

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 643**

51 Int. Cl.:

H04W 76/16 (2008.01)

H04W 76/11 (2008.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2012 PCT/EP2012/071658**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13064595**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12786893 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2777356**

54 Título: **Método y aparato para establecer y utilizar conexiones PDN, y programa y medio de almacenamiento correspondientes**

30 Prioridad:

04.11.2011 US 201161555758 P

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

23.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ROELAND, DINAND

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 749 643 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

Método y aparato para establecer y utilizar conexiones PDN, y programa y medio de almacenamiento correspondientes

Campo técnico

- 5 La presente descripción se refiere a un método y aparato relacionados con un esquema en el cual un terminal móvil se conecta a una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP, y a un programa y medio de almacenamiento correspondientes. La presente descripción tiene particular aplicación en el establecimiento y uso de una conexión de red de datos en paquetes desde un equipo de usuario hacia una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP, y en particular para diferenciar entre una pluralidad de tales conexiones de red de datos en paquetes. El método tiene particular aplicación en la convergencia fijo-móvil.

Antecedentes

- 15 El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (abreviado 3GPP, por el inglés "Third Generation Partnership Project") ha desarrollado la Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE, por "System Architecture Evolution") como la arquitectura de red de núcleo de su futuro estándar de telecomunicaciones móviles inalámbricas y de Evolución a Largo Plazo (LTE, por "Long Term Evolution"). El componente principal de la arquitectura SAE es el Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC, por "Evolved Packet Core"; consúltese "Architecture enhancements for non-3GPP Accesses" (Mejoras de arquitectura para accesos que no son 3GPP), especificación técnica (TS, por "Technical Specification") 3GPP TS 23.402). La red LTE/SAE incluye entidades de red que sustentan los planos de usuario y de control.

- 20 Una tendencia constante dentro de las telecomunicaciones es la convergencia de redes fijas y móviles, lo que se denomina "convergencia fijo-móvil" (abreviada FMC, por el inglés "Fixed Mobile Convergence"). La tendencia de las redes en evolución que utilizan tecnologías basadas en IP (por "Internet Protocol", o Protocolo de Internet) es común para las redes fijas y móviles, lo que facilita la convergencia. Mediante la FMC, los operadores de redes móviles y fijas podrán aprovechar más eficazmente sus recursos de red, lo que llevará a una reducción de los costes de capital y operativos (CAPEX, por "Capital Expenditure", y OPEX, por "Operational Expenditure"). A modo de ejemplo, cuando un usuario ejecuta una aplicación basada en IP tal como la telefonía multimedia (MMTel, por "Multimedia Telephony") dentro de su hogar, resulta más eficiente utilizar la conectividad de banda ancha de la red de acceso fijo en lugar de la red de acceso inalámbrico.

- 30 Las redes residenciales han sido importantes para el éxito de la FMC, ya que son el acceso a red fija utilizado de manera más habitual por los usuarios ordinarios. Por consiguiente, es importante poder conectar teléfonos móviles al Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una red residencial. En la presente memoria se utiliza indistintamente la expresión "equipo de usuario" (abreviado UE, por el inglés "User Equipment") en lugar de "terminal móvil" o "teléfono móvil", o incluso simplemente "terminal" o "dispositivo". La abreviatura UE es habitual en la documentación del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), y se pretende hacer referencia con ella a cualquier equipo que está configurado para acceder a Internet; ello incluiría, por ejemplo y sin limitación, dispositivos de telecomunicaciones móviles, dispositivos informáticos portátiles o de mano y ordenadores de escritorio o instalados. Sin embargo, para los fines de esta descripción y de las técnicas inventivas descritas en la presente memoria, la expresión no está necesariamente limitada a dispositivos que sustenten estándares 3GPP.

- 40 El 3GPP define accesos móviles 2G/3G/LTE y "accesos que no son 3GPP" (TS 23.402). Estos últimos pueden ser una red fija. El BBF (del inglés "BroadBand Forum", o Foro de Banda Ancha, la organización de normalización para el acceso fijo; véase <http://www.broadband-forum.org/>) define una arquitectura para redes fijas. Existe actualmente una línea conjunta de trabajo sobre FMC entre estas dos organizaciones [el informe técnico (TR, por "Technical Report") 3GPP TR 23.839, que ahora está siendo trasladado a la especificación técnica TS 23.139 y al texto de trabajo (WT, por "Working Text") BBF WT 203]. Muchos UE encaran la tendencia FMC disponiendo interfaces de radio múltiples: una interfaz para conectarse a un acceso 2G/3G/LTE y una interfaz WiFi para conectarse a una red fija.

- 50 Existe una serie de líneas de trabajo en curso acerca de la convergencia fijo-móvil (FMC). En la FMC se supone generalmente un UE de radio dual. El UE tiene una interfaz de radio para el acceso 3GPP (p. ej., LTE) y una interfaz de radio para el acceso fijo (p. ej., WiFi). En el 3GPP, el "Study on Support of BBF Access Interworking" (Estudio para apoyo del trabajo en común sobre acceso BBF) ("BBF Access Interworking" se abrevia BBAI) cubre el trabajo en común entre el 3GPP (la organización de estandarización para redes móviles) y el BBF (la organización de estandarización para redes fijas) [3GPP TR 23.839, TS 23.139, BBF WT 203].

- 55 También se encuentran en curso actividades de estandarización adicionales en la Wi-Fi Alliance (Alianza Wi-Fi). En la WiFi Alliance, una de las áreas de interés son los puntos de acceso (públicos). Así, además de las redes residenciales descritas más arriba, los puntos de acceso se están convirtiendo cada vez más en la clave del éxito de la FMC, y existe una línea de trabajo en el 3GPP denominada SaMOG (Study on S2a mobility based on GTP & WLAN access to EPC (Estudio sobre movilidad S2a basada en acceso GTP y WLAN a EPC); véase la 3GPP TR 23.852 en <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/23852.htm>). SaMOG es específico para S2a, pero no es

específico para BBF.

Un UE de 3GPP puede engancharse a una red de acceso que no es 3GPP y conectarse a una o más redes de datos en paquetes (abreviado PDN, por el inglés "Packet Data Network") a través de la interfaz S2 [3GPP TS 23.402]. La interfaz S2 es de tres tipos: S2a, S2b y S2c. Los dos últimos está por encima de la red de acceso que no es 3GPP, y no la afectan. S2a es una solución más convergente, que sí afecta a los nodos de la red de acceso que no es 3GPP. En S2a, la red de acceso que no es 3GPP se considera fiable; así, a la red de acceso que no es 3GPP se la denomina TNAN (por "Trusted Non-3GPP Access Network", o Red de acceso que no es 3GPP, fiable). Cuando la TNAN utiliza LAN inalámbrica (WLAN, por "Wireless Local Area Network", o Red de área local inalámbrica) como tecnología de radio hacia los UE, a la TNAN se la denomina TWAN (por "Trusted WLAN Access Network", o Red de acceso WLAN, fiable). S2a sobre TWAN está ahora estandarizada en 3GPP [capítulo 16 de la 3GPP TS 23.402].

El documento 3GPP DRAFT S2-084525 de HUAWEI, titulado "PDN connection Identifier handling" (Gestión de identificadores de conexión PDN", 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. SA WG2, n.º Montreal, 18 June 2008, se refiere a la adición de un parámetro identificador de conexión PDN para identificar una conexión PDN para el caso de múltiples conexiones PDN a un mismo APN. Además de un MN-ID + APN, pueden requerirse parámetros adicionales para identificar de manera única un caso de conexión PDN, véase la sección 6.8.1.1, en particular, puede ser necesario un identificador MN-LL para diferenciar una conexión PDN esperada de otras conexiones PDN sustentadas por el mismo APN, véase la sección 6.2.1.

El documento WO 2010/076043 A1 describe proveer de múltiples conexiones PDN a un APN para un terminal móvil en particular que está enganchado a una red de acceso que no es 3GPP, en donde se asigna un identificador de conexión para cada una de las múltiples conexiones.

La Figura 1 de los dibujos adjuntos es un diagrama de bloques esquemático que proporciona una visión general de la arquitectura, donde se ilustra un UE 2 que se conecta a un dominio 3GPP 4 a través de una TNAN 6. La TNAN 6 comprende una pasarela residencial (RG, por el inglés "Residential Gateway") 8, un nodo de acceso 10 y un nodo de pasarela denominado "TNAN S2a Peer" (abreviado TNSP, o Participante S2a en TNAN) 12. El dominio 3GPP 4 comprende una o más pasarelas PDN (PGW, por "PDN Gateway") 14. En caso de que la TNAN sea una TWAN 6, al nodo de pasarela en la TWAN 6 se le denomina "TWAN Access Gateway" (abreviado TWAG, o pasarela de acceso TWAN) 12.

En S2a existe un Protocolo de tunelamiento GPRS (GTP, por el inglés "GPRS Tunnelling Protocol") o túnel de IP Móvil por Intermediario (PMIP, por "Proxy Mobile IP") para cada conexión PDN entre el TNSP o TWAG 12 (por ejemplo, una pasarela de red fronteriza (BNG, por "Border Network Gateway")) de BBF en la TNAN o TWAN 6 y la o las PGW 3GPP 14. Cada conexión PDN está anclada en una PGW 3GPP 14. El UE recibe una dirección IP para cada conexión PDN, y es la PGW quien asigna la dirección. Análogamente, entre el UE 2 y el TNSP o TWAG 12 se dispone un enlace punto a punto para separar el tráfico de los distintos UE y conexiones PDN.

Se puede considerar que un enlace punto a punto es un protocolo que proporciona una conexión directa lógica entre dos nodos de red. Una trama de datos enviada a través de un enlace punto a punto desde el nodo A al nodo B no pasará por un nodo C. Téngase en cuenta que un "enlace punto a punto" es un concepto lógico, y se puede implementar de diversas formas. La red entre el UE 2 y el TNSP o TWAG 12 generalmente estará basada en Ethernet. Los nodos intermedios entre el UE 2 y el TNSP 12 efectúan reenvío forzado hacia el TNSP 12 sobre L2 (Ethernet). El TNSP 12 envía tráfico descendente dirigido hacia el UE 2 en forma de unidifusión (en inglés, "unicast") sobre L2, aunque ese tráfico sea multidifusión/difusión (en inglés, "multicast/broadcast") sobre L3 (IP).

Esta implementación genera un impacto limitado en el UE 2 y en la infraestructura TNAN o TWAN existente (en particular cuando TNAN o TWAN están definidas por BBF). Es más importante que no se produzca impacto en el UE 2 si el UE 2 tiene solamente una conexión PDN por defecto. El TNSP o TWAG 12 puede diferenciar las distintas conexiones PDN basándose de la dirección MAC (del inglés "Media Access Control", o Control de acceso a medios) del UE combinada con la dirección IP de la conexión PDN que se ha asignado al UE 2.

Existen otras formas de implementar un enlace punto a punto entre el UE 2 y el TNSP 12. Son ejemplos de ello: un túnel L3 (p. ej., IPsec o IP-in-IP), un túnel L2 (p. ej., L2TP), etc. Sin embargo, todas ellas tienden a producir un impacto mayor sobre el UE 2 o la infraestructura TNAN.

El presente solicitante ha detectado un problema con la arquitectura antes descrita. En particular, se ha observado que podría darse una situación en la que un conjunto de una o más pasarelas PGW asignen la misma dirección IP para conexiones PDN distintas. Esto podría suceder cuando, p. ej., existan dos conexiones PDN relacionadas respectivamente con dos redes corporativas cerradas, cada una con su propio esquema de direccionamiento. Cada PDN podría ser atendida por una PGW diferente, y cada PGW podría ser gestionada por un operador distinto. El dominio o dominios 3GPP y el UE están diseñados para gestionar sin dificultad este tipo de superposición. No obstante, el problema reside en que el TNSP o la TWAG se confundirán; ya no podrán correlacionar tráfico ascendente al túnel GTP/PMIP correcto.

Debe señalarse que la probabilidad de que ocurra tal problema en una implementación real es escasa; la mayoría de los UE utilizarán solamente una única conexión PDN y, en la mayoría de los casos, los esquemas de direccionamiento IP de PDN distintas no se solaparán. El problema se puede producir, sin embargo, y lo hará sin que exista solución, y el presente solicitante ha apreciado la conveniencia de abordar esta circunstancia.

