



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 050**

51 Int. Cl.:  
**H04Q 7/22** (2006.01)  
**H04L 29/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05759502 .7**  
86 Fecha de presentación : **11.07.2005**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1772030**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **Sistema y procedimiento para transmitir datos de paquetes de Internet mediante redes de radiocomunicaciones por paquetes.**

30 Prioridad: **30.07.2004 GB 0417097**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.05.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.05.2008**

73 Titular/es: **Orange S.A.**  
**6, place d'Alleray**  
**75505 Paris Cédex 15, FR**

72 Inventor/es: **Chen, Xiaobao y**  
**Bird, Nigel, Stuart**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 299 050 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**

Sistema y procedimiento para transmitir datos de paquetes de Internet mediante redes de radiocomunicaciones por paquetes.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para transmitir datos de paquetes de Internet por medio de redes de radiocomunicaciones por paquetes, tales como, por ejemplo, una red que funciona según el Servicio General de Radiocomunicaciones por paquetes (GPRS).

**Antecedentes de la invención**

La tecnología GPRS ha sido diseñada para la transmisión de paquetes de Internet por medio de una interfaz de acceso radio. Puede formarse una red GPRS utilizando una red troncal de Sistema Global para comunicaciones móviles (GSM) o Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La tecnología GPRS presta apoyo para los servicios orientados a paquetes y trata de aprovechar al máximo los recursos de red y radio para las transmisiones de datos de paquetes, utilizando, por ejemplo, el Protocolo Internet (IP). La tecnología GPRS facilita una arquitectura lógica, que está relacionada con la arquitectura de paquetes conmutados de un sistema de radio móvil.

La Fuerza de Tarea de Ingeniería de Internet (IEFT) es el organismo responsable de diseñar protocolos de Internet para permitir las comunicaciones por medio de Internet. Por ejemplo, un protocolo de Internet bien establecido es el Protocolo Internet versión 4 (IPV4) diseñado y normalizado para permitir a los ordenadores personales el acceso a Internet. La IETF también ha elaborado otra norma denominada Protocolo Internet versión 6 (IPV6) que representa un perfeccionamiento con respecto al IPV4, en la medida en que facilita las comunicaciones móviles e incrementa las opciones de direccionamiento para el equipo del usuario. Aunque hay similitudes entre el IPV4 y el IPV6, las redes de radiocomunicaciones por paquetes establecidas para operar con el IPV4 esperan obtener paquetes que se ajustan a la norma IPV4 en lugar de la norma IPV6.

En el documento de la patente publicada WO1/93540 publicada el 6 de diciembre de 2001, se da a conocer cómo se forman direcciones IPV6 que comprenden un componente que dispone por lo menos de una parte del identificador Identificador de Punto final de tunelización (TEID) como dirección de contexto PDP de una red GPRS basada en la norma IPV6.

Por consiguiente, la compatibilidad del protocolo de Internet de la dirección generada viene determinada por el protocolo de Internet del procedimiento de activación del contexto PDP.

**Sumario de la invención**

Según la presente invención, se proporciona un sistema, un procedimiento, un programa informático y un aparato de telecomunicaciones para transmitir datos de paquetes de Internet según un primer protocolo de Internet (IPV6), por medio de una red de radiocomunicaciones por paquetes que funciona de acuerdo con un segundo protocolo de Internet (IPV4). El sistema comprende un equipo de usuario operativo para solicitar un portador para transmitir datos del protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet (IPV4), hasta y desde un nodo de soporte de pasarela de la red de radiocomunicaciones por paquetes. El nodo de soporte de pasarela es operativo para establecer un portador de protocolo de tunelización para transmitir los datos de paquetes de Internet hasta y desde el equipo de usuario, a través de la red de radiocomunicaciones por paquetes. El equipo de usuario es operativo, junto con el nodo de soporte de pasarela, para generar una dirección que es compatible con el primer protocolo de Internet (IPV6), incluyendo la dirección un identificador de interfaz que presenta un identificador de terminación de tunelado del portador de protocolo de tunelización que termina en el nodo de soporte de pasarela de la red de radiocomunicaciones por paquetes. Los datos de paquetes de Internet se transmiten hasta y desde un nodo correspondiente por medio del nodo de soporte de pasarela y el portador establecido, utilizando la dirección de protocolo de Internet que es compatible con el primer protocolo de Internet (IPV6).

Los sistemas según la presente invención están dispuestos para generar una dirección que es compatible con un primer protocolo de Internet, que puede utilizarse para transmitir datos de paquetes de Internet por medio de una red de radiocomunicaciones por paquetes que está dispuesta para admitir datos de paquetes de Internet según un segundo protocolo de Internet. La dirección formada contiene un componente de dirección de identificador de interfaz, que comprende un identificador de terminación de tunelado obtenido a partir del portador de datos de paquetes asignado de la red de radiocomunicaciones por paquetes. El identificador de terminación de tunelado indica la terminación del portador de protocolo de tunelización asignado por la red de radiocomunicaciones por paquetes. El identificador de terminación de tunelado indica una dirección casi exclusiva dentro de la red de radiocomunicaciones por paquetes que, por haber sido formada dentro de una dirección que es compatible con el primer protocolo de Internet, puede ser utilizada para transmitir datos de paquetes de Internet por medio de la red de radiocomunicaciones por paquetes.

La generación de la dirección compatible con el identificador de terminación de tunelado permite que el nodo de soporte de pasarela sea operativo, en algunas formas de realización, para identificar el portador y transmitir los datos de paquetes de Internet desde el nodo correspondiente hasta el equipo de usuario por medio de la red de radiocomu-

nicaciones por paquetes, utilizando el identificador de terminación de tunelado. Es decir, los paquetes de Internet son encaminados por el nodo de soporte de pasarela desde el nodo correspondiente hasta el equipo del usuario por medio de la red de radiocomunicaciones por paquetes, utilizando el identificador de terminación de tunelado para identificar el portador asignado. El tunelado por medio de la red de radiocomunicaciones por paquetes es, por lo tanto, sustancialmente automático. El modelo de flujo Plantilla de Volumen de Tráfico (TFT) del nodo de soporte de pasarela, que habitualmente se utiliza para encaminar datos de paquetes de Internet hacia el equipo del usuario mediante la dirección de origen, puede ser pasado por alto. Esto se debe al hecho de que el portador que se ha establecido para transmitir datos de paquetes de Internet a través de la red de radiocomunicaciones por paquetes sólo reconoce los paquetes de Internet según el segundo protocolo de Internet. No obstante, el nodo correspondiente transmite datos de paquetes de Internet según el primer protocolo de Internet (IPv6). Entonces, por ejemplo, el TFT sólo reconocerá las direcciones IPv4. Mediante la identificación del portador a partir del identificador de terminación de tunelado, los paquetes de Internet pueden ser encaminados por medio del portador IPv4, pasando por alto el TFT.

En algunas formas de realización, el identificador de interfaz puede formarse a partir de una combinación del identificador de terminación de tunelado de la red de radiocomunicaciones por paquetes y un identificador de empresa. El identificador de empresa se utiliza para generar el componente de dirección del identificador de interfaz. El identificador de empresa identifica el operador de la red de radiocomunicaciones por paquetes. En combinación con el identificador de tunelado, puede conferirse a la dirección compatible una significación global. Entonces, la dirección puede ser utilizada para construir la dirección de enlace local del primer protocolo de Internet y, a continuación, puede ser utilizada por el equipo de usuario para solicitar aplicaciones y servicios en la red de radiocomunicaciones por paquetes. Asimismo, la dirección compatible puede ser utilizada para solicitar una dirección globalmente exclusiva y encaminable que se genera de acuerdo con el primer protocolo de Internet.

La dirección compatible puede comprender también un campo que indica si la dirección es una dirección local para la red de radiocomunicaciones por paquetes o una dirección global. Si el campo contiene un valor que indica que la dirección es local, el nodo de soporte de pasarela no permitirá la salida de paquetes de Internet desde la red de radiocomunicaciones por paquetes. Sin embargo, aunque el campo comprenda un valor que indica que la dirección debe considerarse única, la dirección tal vez no sea globalmente exclusiva. En consecuencia, en algunas formas de realización, la dirección compatible puede incluir también un prefijo, que se genera de acuerdo con el primer protocolo de Internet. El prefijo puede obtenerse de acuerdo con el primer protocolo de Internet. Esto es debido a que el UE (equipo de usuario)/nodo puede obtener un prefijo IPv6 sin necesidad de obtener la dirección IPv6 completa. La dirección compatible que es una dirección IPv6 se genera con el ID de interfaz que comprende el ID de empresa y el identificador de terminación de túnel. El prefijo de primer protocolo de Internet puede obtenerse a partir de un servidor de asignación de direcciones o de la recepción de los mensajes de aviso del encaminador según el protocolo Neighbour Discovery para IP versión 6 (RFC2461).

En otras formas de realización, el componente de prefijo de la dirección puede ser preasignado de forma estática. Por consiguiente, el equipo de usuario genera la dirección compatible a partir del prefijo asignado estáticamente y el identificador de interfaz, que comprende el identificador de terminación de tunelado.

Mediante la combinación del identificador de interfaz formado a partir del identificador de terminación de tunelado y el identificador de empresa con el prefijo formado de acuerdo con el primer protocolo de Internet, es posible generar una dirección globalmente exclusiva que puede ser utilizada para encaminar datos de paquetes de Internet por medio de la red de datos por paquetes externa. Esta dirección puede utilizarse para identificar el equipo de usuario para las aplicaciones de protocolo de Internet según el primer protocolo de Internet. Por lo tanto, el equipo de usuario puede acceder a servicios que emplean el primer protocolo de Internet. En algunas formas de realización, la dirección compatible generada es una dirección globalmente exclusiva. En consecuencia, es posible acceder al equipo del usuario por medio de la red de datos por paquetes externa (IPv6). En otras formas de realización, la dirección compatible que no es globalmente exclusiva, sino localmente exclusiva, sólo es accesible dentro de la red Red Pública del Servicio Móvil Terrestre (PLMN) utilizando la dirección de enlace local IPv6.

En algunas formas de realización, el primer protocolo de Internet puede ser el Protocolo Internet versión 6 (IPv6) y el segundo protocolo de Internet puede ser el Protocolo Internet versión 4 (IPv4). Puede disponerse que la dirección compatible (es decir, una dirección compatible con el primer protocolo de Internet) sea globalmente exclusiva, dotando al identificador de interfaz de un componente de prefijo de dirección según el primer protocolo de Internet. En algunas formas de realización, el componente de prefijo es suministrado al equipo del usuario, siendo generada entonces la dirección compatible con un prefijo estático. En otras formas de realización, el componente de prefijo se obtiene dinámicamente, obteniendo un componente de prefijo IPv6 y generando la dirección compatible a partir del identificador de interfaz y el componente de prefijo.

