



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 337 565**

51 Int. Cl.:

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03710578 .0**

96 Fecha de presentación : **25.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1495595**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2005**

54 Título: **Un sistema, una disposición y un método relacionados con el direccionamiento IP.**

30 Prioridad: **26.03.2002 SE 2002100939**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2010

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Rönneke, Hans**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Un sistema, una disposición y un método relacionados con el direccionamiento IP.

5 **Campo del invento**

El presente invento se refiere a un direccionamiento de estación de usuario final en un sistema de comunicación con varias estaciones de usuarios finales (ordenadores principales) conectadas a través de redes de acceso y disposi-
 10 ciones de encaminamiento y cuyo sistema soporta un plan de direccionamiento IPv6 (Protocolo de Internet versión 6). Las estaciones de usuario final están conectadas a las disposiciones de encaminamiento a través de enlaces, y se envían avisos de encaminador desde disposiciones de encaminador a las estaciones de usuarios finales (ordenadores principales) para soportar el aprovisionamiento de IPv6.

El invento también se refiere a una disposición de encaminamiento como la referida anteriormente así como al
 15 método correspondiente.

Estado de la técnica

20 Todavía hoy hay una enorme cantidad de estaciones de usuarios finales, o terminales de red, usados para muchos fines diferentes. En el futuro habrá incluso cada vez más terminales de red también para otros fines futuros. Ejemplos de usuarios finales son los teléfonos móviles, PDAs (Asistentes Digitales Personales), ordenadores, portátiles, agen- das electrónicas, modems de TV por cable, modems X-DSL, dispositivos inteligentes conectados a la red, portátiles inalámbricos conectados a la red, etc. En otras palabras, en un futuro próximo se esperan enormes cantidades de dis-
 25 positivos conectados a la red. Sin embargo, todos estos terminales de la red o estaciones de usuarios finales necesitan ser direccionables. En general, cada terminal de red o estación de usuario final debe tener su propia y única dirección IP pública. Esto es particularmente importante con el fin de realizar la visión de “siempre en”, “siempre conectado”, y “siempre alcanzable” desde cualquier lugar. En el futuro también habrá cada vez más redes diferentes que estén co- nectadas entre sí, tales como redes de compañías, redes de acceso de banda ancha, redes residenciales, redes celulares, redes inalámbricas, redes locales, etc.

Hasta ahora Internet ha estado basada en el protocolo IP versión 4, plan de direccionamiento IPv4. El protocolo IP versión 4 usa una dirección de 32 bits en la forma de [Dirección-IP-XXX.XXX.XXX.XXX/máscara de subred-
 35 XXX.XXX.XXX.XXX]. Sin embargo, el espacio de red disponible de IPv4 pronto llegará a su fin y no será bastante la única dirección IP dejada para manipular un nuevo operador o para nuevos tipos de estaciones de usuarios finales o para otros dispositivos en general. Incluso aunque se usaran tecnologías tales como las redes privadas de direcciones IP en combinación con NAT (Traslado de Dirección de Red) y se usen diferentes tipos de sustitutos, esto no sería suficiente.

40 Por lo tanto, se ha aconsejado el nuevo programa de direccionamiento, IP versión 6. El IPv6 usa una base de 128 bits. Esto significa que la longitud de la dirección es cuatro veces la de IPv4. La especificación básica de IPv6 incluye además de esto seguridad e incluye encriptación de paquetes, ESP (Encapsulated Security Payload - Cabi- da Útil de Seguridad Encapsulada) y la fuente de autenticación AH (Authentication Header - Encabezamiento de Autenticación).

45 Otra ventaja de IPv6 es que, con el fin de soportar tráfico en tiempo real tal como una videoconferencia, IPv6 tiene una “etiqueta de flujo”. El uso del etiquetado de flujo hace posible a un encaminador conocer a qué flujo de extremo a extremo pertenece un paquete, y después averiguar qué paquetes pertenecen a la clase de tráfico en tiempo real. Además la especificación básica de IPv6 incluye una instalación de autoconfiguración de dirección. Esto significa que
 50 incluso un usuario novato puede conectar su máquina, o la estación de usuario final a la red. También puede desarrollar una optimización de especificaciones por cuanto descarta las partes viejas e inútiles de IPv4 en tanto que mantiene las partes útiles de IPv4. Además incluye soporte para Internet móvil.