- 5 Existen típicamente dos escenarios en los que puede surgir este problema de superposición o conflicto de direcciones cuando un UE accede a una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP. En ambos escenarios se supone un UE de radio dual; el UE tiene una interfaz de radio para el acceso 3GPP (p. ej., LTE) y una interfaz de radio para el acceso que no es 3GPP (p. ej., WiFi).

10 En la Figura 2 de los dibujos adjuntos se ilustra esquemáticamente un primer escenario. En este primer escenario, el UE 2 está conectado inicialmente a un acceso 3GPP 16, y ya tiene direcciones superpuestas en el acceso 3GPP 16, o bien tiene una dirección en el acceso 3GPP 16 que se superpone con una dirección ya asignada en el acceso 6 que no es 3GPP. Como se ha mencionado más arriba, la superposición de direcciones en el acceso 3GPP no presenta ningún problema; por diseño, el 3GPP permite tal situación. Sin embargo, surge un problema cuando el UE realiza después un traspaso al acceso 6 que no es 3GPP. Esto se puede considerar el primer escenario.

15 En un segundo escenario, el UE 2 está enganchado a un acceso 6 que no es 3GPP y abre una nueva conexión PDN. En el segundo escenario la nueva dirección para esa conexión PDN se superpone a una dirección existente.

20 El presente solicitante ha apreciado la conveniencia de abordar los problemas identificados más arriba, y en particular de una forma que (a) no tienda a imponer restricciones sobre el despliegue de S2a en determinadas circunstancias; y/o (b) permita al UE diferenciar entre multidifusiones IP de enlace descendente si estas proceden de redes PDN distintas.

Compendio

Las reivindicaciones independientes 1, 7, 13 y 14 definen la invención. En lo que sigue, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a realizaciones que no están cubiertas por las reivindicaciones no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para entender la invención.

25 Se propone en la presente memoria un método relacionado con la conexión de un terminal móvil o UE a una red de núcleo 3GPP, tal como el Núcleo de Paquetes Evolucionado, a través de una red de acceso que no es 3GPP, tal como una red o dominio BBF. El método tiene aplicación en un esquema de convergencia fijo-móvil, donde el terminal o UE móvil se conecta a la red de núcleo 3GPP a través de una red residencial fija, por ejemplo utilizando WiFi.

30 Un UE se puede enganchar a una red de acceso que no sea 3GPP y conectarse a una o más redes PDN a través de una red de núcleo 3GPP. Cada conexión PDN está anclada en un nodo de pasarela en la red de núcleo 3GPP (por ejemplo, una pasarela PDN, denominada abreviadamente PGW), y en un nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP (por ejemplo, un TNSP o TWAG o un nodo de pasarela fronterizo, denominado abreviadamente BGW, por el inglés "Border Gateway"; en caso de que una red BBF sea la red de acceso que no es 3GPP, la BGW podría ser una BNG). Se establece un túnel separado para cada una de estas conexiones PDN entre el nodo de pasarela (p. ej., BNG) en la red de acceso que no es 3GPP y el nodo de pasarela (p. ej., PGW) en la red de núcleo 3GPP.

35 En la presente memoria se describe un método para establecer y/o utilizar una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes entre un equipo de usuario y una red de núcleo 3GPP a través de un nodo de pasarela en una red de acceso que no es 3GPP, en el cual se utiliza un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad, o al menos para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación. El identificador de dispositivo utilizado para diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad es un identificador de dispositivo asociado con el equipo de usuario, o un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, o una combinación de ambos. El identificador de dispositivo es una dirección MAC, y la descripción que sigue se centra en ese caso, pero la descripción que sigue deja claro que son posibles otros tipos de identificador de dispositivo en ejemplos útiles para entender la invención.

40 Por brevedad, al nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP (p. ej., BNG) se le puede denominar nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., BNG), y al nodo de pasarela en la red de núcleo 3GPP (p. ej., PGW) se le puede denominar nodo de pasarela 3GPP (p. ej., PGW).

45 El UE recibe una dirección IP para cada conexión PDN. A este respecto, se puede considerar que una conexión PDN es una asociación entre un UE y una PDN, representada, por ejemplo, por una dirección IPv4 y/o un prefijo IPv6. Es el nodo de pasarela (p. ej., PGW) en la red de núcleo 3GPP quien asigna la dirección. Una PDN queda identificada por un Nombre de punto de acceso (abreviado APN, por el inglés "Access Point Name") y se accede a una PDN a través de la PGW. A este respecto, en la presente memoria se pretende que la expresión "dirección IP" abarque tanto una dirección IPv4 como un prefijo IPv6, y similares.

5 Se propone en la presente memoria un método según la reivindicación 1 para uso en el establecimiento y/o uso de una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes, o PDN, entre un UE y una red de núcleo 3GPP, a través de una red de acceso que no es 3GPP. El método comprende utilizar una dirección MAC diferente para cada conexión PDN de la pluralidad, o al menos para cada conexión PDN de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación.

10 Asimismo, se propone un aparato según la reivindicación 7 para uso en el establecimiento y/o uso de una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes o PDN entre un UE y una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP. El aparato está configurado para utilizar una dirección MAC diferente para cada conexión PDN de la pluralidad, o al menos para cada conexión PDN de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación.

La dirección IP antes mencionada, asociada con la conexión PDN, sería típicamente la dirección IP asignada al UE (p. ej., por el nodo de pasarela en la red de núcleo 3GPP); por consiguiente, se la denomina en lo sucesivo "dirección IP del UE".

15 Para cada conexión PDN puede existir un túnel entre un nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP y un nodo de pasarela en la red de núcleo 3GPP, y una conexión punto a punto entre el UE y el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP. Los mensajes enviados a través de la conexión punto a punto pueden ser de un tipo que incluya las direcciones MAC respectivas de los dispositivos de origen y de destino (UE o nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP). La conexión punto a punto puede ser una conexión L2 o Ethernet.

20 La dirección MAC utilizada para diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad podría ser una dirección MAC asociada con el UE, o una dirección MAC asociada con el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, o una combinación de ambas.

25 Por ejemplo, se ha descrito más arriba con referencia a la Figura 1 que el TNSP o TWAG 12 puede diferenciar las distintas conexiones PDN basándose en la dirección MAC del UE combinada con la dirección IP de la conexión PDN que se ha asignado al UE 2. En sistemas considerados con anterioridad, esto supone una dirección MAC fija para el UE, de forma que la diferenciación entre las distintas conexiones PDN para el UE se basa realmente en la dirección IP; esto depende de que a cada una de las conexiones PDN se le asigne una dirección IP diferente. Lo que se propone aquí relaja o elimina el requisito de asignar direcciones IP diferentes a las diversas conexiones PDN para un UE, ya que en lugar de ello se puede realizar una diferenciación entre las diversas conexiones PDN basándose en la dirección MAC (ya sea del UE 2 o del TNSP/TWAG 12, o ambas cosas). Por supuesto, allí donde se pueda asegurar que direcciones IP diferentes estarán asociadas con conexiones PDN respectivas diferentes, entonces no es necesario utilizar direcciones MAC diferentes para esas conexiones PDN particulares, aunque es posible utilizar direcciones MAC diferentes en combinación con direcciones IP diferentes.

35 En un ejemplo, el UE 2 utiliza una dirección MAC diferente para cada conexión PDN. La conexión PDN inicial o primera podría estar basada en la dirección MAC real o preasignada para el UE, mientras que las conexiones PDN posteriores podrían estar basadas en direcciones MAC generadas por el UE. Estas direcciones MAC no necesitan ser globalmente únicas. En sentido ascendente, el TNSP o TWAG 12 puede correlacionar cada dirección MAC a un túnel GTP/PMIP diferente, lo que resuelve el problema de las direcciones IP en conflicto. En sentido descendente, el TNSP o TWAG 12 puede correlacionar cada túnel a una dirección MAC diferente. Esto resuelve el problema de las multidifusiones IP de enlace descendente procedentes de PDN distintas, ya que el UE 2 puede diferenciarlas ahora basándose en la dirección MAC de destino.

En otro ejemplo, el TNSP o TWAG 12 podría utilizar en lugar de ello una dirección MAC diferente para cada conexión PDN.

45 Este nuevo enfoque no impone ninguna restricción sobre el despliegue de la solución. Aunque una consecuencia radica en que se genera un impacto adicional sobre el UE o el TNSP/TWAG, se considera que ello queda compensado por las ventajas proporcionadas en muchos escenarios.

50 Según se ha indicado más arriba, el método comprende utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de una pluralidad de conexiones PDN entre un UE y una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP, o al menos para cada conexión PDN de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP de UE, con el fin de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación. Esto se puede tomar en consideración con respecto a una pluralidad de conexiones PDN que impliquen al UE y un nodo de pasarela particular en la red de acceso que no es 3GPP.

El paso de utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada una de dichas conexiones PDN se lleva a cabo tanto en el UE como en la red de acceso que no es 3GPP.

55 En el contexto de lo que sucede en el UE, el paso de usar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad puede comprender determinar (p. ej., generándolo o eligiéndolo) un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad; al hacerlo así, se

permite que posteriormente se haga una diferenciación entre las conexiones PDN de la pluralidad. Para cada conexión PDN de la pluralidad, esta determinación se hace antes de que se establezca dicha conexión PDN.

5 Por lo tanto, el método llevado a cabo en el UE puede comprender, para cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer: (a) determinar un identificador de dispositivo para el equipo de usuario que sea diferente del identificador de dispositivo determinado para el equipo de usuario con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad; (b) enviar una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes hacia el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, incluyendo en la petición el identificador de dispositivo determinado en el paso (a), por ejemplo como identificador del dispositivo asociado con el origen de la petición; y (c) establecer la conexión de red de datos en paquetes.

10 De nuevo en el contexto de lo que sucede en el UE, el paso de utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad puede comprender el paso real de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad utilizando los identificadores de dispositivo (direcciones MAC) diferentes. Este paso de diferenciación se llevaría a cabo cuando se hubiesen establecido las conexiones PDN y cuando el UE se estuviera comunicando a través de esas conexiones PDN.

15 En el contexto de lo que sucede en el UE y en la red de acceso que no es 3GPP, en el caso donde el identificador de dispositivo (dirección MAC) se genera en la red de acceso que no es 3GPP y en el UE, respectivamente, el paso de utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad puede comprender asociar los identificadores de dispositivo (direcciones MAC) con las conexiones PDN en el momento de establecer las conexiones PDN; al hacerlo así, se permite que posteriormente se haga una diferenciación entre las conexiones PDN de la pluralidad.

20 Por lo tanto, el método llevado a cabo en el UE puede comprender, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (d) determinar qué conexión de red de datos en paquetes debe utilizarse; (e) seleccionar el identificador de dispositivo adecuado para la conexión de red de datos en paquetes determinada en el paso (d); y (f) incluir en el paquete el identificador de dispositivo seleccionado en el paso (e), por ejemplo como identificador del dispositivo asociado con el origen del paquete, y enviar el paquete a través de la conexión de red de datos en paquetes.

25 Por lo tanto, el método llevado a cabo en el UE puede comprender, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos recibidos a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (g) recibir el paquete, donde el paquete incluye dentro de sí un identificador de dispositivo, por ejemplo como identificador del dispositivo asociado con el destino del paquete; (h) determinar el identificador de dispositivo a partir del paquete recibido en el paso (g); e (i) determinar la conexión de red de datos en paquetes basándose en el identificador de dispositivo determinado en el paso (h).

30 En el contexto de lo que sucede en la red de acceso que no es 3GPP, el paso de utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad puede comprender determinar (p. ej., generándolo o eligiéndolo) un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad; al hacerlo así, se permite que posteriormente se haga una diferenciación entre las conexiones PDN de la pluralidad. Para cada conexión PDN de la pluralidad, esta determinación se realiza antes de que se establezca dicha conexión PDN.

