

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 004 885**

51 Int. Cl.:

H04B 7/155 (2006.01)

H04W 74/08 (2014.01)

H04W 88/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2020** **PCT/FR2020/052275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021** **WO21116571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2020** **E 20829952 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024** **EP 4073955**

54 Título: **Protocolo de retransmisión en una red de telecomunicaciones celulares**

30 Prioridad:

12.12.2019 FR 1914286

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2025

73 Titular/es:

ORANGE (100.00%)
111, quai du Président Roosevelt
92130 Issy-les-Moulineaux, FR

72 Inventor/es:

VARSIER, NADÈGE y
LAMPIN, QUENTIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 004 885 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

Protocolo de retransmisión en una red de telecomunicaciones celulares

5 Técnica anterior

La invención hace referencia al campo general de las redes de telecomunicaciones, y más concretamente al de la retransmisión de datos en una red de telecomunicaciones celulares. Se aplica de manera preferente pero no restrictiva en el contexto de las redes D2D (Device-To-Device en inglés).

A medida que crece el número de objetos conectados, han surgido redes de telecomunicaciones celulares que se adaptan especialmente bien a estos objetos conectados. Estas redes celulares se denominan a veces IoT celular (Internet de las cosas). Las redes LTE-M (Long Term Evolution for Machines) y NB-IoT (Narrowband IoT) desarrolladas por el 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) forman parte integrante del proceso de normalización de la 5G New Radio (NR) y son capaces de satisfacer las necesidades específicas de conectividad de estos objetos: admiten un número muy elevado de objetos, responden a las limitaciones de coste y consumo energético y permiten el envío esporádico de pequeños paquetes de datos...

Cuando un objeto conectado está demasiado lejos de la estación base, o cuando está separado de la estación base por obstáculos en particular, las condiciones para conectar este objeto directamente a la estación base pueden ser difíciles o incluso imposibles.

En respuesta a este problema, se han previsto soluciones de retransmisión. En una configuración de este tipo, un dispositivo retransmisor, en lo sucesivo denominado simplemente repetidor, retransmite datos entre el objeto conectado y la estación base, bien en el sentido del enlace ascendente (datos enviados por el objeto conectado a la estación base), bien en el sentido del enlace descendente (datos enviados por la estación base al objeto conectado), bien en ambos sentidos.

Este dispositivo retransmisor suele ser un dispositivo de usuario tipo smartphone que se encuentra cerca del objeto conectado y consume menos energía que éste.

Existen dos tipos de configuración para la retransmisión D2D. La primera es aquella en la que el operador de red móvil despliega específicamente los repetidores. Estos repetidores se pueden instalar en lugares estratégicos donde la cobertura sea insuficiente o las condiciones de propagación sean desfavorables.

La presente invención se puede aplicar en estas dos configuraciones.

En la comunicación LTE D2D, tal y como se describe en el estándar 3GPP, podemos distinguir 3 fases:

- una fase de sincronización y establecimiento de la conexión, en la que el dispositivo móvil se sincroniza en el tiempo con la estación base si está en cobertura de red o directamente con el repetidor si está fuera de cobertura de red;
- una fase de descubrimiento y elección del repetidor;
- una fase de transmisión de datos al repetidor.

Más concretamente, la invención hace referencia a la fase de descubrimiento y selección de repetidores.

En el estado actual de la técnica, se han normalizado dos modos de descubrimiento de repetidores para la tecnología LTE:

- el Modo A "Estoy aquí", en el que los repetidores candidatos indican que están presentes y en condiciones de retransmitir un mensaje, y
- el modo B "¿quién está ahí?" en el que el dispositivo que busca un repetidor se manifiesta y envía un mensaje preguntando si hay un posible repetidor cerca.

Para más información sobre estos dos modos, el experto en la técnica puede consultar el documento "Proximity-Based Services (ProSe) (Release 14)," Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), Tech. Rep. TS 23.303, Dec. 2016».

En cada uno de estos dos modos, y según se muestra en la **figura 1**, es probable que entren en competición varios dispositivos de retransmisión potenciales (o candidatos) para responder a una solicitud de retransmisión.

En esta figura se muestra un objeto conectado MTD, tres dispositivos UE1, UE2, UE3 que son candidatos para el papel de repetidor y una estación base BS en un escenario que implica:

- el envío (etapa A1) de una solicitud RR de solicitud de retransmisión (Request for a Relay) por parte del objeto conectado MTD, cuando se utiliza el modo B de descubrimiento de repetidores;
- una primera etapa (T1) en la que dos dispositivos UE1 y UE3 responden a la solicitud RR, enviando una respuesta RRR, generando una primera colisión;
- una segunda etapa (T2) en la que dos dispositivos UE2 y UE3 responden a la solicitud RR, generando una segunda colisión; y
- una tercera etapa (T3) en la que sólo el dispositivo UE1 responde a la solicitud RR, siendo este dispositivo UE1 finalmente retenido para retransmitir (etapa A2) los datos entre el dispositivo MTD y la estación base BS al final de este proceso de contención.

Este mecanismo presenta varios inconvenientes: genera colisiones y el dispositivo retransmisor UE1 finalmente seleccionado no es necesariamente el mejor candidato desde el punto de vista de la gestión de recursos de la red celular.

