

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 376**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/155** (2006.01)

**H04W 40/22** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014** **E 14290379 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 2890026**

54 Título: **Procedimiento de comunicación puesto en práctica por un nodo de retransmisión**

30 Prioridad:

**30.12.2013 FR 1363698**

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

**01.02.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS DS SAS (100.0%)  
ZAC de la Clef Saint Pierre, 1 Boulevard Jean  
Moulin  
78990 Elancourt, FR**

72 Inventor/es:

**MARQUE-PUCHEU, GÉRARD;  
PISON, LAURENT y  
PATEROUR, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 599 376 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

Procedimiento de comunicación puesto en práctica por un nodo de retransmisión

### Campo técnico y objeto de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las telecomunicaciones y, más en particular, concierne a un nodo de retransmisión, a un procedimiento y a un sistema de comunicación.

### Estado de la técnica

10 El Proyecto de Asociación de 3ª Generación (Third Generation Partnership Project o 3GPP, en lengua inglesa) ha definido, a partir de la versión 10 (Release 10) de su norma, unas redes denominadas "Evolución a largo plazo" (Long Term Evolution o LTE). En particular, la versión 10 de la norma de LTE de 3GPP incluye el soporte para los nodos de retransmisión (Relay Nodes) según se describe, por ejemplo, en la especificación TR 36.806 V9.0.0 de 3GPP. Otro ejemplo se encuentra en TR 23.703 de 3GPP, páginas 121-275.

15 Un nodo de retransmisión es un nodo de red intermedio, generalmente de baja potencia, que retransmite paquetes de datos entre uno o varios terminales móviles, por ejemplo, equipos de usuario LTE, y una estación base, denominada "nodo B donante" (DeNB) en la norma de LTE de 3GPP, enlazada a su vez con la parte terrestre fija de la red LTE.

El nodo de retransmisión no posee su propia conexión de enlace terrestre fija, sino que está conectado al nodo B donante por mediación de un enlace de comunicación inalámbrico. Así, ventajosamente, tal nodo de retransmisión es desplegado con el fin de extender la cobertura celular de un nodo B, por ejemplo en las zonas en las que no hay disponible ninguna conexión al nodo.

20 El enlace de comunicación entre el nodo de retransmisión y el nodo B donante se denomina enlace de interconexión (o interfaz Un) y el enlace entre el nodo de retransmisión y un terminal móvil conectado a dicho nodo de retransmisión se denomina enlace de acceso (o interfaz Uu).

25 Con objeto de comunicarse entre sí, los equipos de una red LTE intercambian datos que se encaminan en paquetes a través de la red, de manera conocida, utilizando un protocolo de enrutamiento Internet (Internet Protocol o IP, en lengua inglesa). Tal protocolo IP define las reglas de enrutamiento (es decir, de encaminamiento) dentro de la red y corresponde a un protocolo de nivel 3 según el modelo "Open Systems Interconnection" (OSI) bien conocido por un experto en la materia.

El nodo de retransmisión LTE tiene por finalidad transferir los paquetes de datos IP del equipo de usuario al nodo B donante y viceversa.

30 En el caso de una comunicación de grupo, definida en la norma LTE bajo el acrónimo Group Communication System Enablers (GCSE), entre un servidor de aplicaciones para la comunicación de grupo enlazado con la red LTE y una pluralidad de equipos de usuario conectados al nodo de retransmisión a través del enlace de acceso, cada uno de los equipos de usuario comprende una aplicación de comunicación de grupo que se comunica con el servidor de aplicaciones mediante un enlace de comunicación IP diferenciado, denominado túnel. Este modo de funcionamiento se conoce normalmente como modo de comunicación "de punto a punto" (unicast, en lengua inglesa).

35 Dentro de tal enlace, los paquetes de datos con destino a un equipo de usuario son transferidos por el nodo de retransmisión de manera transparente, es decir, sin ser tratados o analizados de otro modo que no sea a nivel de su dirección de enrutamiento IP.

40 Por tanto, es necesario crear tantos túneles IP distintos como equipos de usuario participen en la comunicación de grupo, lo cual conlleva un importante consumo de ancho de banda, especialmente entre el nodo de retransmisión y el nodo B donante, máxime cuando el ancho de banda disponible en el nodo de retransmisión tiene que ser compartido entre el enlace de acceso y el enlace de interconexión del nodo de retransmisión, lo cual presenta, por tanto, inconvenientes importantes.

### Presentación general de la invención

45 La presente invención tiene por finalidad subsanar al menos en parte estos inconvenientes, proponiendo un procedimiento de comunicación que, puesto en práctica por un nodo, permita a la vez una mejor utilización del ancho de banda entre el nodo de retransmisión y el nodo B donante y un tratamiento eficaz de los paquetes de datos por parte del nodo de retransmisión.

50 A tal efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de comunicación de paquetes de datos en una red de telecomunicaciones, destacando dicho procedimiento, puesto en práctica por un nodo de retransmisión de dicha red de telecomunicaciones entre una estación base y al menos un equipo de usuario, por que comprende:

- una etapa de recepción de una pluralidad de paquetes de datos,
  - una etapa de selección, según al menos un criterio de selección, de al menos un paquete de datos de entre los paquetes de datos recibidos,
  - una etapa de tratamiento aplicativo del paquete de datos seleccionado, y
- 5 - una etapa de emisión del paquete de datos tratado hacia el equipo de usuario.

De acuerdo con una forma preferida de puesta en práctica del procedimiento según la invención, de entre los paquetes recibidos es seleccionada y tratada una pluralidad de paquetes de datos.

10 Preferentemente, estando configurado el nodo de retransmisión para comunicarse con la estación base en un primer enlace de comunicación radio y con el equipo de usuario en un segundo enlace de comunicación radio, la pluralidad de paquetes de datos es recibida en el primer enlace de comunicación radio o en el segundo enlace de comunicación radio, y la emisión de los paquetes de datos tratados se realiza en el segundo enlace de comunicación radio.

También preferentemente, la red de telecomunicaciones es una red de tipo 3GPP LTE o ulterior, y la estación base es un nodo B donante.

15 De acuerdo con un aspecto de la invención, la etapa de tratamiento aplicativo del paquete de datos seleccionado comprende una duplicación y/o una modificación del paquete de datos seleccionado.