Las formas de realización de la presente invención pueden aportar al equipo de usuario la capacidad para ejecutar programas de aplicación que requieren la utilización de comunicaciones de protocolo de Internet según un protocolo de Internet que emplea una red de sistema de paquetes de radio que ha sido dispuesta para transmitir paquetes de Internet según un protocolo de Internet diferente. La red de radiocomunicaciones por paquetes puede ser, por ejemplo, una red de Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS).

En las reivindicaciones adjuntas, se definen otros aspectos y características de la presente invención, haciendo referencia a las formas de realización descritas a continuación.

**Breve descripción de los dibujos**

5 A continuación, las formas de realización de la presente invención se describirán únicamente a título de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se asignan números de referencia correspondientes a las partes similares y en los que:

la Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de telecomunicaciones que comprende una red GPRS;

10 la Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de las partes de la red GPRS que forman un portador de tunelado para transmitir paquetes de Internet;

15 la Figura 3a es un diagrama que ilustra un identificador de punto de terminación de túnel para la transmisión de datos, y la Figura 3b es el correspondiente diagrama para los datos de plano de control;

la Figura 4a ilustra esquemáticamente un formato de dirección para un primer ID de GAT (GAT\_ID\_I) localmente exclusivo, y la Figura 4b ilustra esquemáticamente un formato de dirección para un primer ID de GAT (GAT\_ID\_I) globalmente exclusivo;

20 la Figura 5 ilustra esquemáticamente un formato de dirección para un segundo ID de GAT (GAT\_ID\_II);

la Figura 6 ilustra esquemáticamente un formato de dirección para una dirección IPv6 asignada mediante un mensaje de activación de contexto PDP;

25 la Figura 7 ilustra esquemáticamente un formato de dirección general para el tunelado GTP automático;

la Figura 8a ilustra esquemáticamente un formato de dirección para una dirección de enlace local para el tunelado GTP automático, y la Figura 8b ilustra esquemáticamente una correspondiente dirección para una dirección de sitio local;

30 la Figura 9 ilustra esquemáticamente un formato de dirección para una dirección compatible con IPv6 que comprende un prefijo IPv6 y un segundo ID de GAT (GAT\_ID\_II);

35 la Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de las partes de la red GPRS que sirven para formar un túnel de portador de acceso radio;

la Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de las partes de la red GPRS que sirven para formar un túnel GTP;

40 la Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático de una versión simplificada del sistema de telecomunicaciones que aparece en la Figura 1, que ilustra el tunelado automático;

la Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para generar una dirección GAT;

45 la Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para generar una dirección GAT IPv6 globalmente encaminable;

la Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra dos opciones para generar identificadores de interfaz de dirección GAT diferentes;

50 la Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transmitir por medio de la red GPRS, utilizando la dirección GAT;

55 la Figura 17 es un ejemplo de un formato general de una dirección IPv6;

la Figura 18 es un ejemplo de una dirección IPv6 que presenta un prefijo de subred de n bits;

la Figura 19 es un ejemplo de un identificador de interfaz en formato EUI-64 modificado;

60 la Figura 20 es un ejemplo de una dirección IPv6 global de unidifusión;

la Figura 21 es un ejemplo de una dirección IPv6 que presenta una dirección IPv4 integrada;

65 la Figura 22 es un segundo ejemplo de una dirección IPv6 que presenta una dirección IPv4 integrada;

la Figura 23 es un ejemplo de una dirección IPv6 de sitio local;

la Figura 24 es un ejemplo de una dirección IPv6 de enlace local; y

la Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra algunas etapas del procedimiento, que son necesarias para establecer un portador para paquetes de Internet a través de una red GPRS.

### Descripción de los ejemplos de formas de realización

Las formas de realización descritas a continuación aportan mecanismos para permitir el tráfico IPv6 a través de una red GPRS/UMTS que se ajusta sólo al IPv4. De este modo, los operadores 3G son capaces de admitir una red IPv6, utilizando el UMTS disponible que se ajusta sólo al IPv4, reduciéndose al mínimo de ese modo los riesgos asociados a la introducción anticipada del IMS IPv6.

#### 1. Ejemplo de red GPRS

La Figura 1 representa un diagrama de bloques esquemático de un sistema para transmitir paquetes de Internet según un primer protocolo de Internet (IPv6), por medio de una red de sistema de paquetes de radio 1 que ha sido diseñada para permitir la transmisión de paquetes de Internet según una segunda norma de protocolo de Internet (IPv4). En la Figura 1, el equipo de usuario (UE) 2 está dispuesto para contener un programa de aplicación que presta, por ejemplo, un servicio multimedia al usuario. El programa de aplicación tal vez necesite, por ejemplo, acceder a un subsistema multimedia de protocolo Internet (IMS), tal como el diseñado por el 3GPP para prestar servicios multimedia a los usuarios utilizando una red troncal UMTS.

En el presente ejemplo, la red del sistema de paquetes de radio 1 es una red de Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS). Para simplificar, la Figura 1 representa los elementos de red GPRS siguientes: el Nodo de Soporte del servicio GPRS (GGSN) 3, los Nodos de Soporte GPRS de Tránsito (GGSN) 4, los Controladores de Red de Radio (RNC) 8 y los Nodos B 10.

La presente técnica se refiere a las comunicaciones de protocolo de Internet entre un nodo correspondiente (CN) 12 y un UE 2 conectado a la red GPRS 1. El CN 12 representado en la Figura 1 está conectado a una Red de Datos por Paquetes (PDN) 15, que a su vez está conectada a la red GPRS. Para transmitir datos de paquetes de Internet entre el CN y el UE se establece un portador a través de la red GPRS, como el ilustrado en la Figura 2.

En la Figura 2, se representa el portador 14 establecido entre el GGSN 3 y el UE 2 para transmitir paquetes de Internet 5 que presentan una cabecera 7 que contiene una dirección y unos datos de carga útil 9, hasta y desde el UE 2 y el CN 12. Generalmente, el GGSN 4 y el SGSN 6 forman parte de una red central (CN). Para la red central, el portador consiste en un portador de Protocolo de Tunelización GPRS( (GTP). El controlador de red de radio RNC 8 y el Nodo B 10 forman parte de una red de radio (RN). Para la red de radio RN, el portador está constituido por un portador de protocolo de tunelización RAB (Radio Access Bearer). El portador está dispuesto para transmitir paquetes de Internet 16 entre el UE y el GGSN. Los paquetes de Internet presentan una dirección 18 y una carga útil 20.

En el presente ejemplo, el UE 2 ejecuta un programa de aplicación que requiere el soporte de, por ejemplo, los servicios IMS. No obstante, el IMS ha sido diseñado y normalizado de acuerdo con la norma de protocolo Internet IPv6, mientras que la red GPRS 1 ha sido diseñada para permitir las comunicaciones de protocolo Internet IPv4. Como se explicará brevemente, según la presente técnica, se establece un portador para que el UE 2 transmita al CN 12 paquetes de Internet IPv6 por medio de la red GPRS. Con esta finalidad, la presente técnica es operativa para generar un protocolo de Internet que puede ser utilizado para la comunicación por medio del portador 14 que está dispuesto para permitir las comunicaciones IPv4.

Para dotar al equipo de usuario UE de un mecanismo que le permita enviar y recibir paquetes de Internet según el protocolo Internet IPv6 por medio de una red GPRS que funciona de acuerdo con el protocolo Internet IPv4, se construye una dirección que puede ser sometida a tunelado automático a través de la red GPRS. La construcción de dicha dirección se describe en la sección siguiente. El Anexo 1 contiene información más general referente a la construcción de direcciones IPv6.

#### 2. Construcción de la dirección IPv6 de enlace local para tunelado automático a través de la red GPRS/UMTS

En la presente técnica, se utiliza un identificador de punto de terminación de túnel de un portador de protocolo de tunelización GPRS para definir un identificador de interfaz a partir del cual puede generarse una dirección IPv6 de enlace local. El identificador de interfaz puede utilizarse para generar una dirección compatible con IPv6 que puede ser sometida a tunelado automático a través de la red GPRS y, por este motivo, se denomina ID de interfaz de Tunelización Automática GPRS (GAT). El ID de interfaz GAT se define utilizando un identificador de punto de terminación de túnel de protocolo de tunelización GPRS, según la especificación técnica TS29.060. En la Figura 3a, se representa la forma del TEID para la transmisión de datos y, en la Figura 3b, para los datos de plano de control.

##### *Construcción del ID de interfaz utilizando el TEID - GAT\_ID\_I*

En un primer ejemplo de identificador de interfaz que puede ser utilizado para generar una dirección que es compatible con IPv6 de acuerdo con la arquitectura de direccionamiento IPv6 (RFC2373, Apéndice A), se utiliza el TEID en combinación con un identificador de empresa. El identificador de interfaz presenta 64 bits y utiliza un formato IEEE EUI-64 modificado. El TEID se utiliza para construir el identificador de interfaz conforme al RFC2373. La dirección

se construye como se representa en las Figuras 4a y 4b, siendo “c” asignado a *company\_id*, y siendo “g” un campo que confiere la significación individual/grupal. Existen dos formas de dirección *GAT\_ID\_I*: una dirección IEEE EUI-64 localmente exclusiva como la representada en la Figura 4a y otra dirección IEEE EUI-64 globalmente exclusiva como la representada en la Figura 4b.

#### Definición del identificador GAT - *GAT\_ID\_II*

En un segundo ejemplo de identificador de interfaz que puede utilizarse para construir una dirección compatible con IPv6, se utiliza la dirección IPv4 asignada como parte de una petición de activación de contexto PDP. En el Anexo 2, se describen en mayor las asignaciones de portador y dirección IPv4 llevadas a cabo por el GGSN. En el plano de control, el GTP especifica un protocolo de control y gestión de túnel (GTP-C) que permite al SGSN proporcionar acceso a la red de datos por paquetes a un UE. Se utiliza señalización de plano de control para crear, modificar y suprimir túneles. En el plano del usuario, el GTP utiliza un mecanismo de tunelado (GTP-U) para prestar un servicio para transmitir datos de paquetes del usuario.

El ID de interfaz GAT (GPRS Automatic Tunnelling) se define como el identificador Tunnel Endpoint Identifier GTP definido en la TS29.060, combinado con el indicador del Identificador GAT (0xFF, 11111111) seguido de una dirección IPv4 de 32 bits del UE. Debido a que el ID de GAT es asignado por el GGSN que gestiona las sesiones con el UE, sólo tiene alcance local.