El documento US 2010/0150103 A1 describe un nodo de retransmisión que transmite una solicitud de recursos para la transmisión de datos desde un equipo de usuario, incluyendo la solicitud la identidad del equipo de usuario.

Presentación de la invención

La invención tiene por objetivo un mecanismo de retransmisión que no presente los inconvenientes descritos anteriormente.

De este modo, según un primer aspecto, la invención hace referencia a un método de candidatura implementado por un dispositivo que desea ser candidato para retransmitir datos entre un objeto y una estación base en una red celular, estando el objeto y el dispositivo sincronizados y conectados a la estación base.

Este método comprende:

- una etapa de enviar una solicitud, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de red para retransmitir estos datos, comprendiendo esta solicitud un identificador del objeto;
- una etapa de recibir una respuesta a dicha solicitud desde la estación base;
- siendo la candidatura de dicho dispositivo aceptada o rechazada en función de dicha respuesta,

caracterizándose el método por que dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo.

Al mismo tiempo, la invención hace referencia a un dispositivo que desea ser candidato para retransmitir datos entre un objeto y una estación base en una red celular, estando el objeto y el dispositivo sincronizados y conectados a la estación base. Este dispositivo comprende:

- una etapa de enviar una solicitud, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de red para retransmitir estos datos, comprendiendo esta solicitud un identificador del objeto;
- un módulo para recibir una respuesta a dicha solicitud desde la estación base;
- siendo la candidatura de dicho dispositivo aceptada o rechazada en función de dicha respuesta,

caracterizándose el método por que dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención hace referencia a un método de selección implementado por una estación base para seleccionar un dispositivo candidato para retransmitir datos entre un objeto y dicha estación base en una red celular, estando el objeto y el dispositivo sincronizados y conectados a dicha estación base. Este método comprende:

- una etapa de recepción, desde al menos un dispositivo, de una solicitud enviada por este dispositivo, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo dicha solicitud un identificador de este objeto;

- 5
- una etapa de selección de un único dispositivo de entre dichos dispositivos candidatos;
 - una etapa de asignación de recursos en la red y de envío de una respuesta positiva al dispositivo seleccionado; y

- 10
- una etapa de envío de una respuesta negativa a los dispositivos candidatos no seleccionados,
- caracterizándose el método por que dicha solicitud recibida de un dispositivo comprende además una solicitud de recursos para datos específicos de dicho dispositivo, comprendiendo la respuesta enviada a dicho dispositivo además una respuesta en cuanto a la asignación de recursos para los datos específicos de dicho dispositivo.

15

Al mismo tiempo, la invención hace referencia a una estación base configurada para seleccionar un dispositivo candidato para retransmitir datos entre un objeto y la estación base en una red celular, estando el objeto y dicho dispositivo sincronizados y conectados a la estación base. La estación base comprende:

- 20
- un módulo de recepción, desde al menos un dispositivo, de una solicitud enviada por este dispositivo, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red con el fin de retransmitir dichos datos, comprendiendo esta solicitud un identificador de dicho objeto;

- 25
- un módulo de selección de un único dispositivo entre los dispositivos candidatos;
 - un módulo de asignación de recursos en dicha red y de envío de una respuesta positiva al dispositivo seleccionado; y

- 30
- un módulo para enviar una respuesta negativa a los dispositivos candidatos no seleccionados,
- caracterizándose el método por que dicha solicitud recibida de un dispositivo comprende además una solicitud de recursos para datos específicos de dicho dispositivo, comprendiendo la respuesta enviada a dicho dispositivo además una respuesta en cuanto a la asignación de recursos para los datos específicos de dicho dispositivo.

35

De este modo, y en general, la invención propone que la elección del repetidor, de entre varios dispositivos candidatos, para la retransmisión de datos entre un objeto y la estación base, en sentido ascendente y/o descendente, sea confiada a la estación base de la red celular antes del establecimiento de una conexión...

40

Este mecanismo evita las colisiones durante la fase de descubrimiento y selección de repetidores. A continuación, se produce una contención entre los posibles repetidores en el canal previsto para ello (el canal PRACH - Physical Random Access Channel). La contención la resuelve la estación base, lo que evita el problema de los nodos ocultos o incluso de la duplicación de solicitudes de conexión y garantiza una gestión más eficaz de los recursos radioeléctricos.

45

El objeto conectado en el sentido de la invención puede ser de cualquier tipo. Puede ser o no del mismo tipo que el dispositivo candidato/repetidor (smartphone, tableta, etc.). También puede estar formado por un dispositivo más ligero (reloj conectado, bombilla conectada, etc.). En este documento, se utilizan las expresiones "objeto conectado" y "dispositivo" para distinguir entre el dispositivo retransmitido y el dispositivo retransmisor, pero este vocabulario no dicta nada sobre la estructura o el tipo de estos equipos.

50

En el estado actual de la técnica, un dispositivo realiza solicitudes de recursos en el canal de acceso aleatorio para sus propias necesidades. En este caso, la invención autoriza a un dispositivo a realizar una solicitud de recursos para un tercero (objeto conectado), es decir, como representante de este tercero.

55

La invención permite a la estación base negarse a asignar recursos para una solicitud de este tipo o elegir el dispositivo retransmisor de acuerdo con su propia política.