20 Así, en el caso de una comunicación compartida por un grupo que comprende una pluralidad de equipos de usuario conectados al nodo de retransmisión, se necesita un solo túnel IP entre la estación base y el nodo de retransmisión, dado que este puede, de acuerdo con la invención, seleccionar los paquetes de datos asociados a una comunicación de grupo recibidos de un servidor de aplicaciones de comunicación de grupo a través de la estación base, en el enlace de interconexión, con el fin de duplicarlos y, luego, transmitirlos en el enlace de acceso hacia cada uno de los equipos de usuario participantes en la comunicación de grupo.

25 En este caso, el servidor de aplicaciones está configurado para intercambiar paquetes de una comunicación de grupo con el nodo de retransmisión en un solo enlace de comunicación de paquetes de datos (es decir, en un solo túnel IP).

30 Siempre en el caso de una comunicación de grupo, el nodo de retransmisión puede seleccionar ventajosamente unos paquetes de datos, asociados a dicha comunicación de grupo, enviados por uno de los equipos de usuario, especialmente con destino a otros equipos de usuario conectados a dicho nodo de retransmisión y participantes en la comunicación de grupo, con el fin de transmitirlos a estos últimos sin que haya necesidad de encaminarlos hasta el servidor de aplicaciones. Esto permite evitar las idas y vueltas (conocidas por un experto en la materia con el nombre de "tromboning") a través de la red, entre el nodo de retransmisión y el servidor de aplicaciones, lo cual disminuye acusadamente el número de paquetes de datos intercambiados y, con ello, el consumo de ancho de banda en el enlace de interconexión entre el nodo de retransmisión y la estación base.

35 La selección de paquetes de datos según uno o, preferentemente, varios criterios corresponde a un filtrado de los paquetes de datos, de modo que, a continuación, solo sean tratados en el nivel de aplicación, por el nodo de retransmisión, los paquetes de datos que cumplan el criterio de selección, siendo entonces simplemente encaminados los paquetes de datos no seleccionados, de manera conocida, hacia su destinatario (equipo de usuario o nodo B donante) por el nodo de retransmisión.

40 Así, el nodo de retransmisión conserva ventajosamente su función de enrutamiento de los paquetes de datos cuando estos no cumplen ningún criterio de selección, al propio tiempo que permite un tratamiento aplicativo de paquetes de datos que responden a al menos uno del o de los criterios de selección predefinidos.

45 Preferentemente, los paquetes de datos son paquetes de tipo Internet Protocol (IP), y el o los criterios de selección de los paquetes de datos IP son uno de una dirección IP de origen y/o de destino, de un número de puerto de origen y/o de destino, de un tipo de protocolo (por detallar) y/o de la dirección del flujo de paquetes de datos (ascendente hacia el nodo B donante o descendente hacia un equipo de usuario).

Ventajosamente, el procedimiento comprende una etapa preliminar de recepción, preferentemente de un servidor de aplicaciones, del o de los criterios de selección.

50 Para conseguir esto, comprendiendo el nodo de retransmisión un módulo de gestión configurado para establecer y administrar al menos un enlace de comunicación con el servidor de aplicaciones que permite intercambiar datos que comprenden el o los criterios de selección, el procedimiento comprende una etapa de emisión, por parte del servidor de aplicaciones, en un enlace de comunicación establecido por el módulo de gestión, de un dato de configuración que comprende al menos un criterio de selección, y una etapa de recepción, por parte del nodo de retransmisión, en dicho enlace de comunicación, de dicho dato de configuración que comprende dicho criterio de selección.

Por el término “tratamiento aplicativo”, se entiende que los paquetes de datos seleccionados pasan por un tratamiento en el nivel de su parte de transporte IP o de sus datos de aplicación (nivel 7 del modelo OSI).

5 Tal tratamiento puede consistir en una duplicación de los paquetes de datos seleccionados, o bien en una modificación de los paquetes de datos seleccionados según el criterio atendiendo al cual han sido seleccionados y/o atendiendo a su naturaleza.

10 Por ejemplo, el tratamiento en el nivel de su parte de transporte IP, realizado bajo el control de la aplicación, puede consistir en modificar la parte de transporte IP de los paquetes de datos con el fin de encaminarlos según un modo de encaminamiento específico tal como, por ejemplo, un modo unicast en el enlace de interconexión Un o un modo broadcast en el enlace de acceso Uu que permite la difusión de paquetes de datos IP en la parte descendente del enlace de acceso (es decir, del nodo de retransmisión hacia los equipos de usuario).

Igualmente, el tratamiento de los datos de aplicación de los paquetes puede consistir en un tratamiento de tipo proxy, conocido por un experto en la materia, o mediante una aplicación instalada en el nodo de retransmisión que va a modificar los paquetes en el nivel 7, por ejemplo, una aplicación de tipo Push-To-Talk (PTT) o bien servidor de localización (Localisation server), conocidas por un experto en la materia.

15 La invención concierne también a un nodo de retransmisión entre una estación base y al menos un equipo de usuario para la comunicación de paquetes de datos en una red de telecomunicaciones, comprendiendo dicho nodo de retransmisión un módulo de enrutamiento configurado para recibir y para emitir paquetes de datos, destacando el nodo de retransmisión por que el módulo de enrutamiento está configurado, además, para seleccionar, según al menos un criterio de selección, al menos un paquete de datos de entre los paquetes de datos recibidos, y por que  
20 comprende un módulo de tratamiento aplicativo configurado para tratar el paquete de datos seleccionado por el módulo de enrutamiento.

Así, el o los paquetes de datos recibidos por el módulo de recepción, y seleccionados por el módulo de selección, son transferidos por el módulo de enrutamiento hacia el módulo de tratamiento aplicativo con el fin de ser tratados y, luego, el o los paquetes de datos así tratados son enviados por el módulo de enrutamiento hacia su destino.

25 El o los paquetes de datos recibidos por el módulo de recepción, pero no seleccionados por el módulo de selección, son transferidos directamente por el módulo de enrutamiento hacia su destino. Más exactamente, el o los paquetes de datos no seleccionados, recibidos de la estación base, se encaminan o enrutan directamente hacia el o los equipos de usuario destinatarios de dichos paquetes, y/o el o los paquetes de datos no seleccionados, recibidos del o de los equipos de usuario, se enrutan directamente hacia la estación base.

30 Preferentemente, el módulo de enrutamiento comprende un filtro de selección, según al menos un criterio de selección, de al menos un paquete de datos de entre los paquetes de datos recibidos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, el módulo de tratamiento aplicativo está configurado para tratar un paquete de datos seleccionado según una pluralidad de modos de tratamiento correspondientes a un tipo de aplicación asociado a dicho paquete de datos seleccionado.