El TEID se utiliza como un componente del ID de interfaz GAT (ID de GAT) en la construcción de la dirección IPv6 de enlace local, como se ilustra en la Figura 5. En la Figura 5, el primer octeto del ID de GAT es el tipo de GTP. Para el GTP de datos (GTP\_U), el tipo de GTP es 16 (00010000). Para el GTP de información de control (GTP\_C), el tipo de GTP es 17 (00010001). En este octeto de tipo de GTP, se define un bit adicional como bit “para indicar si la dirección IPv4 es privada o pública”. El bit “T” se establece en 1 si la dirección IPv4 es pública y globalmente exclusiva; en caso contrario, se establece en cero.

#### Transferencia de los TEID a los UE

Para construir el *GAT\_ID*, es necesario informar al UE acerca del TEID del portador de GTP que ha sido establecido por el GGSN. En la activación de contexto PDP “convencional”, el TEID se utiliza localmente dentro del RNC, el SGSN y el GGSN. Debido a que el UE necesita construir el ID de interfaz mediante el TEID, es necesario pasar el TEID al UE. En un primer ejemplo, el TEID se pasa directamente al UE. En este caso, el SGSN puede decidir pasar uno o los tres pares de TEID (6 en total) al UE, utilizando el campo PCO (Protocol Configuration Option) del mensaje de aceptación de activación de contexto PDP.

En un segundo ejemplo, el GGSN utiliza uno de sus TEID para construir una dirección IPv6 de acuerdo con sus planes de direccionamiento y, a continuación, pasa dicha dirección al SGSN en el campo PCO del mensaje de respuesta de creación de contexto PDP. A su vez, el SGSN pasa esta dirección IPv6 construida por el GGSN al UE, utilizando el campo PCO del mensaje de aceptación de activación de contexto PDP.

#### Generación de la dirección GAT

Los ejemplos de direcciones GAT que pueden generarse de acuerdo con la presente técnica comprenden la generación de la dirección GAT a partir de una combinación de una dirección IPv4 asignada y el TEID y la generación de la dirección utilizando una dirección EUI-64 modificada con un TEID de GTP. Estos ejemplos se describen a continuación de forma más detallada.

#### Utilización de direcciones IPv4 integradas

Una vez activado satisfactoriamente el contexto PDP, se asigna una dirección IPv4 al UE. Entonces, dicha dirección IP puede utilizarse para construir una dirección IPv6 en cualquiera de los formatos representados en la Figura 6. Los formatos representados en la Figura 6 también se consideran direcciones IPv6 que empiezan con un 0 binario. Estos formatos son para ser utilizados por el UE, en caso de que la PDN se base en el IPv4 y sea necesario un tunelado IPv6 sobre IPv4 a través de la PDN para alcanzar un dominio IPv6.

#### Utilización del formato EUI-64 modificado con el TEID de GTP para crear direcciones de unidifusión (*GAT I*)

Otro ejemplo de dirección es una dirección EUI-64 modificada, que es una dirección IPv6 de enlace local de unidifusión construida añadiendo un prefijo de dirección más el ID de interfaz GAT. En la Figura 7, se representa una forma general de dirección generada de acuerdo con este ejemplo de técnica. En este ejemplo, el prefijo (de red) ocupa el resto de los 8 bytes. En el *GAT\_ID\_I*, el prefijo ocupa 8 bytes. En el *GAT\_ID\_II*, el prefijo de red ocupa 6 bytes porque el *GAT\_ID\_II* emplea 10 bytes. Hay dos formatos posibles para el formato de dirección general representado en la Figura 7, siendo éstos representados en las Figuras 8a y 8c.

- Caso I: Se provee un prefijo de encaminamiento global más el ID de subred a una dirección global de unidifusión, es decir, los  $n + m$  bits son 8 octetos. La obtención de esta dirección se explica en una sección posterior.

- Caso II: Se provee, a una dirección de sitio/enlace local de unidifusión, un formato como el representado en la Figura 8a para una dirección de enlace local y un formato como el representado en la Figura 8b para una dirección de sitio local. De acuerdo con el documento RFC2373, los paquetes IPv6 con direcciones de sitio local o enlace local de origen o destino no deben ser enviados por los encaminadores fuera del sitio. Estas direcciones son para ser utilizadas con finalidades tales como las de configuración automática de direcciones y la autoconfiguración de nodos (“neighbour discovery”) o cuando no se dispone de encaminadores.

En el caso de las redes GPRS/UMTS, las dos direcciones locales de las Figuras 8a y 8b pueden utilizarse en las comunicaciones intra-PLMN (Public Land Mobile Network) entre los UE, es decir, los UE homólogos están situados en la misma PLMN y no se encamina ningún paquete por medio de la interfaz Gi hacia la PDN externa de la Figura 1.

#### *Utilización de GAT\_ID\_II para construir una dirección IPv6 globalmente exclusiva*

En la Figura 9, se representa una forma general de dirección IPv6, que se crea utilizando el GAT\_ID\_II más un prefijo IPv6. La ventaja de utilizar el GAT\_ID\_II es que permite el tunelado automático de IPv6 sobre IPv4 cuando el protocolo IPv6 no está disponible, como sucede cuando los paquetes se dirigen hacia una red de datos por paquetes IPv4 por medio de la interfaz Gi. Esto es posible debido a que el GAT\_ID\_II permite el tunelado automático de IPv6 sobre IPv4, gracias a la integración de una dirección IPv4 en la dirección IPv6.

### *3. Procedimientos de tunelado GAT*

#### *Adquisición de la dirección IPv6*

Dependiendo de la opción de dirección compatible con IPv6 generada, el UE tal vez necesite emprender todavía otras acciones para finalizar la construcción de una dirección global de unidifusión. Por ejemplo, la dirección puede ser globalmente exclusiva pero no globalmente encaminable. En estos casos, el UE puede utilizar direcciones que requieren un prefijo para ser encaminables o no encaminables globalmente, tal como los que utilizan las direcciones de sitios/enlaces locales descritas anteriormente.

Para construir una dirección IPv6 globalmente encaminable tras recibir la petición de creación de contexto PDP, el GGSN puede realizar una de las operaciones siguientes:

- Asignar un prefijo (ya sea local o solicitado al DHCP para IPv6) y pasarlo al GGSN y de ahí al UE, utilizando el campo PCO de los mensajes de contexto PDP.
- Construir las direcciones de sitios/enlaces locales indicadas en la Figura 8a y la Figura 8b en representación del UE y utilizarlas para solicitar un prefijo a un DHCP para IPv6. A continuación, el GGSN puede enviar el prefijo más el GAT\_ID\_I o toda la dirección IPv6 globalmente exclusiva, como se representa en las Figuras 4a y 4b.
- Como alternativa, puede asignarse estáticamente un prefijo al UE, en cuyo caso el UE siempre conoce su prefijo.
- Como alternativa, el UE puede utilizar la dirección de enlace local para escuchar el mensaje de aviso del encaminador que contiene el prefijo (RFC2461, Neighbour Discovery for IP Versión 6).

#### *Tunelado automático GPRS de operaciones IPv6 (GAT)*

El túnel GAT consta de dos secciones que son el túnel RAB (RAB\_T) y el túnel GTP (GTP\_T). El túnel RAB\_T se ilustra en el diagrama representado en la Figura 10. El túnel RAB\_T se halla entre el UE y el RNC y su tunelado tiene lugar a través de una capa RLC, hallándose los puntos de terminación de los túneles de las entidades RLC dentro del UE y el RNC, respectivamente. De hecho, el RLC es la capa de enlace del paquete IPv6. En este caso, el paquete IPv6 construido mediante la dirección GAT como dirección IPv6 propia es la SDU del RLC.

El túnel GTP\_T se ilustra en la Figura 11. El túnel GTP permite el tunelado de paquetes de varios protocolos a través de la red troncal UMTS/GPRS entre los GNS y entre los SGSS y la UTRAN. Los SGSN y los GGSN de la red troncal UMTS/GPRS y los RNC (Radio Network Controllers) de la UTRAN implementan el protocolo GTP-U. Los SGSN y GGSN en la red troncal UMTS/GPRS implementan el protocolo GTP-C. No es necesario que ningún otro sistema sea compatible con el GTP. Los UE UMTS/GPRS están conectados a un SGSN sin compatibilidad con GTP. En la Figura 11, se ilustra la utilización del túnel GTP\_U para el tunelado automático de paquetes IPv6 que transmiten datos de usuario o información de control/señalización. Como alternativa, el GTP\_T que emplea el tunelado automático del GTP\_C se utiliza para los paquetes IPv6 que transmiten datos de control/señalización de la red, y el GTP\_T que emplea el GTP\_U se utiliza para los paquetes IPv6 que transmiten datos de usuario.

#### 4. Sumario del funcionamiento

La Figura 12 ilustra sistemas que funcionan de acuerdo con la presente técnica. Como se ilustra en la Figura 12, la presente técnica aporta una disposición por medio de la cual el portador GPRS/UMTS, que es la capa de enlace del IPv6, puede transmitir paquetes IPv6 utilizando tramas GPRS/UMTS. Con esta finalidad, el UE solicita un contexto PDP IPv4, como se describe en el Anexo 2. El UE puede utilizar una dirección IPv4 estática o puede obtener mediante asignación una dirección IPv4 como consecuencia de una activación de contexto PDP satisfactoria.

Entonces, el UE construye la dirección GAT según la definición descrita en la sección 4 y la asigna a por lo menos una (y sólo una) interfaz de UE. Esta interfaz con la dirección GAT se utiliza para enviar paquetes de Internet.

En caso de que el UE construya más de una dirección GAT utilizando diferentes ID de interfaz GAT, el UE puede asignar direcciones GAT a varias interfaces, asignándose cada una solamente a una interfaz. Las direcciones GAT sólo se asignan una vez a una interfaz, mientras que las interfaces puede tener asignadas más de una dirección GAT diferente.

Tras la activación de una aplicación IPv6 (basada en TCP o en UDP), se utiliza una dirección GAT y se selecciona la correspondiente interfaz o interfaces para enviar y recibir los paquetes IPv6 por medio de dicha interfaz o interfaces.

El funcionamiento del sistema descrito anteriormente que está dispuesto para proveer una dirección compatible con IPv6 a un equipo de usuario se resume con referencia a los diagramas de flujo de las Figuras 13, 14 y 15. La Figura 13 representa un sumario de un procedimiento general que genera una dirección compatible que comprende un identificador de interfaz que puede ser reconocido por la red GPRS, mientras que la Figura 14 ilustra un procedimiento para hacer que la dirección sea globalmente encaminable suministrando un prefijo de acuerdo con la norma IPv6. El procedimiento para generar el ID de interfaz GAT ilustrado en la Figura 13 se resume como se indica a continuación.