Se están realizando trabajos dentro de la Edición 5 de normalización de 3GPP para introducir IPv6 en las normas
 55 3GPP. La IPv6 especificada dentro del cuerpo de normas IETF (Internet Engineering Task Force - Grupo de Traba- jo de Ingeniería de Internet) en general no hace ninguna consideración especial al entorno específico en el dominio celular/inalámbrico, por ejemplo en lo relativo a los recursos de radio, y en lo relativo a consumo de energía del ter- minal. La solución conocida de la autoconfiguración de IPv6 está descrita en IETF RFC (Request for Comments - Petición de Comentarios) 2461. En este documento se describe el algoritmo para enviar los primeros Avisos de En- caminador (RA) iniciales desde un encaminador a una estación de usuario final. Generalmente las constantes que controlan el envío de RA están fijadas de forma que los tres RAs iniciales se envían con un intervalo de 16 segundos.

Después de la fase inicial, un encaminador (por ejemplo, GGSN), (Nodo Soporte de GPRS de Pasarela) comenzará a enviar RAs periódicamente, por defecto un RA aproximadamente cada 10 minutos. Se debería tener en cuenta que
 65 el IETF normal, por ejemplo el RFC 2461, lo deja abierto para especificar valores determinados en sus constantes específicas para “enlaces” específicos. La conexión entre un terminal móvil y la GGSN es un enlace específico. Tam- bién se debería tener en cuenta que el terminal móvil necesita el RA para ser capaz de crear su dirección IPv6. El RA contiene el “Prefijo” que es la primera parte (64 bits) de la dirección IPv6 de 128 bits. El terminal móvil toma este

prefijo, añade un sufijo de 64 bits (que en el caso de 3GPP podría ser un número al azar), y después tiene su dirección global IPv6 (o sitio-local) y puede empezar a comunicar.

El problema es que los RAs no se envía con la frecuencia suficiente durante la fase inicial dando lugar a una configuración lenta del GPRS de la conexión del paquete/IP 3G con Internet o Intranet. Los usuarios finales no quieren esperar por ejemplo 15 segundos antes de que puedan comenzar a usar la página que han solicitado en su teléfono móvil, o comenzar la llamada telefónica vídeo/multimedia después de haber marcado el número. El deseo general es ser capaz de apretar el botón y después esperar una respuesta dentro de uno o unos pocos segundos. El problema de precisamente fijar los parámetros especificados RFC 2461 en un valor que permita estos RAs frecuentes (por ejemplo a intervalos de 1, 2 ó 3 segundos) es que durante el primer minuto, en vez de enviarlos, los RAs tendrán que ser enviados a través de una interfaz de radio, tal vez 30 o más. Esto consumirá recursos de radio y también recursos de procesamiento en los nodos 3G, tales como GGSN, SGSN, RNC y en el Nodo B, no para uno sino para cada contexto PDP que se inicie (véase 3GPP TS 23.060); "General Packet Radio Service - Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes" (GPRS); Descripción de Servicio de la Etapa 2. La fijación de los parámetros de forma que se envíen menos RAs por otra parte dará lugar a un tiempo de respuesta largo al usuario final.

El documento "Mobility support in IPv6" (Soporte de movilidad en IPv6) de Johnson y Perkins, 2 de julio de 2001 expone encaminadores IPv6 que envían avisos de encaminador a estaciones de usuarios finales con una frecuencia constante. La solución adolece de los mismos inconvenientes discutidos anteriormente, por ejemplo con referencia a RFC 2461.

Sumario del invento

Es por tanto un objeto del presente invento exponer una solución que permita una creación o generación rápida de una dirección IPv6 para una estación de usuario final, fija o inalámbrica, para permitir una rápida configuración. Es un objeto particular del invento exponer una solución mediante la cual la problemática y las necesidades de un entorno inalámbrico puedan ser consideradas en lo que a los planes de direccionamiento IPv6 se refiere. Incluso más particularmente, es un objeto del invento sugerir una solución mediante la cual se puedan ahorrar recursos de radio, esto es a través de la cual se eliminan o reduzcan los gastos de recursos de radio, y a través de la cual se valore el consumo de energía de las estaciones de usuarios finales de móviles inalámbricas y no se malgaste en lo relativo a direccionamiento de IPv6 se refiere.