35 De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el módulo de tratamiento aplicativo está configurado para duplicar paquetes de datos, especialmente en el caso de paquetes de datos correspondientes a una comunicación de grupo.

40 De acuerdo con otro aspecto preferido de la invención, el módulo de tratamiento aplicativo está configurado para modificar paquetes de datos, por ejemplo, en el caso de paquetes de datos correspondientes a una aplicación de tipo Push-To-Talk (PTT) o bien servidor de localización (Localisation server), conocidas por un experto en la materia.

Ventajosamente, los criterios de selección pueden permitir caracterizar el paquete de datos de modo que el módulo de tratamiento aplicativo le aplique el modo de tratamiento correspondiente al tipo de aplicación asociada.

Preferentemente, los criterios de selección son configurables en el módulo de enrutamiento.

45 Ventajosamente, el módulo de enrutamiento está configurado para recibir al menos un criterio de selección, preferentemente de un servidor de aplicaciones, y para poner en práctica dicho criterio de selección recibido.

Asimismo, la invención concierne a un sistema de telecomunicaciones que comprende:

- un nodo de retransmisión tal y como se ha presentado anteriormente,
- al menos un equipo de usuario configurado para intercambiar paquetes de datos con dicho nodo de retransmisión,
- 50 - una estación base configurada para intercambiar paquetes de datos con el nodo de retransmisión.

Preferentemente, el sistema comprende, además, un servidor de aplicaciones configurado para intercambiar

paquetes de datos con el nodo de retransmisión a través de la estación base.

De manera preferida, el sistema comprende una pluralidad de equipos de usuario configurados para enviar y recibir paquetes de datos relativos a una comunicación de grupo, y el servidor de aplicaciones está configurado para enviar paquetes de datos, relativos a una comunicación de grupo de dichos equipos de usuario, al nodo de retransmisión en un solo túnel de comunicación, duplicando entonces el nodo de retransmisión los paquetes recibidos para enviarlos a cada uno de los equipos de usuario de la comunicación de grupo.

La invención concierne también a un programa de ordenador que incluye instrucciones para la puesta en práctica del procedimiento tal como se ha presentado anteriormente, cuando el programa es ejecutado por al menos un procesador.

Otras características y ventajas de la invención se irán poniendo de manifiesto con la descripción que sigue, llevada a cabo con referencia a las figuras que se acompañan, dadas a título de ejemplos no limitativos y en las cuales a objetos semejantes se han dado referencias idénticas.

### Descripción de las figuras

La figura 1 ilustra esquemáticamente un modo de realización del sistema según la invención.

La figura 2 ilustra esquemáticamente un modo de realización del nodo de retransmisión según la invención, definido en el plano de usuario.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un primer modo de realización del nodo de retransmisión según la invención, definido en el plano de control.

La figura 4 ilustra esquemáticamente un segundo modo de realización del nodo de retransmisión según la invención, definido en el plano de control.

La figura 5 ilustra una forma de realización del procedimiento según la invención.

### Descripción detallada de la invención

Descripción de un modo de realización del sistema según la invención

#### I. Sistema 1

El modo de realización del sistema 1 según la invención, ilustrado en la figura 1, comprende una red de comunicación 10 de tipo Evolución a largo plazo o Long Term Evolution (LTE), en lengua inglesa.

La red de comunicación LTE 10 está enlazada con un servidor de aplicaciones 30 a través de una red de interconexión 20, por ejemplo, Internet.

El servidor de aplicaciones 30 comprende una o varias aplicaciones configuradas para recibir y enviar paquetes de datos IP (Internet Protocol) que comprenden datos de aplicación asociados a dichas aplicaciones, respectivamente de los o a los equipos de usuario 150, a través de la red de interconexión 20 y de la red de comunicación 10.

A título de ejemplo, una aplicación instalada en el servidor de aplicaciones 30 puede ser una aplicación de comunicación de grupo, conocida con el nombre de Group Communication System Enabler (GCSE) en el vocabulario usual de las redes LTE de 3GPP.

Siempre haciendo referencia a la figura 1, el servidor de aplicaciones 30 está configurado para enviar paquetes de datos, relativos a una comunicación de grupo de una pluralidad de equipos de usuario 150, a un nodo de retransmisión 140 al que están conectados dichos equipos de usuario 150 en un solo túnel de comunicación IP.

El servidor de aplicaciones 30 está adaptado para enviar datos de configuración que comprenden al menos un criterio de selección de paquetes de datos a un nodo de retransmisión 140 de la red de comunicación 10 que seguidamente se describe.

#### 1) Red de comunicación LTE 10

Con objeto de permitir al servidor de aplicaciones 30 intercambiar paquetes de datos con los equipos de usuario 150 a través de la red de interconexión 20, la red de comunicación LTE 10 comprende, siempre haciendo referencia a la figura 1, una pasarela de red para paquetes de datos (Packet Data Network Gateway o PGW, en lengua inglesa) 110, una pasarela servidora (Serving Gateway o SGW) 120, una entidad de gestión de la movilidad (Mobility Management Entity o MME) 125, una estación base 130, un nodo de retransmisión 140 y una pluralidad de equipos de usuario 150.

La pasarela de red para paquetes de datos 110 es un punto de acceso que permite al servidor de aplicaciones 30

comunicarse con la red de comunicación 10 a través de la red de interconexión Internet 20.

La pasarela servidora 120 está dispuesta entre la pasarela de red para paquetes de datos 110 y el nodo B donante 130 y está configurada para enrutar, es decir, hacer avanzar, paquetes de datos entre la pasarela de red para paquetes de datos 110 y la estación base 130.

5 La entidad de gestión de la movilidad MME 125 está configurada para establecer y modificar los enlaces de transporte LTE (“LTE Bearers”) entre la pasarela de red para paquetes de datos PGW 110, la pasarela servidora SGW 120, la estación base 130 y el nodo de retransmisión 140, con el fin de conducir paquetes de datos de aplicación.

10 La estación base 130 de una red LTE recibe el nombre de “nodo B”. Tal nodo B hace de nexo entre la pasarela servidora 120 y la interfaz de comunicación radio. El nodo B es llamado “donante”, ya que está conectado a un nodo de retransmisión 140.

El nodo de retransmisión 140 es un nodo de red intermedio, generalmente de baja potencia, que retransmite paquetes de datos entre los equipos de usuario 150 y el nodo B donante 130.