S1: El equipo de usuario solicita un portador para transmitir paquetes de Internet a través de la red de radio-comunicaciones por paquetes (red GPRS) enviando una petición de contexto de Protocolo de Datos en Paquetes (PDP) al GGSN. Como parte de la activación de contexto PDP, el GGSN activa un portador a través de la red GPRS que, por supuesto, será un portador que se ajusta a la norma IPv4.

S2: El GGSN recibe la petición de activación de contexto PDP y establece un portador para transmitir datos de paquetes de Internet entre el UE y el GGSN. El portador comprende un portador de protocolo de tunelización de acuerdo con el protocolo de tunelización GPRS (GTP) para realizar el tunelado de paquetes de Internet a través de componentes de red central de la red GPRS. El portador comprende también un portador de acceso de radio (RAB) para realizar el tunelado de datos de paquetes de Internet a través de la red de acceso radio, desde el RNC hasta el UE, por medio de los elementos Nodo B.

S4: Ya sea en el GGSN o bien en el UE, se genera una dirección que comprende un componente de ID de interfaz y un componente de prefijo de dirección.

S8: Por consiguiente, el ID de interfaz se crea a partir del identificador de terminación de tunelado que indica la terminación del portador GTP. La dirección generada adquiere, por lo tanto, una significación local dentro de la red GPRS.

Opcionalmente, para hacer que una dirección sea globalmente significativa y encaminable por medio de un encaminador IPv6, es necesario que la dirección obtenga un prefijo IPv6. Este procedimiento se ilustra en la Figura 14 y se resume tal como se indica a continuación.

S10: El UE obtiene el componente de prefijo de dirección IPv6. Por ejemplo, el prefijo de dirección IPv6 puede ser asignado estáticamente al UE. Como alternativa, la dirección de enlace local puede generarse con el ID de interfaz que comprende el identificador de terminación de tunelado para solicitar una dirección IPv6 a un servidor DHCP.

S12: Una vez que el UE ha obtenido la dirección IPv6 del servidor DHCP, el UE puede sustituir el prefijo de la dirección IPv6 obtenida añadiendo un prefijo IPv6 a la dirección compatible. Por consiguiente, el UE genera una dirección compatible con IPv6 a partir del ID de interfaz y el prefijo de dirección IPv6.

S14: El UE puede entonces transmitir datos de paquetes de Internet entre el UE y el CN utilizando la dirección compatible con IPv6.

La transmisión de datos de paquetes de Internet entre el UE y el CN se resume mediante el diagrama de flujo de la Figura 16 que se describirá en mayor detalle más adelante.

Como se indica con referencia a la etapa S4 de la Figura 10, la presente técnica puede utilizar diversas opciones para establecer una dirección compatible con el identificador de terminación de tunelado. La dirección puede generarse en el GGSN a partir de los datos de dirección# transmitidos al UE, o puede generarse en el UE a partir de los datos de

## ES 2 299 050 T3

dirección transmitidos desde el GGSN. El diagrama de flujo representado en la Figura 15 ilustra dos opciones para el caso en el que la dirección se genera dentro del UE. La Figura 15 se resume de la forma indicada a continuación.

- 5 S14: El GGSN suministra al UE datos de dirección (por ejemplo, como parte de la asignación de contexto PDP) en el campo PCO del mensaje de aceptación de contexto PDP. Los datos de dirección se utilizan para generar el ID de interfaz de la dirección compatible.
- S16: En el primer ejemplo, el GGSN suministra una dirección IPv4 asignada por el GGSN al UE, con el TEID.
- 10 S18: El UE genera el ID de interfaz con el TEID y la dirección IPv4. Por lo tanto, la dirección generada es globalmente exclusiva, aunque ésta necesita el prefijo de dirección IPv6 ilustrado con respecto a la Figura 9 para ser globalmente encaminable por medio de una red IPv6.
- 15 S20: Como alternativa, el GGSN suministra un identificador de empresa con el TEID como parte de los datos de dirección transmitidos como parte de la activación de contexto PDP. Entonces, el UE genera el ID de interfaz a partir del TEID y el identificador de empresa.
- 20 S22: Como parte de la dirección compatible, la dirección comprende un campo de significación de uso global/local. Si la dirección va a ser utilizada sólo localmente dentro de la red GPRS, el campo de significación se establece en cero. En cambio, si la dirección va a ser utilizada globalmente, es decir, fuera de la red GPRS, el campo de significación se establece en uno.

La Figura 16 ilustra un procedimiento de transmisión de datos de paquetes de Internet utilizando la dirección compatible por medio de la red GPRS. La Figura 16 se resume de la forma indicada a continuación.

- 25 S30: El UE transmite paquetes de Internet al CN, utilizando la dirección compatible por medio del túnel de portador de acceso radio y el túnel GTP independientemente de la forma de la dirección de la cabecera de los paquetes de Internet.
- 30 S32: En las transmisiones de enlace descendente, el GGSN recibe datos de paquetes de Internet desde el nodo correspondiente CN. Los paquetes de Internet son paquetes IPv6 de Internet. No obstante, puesto que la red GPRS está dispuesta para permitir las comunicaciones IPv4 de Internet, el GGSN habrá establecido un portador IPv4. Como consecuencia de esto, el modelo de flujo de tráfico (TFT) que se utiliza para controlar las comunicaciones de Internet sólo reconocerá una dirección IPv4 como dirección de origen del nodo
- 35 correspondiente. Es decir, el portador habrá sido establecido con referencia a una dirección IPv4 de origen. Así pues, el GGSN se modifica de tal forma que el procedimiento TFT es pasado por alto y el GGSN identifica el portador adecuado a partir del identificador de terminación de tunelado TEID.
- 40 S36: El GGSN determina un portador que es el portador GTP a partir del TEID del ID de interfaz de la dirección compatible del UE, que es la dirección de destino del paquete de Internet. Por lo tanto, el tunelado se convierte en un procedimiento sustancialmente automático.
- 45 S38: El GGSN transmite los paquetes de Internet al UE por medio del portador GTP y el portador RAB indicados por el TEID.

En las reivindicaciones adjuntas, se definen otros aspectos y características diversas de la presente invención. Es posible realizar diversas modificaciones a las formas de realización descritas en la presente memoria, sin apartare, por ello, del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque las anteriores formas de realización han sido descritas con referencia a un primer protocolo de Internet, tal como el IPv6, y un segundo protocolo de Internet (para la comunicación por medio de la red del sistema de paquetes de radio), tal como el IPv4, en otras formas de realización, el primer protocolo puede ser el protocolo IPv4 y el segundo protocolo (para la comunicación por medio de la red del sistema de paquetes de radio) puede ser el protocolo IPv6. Pueden utilizarse además otros protocolos de Internet como primer y segundo protocolo de Internet.

### 55 5. Anexo 1

#### *Sistemas de direccionamiento IPv6*

60 Estos sistemas de direccionamiento se resumen en mayor detalle en el documento RFC 3513 "Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture".

Las direcciones IPv6 de unidifusión son compatibles con los prefijos de longitud binaria arbitraria similares a las direcciones IPv4 calificadas como "direcciones de encaminamiento sin clases". Existen varios tipos de direcciones de unidifusión en IPv6, en particular, las direcciones globales de unidifusión, las direcciones de sitios locales de unidifusión y las direcciones de enlaces locales de unidifusión. También existen algunos subtipos de direcciones globales de unidifusión de uso especial, tales como las direcciones IPv6 con tipos de direcciones IPv4 integrados o direcciones NSAP codificadas. En el futuro, es posible que se definan tipos o subtipos de direcciones adicionales.

Los nodos IPv6 pueden tener un conocimiento considerable o limitado de la estructura interna de la dirección IPv6, dependiendo de la función desempeñada por el nodo (por ejemplo, nodo propiamente dicho o encaminador). En el peor de los casos, un nodo puede considerar que las direcciones de unidifusión (incluida la propia) no presentan estructura interna, como se ilustra en el ejemplo de la Figura 17. Un nodo ligeramente perfeccionado (pero todavía bastante simple) puede tener conocimiento además de los prefijos de subred para los enlaces a los cuales está conectado, pudiendo presentar las diferentes direcciones diferentes valores para los prefijos de subred que ocupan los primeros n bits, como se representa en la Figura 18. La dirección representada en la Figura 10 puede ser utilizada para construir la dirección IPv6, denominada “dirección GAT”, para el tunelado automático. Los identificadores de interfaz de las direcciones IPv6 de unidifusión se utilizan para identificar las interfaces de un enlace. Es necesario que dichos identificadores sean exclusivos dentro de un prefijo de subred.

#### *Construcción del ID de interfaz de una dirección IPv6*

Para todas las direcciones de unidifusión, excepto las que empiezan por el valor binario 000 (las direcciones que utilizan direcciones IPv4 integradas), es necesario que los ID de las interfaces sean de 64 bits de longitud y que se hayan construido con el formato EUI-64 modificado (IEEE, “Guidelines for 64-bit Global Identifier (EUI-64) Registration Authority” <http://standards.ieee.org/regauth/oui/tutorial/EUI64.html>, marzo de 1997).

Los identificadores de interfaz basados en el formato EUI-64 modificado pueden presentar un alcance global cuando se obtienen a partir de un testigo global (p.ej., una dirección MAC IEEE 802 de 48 bits o un identificador IEEE EUI-64) o pueden presentar un alcance local cuando no se dispone de un testigo global (por ejemplo, enlaces en serie, puntos de terminación de túnel, etc.) o cuando los testigos globales no son deseables (por ejemplo, testigos temporales para la confidencialidad).

Los identificadores de interfaz de formato EUI-64 modificado se generan invirtiendo el bit “u” (bit universal/local en terminología IEEE EUI-64) cuando se generan identificadores de interfaz a partir de identificadores IEEE EUI-64. En el formato EUI-64 modificado resultante, el bit “u” se establece en “1” para indicar que el alcance es global y se establece en “0” para indicar que el alcance es local. En la Figura 19, se representan los tres primeros octetos en binario de un identificador IEEE EUI-64. Como se observa en la Figura 19, la dirección presenta campos escritos en el orden de bits estándar de Internet, siendo “u” el bit universal/local, “g” el bit individual/grupal y “c” los bits de company\_id. El documento RFC3513 comprende ejemplos de lo anterior.

Cuando se carece de identificadores de interfaz integrados específicos, tales como los enlaces en serie o los túneles configurados (denominados “enlaces sin identificadores”), es necesario elegir identificadores de interfaz que sean exclusivos dentro de un prefijo de subred.

Cuando no se dispone de ningún identificador integrado en un enlace, el sistema preferido consiste en utilizar un identificador de interfaz global de otra interfaz o uno que ha sido asignado al propio nodo.

Cuando no se dispone de ningún identificador de interfaz global para ser utilizado en el enlace, es necesario crear un identificador de interfaz de alcance local.