60

En una forma de realización de la invención, el canal de acceso aleatorio es el PRACH (Physical Random Access Channel) definido por el estándar (ref: 3GPP TS 36.211 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation" release 8).

La invención propone de este modo modificar el funcionamiento del procedimiento de descubrimiento, modo B, para los repetidores transportados a través del canal físico PSDC (Canal de Descubrimiento de Enlace Lateral Físico) y ampliar el RACH para especificar la identidad del objeto conectado, es decir, el objeto retransmitido.

65

En una forma de realización, la invención propone un preámbulo RACH ampliado que puede contener, además del identificador que permite discriminar el dispositivo retransmisor, un identificador que permite discriminar el dispositivo retransmitido del tipo Identificador Temporal de Red de Radio con Acceso Aleatorio (RA-RNTI).

- 5 En una forma de realización alternativa de la invención, la solicitud comprende una solicitud de recursos de red para transmitir datos específicos al dispositivo.

Esta forma de realización permite al dispositivo solicitar recursos para sus propias necesidades y recursos para retransmitir el mensaje de un tercero en la misma solicitud.

- 10 Por ejemplo, en una forma de realización de la invención, el procedimiento de descubrimiento del modo B de retransmisión llevado a cabo a través del canal físico PSDC (Canal de Descubrimiento de Enlace Lateral Físico) se puede modificar como sigue:

- 15
- el objeto conectado (o de forma más general el dispositivo que desea ser retransmitido) transmite un mensaje que contiene un identificador, por ejemplo, el ID de usuario remoto.
 - el repetidor registra el identificador y genera un preámbulo PRACH que contiene un prefijo cíclico y una secuencia Zadoff-Chu.
- 20

Este preámbulo RACH puede contener:

- 25
- un identificador RA-RNRTI (Identificador Temporal de retransmisión con Acceso de Red de Radio), que distingue al repetidor que envió el mensaje de otros transmisores; y
 - un Identificador RA-RNTI, que identifica el dispositivo retransmitido.

La estación base puede transmitir una "respuesta PRACH" ampliada que contenga los identificadores RA-RNTI y RA-RNRTI y los recursos eventualmente asignados para la retransmisión.

- 30 En una primera forma de realización de esta variante, la respuesta enviada por la estación base a dicho dispositivo incluye el identificador afectado por la respuesta (es decir, ese RA-RNTI del objeto conectado que se retransmite o ese RA-RNRTI del dispositivo retransmisor). De este modo, el dispositivo puede determinar si la respuesta de la estación base hace referencia a los recursos solicitados para retransmitir los datos del objeto conectado o a los recursos solicitados para las propias necesidades del dispositivo.
- 35

En una segunda forma de realización de esta variante, la respuesta enviada por la estación base a dicho dispositivo comprende una respuesta en cuanto a la asignación de recursos solicitada para retransmitir los datos del objeto conectado y una respuesta en cuanto a la asignación de recursos para los datos específicos de dicho dispositivo.

- 40 En una forma de realización de la invención, el identificador del objeto es un identificador temporal o permanente, posiblemente un número aleatorio extraído por el objeto. Este identificador es, por ejemplo, del tipo IMEI (Identificador internacional de equipo móvil), TMSI (Identidad temporal de abonado móvil) o RA-RNTI (Identificador temporal de red de radio con acceso aleatorio).
- 45

En una forma de realización de la invención, el identificador del objeto no se introduce explícitamente en la solicitud, sino que se codifica en dicha solicitud, por ejemplo, mediante una combinación de un intervalo de tiempo y una frecuencia.

- 50 En una forma de realización particular, los métodos se implementan mediante programas informáticos.

Como consecuencia, la invención también hace referencia a un programa informático en un soporte de grabación, siendo este de programa susceptible de ser implementado en un dispositivo o, de forma más general, en un ordenador. Este programa incluye instrucciones adecuadas para implementar un método de candidatura tal como el descrito anteriormente.

- 55 La invención también tiene por objetivo un Programa informático en un soporte de grabación, siendo este programa capaz de ser implementado en una estación base o de forma más general en un ordenador. Este programa incluye instrucciones adecuadas para implementar un método de selección tal como el descrito anteriormente.
- 60

Cada uno de estos programas puede utilizar cualquier lenguaje de programación, y estar en forma de código fuente, código objeto, o código intermedio entre código fuente y código objeto, como en una forma parcialmente compilada o en cualquier otra forma deseable.

- 65 La invención también tiene por objetivo un medio de información o medio de grabación legibles por ordenador que contienen instrucciones para un programa informático como el mencionado anteriormente.

El soporte de información o de grabación puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar programas. Por ejemplo, los medios pueden incluir un soporte de almacenamiento, como una ROM, por ejemplo, un CD ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o incluso un soporte de grabación magnética, por ejemplo, un disquete (floppy disc) o un disco duro, o una memoria flash.

Por otra parte, la información o los medios de grabación pueden ser medios transmisibles, como una señal eléctrica u óptica, que se puede transportar por medio de un cable eléctrico u óptico, por enlace de radio, por enlace óptico inalámbrico o por otros medios.

En particular, los programas según la invención pueden descargarse de una red de tipo Internet.