15 El nodo de retransmisión 140 no posee conexión de enlace terrestre fija, sino que está conectado, por mediación de un enlace de comunicación inalámbrico, al nodo B donante 130.

Un nodo o varios nodos de retransmisión 140 pueden ser desplegados para extender la cobertura celular de un nodo B donante 130, por ejemplo en las zonas en las que no hay disponible ninguna conexión al nodo B donante 130.

20 El enlace de comunicación inalámbrico entre el nodo de retransmisión 140 y el nodo B donante 130 se denomina enlace de interconexión (o interfaz) y el enlace de comunicación entre el nodo de retransmisión 140 y un equipo de usuario 150 conectado a dicho nodo de retransmisión 140 se denomina enlace de acceso (o interfaz). El enlace de interconexión puede ser una interfaz de tipo Un, y el enlace de acceso puede ser una interfaz de tipo Uu, tal y como se ilustra en la figura 1. Como variante, el enlace de interconexión puede ser una interfaz de tipo Uu, y el enlace de acceso puede ser una interfaz de tipo PC9, según está definido en la especificación TS 23.703 V1.0.0 de 3GPP.

25 Los equipos de usuario 150 están configurados para intercambiar datos de aplicación, encapsulados en paquetes de datos, con el servidor de aplicaciones 30, a través de la red de comunicación 10, a través del nodo de retransmisión 140.

Tales datos de aplicación, para hacerlos avanzar, de manera conocida para un experto en la materia, hasta el servidor de aplicaciones 30, son encapsulados por el nodo de retransmisión 140 en paquetes de datos IP.

30 Aunque en la figura 1 se ha representado una sola pasarela de red para paquetes de datos 110, una sola pasarela servidora 120, un solo nodo B donante 130 y un solo nodo de retransmisión 140, es obvio que la red de comunicación 10 puede comprender una pluralidad de pasarelas de red para paquetes de datos 110, de pasarelas servidoras 120, de nodos B donantes 130 y de nodos de retransmisión 140.

35 Por otro lado, entre un nodo B donante 140 y la red de interconexión 20, pueden existir otros equipos de la red de comunicación LTE 10, bien conocidos por un experto en la materia, pero que en la figura 1 no se han representado en interés de la claridad.

Finalmente, también es obvio que al nodo de retransmisión 140 según la invención se puede conectar un solo equipo de usuario 150.

## 2) Nodo de retransmisión 140

40 En la figura 2 se ilustra un modo de realización del nodo de retransmisión 140 según la invención, en el nivel de su plano de usuario y, en las figuras 3 y 4, en el nivel de su plano de control.

El plano de usuario define, de manera conocida para un experto en la materia, los protocolos utilizados para intercambiar paquetes que comprenden datos de aplicación entre un equipo de usuario y un servidor de aplicaciones, o entre dos equipos de usuario. La figura 2 describe estos protocolos según el modelo 3GPP.

45 El plano de control define, de manera conocida para un experto en la materia, los protocolos de señalización utilizados para intercambiar paquetes de datos.

El nodo de retransmisión según la invención comprende un módulo de enrutamiento 142U (en el plano de usuario) y 142C (en el plano de control) y un módulo de tratamiento aplicativo 146U (en el plano de usuario) y 146C (en el plano de control).

### a) Módulo de enrutamiento 142U/142C

50 El nodo de retransmisión 140 comprende un módulo de enrutamiento 142U/142C configurado de manera conocida

para comunicarse, por una parte, con los equipos de usuario 150, a través de un primer submódulo de comunicación 142aU/142aC, a través del enlace de acceso Uu y, por otra, con el nodo B donante 130 mediante un segundo submódulo de comunicación 142bU/142bC, a través del enlace de interconexión Un.

5 Dicho de otro modo, el módulo de enrutamiento 142U/142C está configurado para recibir y emitir paquetes de datos del o hacia los equipos de usuario 150, a través del primer submódulo de comunicación 142aU/142aC, y para recibir y emitir paquetes de datos del o hacia el nodo B donante 130, a través del segundo submódulo de comunicación 142bU/142bC.

En el plano de usuario, tal como se ilustra en la figura 2, el primer submódulo de comunicación 142aU comprende, de manera conocida:

- 10 - una capa física 1400, también denominada capa de nivel 1 en la especificación TS 36.201 de 3GPP,
- una capa de nivel 2 1410 que comprende una subcapa Medium Access Protocol (MAC) conforme a la especificación TS 36.321 de 3GPP, una subcapa Radio Link Control (RLC) conforme a la especificación TS 36.322 de 3GPP y una subcapa Packet Data Convergence Protocol (PDCP) conforme a la especificación TS 36.323 de 3GPP, y
- 15 - una capa de nivel 3 1415 vacía ("void", en lengua inglesa) para el plano de usuario, ya que se trata directamente de IP al salir del PDCP.

Siempre en el plano de usuario y haciendo referencia a la figura 2, el segundo submódulo de comunicación 142bU comprende, de manera conocida:

- una capa de nivel 1 1401, semejante a la capa física 1400 del primer submódulo de comunicación 142aU,
- 20 - una capa de nivel 2 1411, semejante a la capa de nivel 2 1400 del primer submódulo de comunicación 142aU, y
- una capa de nivel 3, que incluye una primera subcapa 1420 de protocolo IP (Internet Protocol - IETF RFC 791 (Ipv4) o IETF RFC 2460 (Ipv6)), una segunda subcapa 1430 de protocolo UDP (definida por la especificación IETF RFC 768) y una tercera subcapa 1440 GTP-U - GPRS (General Packet Radio System) Tunneling Protocol - User Plane conforme a la especificación TS 29.281 de 3GPP.
- 25

De acuerdo con la invención, el módulo de enrutamiento 142U comprende un filtro 143 configurado para seleccionar, según al menos un criterio de selección, uno o varios paquetes de datos recibidos por el primer submódulo de comunicación 142aU o por el segundo módulo de comunicación 142bU.

30 Tal filtro 143 es configurable y permite seleccionar uno o varios paquetes de datos IP recibidos de un equipo de usuario 150 por el primer submódulo de comunicación 142aU, o bien recibidos del nodo B donante 130 por el segundo submódulo de comunicación 142bU.

35 La configuración del filtro 143 se realiza definiendo uno o varios criterios de selección tales como, por ejemplo, una dirección IP de origen y/o de destino, un número de puerto de origen y/o de destino, un tipo de protocolo (TCP, UDP, RTP..., conocidos por un experto en la materia), el sentido de intercambio de los paquetes (ascendente en dirección al nodo B donante o descendente en dirección a los equipos de usuario), etc.