35 De nuevo en el contexto de lo que sucede en la red de acceso que no es 3GPP, el paso de utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad puede comprender el paso real de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad utilizando los identificadores de dispositivo (direcciones MAC) diferentes. Este paso de diferenciación se llevaría a cabo cuando se hubiesen establecido las conexiones PDN y cuando estuvieran teniendo lugar comunicaciones a través de esas conexiones PDN en la red de acceso que no es 3GPP.

40 Por lo tanto, el método llevado a cabo en el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP puede comprender, para cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer: (A) recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes que incluye un identificador de dispositivo asociado con el equipo del usuario; o recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes y determinar un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela que sea diferente del identificador de dispositivo determinado para el nodo de pasarela con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad; (B) establecer la conexión de red de datos en paquetes solicitada; y (C) asociar el identificador de dispositivo con la conexión de red de datos en paquetes establecida en el paso (B).

45 Por lo tanto, el método llevado a cabo en el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP puede comprender, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (D) recibir el paquete; (E)(i) si el paquete se recibe desde un equipo de usuario, determinar el túnel adecuado a utilizar, basándose en un identificador de dispositivo incluido en el paquete; o (E)(ii) si el paquete se recibe desde la red de núcleo 3GPP a través de un túnel, determinar un identificador de dispositivo basándose en el túnel a través del cual se ha recibido el paquete; y (F)(i) en el caso de (E)(i), enviar el paquete a

través del túnel determinado en el paso (E)(i); o (F)(ii) en el caso de (E)(ii), enviar el paquete a un equipo de usuario a través de la conexión adecuada para el identificador de dispositivo determinado en el paso (E)(ii).

Como parte del procedimiento de configuración del túnel, o por separado, el nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., BNG) envía un mensaje (p. ej., petición de conexión PDN) al nodo de pasarela 3GPP (p. ej., PGW).

- 5 La red de núcleo 3GPP acepta la petición de conexión PDN. El nodo de pasarela 3GPP (p. ej., PGW) asigna al UE una dirección IP y la envía en un mensaje de respuesta al nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., BNG).

Después, el nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., BNG) completa el procedimiento de configuración de túnel y envía al UE la dirección IP asignada. La dirección IP asignada puede incluirse en un mensaje de respuesta de activación. No obstante, en caso de que el desencadenante para la configuración del túnel sea la autenticación en lugar de un mensaje explícito de activación, la dirección IP asignada podría transportarse hasta el UE, por ejemplo, en un anuncio de enrutador (IPv6) o mediante DHCP (IPv4).

10

Los pasos llevados a cabo en la red de acceso que no es 3GPP pueden ser llevados a cabo por un nodo de pasarela de la red de acceso que no es 3GPP, y los pasos llevados a cabo en la red de núcleo 3GPP pueden ser llevados a cabo por un nodo de pasarela de la red de núcleo 3GPP.

- 15 La red de acceso que no es 3GPP puede ser una red BroadBand Forum, BBF.

El nodo de pasarela que no es 3GPP puede ser un nodo de pasarela de red fronteriza de la red BBF.

El nodo de pasarela 3GPP puede ser un nodo de pasarela PDN de la red de núcleo 3GPP.

La presente descripción expone pasos llevados a cabo (y medios o aparatos o un procesador o un transmisor/receptor para llevar a cabo esos pasos) en un nodo tal como un nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP y pasos llevados a cabo (y medios o aparatos o un procesador o un transmisor/receptor para llevar a cabo esos pasos) en un UE.

20

También se describe en la presente memoria un aparato según la reivindicación 7 para uso en el establecimiento y/o uso de una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes entre un equipo de usuario y una red de núcleo 3GPP a través de un nodo de pasarela en una red de acceso que no es 3GPP, estando configurado el aparato para utilizar un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad, o al menos para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación, en donde el identificador de dispositivo utilizado para diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad es una dirección MAC asociada con el equipo de usuario, o una dirección MAC asociada con el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, o una combinación de ambas.

25

30

También se describe en la presente memoria un equipo de usuario que comprende tal aparato, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer: (a) determinar un identificador de dispositivo para el equipo de usuario que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el equipo de usuario con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad; (b) enviar una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes hacia el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, incluyendo en la petición el identificador de dispositivo determinado en el paso (a), por ejemplo, como identificador del dispositivo asociado con el origen de la petición; y (c) establecer la conexión de red de datos en paquetes.

35

También se describe en la presente memoria un equipo de usuario que comprende tal aparato, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (d) determinar qué conexión de red de datos en paquetes debe utilizarse; (e) seleccionar el identificador de dispositivo adecuado para la conexión de red de datos en paquetes determinada en el paso (d); y (f) incluir en el paquete el identificador de dispositivo seleccionado en el paso (e), por ejemplo como identificador del dispositivo asociado con el origen del paquete, y enviar el paquete a través de la conexión de red de datos en paquetes.

40

45

También se describe en la presente memoria un equipo de usuario que comprende tal aparato, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada uno de una pluralidad de paquetes de datos recibidos a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (g) recibir el paquete, donde el paquete incluye dentro de sí un identificador de dispositivo, por ejemplo como identificador del dispositivo asociado con el destino del paquete; (h) determinar el identificador de dispositivo a partir del paquete recibido en el paso (g); e (i) determinar la conexión de red de datos en paquetes basándose en el identificador de dispositivo determinado en el paso (h).

50

También se describe en la presente memoria un nodo de pasarela para uso en una red de acceso que no es 3GPP, comprendiendo el nodo de pasarela tal aparato y estando configurado, para cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer: (A) recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes que incluye un identificador de dispositivo asociado con el equipo de usuario; o recibir una petición para

55

5 establecer la conexión de red de datos en paquetes y determinar un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el nodo de pasarela con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad; (B) establecer la conexión de red de datos en paquetes solicitada; y (C) asociar el identificador de dispositivo con la conexión de red de datos en paquetes establecida en el paso (B).

10 También se describe en la presente memoria un nodo de pasarela para uso en una red de acceso que no es 3GPP, comprendiendo el nodo de pasarela tal aparato y estando configurado, para cada uno de la pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad: (D) recibir el paquete; (E)(i) si el paquete se recibe desde un equipo de usuario, determinar el túnel adecuado que se debe utilizar, basándose en un identificador de dispositivo incluido en el paquete; o (E)(ii) si el paquete se recibe desde la red de núcleo 3GPP a través de un túnel, determinar un identificador de dispositivo basándose en el túnel a través del cual se ha recibido el paquete; y (F)(i) en el caso de (E)(i), enviar el paquete a través del túnel determinado en el paso (E)(i); o (F)(ii) en el caso de (E)(ii), enviar el paquete a un equipo de usuario a través de la conexión apropiada para el identificador de dispositivo determinado en el paso (E)(ii).

15 También se propone un programa para controlar un aparato para que lleve a cabo un método como se propone en la presente memoria o que, según un ejemplo, cuando está cargado en un aparato, hace que el aparato se convierta en un aparato como se propone en la presente memoria. El programa puede transportarse en un medio de soporte. El medio de soporte puede ser un medio de almacenamiento. El medio de soporte puede ser un medio de transmisión. También se contempla en un ejemplo un aparato programado por tal programa, así como un medio de almacenamiento que contiene dicho programa.

Breve descripción de los dibujos.

La Figura 1, comentada en lo que antecede, es un diagrama de bloques esquemático que proporciona una visión general de la arquitectura en la que se proporcionan enlaces punto a punto entre UE y TNSP, y túneles entre TNSP y PGW;

25 la Figura 2, también comentada en lo que antecede, es una ilustración esquemática de un UE que traspasa tres conexiones PDN desde un acceso 3GPP a un acceso que no es 3GPP;

la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método descrito en la presente memoria;

la Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un aparato descrito en la presente memoria;

30 la Figura 5 es un diagrama ilustrativo que muestra el enganche de un UE, a través de WiFi, a una conexión PDN inicial;

la Figura 6 es un diagrama ilustrativo que muestra el enganche de un UE, a través de WiFi, a una conexión PDN adicional;

la Figura 7 es una ilustración esquemática de un nodo en el que se puede implementar una técnica descrita en la presente memoria;

35 la Figura 8 es una ilustración esquemática de una arquitectura que tiene redes de acceso 3GPP y que no son 3GPP, separadas;

la Figura 9 es una ilustración esquemática de una arquitectura alternativa en la cual la red de acceso que no es 3GPP está incorporada en la red de acceso 3GPP; y

40 la Figura 10 es una ilustración esquemática de una arquitectura alternativa en la cual la red de acceso que no es 3GPP está incorporada en la red de acceso 3GPP.

Descripción detallada

45 Según se ha mencionado en el compendio más arriba, en la presente memoria se propone un método para diferenciar (mediante el establecimiento y/o el uso) una pluralidad de conexiones PDN entre un UE y una red de núcleo 3GPP a través de una red de acceso que no es 3GPP. El método comprende utilizar un identificador de dispositivo (dirección MAC) diferente para cada conexión PDN de la pluralidad, o al menos para cada conexión PDN de la pluralidad que esté asociada con la misma dirección IP de UE, con el fin de diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación. Esto puede considerarse en relación con una pluralidad de conexiones PDN que impliquen al UE y un nodo de pasarela particular en la red de acceso que no es 3GPP.

50 Se proporcionará ahora una ilustración esquemática para el caso en donde se utilicen direcciones MAC de UE como base para diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad. Se apreciará que es posible un esquema similar para el caso en donde se utilicen direcciones MAC asociadas con el nodo de pasarela que no es 3GPP, como base para diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad; puesto que el funcionamiento de esta alternativa

resultaría claro para la persona experta a partir de la ilustración esquemática que sigue, no se describirá aquí con mucho detalle, pero aun así se proporciona a continuación una breve explicación adicional. Como se explica en lo que sigue, también se apreciará que, en ejemplos, se pueden utilizar identificadores de dispositivo que no sean direcciones MAC.

- 5 En el diagrama de flujo esquemático de la Figura 3 se ilustran pasos llevados a cabo en el UE. En la Figura 4 se ilustran partes o componentes o procesadores o transmisores/receptores correspondientes, de P-a a P-i, de un UE, para llevar a cabo los respectivos pasos de (a) a (i).

Para cada una de una pluralidad de conexiones PDN a establecer entre el UE y una red de núcleo 3GPP a través de un nodo de pasarela en una red de acceso que no es 3GPP, en el UE se llevan a cabo los siguientes pasos:

- 10 (a) se determina una dirección MAC de UE que es diferente de la dirección MAC de UE determinada para cualquier otra conexión PDN de la pluralidad.

- 15 (b) se envía al nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP una petición para establecer la conexión PDN, utilizando la dirección MAC de UE determinada en el paso (a). En la petición puede estar incluida la dirección MAC. Por ejemplo, la dirección MAC puede estar incluida en la petición como dirección MAC de origen. La petición puede ser un mensaje de petición de Protocolo de configuración dinámica de anfitrión (abreviado DHCP, por el inglés "Dynamic Host Configuration Protocol"), aunque se apreciará que para transportar la dirección MAC se puede utilizar algún otro protocolo (tal como el Protocolo de autenticación extensible (abreviado EAP, por el inglés "Extensible Authentication Protocol") o incluso algún protocolo nuevo).

(c) se establece la conexión PDN.

- 20 Una vez establecidas las conexiones PDN de la pluralidad, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión PDN de la pluralidad, en el UE se llevan a cabo los siguientes pasos:

(d) determinar qué conexión PDN debe utilizarse.

(e) seleccionar la dirección MAC adecuada para la conexión PDN determinada en el paso (d).

- 25 (f) incluir en el paquete la dirección MAC seleccionada en el paso (e), por ejemplo como dirección MAC de origen, y enviar el paquete a través de la conexión PDN.

Para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos recibidos a través de una conexión PDN de la pluralidad, en el UE se llevan a cabo los siguientes pasos:

(g) recibir el paquete (desde el nodo de pasarela que no es 3GPP) que incluye dentro de sí una dirección MAC, por ejemplo como dirección MAC de destino.

- 30 (h) determinar la dirección MAC a partir del paquete recibido en el paso (g).