También es un objeto del invento exponer una solución, un sistema, una disposición de encaminamiento y un método particular, que permita un establecimiento rápido de una conexión IP, por ejemplo una conexión GPRS/UMTS/WCDMA o 3GPP en particular, a por ejemplo Internet y/o una Intranet, o para una WLAN (Wireless Local Area Network - Red Inalámbrica de Área Local).

Otro objeto más del invento es proveer una solución a través de la cual se eviten las transmisiones innecesarias de avisos de encaminador, particularmente para permitir una optimización en lo relativo a dar información a estaciones de usuario final inalámbricas sobre lo referente a información de direccionamiento para permitir la generación de una dirección IPv6 completa en la estación de usuario final. Particularmente es un objeto del invento ofrecer al usuario final un tiempo de respuesta aceptable cuando por ejemplo usa una estación inalámbrica, tal como una estación móvil 3GPP.

Otro objeto más del invento es proporcionar una solución a través de la cual se permita una respuesta rápida a la autoconfiguración de la dirección IPv6 a la vez que se ahorran recursos de radio en las redes de radio, particularmente dentro del dominio de 3GPP, o incluso más particularmente dentro del dominio Subsistema Multimedia 3GPP (IMS), y a la vez que se ahorra energía de procesamiento en los nodos de la red, por ejemplo en disposiciones de encaminamiento, tales como las GGSNs.

Estos y otros objetos se consiguen a través de un sistema, una disposición de encaminamiento y un método como se ha expuesto en las reivindicaciones independientes. Las aplicaciones ventajosas o preferidas se dan en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con el invento se expone un dispositivo de encaminamiento, el cual está adaptado para enviar avisos de encaminador iniciales a una estación de usuario final con una frecuencia controlable y variable durante una fase inicial. Está además adaptado para configurar los intervalos de tiempo variables para que transcurran entre avisos de encaminador iniciales, por lo que durante dicha fase inicial la frecuencia de envío es más alta al principio y más baja al final, y cuando la fase inicial ha transcurrido, la disposición de encaminamiento está adaptada para enviar avisos de encaminador con una periodicidad fija o constante.

Particularmente los enlaces son enlaces punto a punto, pero el concepto puede también ser usado para otros enlaces. Ventajosamente disminuye gradualmente la frecuencia con la que se envían los avisos de encaminador, es decir aumentan gradualmente las longitudes de los intervalos de tiempo entre avisos de encaminador consecutivos. En una aplicación particular las longitudes de los intervalos de tiempo entre los avisos de encaminador aumentan exponencialmente. La disminución en la frecuencia para el envío de los avisos de encaminador puede, en una aplicación, producirse en transmisiones dadas, por ejemplo en una de cada dos transmisiones de un aviso de encaminador etc, y por cuanto las disminuciones en la frecuencia pueden variar, por ejemplo de menor a mayor.

Ventajosamente los avisos de encaminador son enviados durante la fase inicial, con una frecuencia variable, decreciente durante un tiempo dado. Preferiblemente los avisos de encaminador son enviados durante la fase inicial, con una frecuencia variable, decreciente, al menos durante un periodo de tiempo dado y los intervalos de tiempo son configurables, por ejemplo separadamente, por la disposición de encaminamiento.

En una aplicación particular los avisos de encaminador iniciales (RAs) durante la fase inicial son enviados a intervalos de tiempo consecutivos (ΔT) variables como ($\Delta T_{i=1, \dots}$) 1s, 2s, 4s, 8s, 16s, 32s, comenzando con el intervalo de tiempo para enviar un primer aviso de encaminador, por ejemplo después del establecimiento de conexión. Los avisos de encaminador iniciales (RAs) pueden ser enviados durante al menos 30 segundos. Los periodos de tiempo que han de transcurrir antes de enviar un primer RA y posteriormente entre avisos de encaminador consecutivos con codificación dura o configurables. Después de que ha transcurrido la fase inicial, la periodicidad para el envío de avisos de encaminador es fija o constante, o por ejemplo, dada por un valor máximo o mínimo.