Por ejemplo, las aplicaciones (servidores y clientes) utilizan una dirección IP o un conjunto de direcciones IP. Estas aplicaciones utilizan uno o varios protocolos. Atendiendo al o los protocolos utilizados por estas aplicaciones, se puede utilizar como criterio de selección un puerto o un conjunto de puertos.

40 Todavía como ejemplo, para las comunicaciones de grupo, la dirección IP y los puertos de los que proceden los paquetes de datos que vienen de un servidor de tipo Push-To-Talk (PTT) pueden ser conocidos en orden a interceptarlos, tanto para realizar control en el plano de control, por ejemplo con los protocolos SIP, XMPP..., conocidos por un experto en la materia, como contenido multimedia en el plano de usuario, por ejemplo, con los protocolos RTP, RTSP..., conocidos por un experto en la materia.

45 Por el contrario, los paquetes de datos recibidos de un equipo de usuario 150 y que no cumplen el o los criterios de filtrado son transmitidos directamente al segundo submódulo de comunicación 142bU, con el fin ser enviados al nodo B donante 130.

Igualmente, los paquetes de datos recibidos del nodo B donante 130 y que no cumplen el o los criterios de filtrado son transmitidos directamente al primer submódulo de comunicación 142aU, con el fin ser enviados a uno o varios equipos de usuario 150 destinatarios de dichos paquetes.

50 Los paquetes de datos que cumplen uno o varios criterios de filtrado se hacen avanzar hacia el módulo de tratamiento aplicativo 146U que seguidamente se describe.

El filtro 143 se materializa, por ejemplo, en forma de un filtro Traffic Flow Template (TFT) conocido por un experto en la materia.

5 Con objeto de configurar el filtro 143, el módulo de enrutamiento 142U/142C está configurado para recibir el o los criterios de selección (es decir, de filtrado) de los paquetes de datos, preferentemente del servidor de aplicaciones 30.

Para este fin haciendo referencia a las figuras 3 y 4, el nodo de retransmisión 140 comprende un módulo de gestión 1455 configurado para establecer y administrar la señalización en el plano de control, que especialmente permite recibir el o los criterios de selección de los paquetes de datos.

10 Tal módulo de gestión 1455 se materializa, en este ejemplo, en forma de una capa de no acceso (Non-Access Stratum ou NAS, en lengua inglesa) conocida por un experto en la materia.

En un primer modo de realización ilustrado en la figura 3, el módulo de gestión es una subcapa NAS 1455 del segundo submódulo de comunicación 142bC en el plano de control.

15 En este plano de control, el primer submódulo de comunicación 142aC establece el plano de usuario que permitirá recibir y/o enviar paquetes de datos de control, que especialmente comprenden el o los criterios de selección, utilizando una capa de nivel 1 1400 semejante a la capa de nivel 1 1400 del primer submódulo de comunicación 142aU, antes descrita con referencia a la figura 2, una capa de nivel 2 1410 semejante a la capa de nivel 2 1410 del primer submódulo de comunicación 142aU, antes descrita con referencia a la figura 2, y una capa de nivel 3 1416 RRC (Radio Resource Control) conforme a la especificación TS 36.331 de 3GPP.

20 Igualmente, en este plano de control, el segundo submódulo de comunicación 142bC recibe y/o envía paquetes de datos de control utilizando una capa de nivel 1 1401 semejante a la capa de nivel 1 1400 del primer submódulo de comunicación 142aC, descrita con referencia a la figura 3, una capa de nivel 2 1411 semejante a la capa de nivel 2 1410 del primer submódulo de comunicación 142aC, descrita con referencia a la figura 3, y una capa de nivel 3 que comprende:

- 25 - una primera subcapa 1420 semejante a la primera subcapa de nivel 1420 del segundo submódulo de comunicación 142bU, antes descrita con referencia a la figura 2,
- una segunda subcapa 1431 de protocolo SCTP (Stream Control Transmission Protocol, definida en la especificación IETF RFC 4960, utilizada como capa de transporte de un enlace de señalización denominado S1-Mobility Management Entity),
- 30 - una tercera subcapa 1441 de protocolo S1AP (S1 Application Protocol, definida en la especificación TS 36.413 de 3GPP y que proporciona la señalización entre la interfaz de acceso radio E-UTRAN y el núcleo de paquetes evolucionado o Evolved packet core), y
- la subcapa NAS 1455.

35 La subcapa de protocolo NAS (Non Access Stratum) es conforme a la especificación TS 24.301 de 3GPP y define las pautas utilizadas por los protocolos para la gestión de la movilidad y de las sesiones entre un equipo de usuario 150 y la entidad de gestión de la movilidad MME 125.

40 En un segundo modo de realización ilustrado en la figura 4, el nodo de retransmisión 140 comprende un primer submódulo de comunicación 142aC y un segundo submódulo de comunicación 142bC, idénticos a aquellos del modo de realización anteriormente descrito con referencia a la figura 3, a excepción de la subcapa NAS 1455, que ya no está localizada en el segundo submódulo de comunicación 142bC, sino en un módulo de comunicación 144, externo al módulo de enrutamiento 142C, estando el módulo de tratamiento 146C en enlace de comunicación con la subcapa NAS 1455.

Este módulo de comunicación 144 comprende, siempre en el plano de control:

- 45 - una capa de nivel 1 1402 semejante a la capa de nivel 1 1400 del primer submódulo de comunicación 142aC, antes descrita con referencia a la figura 3,
- una capa de nivel 2 1412 semejante a la capa de nivel 2 1410 del primer submódulo de comunicación 142aC, antes descrita con referencia a la figura 3,
- una capa de nivel 3 1417 semejante a la capa de nivel 3 1416 del primer submódulo de comunicación 142aC, antes descrita con referencia a la figura 3, y
- 50 - una subcapa NAS 1455 semejante a la capa NAS 1455 del segundo submódulo de comunicación 142bC, antes descrita con referencia a la figura 3.

Dicho de otro modo, en este plano de control, este módulo de comunicación 144 comprende capas semejantes a las

del primer submódulo de comunicación 142aC del módulo de enrutamiento 142C y, además, comprende la subcapa de gestión NAS 1455.

La capa de nivel 1 1402, la capa de nivel 2 1412 y la capa de nivel 3 1417 del módulo de comunicación 144 se utilizan de manera conocida para conectar inicialmente el nodo de retransmisión 140 a un nodo B.