(i) determinar la conexión PDN basándose en la dirección MAC determinada en el paso (h).

- 35 En el diagrama de flujo esquemático de la Figura 3 se ilustran pasos llevados a cabo en el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP. En la Figura 4 se ilustran partes o componentes o procesadores o transmisores/receptores correspondientes, de P-A a P-F, de un nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, para llevar a cabo los respectivos pasos (A) a (F).

Para cada una de una pluralidad de conexiones PDN a establecer entre el UE y la red de núcleo 3GPP a través del nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, en el nodo de pasarela se llevan a cabo los siguientes pasos:

- 40 (A) se recibe la petición enviada por el UE en el paso (b) (como alternativa, en un caso en donde son las direcciones MAC del nodo de pasarela que no es 3GPP lo que se utiliza para diferenciar entre conexiones PDN, en este paso (A) se recibe una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes y se determina un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela que no es 3GPP, que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el nodo de pasarela que no es 3GPP, con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad).

- 45 (B) se establece la conexión PDN solicitada. La conexión PDN incluye un túnel (p. ej., GTP o PMIP) entre el nodo de pasarela y un nodo de pasarela en la red de núcleo 3GPP, y una conexión entre el nodo de pasarela y el UE. Esto implica comunicarse con la red de núcleo 3GPP para establecer el túnel para la conexión PDN entre la red de acceso que no es 3GPP y la red de núcleo 3GPP y para asignar una dirección IP para el túnel (la red de núcleo 3GPP es responsable de asignar la dirección IP). El túnel está asociado con una conexión PDN entre el UE y una PDN.
- 50

(C) se asocia la dirección MAC con la conexión PDN.

Una vez establecidas las conexiones PDN de la pluralidad, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión PDN de la pluralidad, en el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP se llevan a cabo los siguientes pasos:

5 (D) recibir el paquete.

(E)(i) si el paquete se recibe desde un UE, determinar el túnel adecuado a utilizar, basándose en la dirección MAC que se encuentra en el paquete; o

(E)(ii) si el paquete se recibe desde la red de núcleo 3GPP a través de un túnel, determinar una dirección MAC basándose en el túnel a través del cual se ha recibido el paquete.

10 (F)(i) en el caso (E)(i) anterior, enviar el paquete a través del túnel determinado en el paso (E)(i); o

(F)(ii) en el caso (E)(ii) anterior, enviar el paquete a un UE, a través de la conexión adecuada, a la dirección MAC determinada en el paso (E)(ii).

15 En un ejemplo, el UE 2 utiliza una dirección MAC diferente para cada conexión PDN. La conexión PDN inicial o primera podría estar basada en la dirección MAC real o preasignada para el UE, mientras que conexiones PDN posteriores podrían estar basadas en direcciones MAC generadas por el UE. Estas direcciones MAC no necesitan ser globalmente únicas. En el sentido ascendente, el TNSP o TWAG 12 puede correlacionar cada dirección MAC con un túnel GTP/PMIP diferente. En el sentido descendente, el TNSP o TWAG 12 puede correlacionar cada túnel con una dirección MAC diferente. En otro ejemplo, el TNSP o TWAG 12 podría utilizar una dirección MAC diferente para cada conexión PDN.

20 La Figura 5 es un ejemplo de un diagrama de flujo para configurar la conexión PDN inicial para el UE 2. Esta conexión PDN se enruta ahora a través de WiFi (la RG 8/10 contiene el punto de acceso WiFi) y podría haber sido traspasada desde el acceso LTE.

25 Los pasos 2 a 11 se refieren al enganche a WiFi y a la autenticación del UE 2. En este ejemplo, la autenticación se realiza con IEEE 802.1X entre el UE 2 y el punto de acceso (abreviado AP, por el inglés "Access Point") 8/10 (también son posibles otros medios). Según se define en 3GPP, el protocolo de autenticación de extremo a extremo entre el UE 2 y el HSS 18 es EAP. En este ejemplo particular, la señalización de autenticación se retransmite a través de un servidor AAA de la TNAN.

30 Los pasos 13 a 20 se refieren a la configuración real de la conexión PDN. En este ejemplo se utiliza DHCP entre el UE 2 y el TNSP 12 (aunque, como también se ha mencionado más arriba, son asimismo posibles otros medios, p. ej., EAP o IEEE 802.11u). Se utiliza DHCP para transportar una cadena APN (Nombre de punto de acceso), que indica a cuál de las PDN está solicitando el UE 2 conectarse. En los pasos 14 y 15, el TNSP 12 consulta el perfil de UE que estaba almacenado en el AAA como parte de la autenticación. El perfil de UE incluye, por ejemplo, una lista de nombres APN a los cuales este UE 2 tiene derecho a engancharse, y para cada APN la PGW 14 con la que se debe contactar en el paso 16.

35 Cuando el UE se engancha a WiFi, necesita obtener una dirección IP para una conexión PDN (abreviadamente, IP@). Puede realizar un enganche nuevo o un enganche por traspaso. Traspaso se abrevia HO (del inglés "handover"). En el escenario HO, el UE realiza un HO desde LTE/3G a WiFi. Para que la red diferencie entre un enganche nuevo y un enganche por HO, el UE envía (solamente en el caso HO) su IP@ de LTE/3G en la petición DHCP (esto se abrevia "UE IP@ (HO)" en el mensaje de petición DHCP 13 de la Figura 5). Si todo va bien, la respuesta DHCP devolverá la misma dirección, de modo que el UE puede mantener su dirección existente para esta conexión PDN.

40 Asumiendo el enganche inicial o por traspaso de la Figura 5, el enganche a una conexión PDN adicional es muy similar cuando el UE 2 utiliza una dirección MAC diferente para esa conexión PDN. Esto se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 6.

45 En los pasos 2 a 11, al tener ya este UE 2 una configuración de asociación IEEE 802.11 para la conexión inicial, y estar ya autenticado, podrían ser posibles algunas optimizaciones si el mismo UE 2 efectúa ahora un enganche adicional.

50 Para cada conexión PDN adicional, el UE 2 utiliza una dirección MAC diferente. El UE 2 podría estar preconfigurado con un conjunto de direcciones MAC; sin embargo, eso limitaría el despliegue de la solución. Un enfoque más escalable sería utilizar direcciones MAC virtuales. La generación y validación de una nueva dirección MAC virtual es una técnica habitual utilizada en máquinas virtuales (p. ej., VMware). Dentro del contexto de un UE que se engancha a través de S2a, no se requieren direcciones MAC globalmente únicas. Dado que hay un enlace punto a punto entre el UE 2 y el TNSP 12, el UE 2 solo necesita asegurarse de que la dirección MAC sea única en ese enlace punto a punto. Para la primera conexión PDN, el UE 2 puede utilizar simplemente la dirección MAC (globalmente única) de la

interfaz WiFi. Como parte de la primera conexión, el UE 2 también es conocedor de la dirección MAC del lado TNSP 12 del enlace punto a punto. Basándose en esta información, el UE 2 puede generar una nueva dirección MAC virtual.

5 La generación o selección de la dirección MAC se produciría normalmente antes del paso 2; toda la señalización procedente del UE 2 estaría utilizando entonces la nueva dirección MAC. Puesto que en este ejemplo toda la señalización hacia o desde el UE 2 está basada en Ethernet (véanse la Figura 1 y el texto asociado), ello significa que todas las señales incluyen una dirección MAC de origen y de destino. Por lo tanto, toda la señalización hacia o desde el UE 2 en la Figura 5 utiliza MAC@1 y toda la señalización hacia o desde el UE 2 en la Figura 6 utiliza MAC@2. La única excepción es la señalización 21 en la Figura 6, que utiliza específicamente MAC@1 para diferenciar la conexión PDN asociada respecto de la conexión PDN asociada con MAC@2.

10 Por ejemplo, típicamente la dirección MAC de 48 bits consiste en un Identificador organizacionalmente único (abreviado OUI, por el inglés "Organizationally Unique Identifier") de 24 bits más un Controlador de interfaz de red (NIC, por "Network Interface Controller") de 24 bits. Los bits OUI son exclusivos del fabricante de la interfaz WiFi. El fabricante asigna los bits NIC para este equipo en particular. Los bits NIC son únicos dentro del alcance del OUI. Para que un UE de S2a genere una dirección MAC única, el UE podría tomar el OUI y generar aleatoriamente un nuevo NIC, de modo que la nueva dirección MAC sea diferente de cualquier otra dirección MAC conocida en este enlace punto a punto.

20 Se pretende que la técnica detallada, según se describe con referencia a las Figuras 5 y 6, corresponda estrechamente y encaje dentro de la representación esquemática según se describe con referencia a las Figuras 3 y 4. En particular, con estos ejemplos es la dirección MAC del UE la que se utiliza para diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad o permitir que se haga tal diferenciación. Sin embargo, según se ha mencionado antes, se apreciará que también es posible que se use la dirección MAC del nodo de pasarela que no es 3GPP, para diferenciar entre las conexiones PDN de la pluralidad o para permitir que se realice tal diferenciación. Con esta alternativa se generaría (o se seleccionaría) una dirección MAC diferente por nodo de pasarela que no es 3GPP, para cada conexión PDN de la pluralidad. También es posible una combinación de dichas alternativas. Una secuencia de ejemplo, en el caso en donde se utiliza la dirección MAC del nodo de pasarela que no es 3GPP para diferenciar entre las conexiones PDN, es la siguiente: (1) el equipo de usuario (p. ej., UE) solicita una nueva conexión PDN, p. ej. a través de un nuevo protocolo de control; (2) el nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., TWAG) genera un nuevo identificador de dispositivo (p. ej., dirección MAC); (3) el nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., TWAG) configura un túnel hacia el nodo de pasarela 3GPP (p. ej., PGW); y (4) el nodo de pasarela que no es 3GPP (p. ej., TWAG) acusa recibo de la petición al equipo de usuario (p. ej., UE) e incluye el nuevo identificador de dispositivo (p. ej., dirección MAC) en el acuse de recibo.

35 Así, si el UE tiene solamente una dirección MAC y el nodo de pasarela que no es 3GPP tiene una por cada conexión PDN, entonces también se puede realizar la diferenciación. En el tráfico de enlace ascendente (desde el UE hacia la red de núcleo 3GPP), para un paquete transmitido a lo largo del enlace punto a punto con el nodo de pasarela que no es 3GPP, el UE utilizaría una dirección MAC de destino para el nodo de pasarela que no es 3GPP que fuera adecuada para la conexión PDN. Una vez recibida en el nodo de pasarela que no es 3GPP, el nodo de pasarela que no es 3GPP puede diferenciar entre túneles basándose en esa dirección MAC.

40 En la dirección de enlace descendente (desde la red de núcleo 3GPP hacia el UE), el nodo de pasarela que no es 3GPP utilizaría una dirección MAC de origen para un paquete transmitido a lo largo del enlace punto a punto con el UE que fuera adecuada para el túnel a través del cual se ha recibido el paquete. Una vez recibido ese paquete por el UE, el UE puede realizar la diferenciación basándose en esa dirección MAC.

45 Una técnica como la descrita en la presente memoria no tiende a imponer restricciones sobre el despliegue de la solución S2a. En particular, es posible que un UE tenga direcciones IP en conflicto en el lado de acceso que no es 3GPP (p. ej., interfaz de radio WiFi), así como soportes 3GPP en el lado de interfaz de radio LTE. Además, es posible que un UE diferencie multidifusiones IP procedentes de conexiones PDN distintas.

50 Se apreciará que el funcionamiento de uno o más de los componentes descritos en lo que antecede se puede procurar en forma de uno o más procesadores o unidades de procesamiento, unidad o unidades de procesamiento que podrían ser controladas o proporcionadas al menos en parte por un programa que opere en el dispositivo o aparato. De hecho, la función de varios de los componentes representados la puede realizar un solo componente. Se puede disponer un único procesador o unidad de procesamiento para que realice la función de múltiples componentes. Tal programa operativo puede estar almacenado en un medio legible por ordenador, o podría, por ejemplo, estar incorporado en una señal tal como una señal de datos descargable proporcionada desde un sitio web de Internet. Debe interpretarse la descripción en el sentido de que abarca un programa operativo en sí, o en forma de un registro en un soporte, o en forma de una señal, o de cualquier otra forma.