En aplicaciones particulares se pone en práctica el envío de un mensaje para solicitar información necesaria para la creación de una dirección IPv6 desde una estación de usuario final a la disposición de encaminamiento, por ejemplo una solicitud de encaminador (RS). Tras la recepción de tal mensaje, la disposición de encaminador solamente envía un aviso de respuesta de encaminador durante la fase inicial (a menos que sea pedida nuevamente a través de una RS). Esto es especialmente aplicable a enlaces punto a punto, ya que entonces sólo hay un ordenador principal en cada enlace. Un primer aviso inicial del encaminador puede ser enviado desde la disposición de encaminamiento a una estación de usuario final de acceso/solicitud inmediatamente tras el acceso/solicitud, es decir cuando la disposición de encaminador está informada del hecho de que la estación de usuario final necesita un aviso de encaminador. Entonces se omite la parte aleatorizada del cálculo como el tiempo o la transmisión. Esto generalmente presupone que hay solamente un ordenador principal en el enlace, aunque también podría ser aplicable en otros casos.

Particularmente el sistema aplica la autoconfiguración de dirección IPv6. Además el sistema comprende una red IP, con estaciones de usuarios finales (ordenadores principales) fijos y/o inalámbricos, por ejemplo un sistema 3GPP, por ejemplo WCDMA, GSM/GPRS, UMTS, puede también comprender una Red Inalámbrica de Área Local (WLAN). Entonces, sin embargo, los enlaces generalmente no son enlaces punto a punto. Para el dominio 3GPP las disposiciones de encaminamiento comprenden GGSNs, es decir las GGSNs realizan la funcionalidad de encaminamiento en este aspecto y al menos algunas estaciones de usuarios finales son ordenadores principales móviles, siendo el prefijo de la dirección IPv6 suministrado al ordenador principal móvil por el Aviso de Encaminador (Aviso de encaminador) (RA), y tras la recepción de él el ordenador principal crea/genera el sufijo IPv6, por ejemplo un número al azar.

En una aplicación se da un valor máximo o un valor por defecto, que indica el número total de avisos de encaminador del periodo de tiempo total de la fase inicial cuando se ha establecido un enlace entre el ordenador principal móvil (estación) y la GGSN. La aplicación de envío de Avisos de Encaminador (RSs) desde la estación móvil a la GGSN para solicitar un Aviso de Encaminador puede ser realizada, en caso alternativo no lo es. Después de la transmisión de un Aviso de Encaminador a la estación de usuario final, la transmisión posterior de los Avisos de Encaminadores que durante la fase inicial puede ser interrumpida del RA puede ser vista como una respuesta a una RS, particularmente para enlaces punto a punto. De acuerdo con el invento también se ha proporcionado una disposición de encaminamiento en un sistema de comunicación IP que soporta un plan de direccionamiento IPv6, y que se conecta con un número de usuarios finales por medio de enlaces. La disposición de encaminamiento realiza el envío de avisos de encaminador para proporcionar a una estación de usuario final información sobre la primera parte (prefijo) de la dirección IPv6. Los avisos de encaminador a una estación de usuario final son enviados con una frecuencia controlable y variable durante una fase inicial, y durante dicha fase inicial, la frecuencia es más alta al principio y más baja al final. Decrece gradualmente la frecuencia con la que son enviados los avisos de encaminador, es decir las longitudes de los intervalos de tiempo antes de enviar un primer aviso de encaminador y aumenta gradualmente entre avisos de encaminador sucesivos, particularmente de forma exponencial. Los Avisos de Encaminador pueden ser enviados durante la fase inicial, con una frecuencia regular o irregularmente decreciente, al menos durante un periodo de tiempo dado.