Como alternativa, cada soporte de datos o grabación puede ser un circuito integrado en el que se incorpora un programa, estando el circuito adaptado para ejecutar o ser utilizado en la ejecución de uno de los métodos de acuerdo con la invención.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción que figura a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran un ejemplo de forma de realización no restrictivo. En las figuras:

- la figura 1, ya descrita, ilustra un mecanismo de retransmisión en el estado actual de la técnica;
- la figura 2 muestra un dispositivo y una estación base de acuerdo con una forma de realización particular de la invención en su entorno;
- la figura 3 ilustra un mecanismo de acceso aleatorio de acuerdo con el estado actual de la técnica;
- la figura 4 muestra un método de candidatura y un método de selección de acuerdo con una forma de realización particular de la invención;
- la figura 5 muestra un método de candidatura y un método de selección de acuerdo con otra forma de realización particular de la invención;
- la figura 6A muestra la arquitectura funcional de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización particular de la invención;
- la figura 6B muestra la arquitectura funcional de una estación base de acuerdo con una forma de realización particular de la invención;
- la figura 7A muestra la arquitectura de hardware de un dispositivo de acuerdo con una forma de realización particular de la invención; y
- la figura 7B muestra la arquitectura hardware de una estación base de acuerdo con una forma de realización particular de la invención.

Descripción de las formas de realización

La **figura 2** muestra un objeto conectado MTD, dos dispositivos UE1, UE2 y una estación base gNB en una red celular NET, estando los dispositivos UE1, UE2 y la estación base gNB de acuerdo con formas de realización de la invención. De este modo, se describe la invención en el ejemplo del 5G. Se aplica del mismo modo en una red 4G, siendo las estaciones base del tipo eNB.

Se supone que los dispositivos UE1, UE2 y el objeto conectado MTD están sincronizados y conectados a la estación base gNB.

Con referencia a la **figura 3**, se describe ahora el mecanismo de acceso aleatorio utilizado en una red de este tipo de acuerdo con el estado actual de la técnica.

Como es sabido, en una red de este tipo, cuando un terminal T (nombre genérico elegido para designar el dispositivo UE1, UE2 o el objeto conectado MTD) desea transmitir datos en la red, envía una solicitud en un canal de acceso aleatorio PRACH para solicitar recursos de la red. Estos recursos son gestionados por la estación base gNB.

Más concretamente, y tal como se describe en TS 36.211, el terminal selecciona aleatoriamente un preámbulo de un conjunto de preámbulos disponibles reservados para un proceso de contención y transmite su solicitud (etapa B1) en un mensaje corto en el primer intervalo de tiempo (en inglés slot) disponible del acceso aleatorio. Este mensaje corto se envía de forma cíclica.

Estas solicitudes son escuchadas y recibidas por la estación base gNB, que decide si asigna o no los recursos solicitados. Responde (etapa B2) a esta solicitud PRACH mediante un mensaje PAR (respuesta de acceso aleatorio), indicando si los recursos solicitados han sido asignados o denegados.

Como es sabido, por el experto en la técnica, este mensaje de respuesta incluye también una alineación de tiempo TA que permite al terminal sincronizarse. El terminal ajusta su tiempo de transmisión al TA recibido y transmite (etapa B3) un mensaje de Control de Recursos de Radio (RRC) en el canal ascendente PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente). Si la estación base gNB decodifica correctamente el mensaje enviado en la etapa B3, transmite (etapa B4) la resolución de la contención al terminal T. Si el terminal T no ha recibido correctamente la respuesta RAR o la resolución de contención dentro de una ventana temporal fija, repite el procedimiento de acceso aleatorio en la etapa B1.

La **figura 4** ilustra un método de candidatura y un método de selección de acuerdo con una primera forma de realización particular de la invención.

Se supone que los dispositivos UE1, UE2 y el objeto conectado MTD están conectados y sincronizados con la estación base gNB.

En este ejemplo, se supone que los dispositivos UE1 y UE2 han recibido una solicitud RR de solicitud de retransmisión (solicitud de retransmisión) emitida por el objeto conectado, con el fin de retransmitir un mensaje de este objeto a la estación base.

En este ejemplo, suponemos que el dispositivo UE1 y el dispositivo UE2 desean solicitar cada uno ser candidatos para retransmitir un mensaje del objeto conectado MTD.

En el ejemplo de forma de realización descrito en este caso, si el objeto conectado difunde el mensaje a retransmitir al mismo tiempo que la solicitud de retransmisión, cada uno de los dispositivos UE1 y UE2 almacena este mensaje hasta saber si su candidatura será aceptada o no por la estación base.

De acuerdo con la invención, durante una etapa E10, cada uno de los dispositivos UE1, UE2 envía una solicitud en el canal de acceso aleatorio PRACH para solicitar recursos de la red para retransmitir este mensaje. Esta solicitud incluye un identificador ID_MTD del objeto conectado, por ejemplo, su IMEI, TMSI o identificador RA-RNTI.

Estas solicitudes son recibidas por la estación base gNB durante una etapa F10.

Durante una etapa F20, la estación base gNB selecciona un único dispositivo para retransmitir el mensaje del objeto conectado MTD.