#### *Direcciones IPv6 globales de unidifusión*

En la Figura 20, se representa un ejemplo de una dirección IPv6 global de unidifusión.

#### *Direcciones IPv6 con direcciones IPv4 integradas*

Para facilitar la transición de IPv4 a IPv6, se dispone de una técnica para que los nodos y los encaminadores realicen el tunelado dinámico de paquetes IPv6 a través de una infraestructura de encaminamiento IPv4. A los nodos IPv6 que utilizan esta técnica se les asigna una dirección IPv6 de unidifusión especial con una dirección IPv4 global integrada en los 32 bits de orden inferior. En la Figura 21, se representa un ejemplo que puede describirse como una “dirección IPv6 compatible con IPv4”.

Existe otro tipo de dirección IPv4 denominada “dirección IPv6 correlacionada con IPv4” que presenta un formato de dirección como el ilustrado en la Figura 22, y que puede utilizarse para representar los nodos IPv4 mediante direcciones IPv6.

#### *Direcciones IPv6 de unidifusión de uso local*

En las Figuras 23 y 24, se ilustran dos tipos de direcciones de uso local, en particular, una dirección de sitio local y una dirección de enlace local. Las direcciones de sitios locales se diseñan para permitir el direccionamiento dentro de un sitio sin necesidad de disponer de un prefijo global. El formato de la dirección de sitio local se representa en la Figura 23.

Las direcciones de enlaces locales se diseñan para permitir el direccionamiento dentro de un único enlace y permitir la configuración automática de direcciones y la autoconfiguración de nodos o para permitir el direccionamiento cuando no se dispone de encaminadores. El formato de la dirección de sitio local se representa en la Figura 24. Existen

## ES 2 299 050 T3

otros tipos de direcciones, tales como las direcciones Anycast, las direcciones de multidifusión, las direcciones de autodireccionamiento (loop-back), etc.

### 6. Anexo 2

5

#### *Iniciación de portador IPv4 UMTS mediante la activación de contexto PDP*

10 El tráfico IP (IPv6 o IPv4) se transporta a través de la red UMTS (entre el UE y el GGSN) por medio de un portador UMTS. El portador UMTS se describe como el establecimiento del contexto PDP (Packet Data Control). El equipo de usuario UE envía paquetes IPv4 o IPv6 a través de la red UMTS, estableciendo un contexto PDP IPv4 o un contexto PDP IPv6. Los contextos PDP IPv6 sólo son admitidos en las redes UMTS con capacidad IPv6, en particular, en los nodos SGSN y GGSN y también en los UE capaces de admitir funciones relacionadas con IPv6 (encaminamiento, seguridad) en su pila de protocolos de red.

15 Una red UMTS que sólo presenta capacidad IPv4 admite únicamente el contexto PDP IPv4, aunque no existe ninguna diferencia explícita entre los procedimientos de establecimiento de contexto PDP IPv4 y los procedimientos de establecimiento de contexto PDP IPv6. En el sumario siguiente, se ilustran las funciones de gestión y seguridad de las direcciones en la activación de un contexto PDP haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 25. El diagrama de flujo de la Figura 25 representa de manera equivalente el IPv4 para un contexto PDP IPv4 y el IPv6 para un contexto PDP IPv6 de un sistema UMTS con capacidad IPv6.

25 S90: El equipo de usuario UE envía un mensaje de petición de activación de contexto PDP (NSAPI, TI, tipo de PDP, dirección de PDP, nombre de punto de acceso, QoS (calidad de servicio) solicitado, opciones de configuración PDP) al SGSN. El equipo de usuario UE emplea una dirección PDP para indicar si desea utilizar una dirección PDP estática o utilizar una dirección PDP dinámica. El equipo de usuario UE deja la dirección PDP vacía para solicitar una dirección PDP dinámica.

30 S92: El SGSN confirma la validez de la petición de activación de contexto PDP utilizando el tipo de PDP (opcional), la dirección de PDP (opcional) y el nombre de punto de acceso (opcional) aportados por el equipo de usuario UE y los registros de suscripción del contexto PDP.

Si no puede obtenerse ninguna dirección GGSN o si el SGSN ha determinado que la petición de activación de contexto PDP no es válida de acuerdo con las reglas, el SGSN rechaza la petición de activación de contexto PDP.

35 Si puede obtenerse una dirección GGSN, el SGSN crea un TEID para el contexto PDP solicitado. Si el equipo de usuario UE solicita una dirección dinámica, el SGSN permite que un GGSN asigne la dirección dinámica. El SGSN puede restringir los atributos de QoS solicitados dependiendo de sus capacidades y la carga actual, siendo aplicada dicha restricción de los atributos QoS de acuerdo con el perfil de QoS suscrito.

40 El SGSN envía una petición de creación de contexto PDP (tipo de PDP, dirección de PDP, nombre de punto de acceso, QoS negociado, TEID, NSAPI, MSISDN, modalidad de selección, características de cargo, referencia de traza, tipo de traza, ID de disparador, identidad de OMC, opciones de configuración de PDP) al GGSN afectado. La dirección PDP se deja en blanco cuando se solicita una dirección dinámica.

45 S94: El GGSN crea una nueva entrada en su tabla de contexto PDP y genera un ID de cargo. La nueva entrada permite al GGSN encaminar las PDU PDP entre el SGSN y la red PDP externa, e iniciar los cargos. En la norma 3G TS 32.015 [4], se define cómo el GGSN se encarga de las características de cargo que habrá recibido desde el SGSN. Entonces, el GGSN presenta un mensaje de respuesta de creación de contexto PDP (TEID, dirección de PDP, opciones de configuración de PDP, QoS negociado, ID de cargo y causa) al SGSN. La dirección de PDP se especifica si el GGSN ha asignado una dirección PDP. Si el operador ha configurado el GGSN para utilizar la asignación de direcciones de la PDN externa para el APN solicitado, la dirección PDP deberá establecerse en el valor 0.0.0.0 que indica que la dirección PDP será negociada por el equipo de usuario UE con la PDN externa, una vez terminado el procedimiento de activación de contexto PDP. El GGSN retransmitirá, modificará y supervisará estas negociaciones, siempre y cuando el contexto PDP se halle en el estado ACTIVO, y utilizará el procedimiento de modificación de contexto PDP iniciado por el GGSN para transferir la dirección de PDP utilizada actualmente al SGSN y al equipo de usuario UE. Las opciones de configuración PDP contienen parámetros PDP opcionales que el GGSN puede transferir al equipo de usuario UE. Estos parámetros PDP opcionales pueden ser solicitados por el equipo de usuario UE en el mensaje de petición de activación de contexto PDP, o pueden ser enviados por el GGSN sin haber sido solicitados. Las opciones de configuración PDP se envían de forma transparente a través del SGSN. Los mensajes de creación de contexto PDP se envían a través de la red troncal.

65 S96: Se establece un portador de acceso radio de acuerdo con la activación de PDP, que incluye la negociación de QoS. A continuación, la petición de contexto PDP se actualiza (S97) del SGSN al GGSN, y el GGSN responde a la actualización (S98).

S99: Si el equipo de usuario UE ha solicitado una dirección dinámica, la dirección PDP recibida desde el GGSN se inserta en el contexto PDP. El SGSN selecciona la prioridad radio y el ID de flujo de paquetes basándose

## ES 2 299 050 T3

5 en el QoS negociado, y presenta un mensaje de aceptación de activación de contexto PDP (tipo de PDP, dirección de PDP, TI, QoS negociado, prioridad radio, Id de flujo de paquetes, opciones de configuración de PDP) al equipo de usuario UE. Entonces, el SGSN es capaz de encaminar las PDU PDP entre el GGSN y el equipo de usuario UE y empezar los cargos. El identificador NSAPI (junto con el TI) se utiliza para diferenciar entre contextos PDP secundarios.

### 7. Referencias

10 [1] RFC 2893

[2] RFC2766 que utiliza SIIT(RFC 2765)

15 [3] R. Steele, C-C Lee and P. Gould, "GSM, cdmaOne and 3G Systems", publicado por Wiley International ISBN 0 471 491853

[4] 3G TS 32.015

[5] 3GPP TS 26.202 V5.1.0 (2002-09)

20 [6] 3GPP TS 23.107

[7] RFC2461 Neighbor Discovery for IP Versión 6 (IPv6), diciembre 1998

[8] RFC 3513 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture, abril 2003

25 [9] RFC3315 Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)

[10] RFC3633 IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) versión 6.

30 [11] RFC2460 Internet Protocol, Versión 6 (IPv6) Specifications.

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 299 050 T3

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de telecomunicaciones para transmitir datos de paquetes de Internet según un primer protocolo de Internet, por medio de una red de radiocomunicaciones por paquetes (1) que funciona sólo de acuerdo con un segundo protocolo de Internet, comprendiendo el sistema:

un equipo de usuario (2) que puede funcionar para solicitar un portador para transmitir datos de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet, hasta y desde un nodo de soporte de pasarela (3) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1);

pudiendo funcionar el nodo de soporte de pasarela (3) para establecer un portador de protocolo de tunelización (14) para transmitir los datos de paquetes de Internet hasta y desde el equipo de usuario (2) a través de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1), y pudiendo funcionar el equipo de usuario (2), en combinación con el nodo de soporte de pasarela (3), para;

generar una dirección que es compatible con el primer protocolo de Internet, presentando la dirección un componente de identificador de interfaz que comprende un identificador de terminación de túnel del portador de protocolo de tunelización (14) que termina en el nodo de soporte de pasarela (3) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1); y

transmitir datos de paquetes de Internet desde y hasta un nodo correspondiente por medio del nodo de soporte de pasarela (3) y el portador establecido (14), utilizando la dirección de protocolo de Internet que es compatible con el primer protocolo de Internet.

2. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 1, en el que el nodo de soporte de pasarela está dispuesto para identificar el portador para transmitir los datos de paquetes de Internet desde el nodo correspondiente hasta el equipo de usuario por medio de la red de datos por paquetes, utilizando el identificador de terminación de túnel.

3. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 1 ó 2, en el que el identificador de interfaz de la dirección compatible generada por el equipo de usuario en combinación con el nodo de soporte de pasarela comprende un identificador de empresa que indica un operador de la red de datos por paquetes.

4. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 1 ó 2, en el que el identificador de interfaz de la dirección compatible generada por el equipo de usuario en combinación con el nodo de soporte de pasarela comprende una dirección de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet.

5. Sistema de telecomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo de soporte de pasarela puede funcionar para generar la dirección de protocolo de Internet que es compatible con el primer protocolo de Internet del nodo de soporte de pasarela, utilizando el identificador de terminación de túnel, y para transmitir la dirección de protocolo de Internet al equipo de usuario.