En aplicaciones ventajosas el envío de mensajes para solicitar información necesaria para la creación de una dirección IPv6 desde estaciones de usuarios finales a las disposiciones de encaminamiento se aplica por ejemplo una solicitud del encaminador (RS). Tras la recepción de tal mensaje, la disposición de encaminador solamente envía un aviso de encaminador de respuesta durante la fase inicial, a menos que se reciba una posterior solicitud del encaminador, que indique que la estación de usuario en realidad no recibió la RA solicitada. Particularmente se envía un primer Aviso de Encaminador inicial desde la disposición de encaminamiento a una estación de usuario final de acceso/solicitud sustancialmente de forma inmediata tras el acceso/solicitud, es decir cuando la disposición de encaminador está informada del hecho de que la estación de usuario final necesita un Aviso de Encaminador. Esto es particularmente ventajoso y apropiado para enlaces punto a punto tales como por ejemplo entre una GGSN y una MS de un sistema 3GPP, GSM/GPRS. Sin embargo, también es aplicable a cualesquiera otros enlaces punto a punto. También puede ser aplicado a enlaces en por ejemplo WLANs, incluso si no hay enlaces punto a punto, si por ejemplo hay comunicación con un "ordenador principal" en un momento o si la misma identificación particular, etc está incluida, de forma que el "ordenador principal" pueda ser distinguido de otros "ordenadores principales".

Particularmente se da un valor máximo o un valor por defecto, que indica el número total de avisos de encaminador o el periodo de tiempo total de la fase inicial cuando se ha establecido un enlace entre el ordenador principal móvil (estación) y por ejemplo la GGSN. El invento también aconseja un método para, en un sistema de comunicación IP que soporta un programa de direccionamiento IPv6, y que comprende varias estaciones de usuario final, que conecta

con las disposiciones del encaminador a través de enlaces. Comprende el paso de: enviar avisos de encaminador desde una disposición de encaminamiento a una estación de usuario final, para proveer dicha estación de usuario final con información sobre la primera parte (prefijo) de la dirección IPv6, con una frecuencia controlable y variable durante una fase inicial, de forma que la frecuencia sea más alta al comienzo y más baja al final de la fase inicial. Particularmente el método comprende el paso de, durante la fase inicial, incrementar gradualmente, por ejemplo de forma exponencial, el intervalo de tiempo entre avisos de encaminador consecutivos, y también además el envío de avisos de encaminador en la fase inicial al menos durante un intervalo de tiempo dado. En aplicaciones específicas el método comprende además los pasos de: realizar el envío de un mensaje para solicitar una información de direccionamiento IPv6, por ejemplo una solicitud de encaminador, desde una estación de usuario final a la disposición de encaminamiento; recibir el mensaje/solicitud de encaminador en la disposición de encaminamiento; enviar solamente un aviso de encaminador de respuesta a la estación de usuario final durante la fase inicial, a menos que reciba una solicitud de encaminador posterior e incluso más particularmente de envío de un aviso de encaminador sustancialmente de forma inmediata; sin dilación, a una estación de usuario final que necesita, por ejemplo indicada por una solicitud de encaminador, información de direccionamiento IPv6.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá el invento de una forma no limitativa con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la Figura 1 ilustra esquemáticamente una disposición de encaminador que conecta a varias de las estaciones/ordenadores principales, por ejemplo a través de Enlaces Ethernet punto a multipunto, en los que se puede aplicar el concepto del invento;

la Figura 2 ilustra muy esquemáticamente una disposición de encaminamiento que conecta con varias estaciones de usuario final/ordenadores principales a través de enlaces punto a punto de un sistema en el que se puede aplicar el concepto del invento;

la Figura 3 ilustra el plano de señalamiento de un acceso no transparente IPv6 a una Intranet o a una ISP (Proveedor de Servicios de Internet);

las Figuras 4A, 4B ilustran la activación del contexto PDP (Protocolo de Datos por Paquetes) en el caso no transparente IPv6;

la Figura 5 ilustra la autoconfiguración de dirección sin estado IPv6;

la Figura 6 ilustra la autoconfiguración de dirección con estado IPv6;

la Figura 7 ilustra la fase inicial del envío de RAs de acuerdo con el invento de detección de encaminador y prefijo en el dominio 3GPP;

la Figura 8 ilustra una aplicación del concepto del invento en el que solamente se envía un RA inicial después de la recepción de una Solicitud de Encaminador RS; y

la Figura 9 ilustra una aplicación de acuerdo con el invento en la que no se usa la aleatorización cuando se envía un RA en respuesta a una RS.