En el ejemplo de forma de realización descrito en este caso, selecciona el primer candidato, es decir, el dispositivo UE1.

Durante una etapa E30 conocida por el experto en la técnica, la estación base gNB asigna recursos en la red para permitir al dispositivo UE1 retransmitir el mensaje del objeto conectado.

Durante una etapa E40, envía una respuesta RAR (respuesta de acceso aleatorio) positiva que comprende los recursos asignados al dispositivo UE1 y una respuesta negativa al dispositivo UE2. Esta respuesta RAR es idéntica a la respuesta RAR de la técnica anterior descrita anteriormente con referencia a la etapa B2 de la figura 3.

Como consecuencia, en esta primera forma de realización, sólo se modifica la etapa B1, consistiendo la modificación en modificar el preámbulo PRACH para que contenga un identificador del objeto conectado MTD retransmitido.

Los dispositivos UE1, UE2 reciben esta respuesta durante una etapa F20. El dispositivo UE1 comprende que ha sido seleccionado para retransmitir el mensaje del objeto conectado MTD y el dispositivo UE2 comprende que su solicitud ha sido rechazada.

El mecanismo de acceso aleatorio continúa como se ha descrito anteriormente con referencia a las etapas B3 y B4 de la figura 3.

La **figura 5** ilustra un método de candidatura y un método de selección de acuerdo con una segunda forma de realización particular de la invención.

En esta forma de realización, se supone que el dispositivo UE1 desea ser candidato para retransmitir un mensaje del objeto conectado MTD y que este dispositivo UE1 también desea solicitar recursos para sus datos específicos.

5 En esta forma de realización de la invención, el dispositivo UE1 envía una única solicitud en el canal de acceso aleatorio PRACH para solicitar (i) recursos de la red para retransmitir el mensaje del objeto conectado y (ii) recursos para transmitir sus propios datos. De acuerdo con la invención, esta solicitud comprende un identificador ID_MTD del objeto conectado, por ejemplo, su identificador IMEI, TMSI o RA-RNTI.

10 Esta solicitud es recibida por la estación base gNB durante una etapa F10.

Durante una etapa F20, la estación base gNB decide si selecciona o no el dispositivo UE1 para retransmitir el mensaje del objeto conectado MTD. En caso afirmativo, la estación base gNB asigna (etapa F30) recursos en la red para permitir que el dispositivo UE1 retransmita el mensaje del objeto conectado.

15 Durante esta misma F20, la estación base gNB decide si asigna o no recursos para las necesidades específicas del dispositivo UE1. En caso afirmativo, la estación base gNB asigna (etapa F30) recursos para los datos específicos del dispositivo UE1.

20 En esta forma de realización de la invención, la estación base responde (F40) al dispositivo UE1 en relación con las dos solicitudes de asignación. Esta respuesta puede ser en forma de un único mensaje RAR o, según se muestra en la figura 5, en forma de dos mensajes RAR.

25 En la forma de realización descrita en este caso, la respuesta RAR a la solicitud de asignación de recursos para retransmitir los datos del objeto conectado MTD incluye el ID_MTD de este objeto.

La **figura 6A** muestra de forma funcional un dispositivo UE que desea ser candidato para retransmitir datos entre un objeto y una estación base en una red celular, estando este dispositivo de acuerdo con una forma de realización particular de la invención. Comprende:

- 30
- un módulo ME10 configurado para transmitir una solicitud, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de red para retransmitir datos entre un objeto y una estación base, comprendiendo esta petición un identificador de este objeto;
- 35
- un módulo ME20 para recibir una respuesta a esta solicitud desde la estación base;
 - siendo la candidatura del dispositivo aceptada o rechazada en función de esta respuesta.

40 La **figura 6B** muestra de forma funcional una estación base gNB configurada para seleccionar un dispositivo candidato para retransmitir datos entre un objeto y esta estación base en una red celular, estando el objeto y el dispositivo sincronizados y conectados a esta estación base. Comprende:

- 45
- un módulo MF10 para recibir, desde al menos un dispositivo, una solicitud enviada por este dispositivo, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo esta solicitud un identificador del objeto;
- 50
- un módulo MF20 para seleccionar un único dispositivo (UE1) de entre dichos dispositivos candidatos;
 - un módulo MF30 para asignar dichos recursos en dicha red y enviar una respuesta positiva a dicho dispositivo seleccionado; y
 - un módulo MF40 para enviar una respuesta negativa a dichos dispositivos candidatos que no han sido seleccionados.
- 55

La **figura 7A** muestra la arquitectura de hardware de un dispositivo UE de acuerdo con la invención. En la forma de realización descrita en este caso, este dispositivo UE tiene la arquitectura de hardware de un ordenador. En particular, comprende un procesador 20, una memoria de acceso aleatorio 21, una memoria de sólo lectura 22, una memoria flash no volátil 23 y medios de comunicación 24. Estos medios son conocidos per se y no se describen en este caso con mayor detalle.