- 5 Por lo tanto, la subcapa NAS 1455 es añadida ventajosamente a este segundo módulo de enrutamiento existente, que se reutiliza, por tanto, para establecer la señalización que permite al nodo de retransmisión 140 recibir los criterios de selección del servidor de aplicaciones 30 en el plano de usuario.

b) Módulo de tratamiento aplicativo 146U/146C

- 10 De acuerdo con la invención, haciendo referencia a la figura 2, el nodo de retransmisión 140 comprende un módulo de tratamiento aplicativo 146U configurado para tratar paquetes de datos de aplicación seleccionados por el filtro 143 del módulo de enrutamiento 142.

Este módulo de tratamiento aplicativo 146U está configurado para tratar los paquetes de datos que el filtro 143 hace avanzar según reglas predeterminadas y configurables asociadas a la aplicación a la que corresponden los datos de aplicación de los paquetes de datos IP.

- 15 En especial, el módulo de tratamiento aplicativo 146U puede estar configurado para duplicar un paquete de datos IP, o bien modificarlo.

- 20 Por ejemplo, el tratamiento en el nivel de su parte de transporte IP, realizado bajo el control de la aplicación, puede consistir en modificar la parte de transporte IP de los paquetes de datos, con el fin de encaminarlos según un modo de encaminamiento específico tal como, por ejemplo, un modo unicast en el enlace de interconexión Un o un modo broadcast en el enlace de acceso Uu que permite la difusión de paquetes de datos IP en la parte descendente del enlace de acceso (es decir, del nodo de retransmisión hacia los equipos de usuario).

- 25 Igualmente, el tratamiento de los datos de aplicación de los paquetes puede consistir en un tratamiento de tipo proxy, conocido por un experto en la materia, o mediante una aplicación instalada en el nodo de retransmisión que va a modificar los paquetes en el nivel 7, por ejemplo, una aplicación de tipo Push-To-Talk (PTT), o bien servidor de localización (Localisation server), conocidas por un experto en la materia.

Adicionalmente, el módulo de tratamiento aplicativo 146U y/o 146C está configurado para requerir la configuración del filtro al servidor de aplicación del filtro 143.

- 30 En el plano de control, el módulo de tratamiento aplicativo 146C está configurado para establecer el camino entre el módulo de tratamiento aplicativo del plano de usuario 146U y el servidor de aplicaciones 30 y para iniciar y controlar el filtro 143 y el módulo de tratamiento aplicativo 146U en el plano de usuario.

## II. Puesta en práctica

Se va a ilustrar ahora, con referencia a la figura 5, un modo de puesta en práctica del procedimiento según la invención, tomando como ejemplo una comunicación de grupo administrada por el servidor de aplicaciones 30 y que hace intervenir los equipos de usuario 150.

- 35 La subcapa NAS 1455 establece, a través de la entidad de gestión de la movilidad MME 125, la señalización necesaria para que el nodo de retransmisión 140 reciba, en una etapa preliminar E0, el o los criterios de selección del servidor de aplicaciones 30, de manera que el nodo de retransmisión 140 los implemente en el filtro 143.

a) Ejemplo 1: envío de paquetes de datos por parte del servidor de aplicaciones 30

- 40 En este ejemplo de comunicación de grupo, el filtro 143 está configurado para identificar los paquetes de datos relativos a dicha comunicación de grupo, por ejemplo, a partir de un criterio correspondiente a la dirección IP del servidor de aplicaciones 30 que estos contienen, o un número de puerto.

Igualmente, el módulo de tratamiento aplicativo 146U está configurado para duplicar los paquetes de datos seleccionados por el filtro 143 y para añadir la dirección de cada equipo de usuario 150 destinatario de dichos paquetes.

- 45 En este ejemplo, en primer lugar son enviados, por el servidor de aplicaciones 30 con destino al nodo de retransmisión 140, paquetes de datos IP relativos a la comunicación de grupo, en un único túnel de comunicación, por ejemplo de tipo GTP-u, bien conocido por un experto en la materia.

- 50 Para conseguir esto, estos paquetes de datos de aplicación transitan por la red de interconexión 20, la pasarela de red para paquetes de datos PGW 110, la pasarela servidora SGW 120, el nodo B donante 130, y son recibidos, en una etapa E1, por el segundo submódulo de comunicación 142bU del módulo de enrutamiento 142U del nodo de retransmisión 140.

El segundo submódulo de comunicación 142bU los transmite al filtro 143, el cual detecta que estos paquetes de datos son relativos a una comunicación de grupo entre el servidor de aplicaciones 30 y los equipos de usuario 150, ya que contienen la dirección IP del servidor de aplicaciones 30 y, por tanto, en una etapa E2, los selecciona y luego los transmite entonces al módulo de tratamiento aplicativo 146U.

- 5 El módulo de tratamiento aplicativo 146U trata entonces, en una etapa E3, los paquetes seleccionados por el filtro 143, duplicándolos y añadiendo la dirección de cada equipo de usuario 150 destinatario de dichos paquetes.

A continuación, el módulo de tratamiento 146 los transmite al primer submódulo de comunicación 142aU, el cual, en una etapa E4, los envía a cada uno de los equipos de usuario 150.

b) Ejemplo 2: envío de paquetes de datos por parte de un equipo de usuario 150

- 10 En este ejemplo de comunicación de grupo, el filtro 143 está configurado para identificar los paquetes de datos relativos a dicha comunicación de grupo, por ejemplo, a partir de un criterio correspondiente a la dirección IP del equipo de usuario 150 emisor de dichos paquetes que estos contienen.

Igualmente, el módulo de tratamiento aplicativo 146U está configurado para añadir la dirección de los equipos de usuario 150 destinatarios de dichos paquetes.

- 15 En este ejemplo, en primer lugar son enviados, por un equipo de usuario 150 con destino al nodo de retransmisión 140, paquetes de datos IP relativos a la comunicación de grupo.

Estos paquetes son recibidos, en una etapa E1, por el primer submódulo de comunicación 142aU del módulo de enrutamiento 142U del nodo de retransmisión 140.

- 20 El primer submódulo de comunicación 142bU los transmite al filtro 143, el cual detecta que estos paquetes de datos son relativos a una comunicación de grupo entre los equipos de usuario 150 y el servidor de aplicaciones 30, ya que contienen la dirección de destino IP del servidor de aplicaciones 30 y, por tanto, en una etapa E2, los selecciona, antes de transmitirlos al módulo de tratamiento aplicativo 146U.