Descripción detallada del invento

La Figura 1 ilustra muy esquemáticamente un caso en el que un encaminador 1_{00} está conectado a los ordenadores principales 1_{01} , 1_{02} a través de un primer enlace A_0 y a los ordenadores principales 1_{03} , 1_{04} , 1_{05} , 1_{06} , a través de un enlace B_0 , es decir conexiones punto a punto. Por ejemplo, puede comprender un Enlace Ethernet. Ésta es una aplicación general, por ejemplo referida en IETF RFC 2461.

Sin embargo, la Figura 2 muestra un encaminador 10 conectado a los ordenadores principales 1_1 , 1_2 , 1_3 , 1_4 , a través de enlaces independientes A, B, C, D, es decir sólo hay un ordenador principal en cada enlace (enlaces punto a punto).

Tales disposiciones son por supuesto conocidas, pero el concepto del invento se refiere al direccionamiento IPv6 en tales aplicaciones, a las que se pueden proporcionar mejoras. Los ordenadores principales pueden, por ejemplo, comprender estaciones móviles 3GPP. De acuerdo con el invento el procedimiento de direccionamiento IPv6, por ejemplo de RFC 2461 está mejorado para tales disposiciones, esto es ambos enlaces punto a multipunto y punto a punto en general.

El invento será explicado específicamente mediante aplicaciones relativas a GSM/GPRS, aunque el concepto es igualmente aplicable a cualesquiera otras aplicaciones con disposiciones de encaminamiento que comunican con estaciones de usuario final, específicamente a través de enlaces punto a punto, es decir cuando precisamente hay una estación de usuario final en cada enlace, pero también a través de enlaces punto a multipunto.

El acceso a Internet, Intranet o ISP puede implicar funciones específicas tales como: autenticación de usuario, autorización de usuario, encriptación de extremo a extremo entre una estación de usuario final (también llamada MS, Equipo de Terminal de ordenador principal, TE y Terminal Móvil, MT) e Intranet/ISP, asignación de una dirección dinámica que pertenece al espacio de direccionamiento PLMN/Intranet/ISP, autoconfiguración de dirección IPv6, etc.

5 Para este fin el Dominio de Paquetes puede ofrecer bien un acceso transparente directo a la Internet o bien un acceso no transparente a la Intranet/ISP. En este caso el Dominio por Paquetes, es decir el GGSN (Gateway GPRS Support Node - Nodo Soporte de GPRS de Pasarela).

El mecanismo para la configuración del ordenador principal y la autenticación de usuario descrita aquí son aplicables a la activación del primer contexto activado de una dirección PDP específica (que usa el “PDP Context Activation Procedure” - Procedimiento de Activación de Contexto PDP). La activación de cualesquiera contextos subsiguientes de esa dirección PDP, que usa el “Secondary PDP Context Activation Procedure” (Procedimiento de Activación de Contexto PDP secundario), así como el uso de TFTs (Traffic Flow Templates - Plantillas de Flujo de Tráfico) se describe en 3GPP TS 23.060 también referido a lo anterior.

15 Para los accesos transparentes se da a la MS (Mobile Station - Estación Móvil) una dirección que pertenece al espacio de direccionamiento del operador. La dirección se da bien en abono, en cuyo caso es una dirección estática o una activación de contexto PDP, en cuyo caso es una dirección dinámica. Esta dirección se usa para envío de paquetes entre la Internet y la GGSN y dentro de la GGSN. La IPV6 Stateless Address Autoconfiguration (Autoconfiguración de Dirección Sin Estado IPv6), descrita antes, proporciona un modo conveniente de asignar a la MS una dirección IPv6. Para acceso transparente la MS no necesita que le sea enviada petición de autenticación alguna en el contexto de activación PDP y la GGSN no necesita tener parte alguna en el proceso de autenticación/autorización de usuario. El caso transparente proporciona al menos un servicio básico ISP (Internet Service Provider - Proveedor de Servicio de Internet). Como consecuencia de esto puede por tanto proporcionarse un servicio de portador para un túnel a una Internet privada.

