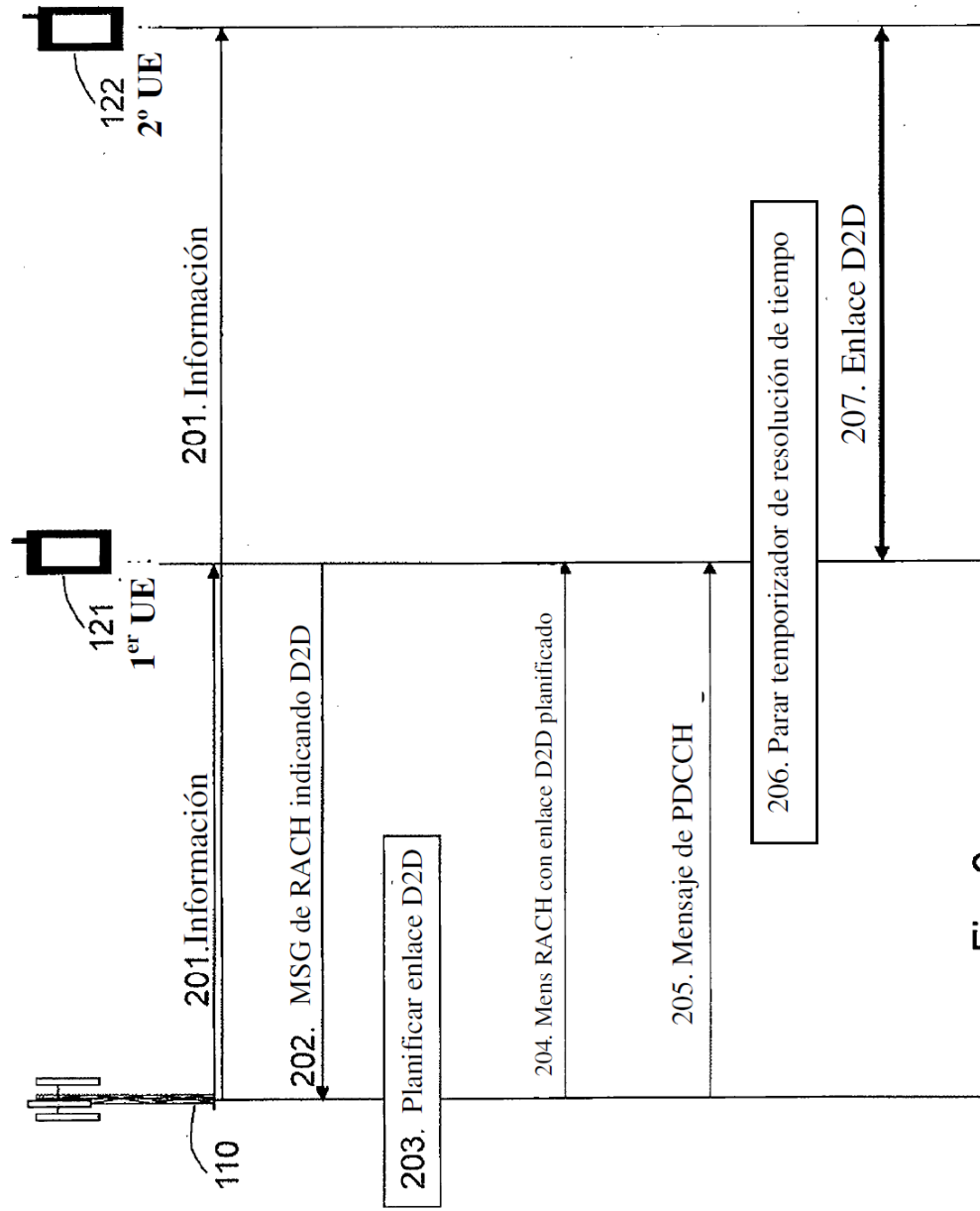


Fig. 2

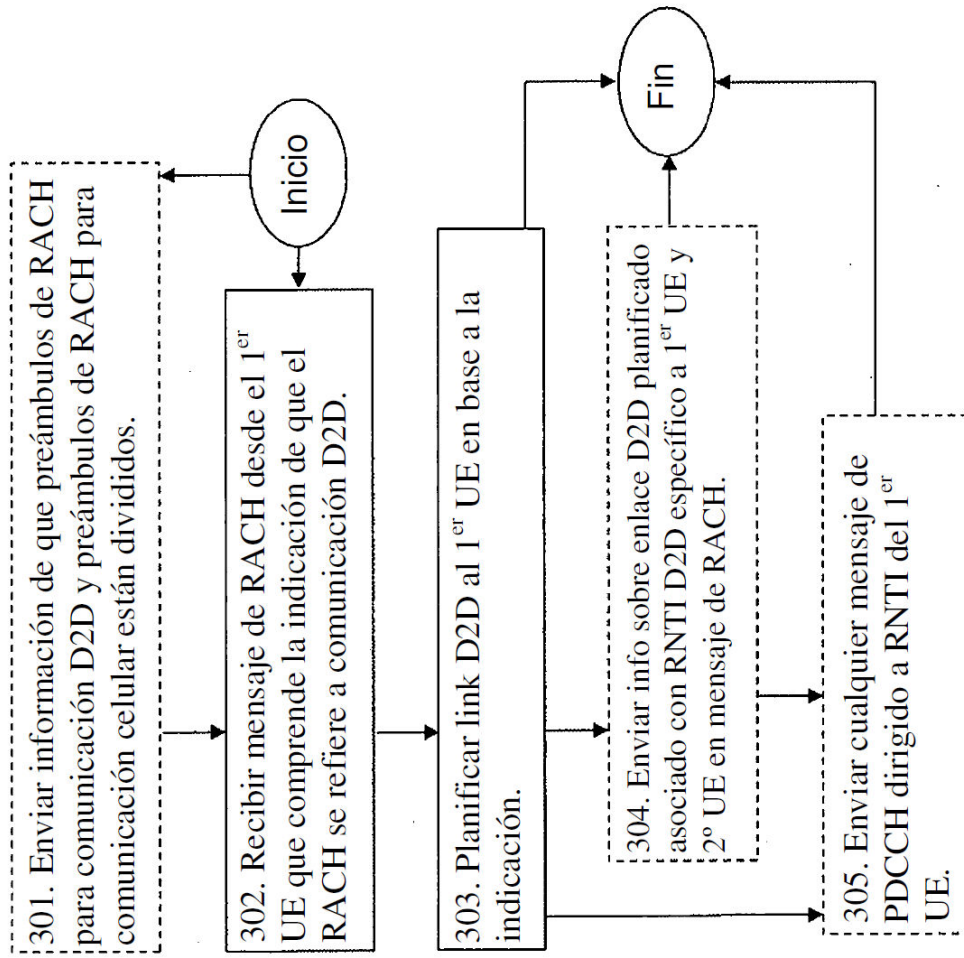