- 25 El módulo de tratamiento aplicativo 146U trata entonces, en una etapa E3, los paquetes seleccionados por el filtro 143, añadiendo la dirección de los equipos de usuario 150 destinatarios de dichos paquetes para los paquetes de datos que deben ser nuevamente transmitidos por el primer submódulo de comunicación 142aU del módulo de enrutamiento 142U.

- 30 A continuación, el módulo de tratamiento 146U los transmite al primer submódulo de comunicación 142aU, el cual, en una etapa E4, los envía a los equipos de usuario 150 destinatarios, o bien al segundo submódulo de comunicación 142bU, el cual, en una etapa E4, los envía el servidor de aplicaciones que administra la comunicación de grupo, por ejemplo para que los transmita a otros equipos de usuario (no representados) conectados a la red de interconexión 20.

Por lo tanto, ventajosamente, la invención permite a un nodo de retransmisión de una red LTE analizar paquetes de datos de aplicación, con el fin de tratarlos cuando responden a uno o varios criterios de selección.

- 35 Con el procedimiento y el nodo de retransmisión según la invención, en el caso de una comunicación de grupo especialmente, el número de paquetes enviados por el servidor de aplicaciones que administra dicha comunicación de grupo es dividido ventajosamente, por tanto, por el número de equipos de usuario destinatarios de dichos paquetes con respecto a una comunicación de grupo realizada a través de un nodo de retransmisión de la técnica anterior. Esto permite reducir considerablemente el consumo de recursos en la red de comunicación LTE y, especialmente, entre el nodo de retransmisión y el nodo B donante.

- 40 El procedimiento y el nodo de retransmisión según la invención permiten, asimismo, evitar que, por parte del nodo de retransmisión sean enviados, al servidor de aplicaciones, paquetes de datos emitidos por un equipo de usuario conectado al nodo de retransmisión con destino a otros equipos de usuario conectados a dicho nodo de retransmisión (tromboning), para luego volver hasta el nodo para ser transmitidos a los equipos de usuario destinatarios, lo cual, una vez más, permite reducir considerablemente el consumo de recursos en la red de comunicación LTE y, especialmente, entre el nodo de retransmisión y el nodo B donante.
- 45

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de comunicación de paquetes de datos en una red de telecomunicaciones (10), comprendiendo dicho procedimiento, puesto en práctica por un nodo de retransmisión (140) de dicha red de telecomunicaciones (10) entre una estación base (130) y varios equipos de usuario (150),
  - 5 - una etapa de recepción (E1) de una pluralidad de paquetes de datos;
  - una etapa de selección (E2), según al menos un criterio de selección, de al menos un paquete de datos de entre los paquetes de datos recibidos;
 estando caracterizado por que comprende:
  - 10 - una etapa de tratamiento aplicativo (E3) del paquete de datos seleccionado, que comprende una duplicación del paquete de datos seleccionado y/o una modificación del paquete de datos seleccionado, para añadirle la dirección de un equipo de usuario destinatario de dicho paquete de datos seleccionado; y
  - una etapa de emisión (E4) del paquete de datos tratado hacia el equipo de usuario (150) destinatario.
2. Procedimiento según la anterior reivindicación, caracterizado por que, estando configurado el nodo de retransmisión (140) para comunicarse con la estación base (130) en un primer enlace de comunicación radio (Un) y con cada equipo de usuario (150) en un segundo enlace de comunicación radio (Uu), la pluralidad de paquetes de datos es recibida en el primer enlace de comunicación radio (Un) o en el segundo enlace de comunicación radio (Uu), y la emisión de los paquetes de datos tratados se realiza en el segundo enlace de comunicación radio (Uu).
3. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que, siendo los paquetes de datos paquetes de tipo Internet Protocol (IP), el criterio de selección de los paquetes de datos IP es uno de una dirección IP de origen y/o de destino, de un número de puerto de origen y/o de destino, de un tipo de protocolo y/o de la naturaleza del emisor o del destinatario del paquete.
4. Procedimiento según la anterior reivindicación, caracterizado por que la etapa de tratamiento aplicativo (E3) del paquete de datos seleccionado comprende una modificación de la parte de transporte IP de dicho paquete.
5. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que además comprende una etapa preliminar de recepción (E0), preferentemente de un servidor de aplicación (30), del criterio de selección.
6. Nodo de retransmisión (140) entre una estación base (130) y varios equipos de usuario (150) para la comunicación de paquetes de datos en una red de telecomunicaciones (10), comprendiendo dicho nodo de retransmisión un módulo de enrutamiento (142U/142C) configurado para recibir y para emitir paquetes de datos, estando caracterizado el nodo de retransmisión por que el módulo de enrutamiento (142U/142C) está además configurado para seleccionar, según al menos un criterio de selección, al menos un paquete de datos de entre los paquetes de datos recibidos, y por que comprende un módulo de tratamiento aplicativo (146U/146C) configurado para tratar el paquete de datos seleccionado por el módulo de enrutamiento (142U/142C), comprendiendo dicho tratamiento aplicativo una duplicación del paquete de datos seleccionado y/o una modificación del paquete de datos seleccionado, para añadirle la dirección de un equipo de usuario destinatario de dicho paquete de datos seleccionado.
7. Sistema de telecomunicaciones (1) que comprende:
  - un nodo de retransmisión (140) según la reivindicación 6;
  - varios equipos de usuario (150) configurados para intercambiar paquetes de datos con dicho nodo de retransmisión (140);
  - 40 - una estación base (130) configurada para intercambiar paquetes de datos con el nodo de retransmisión (140).
8. Programa de ordenador que incluye instrucciones para la puesta en práctica del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5 cuando el programa es ejecutado por al menos un procesador.