55 La Figura 7 es una ilustración esquemática de un nodo 1 en el cual se puede implementar una técnica descrita en la presente memoria. Un programa de ordenador para controlar el nodo 1 a fin de que lleve a cabo un método según se describe en la presente memoria está almacenado en un almacenamiento 30 de programa. En un almacenamiento 20 de datos están almacenados datos utilizados durante la ejecución de un método según se

- describe en la presente memoria. Durante la ejecución de un método según se describe en la presente memoria, los pasos del programa se extraen del almacenamiento 30 de programa y son ejecutados por una Unidad central de procesamiento 10 (abreviado CPU, por el inglés "Central Processing Unit"), recuperando datos según se requiera desde el almacenamiento 20 de datos. La información de salida resultante de la ejecución de un método según se describe en la presente memoria se puede almacenar nuevamente en el almacenamiento 20 de datos, o bien se puede enviar a una interfaz 40 de entrada/salida (abreviado I/O, por "Input/Output"), que puede comprender un transmisor para transmitir datos a otros nodos, según se requiera. Análogamente, la interfaz 40 de entrada/salida (I/O) puede comprender un receptor para recibir datos de otros nodos, por ejemplo para que los utilice la CPU 10.
- Se puede considerar que los diagramas de señalización adjuntos no solo representan una serie de mensajes intercambiados y pasos de método llevados a cabo por los diversos nodos, sino que también representan aparatos para intercambiar esos mensajes o llevar a cabo esos pasos de método. Además, en aras de la exhaustividad, cualquier mensaje que se expone o se describe como enviado desde el nodo A hacia el nodo B incluye implícitamente el paso de que el nodo A envíe el mensaje, así como el paso de que el nodo B reciba el mensaje, y medios en los nodos A y B para llevar a cabo esos pasos.
- Se apreciará fácilmente que, aunque las realizaciones anteriores han sido descritas haciendo referencia a partes de una red de núcleo 3GPP, la técnica descrita en la presente memoria también será aplicable a redes similares en ejemplos, tales como una sucesora de la red de núcleo 3GPP, que tengan componentes funcionales similares. Por ejemplo, el término UE debe interpretarse en el sentido de que abarca cualquier dispositivo.
- En ejemplos, se puede utilizar la expresión "identificador de dispositivo" en lugar de "dirección MAC", donde se puede considerar que un identificador de dispositivo es un identificador para (o asociado con) un dispositivo, o un identificador para (o asociado con) una interfaz de red relacionada (o asociada con) el dispositivo. Por ejemplo, es posible que en un ejemplo se utilicen identificadores ID de red de área local virtual (abreviado VLAN, por el inglés "Virtual Local Area Network") en lugar de direcciones MAC para diferenciar entre conexiones PDN, estando asignado un ID de VLAN único a cada conexión PDN; el encabezado MAC podría ampliarse después con un encabezado "1Q" (consúltese el estándar sobre redes IEEE 802.1Q). En un ejemplo de este tipo se puede considerar que un ID de VLAN es un identificador de una interfaz de red relacionada con un dispositivo, o incluso solamente un identificador para (es decir, relacionado o asociado con) un dispositivo.
- Análogamente, no debe entenderse que la presente descripción está restringida a una red de acceso que no es 3GPP, tal como BBF, sino que es aplicable a cualquier red de acceso que no sea 3GPP. Por lo tanto, deben interpretarse en consecuencia, en particular, los términos 3GPP y BBF y los términos asociados o relacionados, utilizados en la descripción que antecede y en los dibujos adjuntos. La técnica descrita en la presente memoria también es aplicable en el contexto de SaMOG, y en particular también se pretende que la red de acceso que no es 3GPP descrita en la presente memoria abarque un acceso definido por WiFi Alliance.
- Además, se debe tener en cuenta que el trabajo de FMC comenzó con una arquitectura que tenía una red de núcleo 3GPP y una red de acceso que no es 3GPP, separada, según se ilustra en la Figura 8. Sin embargo, se está considerando ahora la posibilidad de incorporar WiFi a la red de acceso por radio 3GPP, lo que lleva a una arquitectura de acuerdo con los ejemplos que se ilustran en las Figuras 9 y 10.
- En la arquitectura de la Figura 9, la AG o pasarela de acceso (en inglés, "Access Gateway") está ahora dentro de la RAN 3GPP. Todavía existe un enlace punto a punto entre el AP y la AG, al igual que en la Figura 8 (téngase en cuenta que los nodos de red se pueden considerar generalmente como entidades funcionales, de modo que pueden estar divididos o co-ubicados –p. ej., la PGW y la SGW pueden estar co-ubicadas, el Nodo B evolucionado (abreviado eNB, por "Evolved Node B") y la AG pueden estar co-ubicados, y así sucesivamente).
- En la arquitectura de la Figura 10, la AG está ahora dentro del núcleo 3GPP. Todavía existe un enlace punto a punto entre AP y AG, igual que antes.
- Es importante apreciar que la técnica descrita en la presente memoria es igualmente aplicable a las arquitecturas de las Figuras 9 y 10, haciendo referencia a ejemplos de una red de acceso que no es 3GPP, incorporada efectivamente o considerada en algún sentido como parte de la red de acceso 3GPP. El acceso que no es 3GPP puentea el acceso 3GPP proporcionado por medio del eNB.
- Las Figuras 5 y 6 se han generado [en el original inglés de la presente traducción] utilizando la herramienta msc-generator (donde msc significa "Message Sequence Chart" (Gráfico de secuencia de mensajes); véase <http://sourceforge.net/projects/msc-generator/>). En caso de que no sea legible algún elemento de estas figuras, se ofrece a continuación el código fuente msc [incluyendo, en cursiva, su traducción parcial]:

Figura 5:

```

msc=Dinand {
background.color=white;    ( color de fondo = blanco )
UE [label="\bUE"],        (...etiqueta="bUE"... )
RGW [label="\bRGW\n\sWLAN AP\n802.1X authenticator\n"], ( ...AP de WLAN...
                                                                    autentificador 802.1X... )
BNG [label="\bTNSP"],
AAA [label="\bAAA\n\ -relay"], (...retransmisor...)
PDN [label="\bPDN-GW"],
HSS [label="\bHSS server"]; (...servidor HSS...)

++:Local attach and access authentication []{
    (...Enganche local y autenticación de acceso...)

    UE<->RGW: Setup 802.11 association; (...Configuración de asociación 802.11...)
    UE--RGW: 802.1X controlled port blocked;
                                                (...Bloqueado puerto controlado 802.1X...)

    RGW->UE: EAP-REQ/Ident;
    UE->RGW: EAP-RSP/Ident\n\ -UE Identifier (NAI); (...Identificador de UE...)
    RGW->AAA->HSS:    Diameter/Radius    (EAP-RSP/Ident)\n\ -UE
Identifier (NAI);    (...Diámetro/Radio... Identificador de UE...)

    block UE<->RGW-AAA-HSS: EAP messages [];    ( Bloque ...Mensajes EAP...)
    HSS->AAA-RGW: Diameter/Radius (EAP-Success); (... Diámetro/Radio...Éxito de EAP...)
    AAA--AAA: Store NAI and MAC@; (...Almacenar NAI y MAC@;)
    RGW->UE: EAP-Success;    (...Éxito de EAP;)

    RGW<->UE: EAPOL-Key (4-way handshake);    (...Clave EAPOL...saludo inicial cuádruple)
    UE--RGW: 802.1X controlled port unblocked; (...Desbloqueado puerto controlado 802.1X;)

};

++: IP session setup for first PDN connection [] {    (...Configuración de sesión IP
                                                         para primera conexión PDN...)
    UE->RGW-BNG: DHCP Request\n\ -UE IP@ (HO), APN="first"; (...Petición DHCP
                                                         ... APN="primera");
    BNG->AAA: Get UE Context\n\ -MAC@; (...Obtener contexto de UE...)
    AAA->BNG: UE Context Ack; (...Acuse de recibo de contexto UE...)
    BNG->PDN: Create Bearer Request\n\ -NAI, APN="first"; (...Petición de crear
                                                         portadora...APN="primera");
    PDN--PDN: Allocate/HO IP@;    (...Asignar/...)
    PDN<->HSS: Update PDN GW Address;    (...Actualizar dirección de GW de PDN;)
    BNG<-PDN: Create Bearer Response\n\ -UE IP@; (...Respuesta de crear portadora...)
    UE<-RGW-BNG: DHCP Ack\n\ -UE IP@;    (...Acuse de recibo DHCP...)

};

```

ES 2 749 643 T3

```
pipe BNG--PDN:GTP/PMIP tunnel [number=no]{ (...tubería BNG--PDN...túnel PMIP...[número=no]{}  
    UE->RGW-BNG-PDN-> [strong, number=yes]: \prUser data  
packet; (...[fuerte, número=si]...paquete de datos de usuario, )  
};  
  
}
```

Figura 6:

```
msc=Dinand {  
background.color=white; (color de fondo = blanco)  
UE [label="\bUE"], (...etiqueta="\bUE"...)  
RGW [label="\bRGW\n\sWLAN AP\n802.1X authenticator\n"], (...AP de WLAN...  
autenticador 802.1X...)  
BNG [label="\bTNSP"],  
AAA [label="\bAAA\n\ -relay"], (...retransmisor...)  
PDN [label="\bPDN-GW"],  
HSS [label="\bHSS server"]; (...servidor HSS...)  
  
++:Local attach and access authentication []{  
(...Enganche local y autenticación de acceso...)  
    UE<->RGW: Setup 802.11 association; (...Configuración de asociación 802.11...)  
    UE--RGW: 802.1X controlled port blocked; (...Bloqueado puerto controlado 802.1X...)  
  
    RGW->UE: EAP-REQ/Ident;  
    UE->RGW: EAP-RSP/Ident\n\ -UE Identifier (NAI);  
    RGW->AAA->HSS: Diameter/Radius (EAP-RSP/Ident)\n\ -UE  
Identifier (NAI); (...Diámetro/Radio... Identificador de UE...)  
    block UE<->RGW-AAA-HSS: EAP messages []; (Bloque...Mensajes EAP...)  
    HSS->AAA-RGW: Diameter/Radius (EAP-Success); (... Diámetro/Radio...Éxito de EAP...)  
    AAA--AAA: Store NAI and MAC@; (...Almacenar NAI y MAC@; )  
    RGW->UE: EAP-Success; (...Éxito de EAP; )  
  
    RGW<->UE: EAPOL-Key (4-way handshake); (...Clave EAPOL...saludo inicial cuádruple)  
    UE--RGW: 802.1X controlled port unblocked; (...Desbloqueado puerto controlado 802.1X;)  
};
```

ES 2 749 643 T3

```
++: IP session setup for additional PDN connection [] { (...Configuración de sesión IP  
para conexión PDN adicional...)  
  UE->RGW-BNG: DHCP Request\n\ -UE IP@ (HO), APN="second"; (...Petición DHCP...  
APN="segunda";)  
  BNG->AAA: Get UE Context\n\ -MAC@; (...Obtener contexto de UE...)  
  AAA->BNG: UE Context Ack; (...Acuse de recibo de contexto UE...)  
  BNG->PDN: Create Bearer Request\n\ -NAI, APN="second"; (...Petición de crear  
portadora...APN="segunda";)  
  PDN--PDN: Allocate/HO IP@; (...Asignar...)  
  PDN<->HSS: Update PDN GW Address; (...Actualizar dirección de GW de PDN;)  
  BNG<-PDN: Create Bearer Response\n\ -UE IP@; (...Respuesta de crear portadora...)  
  UE<-RGW-BNG: DHCP Ack\n\ -UE IP@; (...Acuse de recibo DHCP...)  
};  
  
pipe BNG--PDN:GTP/PMIP tunnel [number=no]{ (...tubería BNG--PDN...túnel PMIP...[número=no]{)  
  UE->RGW-BNG-PDN-> [strong, number=yes]: \plMAC@1 for first  
PDN connection\n\prUser data packet;  
}; (...[fuerte, número=sí]... para primera conexión PDN... paquete de datos de usuario,)  
  
pipe BNG--PDN:GTP/PMIP tunnel [number=no]{ (...tubería BNG--PDN...túnel PMIP...[número=no]{)  
  UE->RGW-BNG-PDN-> [strong, number=yes]: \plMAC@2 for  
second PDN connection\n\prUser data packet;  
}; (...[fuerte, número=sí]... para segunda conexión PDN... paquete de datos de usuario,)  
  
}
```