Fig. 3



Fig. 4

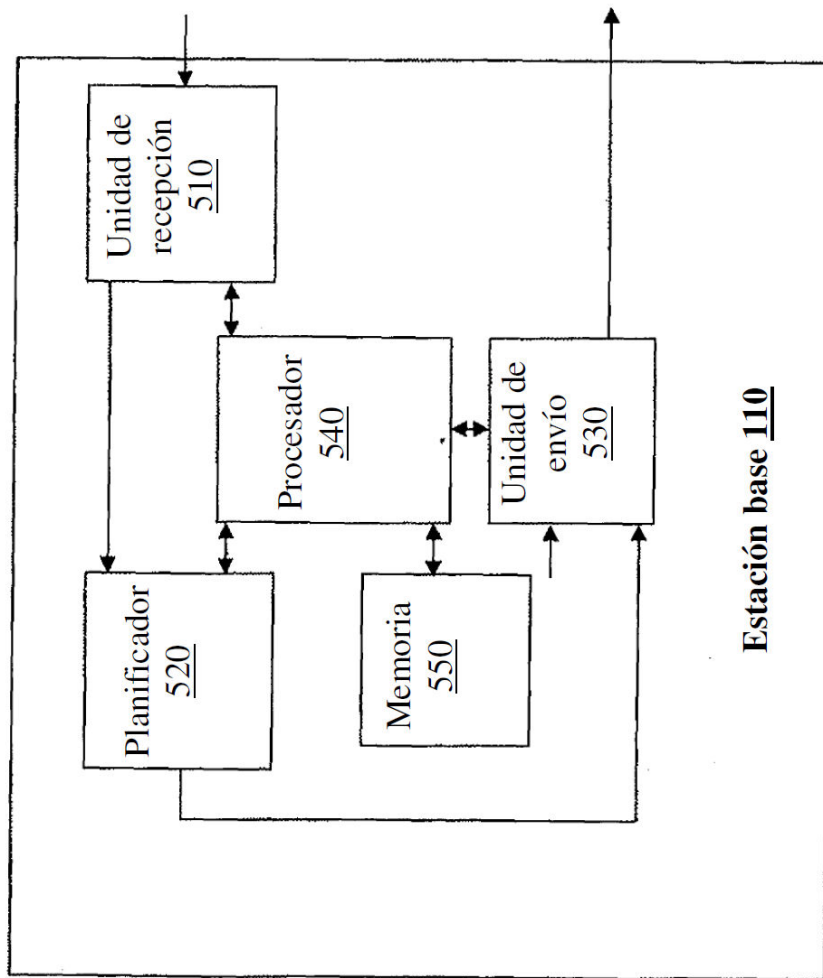


Fig. 5