6. Sistema de telecomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el nodo de soporte de pasarela puede funcionar para:

transmitir al equipo de usuario información que indica el portador asignado, los datos de dirección, los datos de dirección que incluyen el identificador de terminación de túnel del portador de protocolo de tunelización, pudiendo funcionar el equipo para

generar la dirección de protocolo de Internet compatible utilizando el identificador de terminación de túnel suministrado al equipo de usuario como parte de los datos de dirección.

7. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 6, en el que los datos de dirección comprenden una de entre la dirección del segundo protocolo de Internet, el identificador de empresa, pudiendo funcionar el equipo de usuario para generar la dirección compatible con el primer protocolo de Internet a partir de la dirección del segundo protocolo de Internet o el identificador de empresa en combinación con el identificador de terminación de túnel.

8. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 6 ó 7, en el que el nodo de soporte de pasarela puede funcionar para suministrar los datos de dirección como parte de una petición de activación de contexto de protocolo de datos de paquetes, comprendiendo los datos de dirección una dirección de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet, y pudiendo funcionar el equipo de usuario para generar la dirección compatible con el primer protocolo de Internet a partir de la dirección de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet y el identificador de terminación de tunelado.

9. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 8, en el que el nodo de soporte de pasarela puede funcionar para suministrar los datos de dirección que comprenden el identificador de terminación de túnel, utilizando un campo de opción de configuración de protocolo de aceptación de contexto de protocolo de datos de paquetes.

## ES 2 299 050 T3

10. Sistema de telecomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el portador para transmitir los datos de paquetes de Internet comprende un portador de acceso radio, siendo transmitidos los datos de paquetes de Internet de acuerdo con un túnel de portador de acceso radio, y un portador de protocolo de túnel de red de radiocomunicaciones por paquetes.
11. Sistema de telecomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la red de radiocomunicaciones por paquetes funciona de acuerdo con el Sistema General de Radiocomunicaciones por Paquetes.
12. Sistema de telecomunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el nodo de soporte de pasarela puede funcionar en combinación con el equipo de usuario para generar la dirección compatible, suministrando un prefijo correspondiente a una dirección según el primer protocolo de Internet con el identificador de terminación de túnel.
13. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 12, en el que el prefijo se suministra al equipo de usuario, siendo generada la dirección compatible en el equipo del usuario.
14. Sistema de telecomunicaciones según la reivindicación 12, en el que el prefijo es obtenido por el nodo de soporte de pasarela, siendo generada la dirección compatible en el equipo de usuario o el nodo de soporte de pasarela.
15. Procedimiento para transmitir datos de paquetes de Internet de acuerdo con un primer protocolo de Internet hasta y desde un equipo de usuario (2) por medio de una red de radiocomunicaciones por paquetes (1) que puede funcionar sólo de acuerdo con un segundo protocolo de Internet, comprendiendo la red de radiocomunicaciones por paquetes (1) una parte de red central (CN) y una parte de red de radiocomunicaciones (RN), comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- pedir un portador (14) para transmitir datos de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet, entre un nodo de soporte de pasarela (3) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1) y el equipo de usuario (2);
  - generar una dirección que sea compatible con el primer protocolo de Internet, presentando la dirección un componente de identificador de interfaz que comprende un identificador de terminación de túnel de un portador de protocolo de tunelización (14) que termina en un nodo de soporte de pasarela (3) de la parte de red central (CN) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1); y
  - transmitir datos de paquetes de Internet hasta y desde un nodo correspondiente (12) por medio del nodo de soporte de pasarela (3), utilizando la dirección de protocolo de Internet que es compatible con el primer protocolo.
16. Procedimiento de transmisión según la reivindicación 15, en el que la etapa de transmisión de datos de paquetes de Internet hasta y desde el nodo correspondiente comprende:
- identificar al portador para transmitir los datos de paquetes de Internet desde el nodo correspondiente al equipo de usuario por medio de la red de datos por paquetes, utilizando el identificador de terminación de túnel.
17. Procedimiento de transmisión de datos de paquetes de Internet según la reivindicación 15 ó 16, en el que la etapa de generación de la dirección del protocolo de Internet comprende:
- generar el identificador de interfaz de la dirección de protocolo de Internet compatible a partir del identificador de terminación de túnel en combinación con un identificador de empresa que indica el operador de la red de datos por paquetes.
18. Procedimiento de transmisión de datos de paquetes de Internet según la reivindicación 15 ó 16, en el que la generación de la dirección del protocolo de Internet comprende:
- generar el identificador de interfaz de la dirección de protocolo de Internet compatible a partir del identificador de terminación de túnel en combinación con una dirección de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet.
19. Procedimiento de transmisión de datos de paquetes de Internet según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en el que la generación de la dirección de protocolo de Internet comprende:
- generar la dirección que es compatible con el primer protocolo de Internet en el nodo de soporte de pasarela, utilizando el identificador de terminación de túnel y
  - transmitir la dirección de protocolo de Internet al equipo de usuario.
20. Procedimiento de transmisión de datos de paquetes de Internet según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en el que la generación de la dirección de protocolo de Internet comprende:

## ES 2 299 050 T3

transmitir al equipo de usuario información que indica el portador asignado, los datos de dirección y los datos de dirección que comprenden el identificador de terminación de túnel del portador del protocolo de tunelización,

5 transmitir los datos de dirección al equipo de usuario, siendo generada la dirección de protocolo de Internet compatible utilizando el identificador de terminación de túnel en el equipo de usuario.

21. Procedimiento según la reivindicación 20, en el que los datos de dirección comprenden un elemento de entre una dirección del segundo protocolo de Internet y el identificador de empresa, incluyendo los datos de dirección una dirección de protocolo de internet según el segundo protocolo de internet, comprendiendo la formación de la dirección compatible con el primer protocolo de internet:

generar la dirección compatible con el primer protocolo de Internet, de entre la dirección del protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet o el identificador de empresa y el identificador de terminación de tunelado.

15 22. Procedimiento según la reivindicación 19 ó 20, en el que la transmisión de los datos de dirección comprende:

proporcionar los datos de dirección como parte de una petición de activación de contexto de protocolo de datos de paquetes.

20 23. Procedimiento según la reivindicación 22, en el que el hecho de proporcionar los datos de dirección como parte de la petición de activación de contexto de protocolo de datos de paquetes comprende:

proporcionar los datos de dirección que comprenden el identificador de terminación de túnel, utilizando un campo de opción de configuración de protocolo de la aceptación de contexto de protocolo de datos de paquetes.

25 24. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, en el que la red de radiocomunicaciones por paquetes funciona de acuerdo con el Sistema General de Radiocomunicaciones por Paquetes.

25. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 24, que comprende:

30 proporcionar un prefijo correspondiente a una dirección según el primer protocolo de Internet, y

generar la dirección compatible a partir del prefijo y el ID de interfaz que comprende el identificador de terminación de túnel.

35 26. Procedimiento según la reivindicación 25, en el que el prefijo se suministra al equipo de usuario, siendo generada la dirección compatible en el equipo de usuario.

40 27. Procedimiento según la reivindicación 25, en el que el prefijo es obtenido por el nodo de soporte de pasarela.

28. Programa informático que una vez cargado en un procesador de datos determina que el procesador de datos ejecute un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 27.

45 29. Medios que contienen el programa informático según la reivindicación 28.

30. Aparato para transmitir datos de paquetes de Internet según un primer protocolo de Internet hasta y desde un equipo de usuario (2), por medio de una red de radiocomunicaciones por paquetes (1) que puede funcionar sólo de acuerdo con un segundo protocolo de Internet, comprendiendo la red de radiocomunicaciones por paquetes (1) una parte de red central (CN) y una parte de red de radiocomunicaciones (RN), comprendiendo el aparato:

50 unos medios para solicitar un portador (14) para transmitir datos de protocolo de Internet según el segundo protocolo de Internet entre un nodo de soporte de pasarela (3) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1) y el equipo de usuario (2);

55 unos medios para generar una dirección que sea compatible con el primer protocolo de Internet, presentando la dirección un componente de identificador de interfaz que comprende un identificador de terminación de túnel del portador de protocolo de tunelización (14) que termina en un nodo de soporte de pasarela (3) de la parte de red central (CN) de la red de radiocomunicaciones por paquetes (1), y

60 unos medios para transmitir datos de paquetes de Internet hasta y desde un nodo correspondiente (12) por medio del nodo de soporte de pasarela (3), utilizando la dirección de protocolo de Internet que es compatible con el primer protocolo.