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer y/o utilizar una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes entre un equipo (2) de usuario y una red (4) de núcleo 3GPP a través de un nodo (12) de pasarela en una red (6) de acceso que no es 3GPP, que comprende utilizar un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad, o al menos para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad que está asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación, en donde el identificador de dispositivo utilizado para diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad es una dirección de control de acceso a medios, MAC, asociada con el equipo de usuario, o una dirección MAC asociada con el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, o una combinación de ambas.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde, para cada conexión de red de datos en paquetes existe un túnel entre el nodo (12) de pasarela dentro de la red (6) de acceso que no es 3GPP y un nodo (14) de pasarela dentro de la red (4) de núcleo 3GPP, y una conexión punto a punto entre el equipo (2) de usuario y el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, y opcionalmente en donde la conexión punto a punto es una conexión L2 o Ethernet.
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde mensajes enviados entre el equipo (2) de usuario y el nodo (12) de pasarela dentro de la red (6) de acceso que no es 3GPP son de un tipo que incluye identificadores de dispositivo respectivos de dispositivos de origen y de destino de la conexión punto a punto, siendo los dispositivos de origen y de destino respectivamente el equipo de usuario y el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, o viceversa.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el paso de utilizar un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad comprende determinar un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad y, al hacerlo así, permitir que posteriormente se haga una diferenciación entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende en el equipo (2) de usuario, para cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer:
- (a) determinar un identificador de dispositivo para el equipo de usuario que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el equipo de usuario con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad;
- (b) enviar una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes hacia el nodo (12) de pasarela dentro de la red (6) de acceso que no es 3GPP, incluyendo en la petición el identificador de dispositivo determinado en el paso (a); y
- (c) establecer la conexión de red de datos en paquetes,
- y que comprende en el equipo de usuario, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:
- (d) determinar qué conexión de red de datos en paquetes debe utilizarse;
- (e) seleccionar el identificador de dispositivo adecuado para la conexión de red de datos en paquetes determinada en el paso (d); y
- (f) incluir en el paquete el identificador de dispositivo seleccionado en el paso (e), y enviar el paquete a través de la conexión de red de datos en paquetes,
- y que comprende en el equipo de usuario, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos recibidos a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:
- (g) recibir el paquete, donde el paquete incluye dentro de sí un identificador de dispositivo;
- (h) determinar el identificador de dispositivo a partir del paquete recibido en el paso (g); e
- (i) determinar la conexión de red de datos en paquetes basándose en el identificador de dispositivo determinado en el paso (h).
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende en el nodo (12) de pasarela dentro de la red (6) de acceso que no es 3GPP, para cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer:
- (A) recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes que incluye un identificador de

dispositivo asociado con el equipo (2) de usuario; o recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes y determinar un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el nodo de pasarela con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad;

5 (B) establecer la conexión de red de datos en paquetes solicitada; y

(C) asociar el identificador de dispositivo con la conexión de red de datos en paquetes establecida en el paso (B),

y que comprende en el nodo de pasarela en la red de acceso que no es 3GPP, para cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:

(D) recibir el paquete;

10 (E)(i) si el paquete se recibe desde un equipo de usuario, determinar un túnel adecuado a utilizar, basándose en un identificador de dispositivo incluido en el paquete; o

(E)(ii) si el paquete se recibe desde la red de núcleo 3GPP a través de un túnel, determinar un identificador de dispositivo basándose en el túnel a través del cual se ha recibido el paquete; y

(F)(i) en el caso de (E)(i), enviar el paquete a través del túnel determinado en el paso (E)(i); o

15 (F)(ii) en el caso de (E)(ii), enviar el paquete a un equipo de usuario a través de la conexión adecuada para el identificador de dispositivo determinado en el paso (E)(ii).

7. Un aparato para uso en el establecimiento y/o uso de una pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes entre un equipo (2) de usuario y una red (4) de núcleo 3GPP a través de un nodo (12) de pasarela en una red (6) de acceso que no es 3GPP, estando el aparato configurado para utilizar un identificador de dispositivo diferente para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad, o al menos para cada conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad que está asociada con la misma dirección IP, con el fin de diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad, o permitir que se haga tal diferenciación, en donde el identificador de dispositivo utilizado para diferenciar entre las conexiones de red de datos en paquetes de la pluralidad es una dirección de control de acceso a medios, MAC, asociada con el equipo de usuario, o una dirección MAC asociada con el nodo de pasarela en de la red de acceso que no es 3GPP, o una combinación de ambas.

8. Un equipo (2) de usuario que comprende un aparato según la reivindicación 7, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer:

30 (a) determinar un identificador de dispositivo para el equipo de usuario que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el equipo de usuario con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad;

(b) enviar una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes hacia el nodo (12) de pasarela en la red (6) de acceso que no es 3GPP, incluyendo en la petición el identificador de dispositivo determinado en el paso (a); y

(c) establecer la conexión de red de datos en paquetes.

35 9. Un equipo (2) de usuario que comprende un aparato según la reivindicación 7, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:

(d) determinar qué conexión de red de datos en paquetes debe utilizarse;

40 (e) seleccionar el identificador de dispositivo adecuado para la conexión de red de datos en paquetes determinada en el paso (d); y

(f) incluir en el paquete el identificador de dispositivo seleccionado en el paso (e) y enviar el paquete a través de la conexión de red de datos en paquetes.

45 10. Un equipo (2) de usuario que comprende un aparato según la reivindicación 7, estando el equipo de usuario configurado para, con respecto a cada uno de una pluralidad de paquetes de datos recibidos a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:

(g) recibir el paquete, donde el paquete incluye dentro de sí un identificador de dispositivo;

(h) determinar el identificador de dispositivo a partir del paquete recibido en el paso (g); e

(i) determinar la conexión de red de datos en paquetes basándose en el identificador de dispositivo determinado en el paso (h).

11. Un nodo (12) de pasarela para uso en una red (6) de acceso que no es 3GPP, comprendiendo el nodo de pasarela un aparato según la reivindicación 7 y estando configurado para, con respecto a cada una de la pluralidad de conexiones de red de datos en paquetes a establecer:
- 5 (A) recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes que incluye un identificador de dispositivo asociado con el equipo del usuario; o recibir una petición para establecer la conexión de red de datos en paquetes y determinar un identificador de dispositivo asociado con el nodo de pasarela que es diferente del identificador de dispositivo determinado para el nodo de pasarela con respecto a cualquier otra conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad;
- (B) establecer la conexión de red de datos en paquetes solicitada; y
- 10 (C) asociar el identificador de dispositivo con la conexión de red de datos en paquetes establecida en el paso (B).
12. Un nodo (12) de pasarela para uso en una red (6) de acceso que no es 3GPP, comprendiendo el nodo de pasarela un aparato según la reivindicación 7 y estando configurado para, con respecto a cada uno de una pluralidad de paquetes de datos a enviar a través de una conexión de red de datos en paquetes de la pluralidad:
- (D) recibir el paquete;
- 15 (E)(i) si el paquete se recibe desde un equipo de usuario, determinar un túnel adecuado a utilizar, basándose en un identificador de dispositivo incluido en el paquete; o
- (E)(ii) si el paquete se recibe desde la red de núcleo 3GPP a través de un túnel, determinar un identificador de dispositivo basándose en el túnel a través del cual se ha recibido el paquete; y
- (F)(i) en el caso de (E)(i), enviar el paquete a través del túnel determinado en el paso (E)(i); o
- 20 (F)(ii) en el caso de (E)(ii), enviar el paquete a un equipo de usuario a través de la conexión adecuada para el identificador de dispositivo determinado en el paso (E)(ii).
13. Un programa para controlar un aparato para llevar a cabo un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
14. Un medio de almacenamiento que contiene un programa según la reivindicación 13.