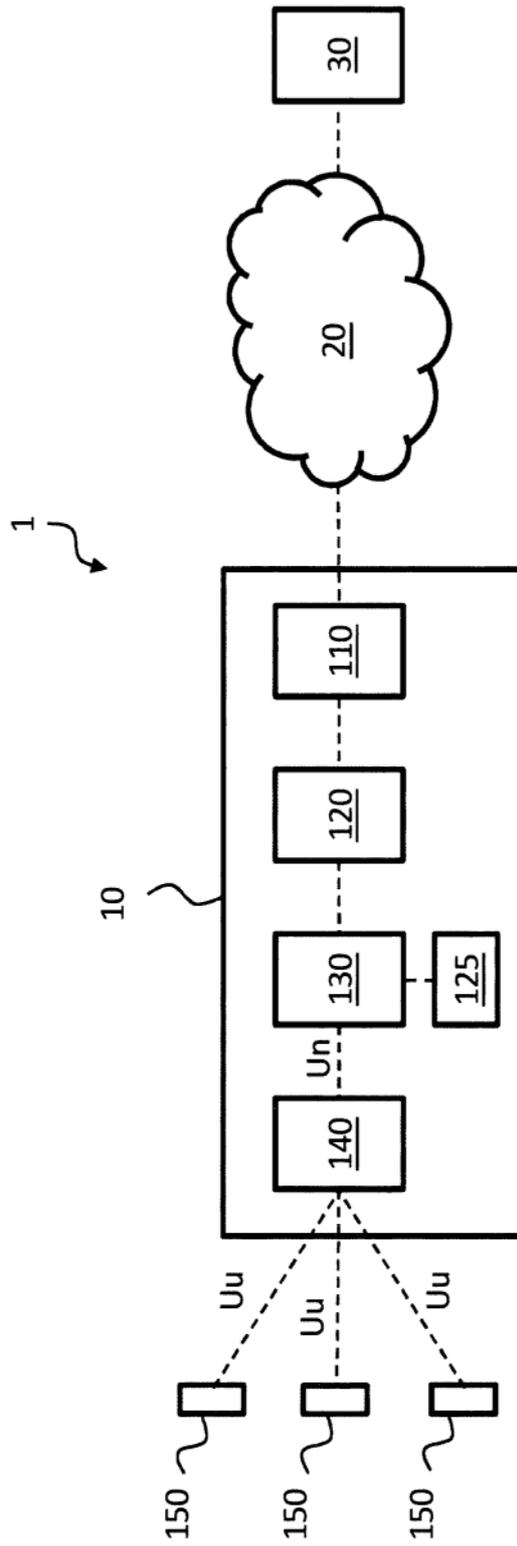


Figura 1

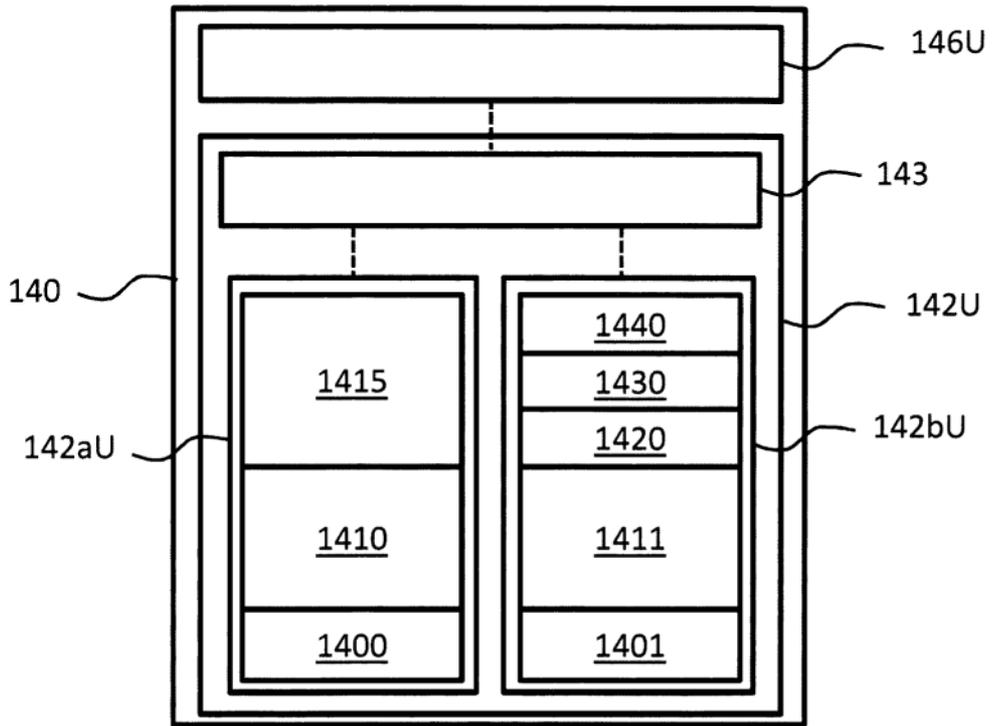


Figura 2

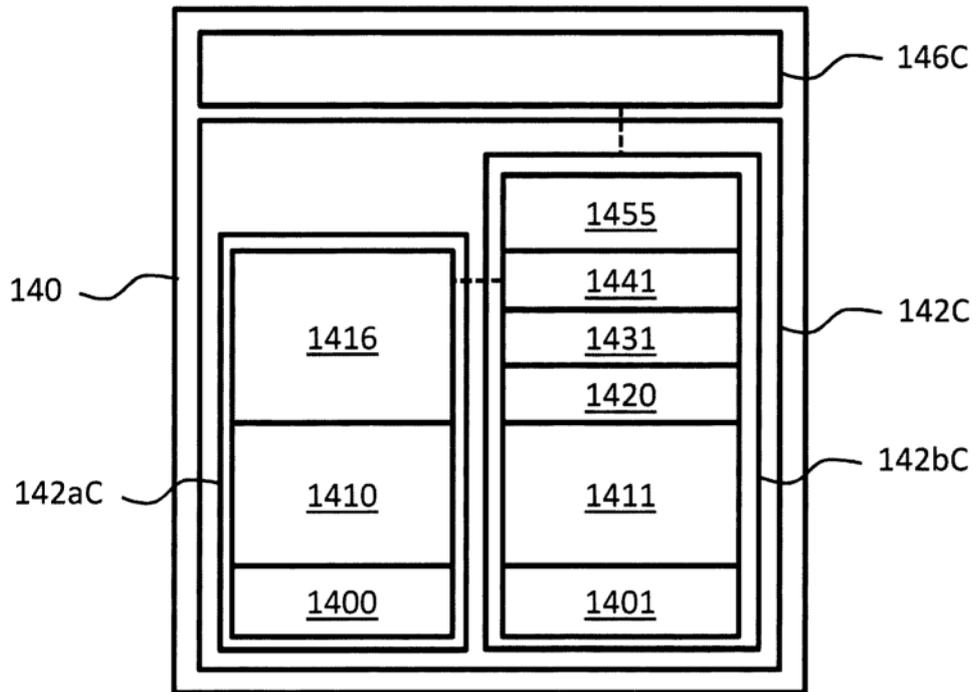


Figura 3