65

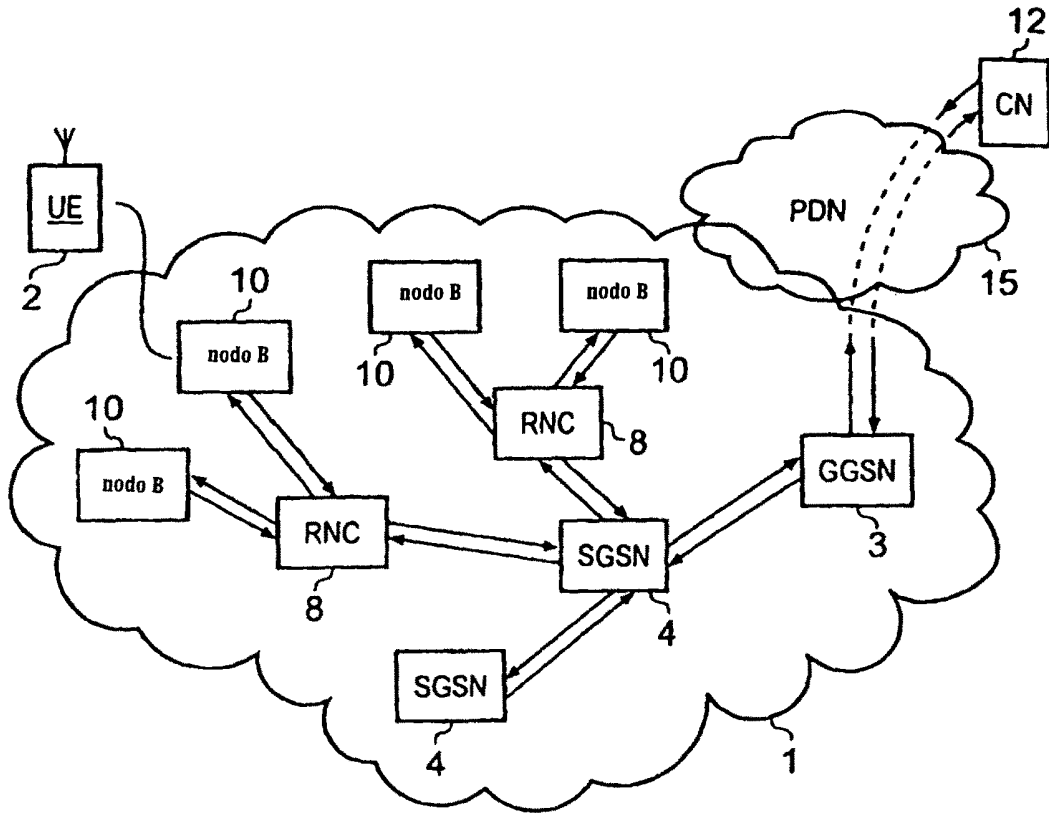


Fig. 1

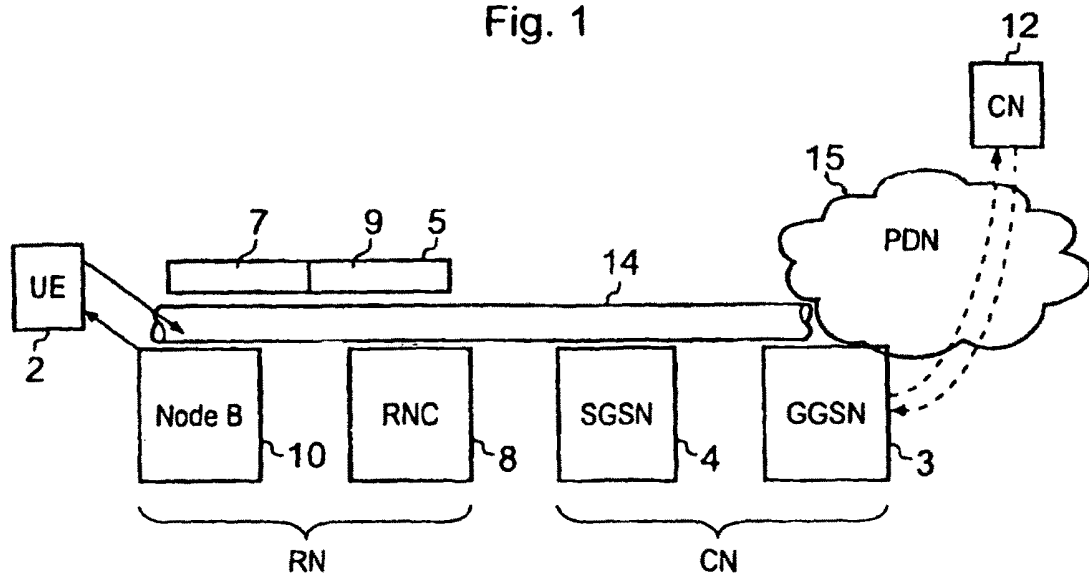
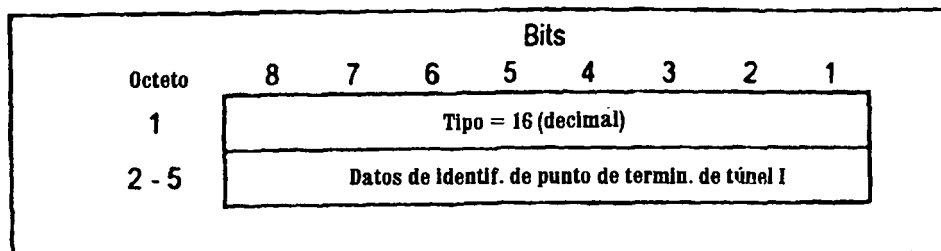
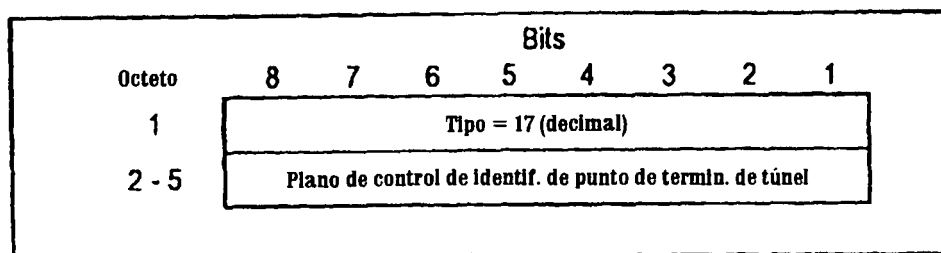


Fig. 2



Elemento de información de datos de identificación de punto de terminación Túnel I

Fig. 3a



Elemento de información de plano de control de identificador de punto de terminación de túnel

Fig. 3b

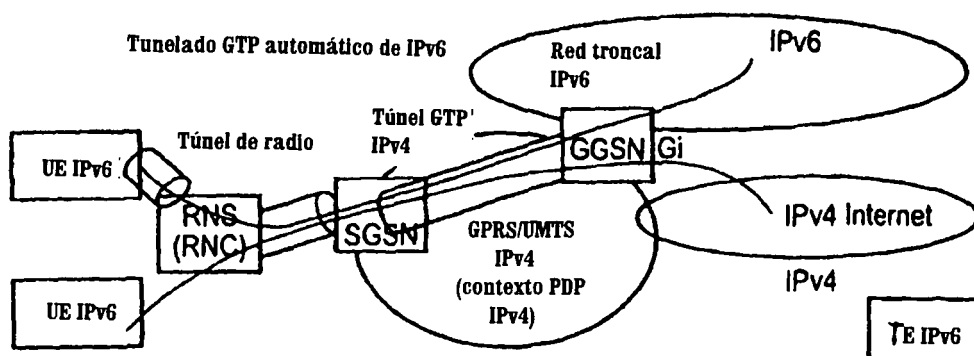


Fig. 12



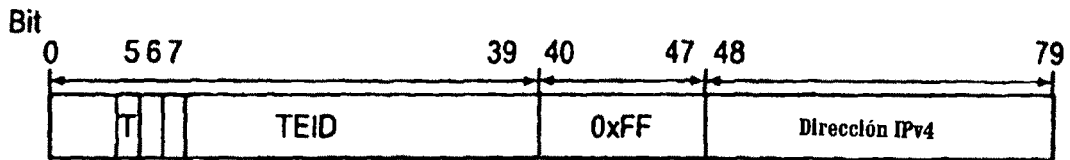
GAT\_ID\_I: localmente exclusivo

Fig. 4a



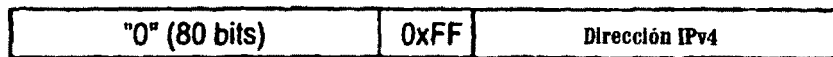
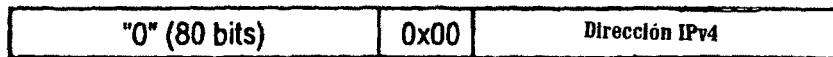
GAT\_ID\_I: globalmente exclusivo