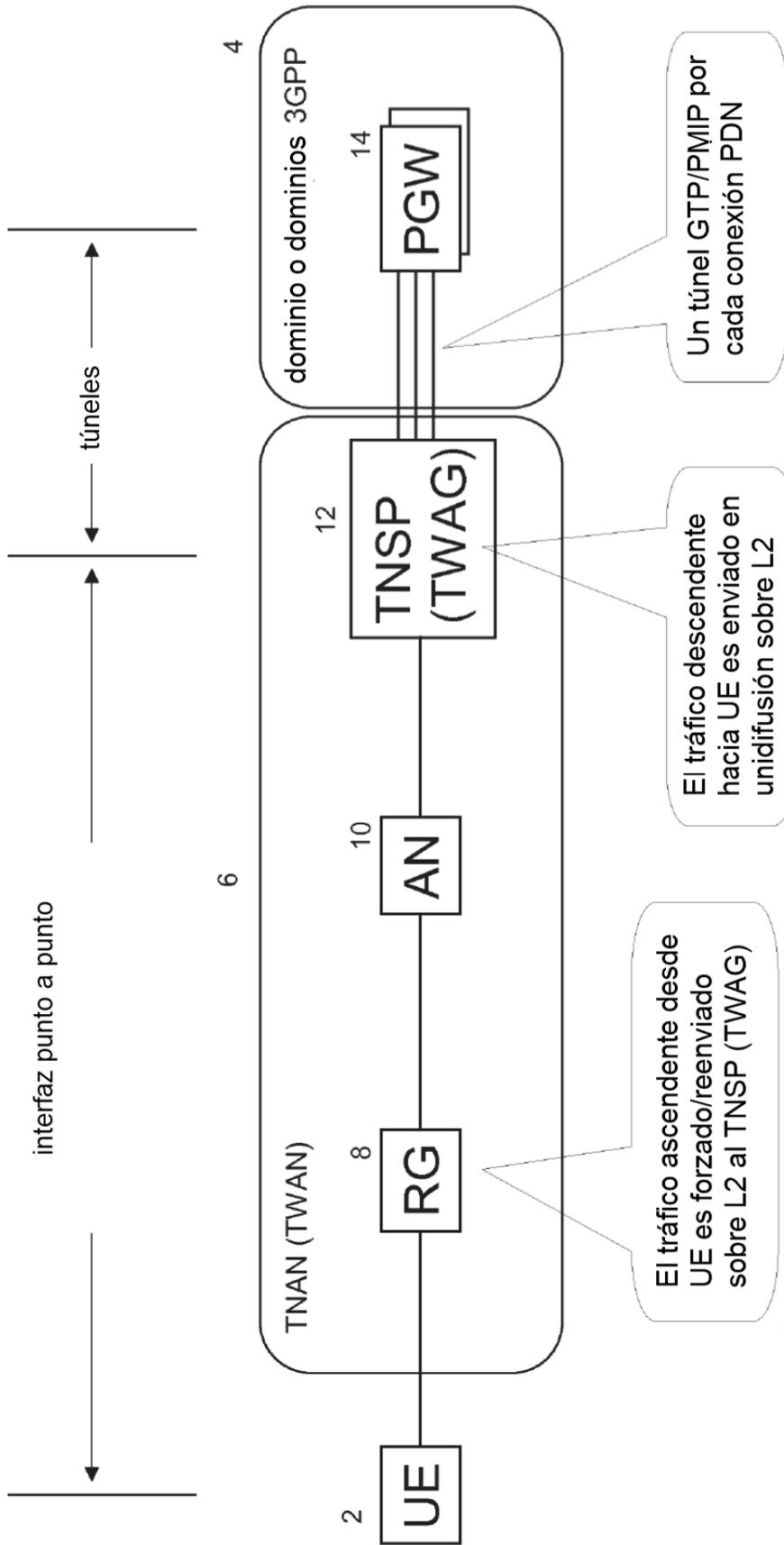


FIG. 1

FIG. 2

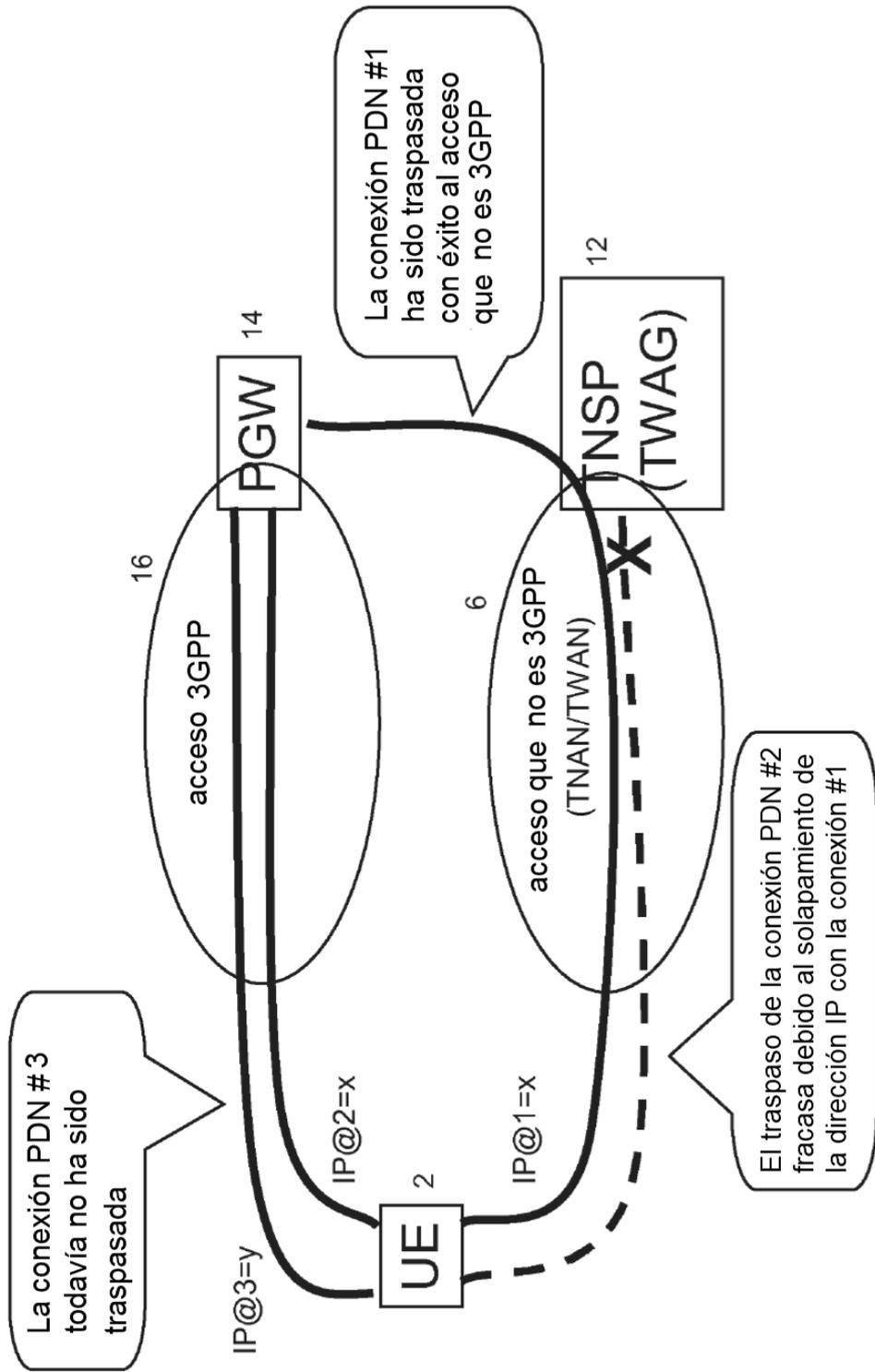


FIG. 3

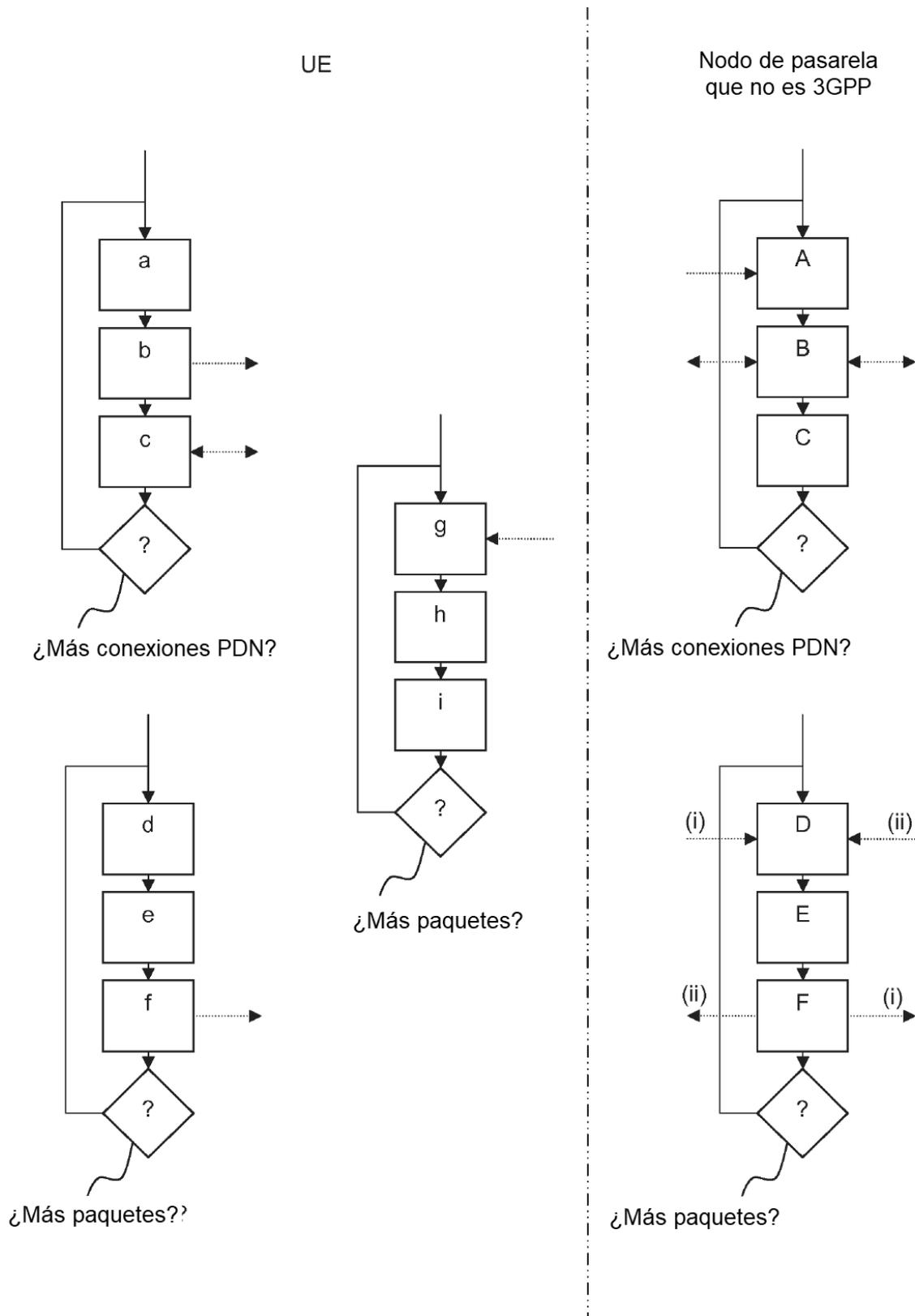
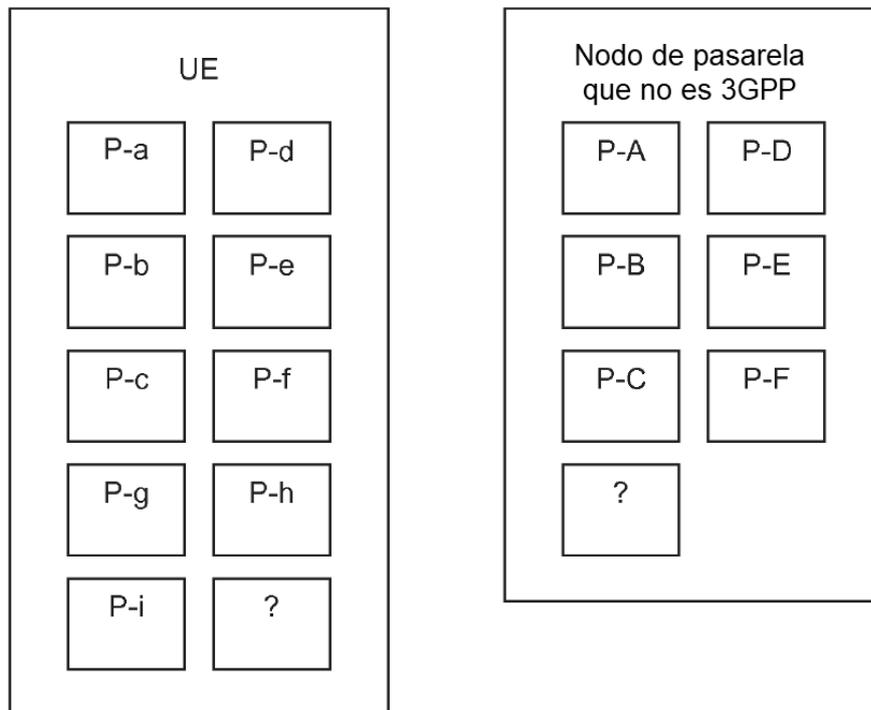