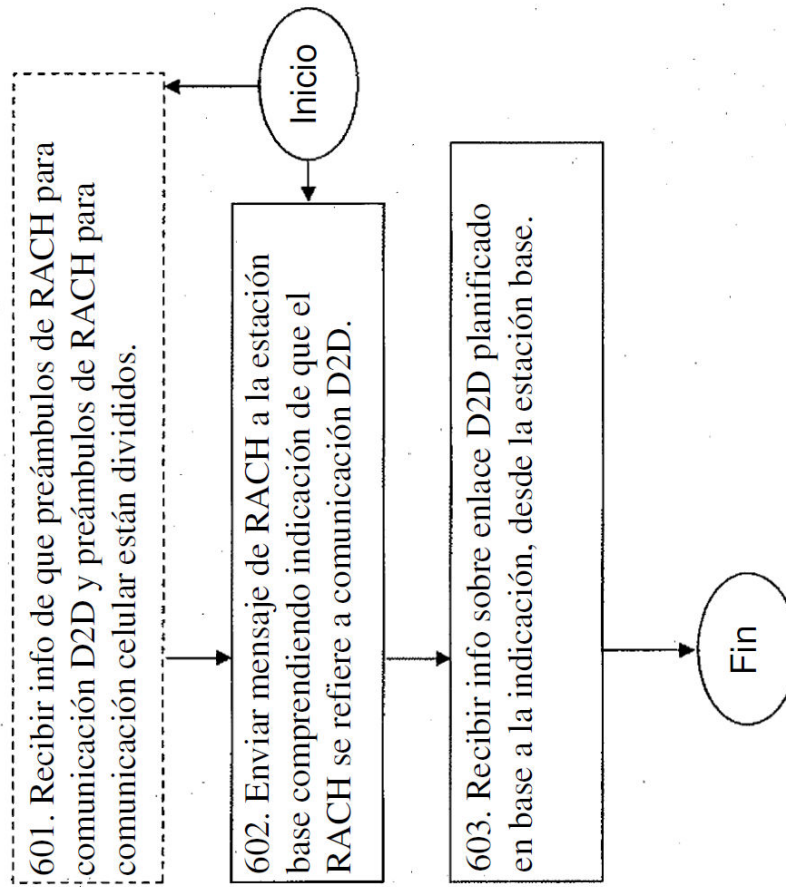


Fig. 6

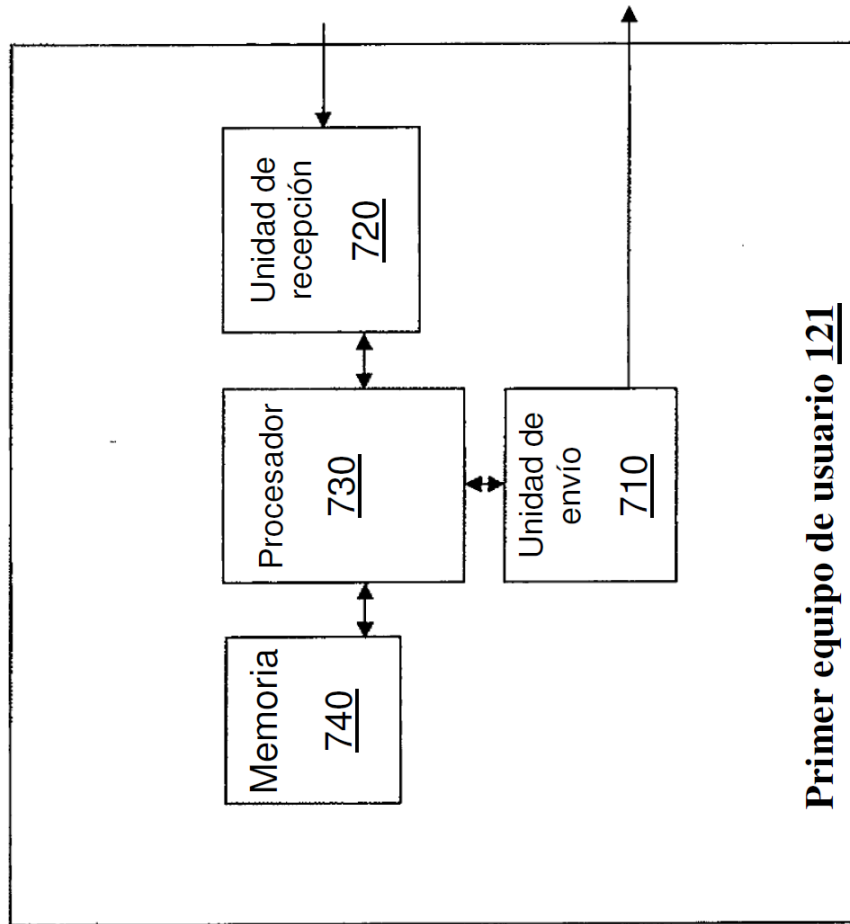


Fig. 7