60

La memoria de sólo lectura 22 constituye un soporte de grabación de acuerdo con la invención, legible por el procesador 20 y en el que se graba un programa informático ProgUE de acuerdo con la invención, comprendiendo este programa en particular instrucciones que hacen posible en particular, cuando son ejecutadas por el procesador 20:

65

- detectar una solicitud de retransmisión;
- transmitir una solicitud, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de red para retransmitir datos entre un objeto y una estación base, comprendiendo esta petición un identificador para este objeto;
- recibir una respuesta a esta solicitud desde la estación base;
- comprender que la candidatura del dispositivo es aceptada o rechazada en función de esta respuesta;
- llevar a cabo las etapas B3 y B4 del procedimiento de acceso aleatorio descrito con referencia a la figura 3.

La **figura 7B** muestra la arquitectura de hardware de una estación base gNB de acuerdo con la invención. En la forma de realización descrita en este caso, esta estación base gNB tiene la arquitectura de hardware de un ordenador. En particular, comprende un procesador 10, una memoria de acceso aleatorio 11, una memoria de sólo lectura 12, una memoria flash no volátil 13 y unos medios de comunicación 14. Estos medios son conocidos per se y no se describen en este caso con mayor detalle.

La memoria de sólo lectura 12 constituye un soporte de grabación de acuerdo con la invención, legible por el procesador 10 y en el que se graba un programa informático ProggNB de acuerdo con la invención, comprendiendo este programa en particular instrucciones que hacen posible, cuando son ejecutadas por el procesador 20, en particular:

- recibir, desde al menos un dispositivo, una solicitud enviada por este dispositivo, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo esta solicitud un identificador del objeto;
- seleccionar un único dispositivo (UE1) de entre dichos dispositivos candidatos;
- asignar recursos en dicha red y enviar una respuesta positiva al dispositivo seleccionado;
- enviar una respuesta negativa a los dispositivos candidatos no seleccionados;
- llevar a cabo las etapas B3 y B4 del procedimiento de acceso aleatorio descrito con referencia a la figura 3.

REIVINDICACIONES

1. Método de candidatura implementado por un dispositivo de usuario (UE) que desea ser candidato para retransmitir datos entre un objeto y una estación base (gNB) en una red celular, estando el objeto y dicho dispositivo de usuario (UE) sincronizados y conectados a la estación base, comprendiendo dicho método:
 - una etapa (E10) de enviar una solicitud, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo dicha solicitud un identificador de dicho objeto;
 - una etapa (E20) de recepción de una respuesta a dicha solicitud desde dicha estación base (gNB);
 - siendo la candidatura de dicho dispositivo de usuario aceptada o rechazada en función de dicha respuesta,
caracterizándose el método **por que** dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo de usuario.
2. Método de candidatura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho canal de acceso aleatorio es el canal PRACH, canal de acceso aleatorio físico.
3. Método de candidatura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** dicho identificador es un identificador temporal o permanente.
4. Método de candidatura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** dicho identificador se codifica en dicha solicitud mediante una combinación de un intervalo de tiempo y una frecuencia.
5. **Método de selección** implementado por una estación base (gNB) para seleccionar un dispositivo de usuario (UE) candidato para retransmitir datos entre un objeto y dicha estación base (gNB) en una red celular, estando el objeto y dicho dispositivo de usuario (UE) sincronizados y conectados a dicha estación base (gNB), comprendiendo dicho método:
 - una etapa (F10) de recepción, desde al menos un dispositivo de usuario (UE1, UE2), de una solicitud enviada por este dispositivo, en un canal de acceso aleatorio, para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo dicha solicitud un identificador de dicho objeto;
 - una etapa (F20) de selección de un único dispositivo de usuario (UE1) entre dichos dispositivos de usuario candidatos;
 - una etapa (F30) de asignación de dichos recursos en dicha red y de envío de una respuesta positiva a dicho dispositivo de usuario seleccionado; y
 - una etapa (F40) de envío de una respuesta negativa a dichos dispositivos de usuario candidatos no seleccionados,
caracterizándose el método **por que** dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo de usuario.
6. Método de selección de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha respuesta comprende además dicho identificador del objeto conectado.
7. Un método de selección de acuerdo con la reivindicación 5 o 6 en el que la respuesta enviada a dicho dispositivo comprende además una respuesta en cuanto a la asignación de recursos para los datos específicos de dicho dispositivo.
8. Dispositivo de usuario (UE) que desea ser candidato para retransmitir datos entre un objeto y una estación base (gNB) en una red celular, estando el objeto y dicho dispositivo de usuario (UE) sincronizados y conectados a la estación base, comprendiendo este dispositivo de usuario:
 - un módulo (ME10) para enviar una solicitud, en un canal de acceso aleatorio (PRACH), para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo dicha petición un identificador de dicho objeto;
 - un módulo (ME20) para recibir una respuesta a dicha solicitud desde dicha estación base (gNB);
 - siendo la candidatura de dicho dispositivo de usuario aceptada o rechazada en función de dicha respuesta,
caracterizándose el dispositivo de usuario **por que** dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo de usuario.
9. Estación base (gNB) configurada para seleccionar un dispositivo de usuario (UE) candidato para retransmitir datos entre un objeto y dicha estación base (gNB) en una red celular, estando el objeto y dicho dispositivo de usuario (UE) sincronizados y conectados a dicha estación base (gNB), comprendiendo la estación base:
 - un módulo (MF10) para recibir, desde al menos un dispositivo de usuario Z (UE1, UE2), una solicitud enviada por este dispositivo de usuario, en un canal de acceso aleatorio (PRACH), para solicitar recursos de dicha red para retransmitir dichos datos, comprendiendo dicha solicitud un identificador de dicho objeto;
 - un módulo (MF20) de selección de un único dispositivo de usuario (UE1) entre dichos dispositivos de usuario candidatos;
 - un módulo (MF30) de asignación de dichos recursos en dicha red y de envío de una respuesta positiva a dicho dispositivo de usuario seleccionado; y

- un módulo (MF40) de envío de una respuesta negativa a dichos dispositivos de usuario candidatos no seleccionados, **caracterizándose** el método **por que** dicha solicitud comprende una solicitud de recursos de dicha red para transmitir datos específicos a dicho dispositivo de usuario.