FIG. 4



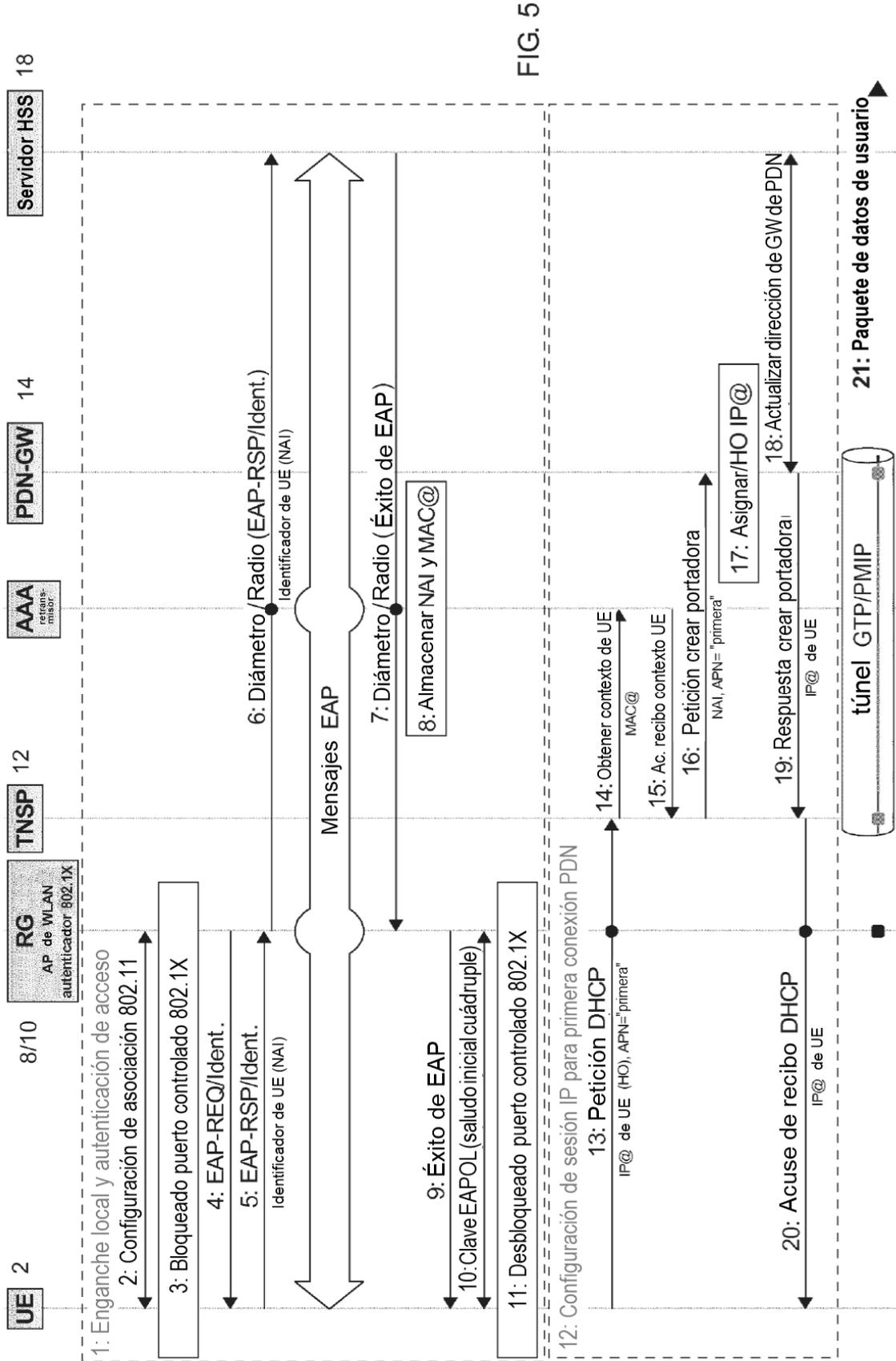


FIG. 5

<http://msc-generator.sourceforge.net v3.0>

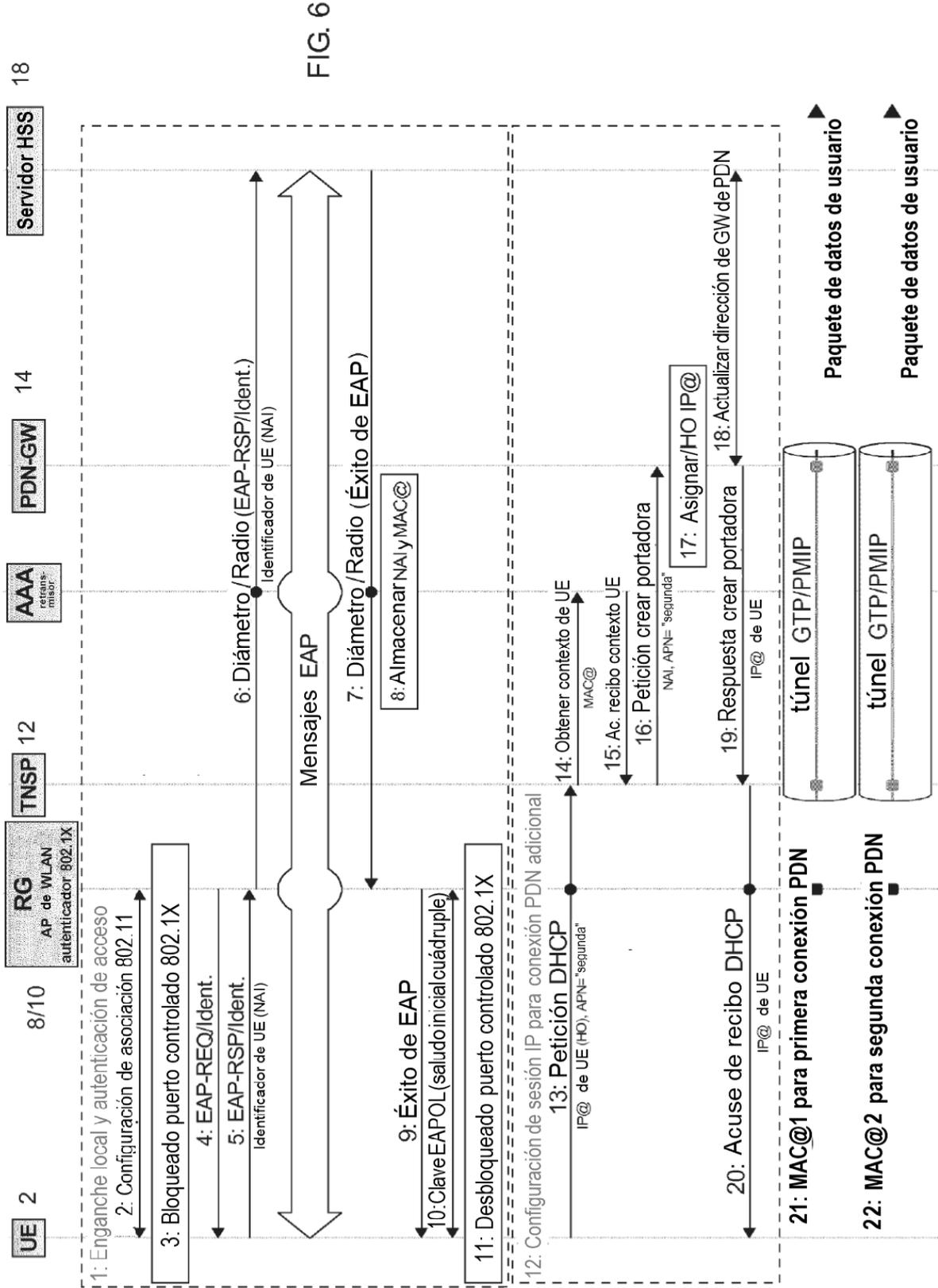
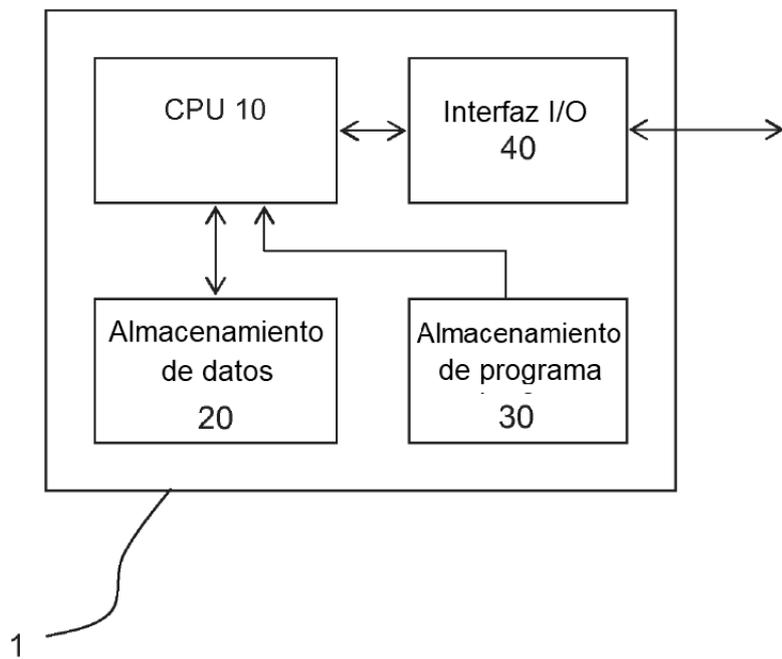


FIG. 6

<http://mcc-generator.sourceforge.net/v3.0>

FIG. 7



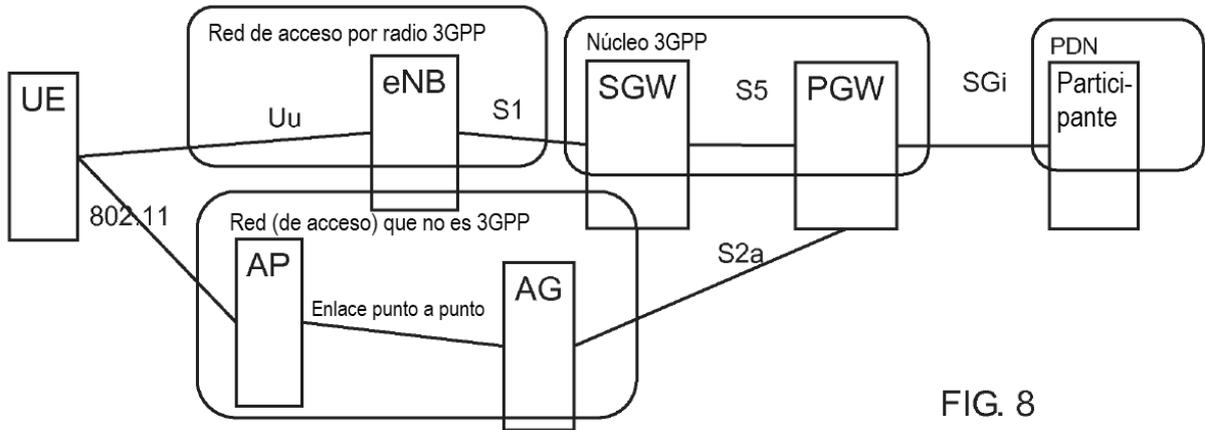


FIG. 8

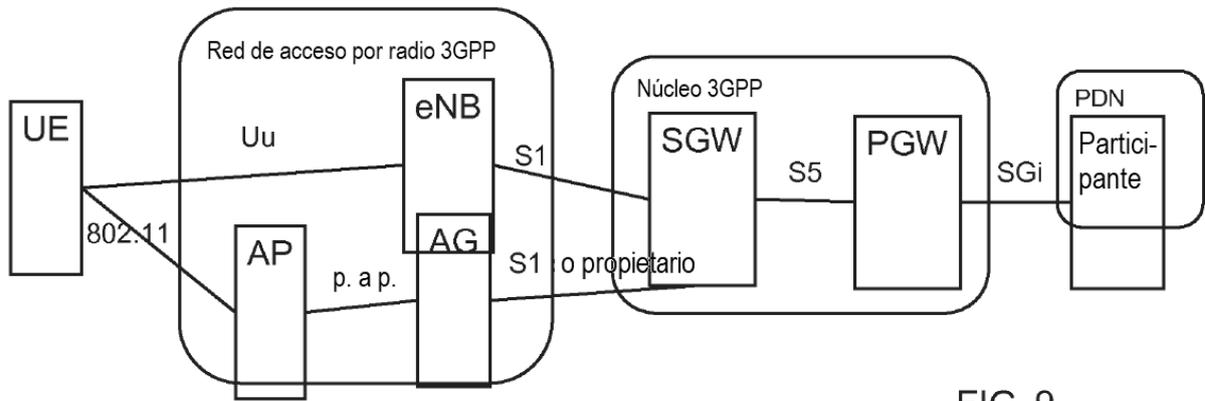


FIG. 9

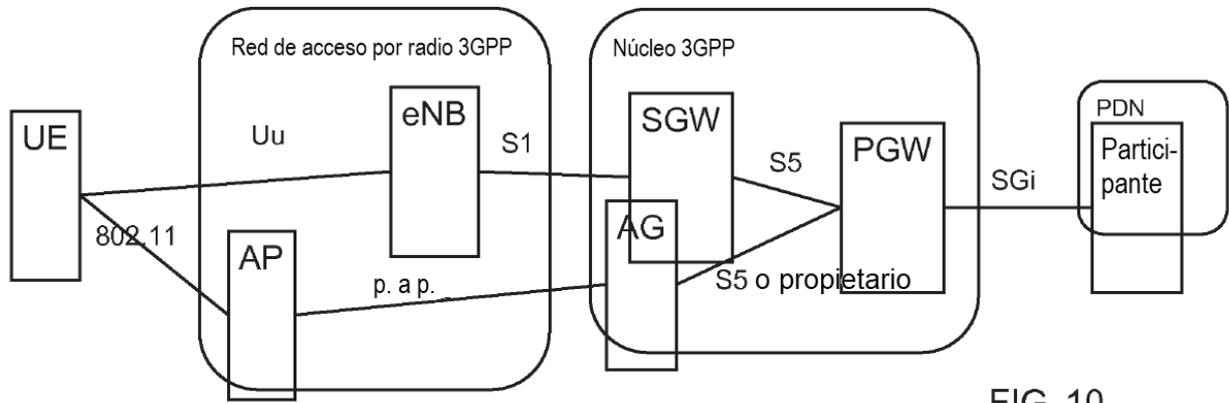


FIG. 10