Fig. 4b



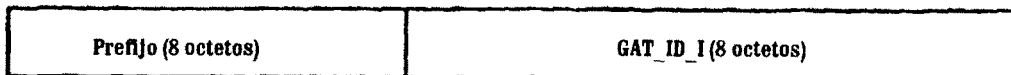
GAT\_ID\_II

Fig. 5



Dirección IPv6 con dirección IPv4 asignada mediante activación de contexto PDP

Fig. 6



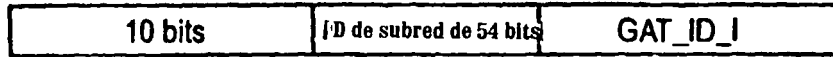
Para dirección de enlace local

Fig. 7



Para dirección de enlace local

Fig. 8a



Para dirección de sitio local

Fig. 8b



An IPv6 Se crea una dirección IPv6 utilizando el GAT\_10\_II más el prefijo

Fig. 9

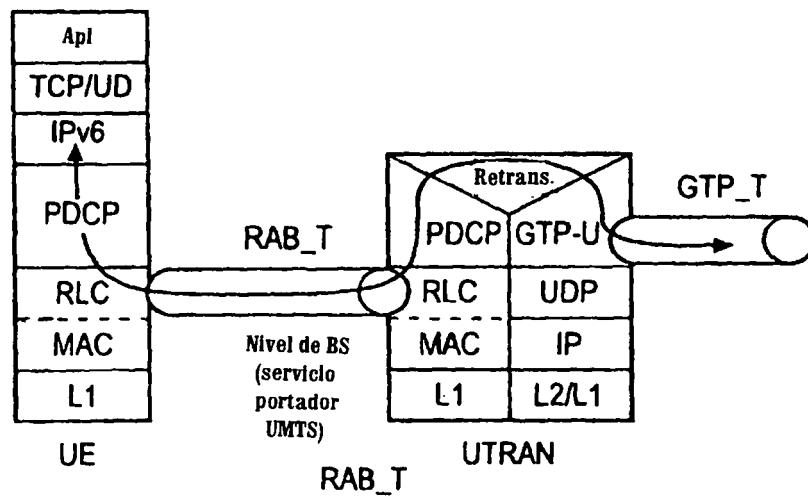


Fig. 10

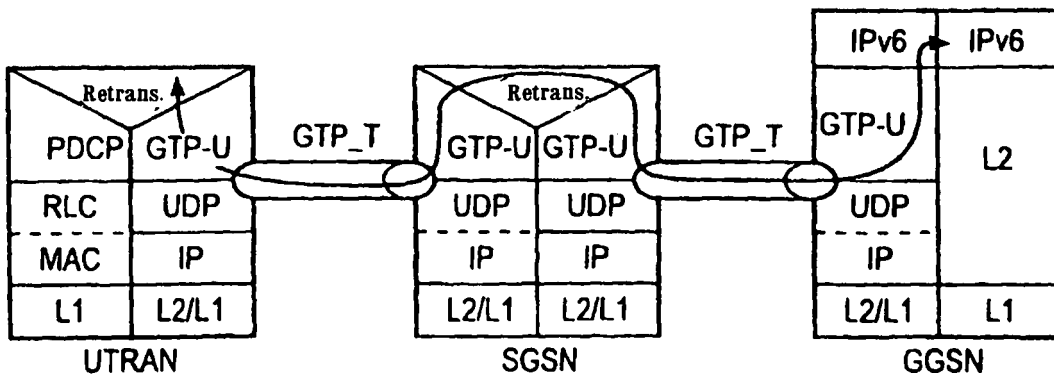


Fig. 11

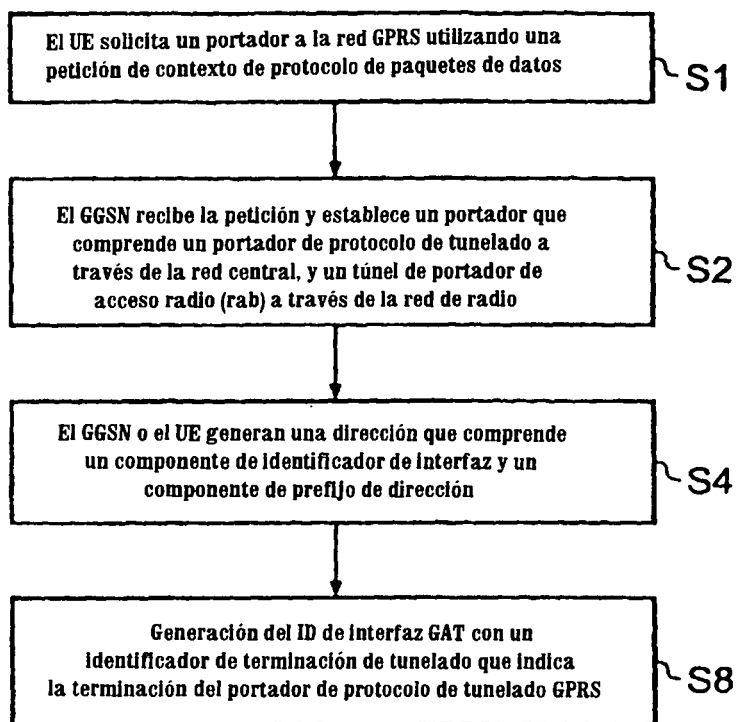


Fig. 13

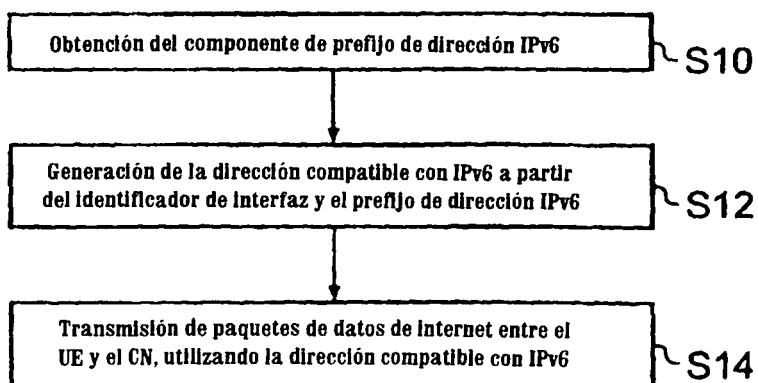


Fig. 14

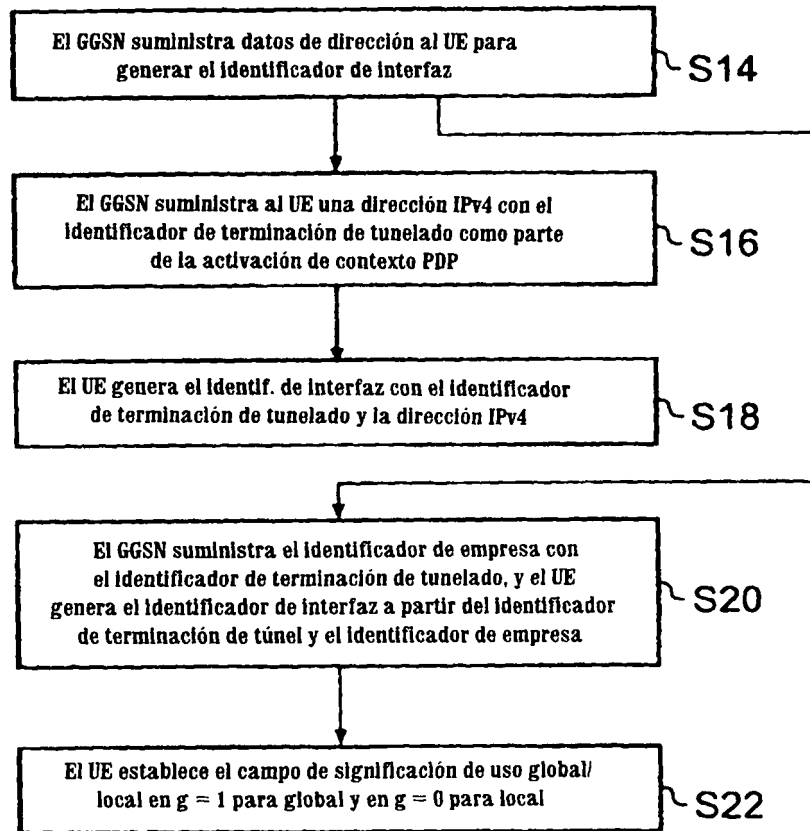


Fig. 15

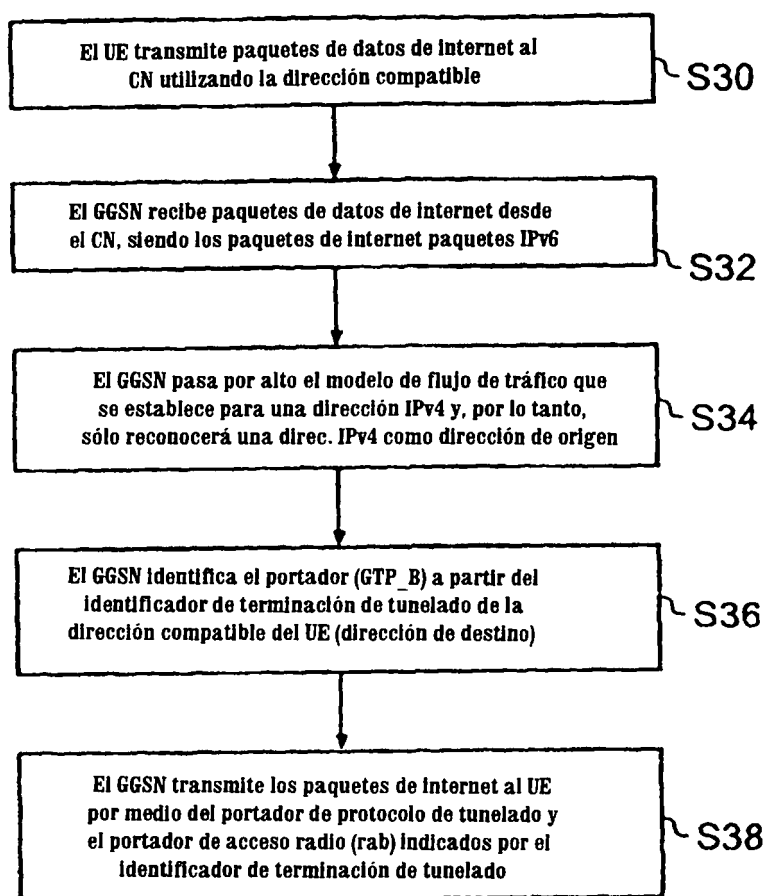


Fig. 16

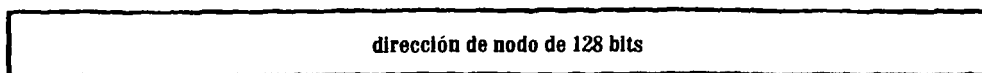


Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

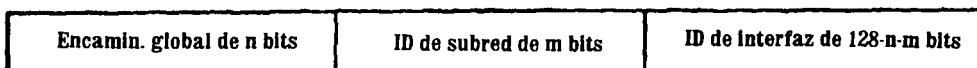


Fig. 20

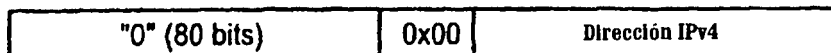


Fig. 21

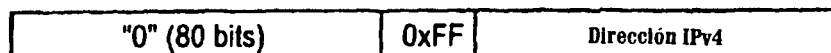


Fig. 22

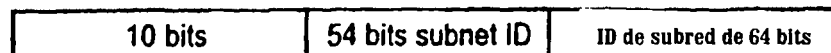


Fig. 23



Fig. 24

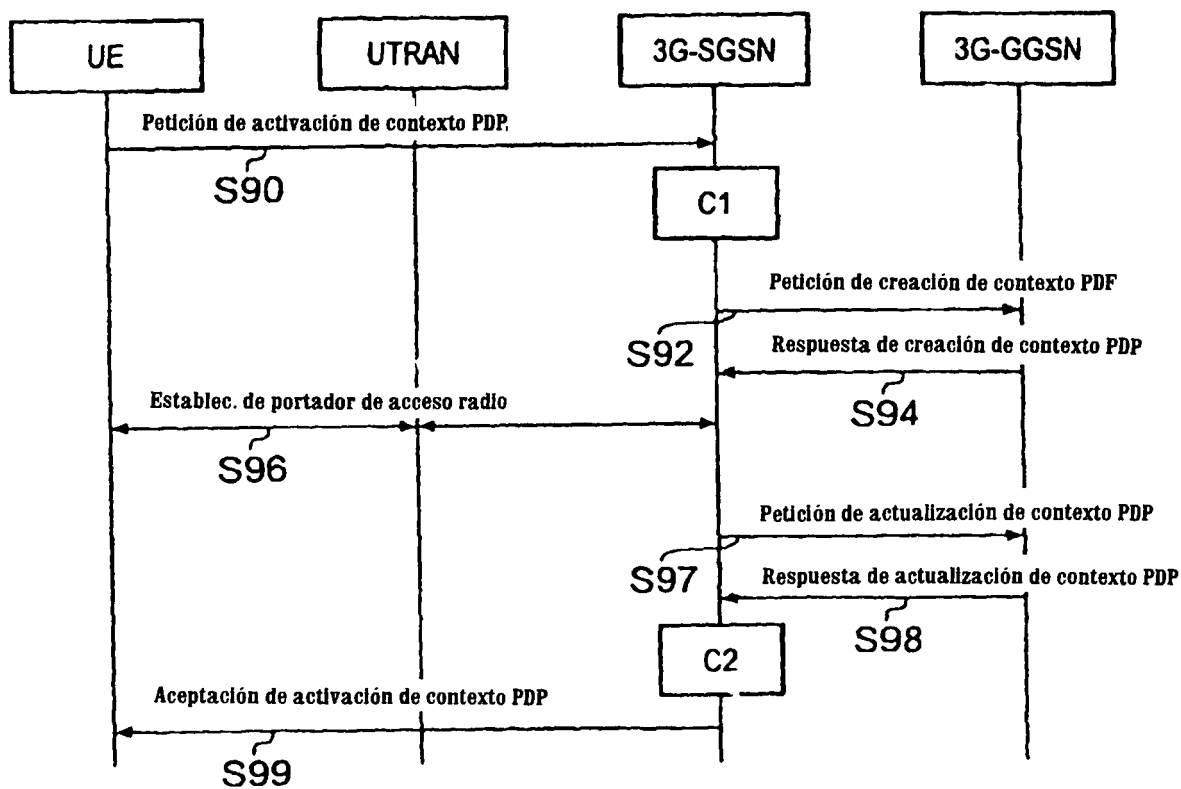


Fig. 25