- 5 10. Programa informático (ProgUE) que comprende instrucciones para la ejecución de un método de candidatura de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 cuando dicho programa es ejecutado por un ordenador (UE).
11. Programa informático (ProggNB) que comprende instrucciones para la ejecución de un método de selección de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7 cuando dicho programa es ejecutado por un ordenador (gNB).

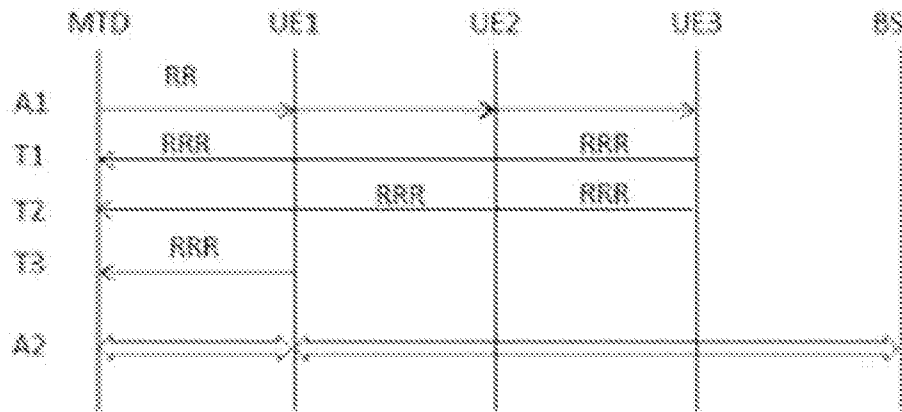


FIG. 1

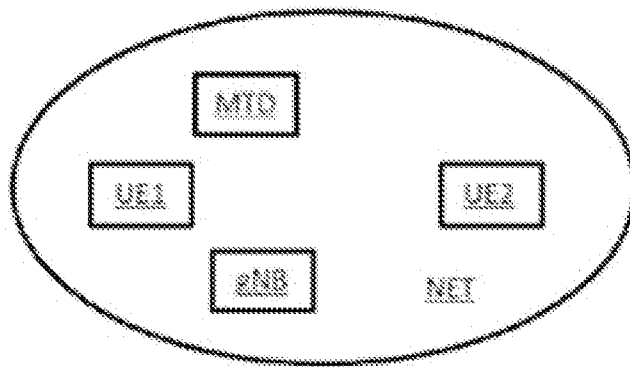


FIG. 2

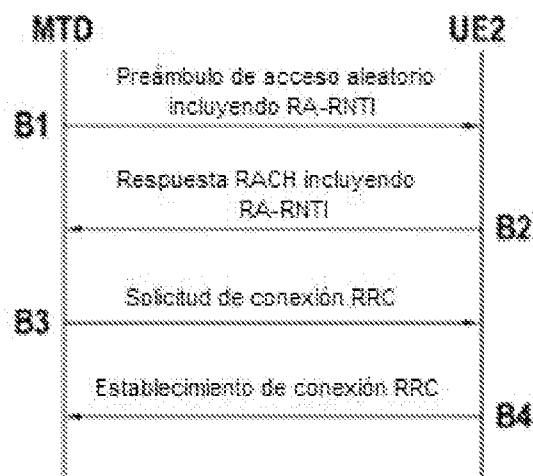


FIG. 3

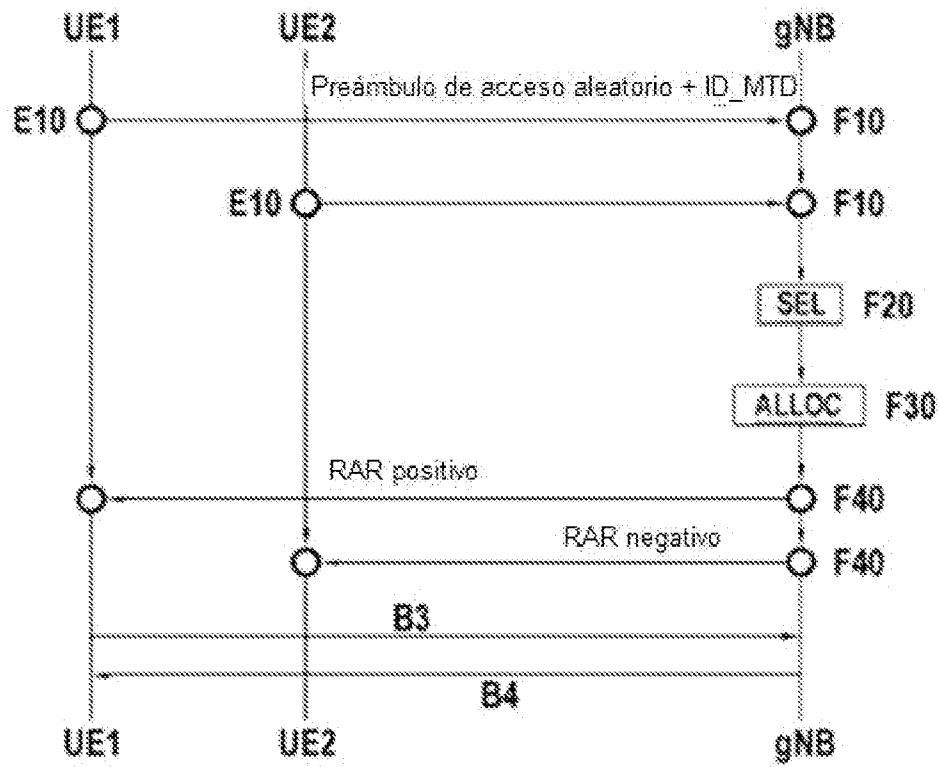


FIG. 4

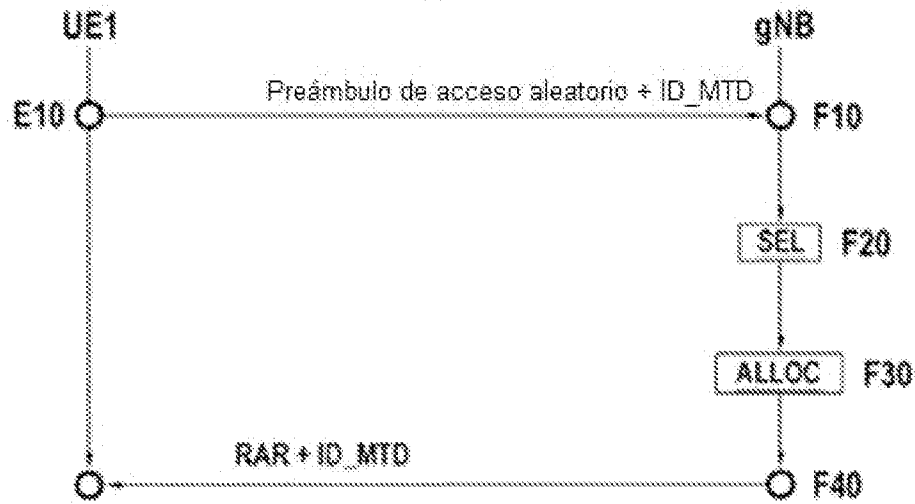


FIG. 5

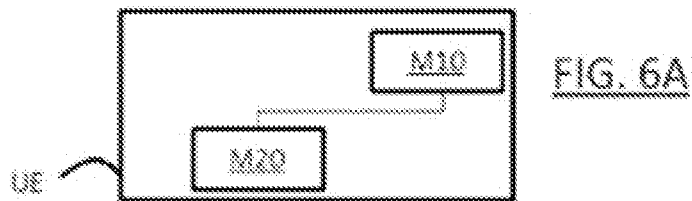


FIG. 6A

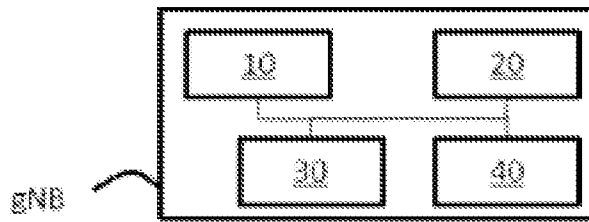


FIG. 6B

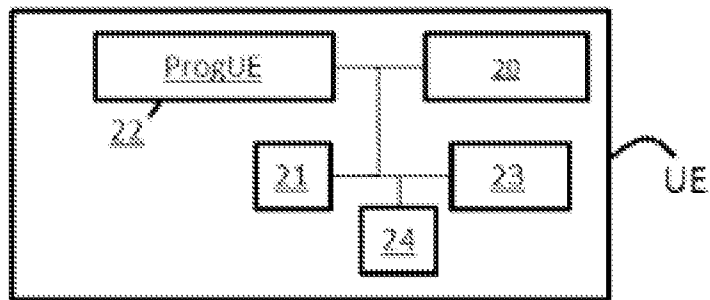


FIG. 7A

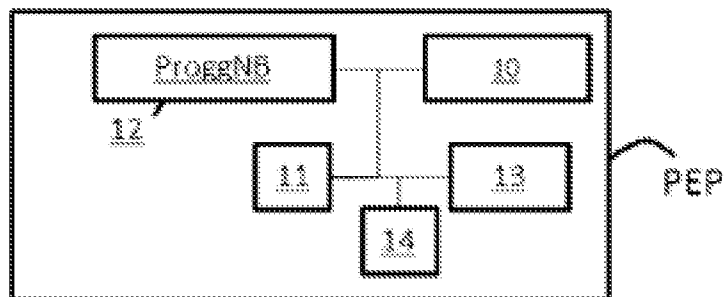


FIG. 7B