La comunicación entre la PLMN y la Intranet puede ser realizada sobre cualquier red, incluso una red no segura, por ejemplo la Internet. No existe un protocolo de seguridad específico entre GGSN y la Intranet debido a que la seguridad está asegurada en una base de extremo a extremo entre la MS y la Intranet por el “Protocolo Intranet” (Protocolo Intranet), por ejemplo IP sec, IETF RFC 1825. La autenticación y encriptación de los datos del usuario se hacen dentro del “Protocolo Intranet” si es necesaria cualquiera de ellas. Este “Protocolo Intranet” puede también transportar direcciones privadas (IP) que pertenecen al espacio de direcciones de Intranet.

Para el acceso IPv6 No Transparente de instalación a una Intranet o ISP, la Autoconfiguración de Dirección IPv6 ofrece una característica importante a la estructura TCP/IP (véase RFC IETF 2461 y RFC 2462). Simplifica la configuración del ordenador principal móvil, de la configuración de la red y de la gestión de la red. La adopción de la autoconfiguración 3GPP también está preparada para permitir futuras ampliaciones, por ejemplo para permitir el cambio de numeración del sitio.

40 En IPv6 el proceso de configuración del acceso a una Intranet o ISP implica dos fases de señalización. La primera fase de señalización se realiza en el plano de control, seguida por una segunda fase de señalización realizada en el plano de usuario. La fase de señalización en el plano de usuario puede ser sin estado o con estado. El procedimiento sin estado, que implica solamente las MS y GGSN, se describe más adelante. El procedimiento con estado, que implica las MS, GGSN (como agente relevador DHCP) y uno o varios servidores DHCP en la Intranet o ISP, también se describe más adelante en este documento.

Tanto si se usa autoconfiguración de dirección con estado o sin estado, el procedimiento es configurado de acuerdo con el APN (Access Point Name - Nombre de Punto de Acceso) en la GGSN. Para APNs configurados como sin estado, la GGSN debe solamente usar la parte Prefijo de 64 bits de la dirección IPv6 para determinar cómo reenviar paquetes IP terminados en móvil. La autoconfiguración con estado puede también coexistir con la autoconfiguración sin estado. En ese caso, el TE (Equipo del Terminal) deberá usar la autoconfiguración sin estado para asignar la dirección, y la autoconfiguración con estado para configurar parámetros adicionales. La autoconfiguración de dirección que usa tanto la autoconfiguración sin estado como la autoconfiguración con estado no debería usarse de forma general ya que 3GPP solamente soporta una MS que tiene un prefijo, aunque en otras aplicaciones podría ser aplicable.

55 Para IPv6 PDP Activación de Contexto se da a la MS una dirección IPv6 que pertenece al espacio de direccionamiento Intranet/ISP. Se puede dar una dirección IPv6 dinámica usando bien autoconfiguración de dirección sin estado o con estado. Esta dirección IPv6 se usa para el envío de paquetes dentro de la GGSN y para el envío de paquetes en Intranet/ISP. La MS puede enviar una solicitud de autenticación en activación de contexto PDP y la GGSN puede solicitar la autenticación del usuario desde un servidor, como Radius, AAA,..., que pertenezca a Intranet/ISP. Las opciones de configuración de protocolo son recuperadas (si se solicita por la MS en la activación de contexto PDP) desde algún servidor (Radius o AAA,...) que pertenece a Intranet/ISP. Con el fin de evitar cualquier conflicto entre la dirección local - enlace de la MS y la de la GGSN, el Interfaz-Identificador usado por la MS para formar su dirección local-enlace debe ser asignada por la GGSN. El MT (Terminal Móvil) puede entonces obligar al uso de este Interfaz/Identificador por el TE (Equipo Terminal). Esto es válido para la autoconfiguración de ambas direcciones sin estado y con estado. La Figura 3 muestra el plano de señalización del caso no transparente de IPv6.

ES 2 337 565 T3

En el ejemplo de flujo de señalización de las Figuras 4A, 4B, PPP se usa como protocolo de capa 2 a través del punto de referencia R. El MT actúa como un servidor PPP y traduce las Opciones de Configuración de Protocolo en IEs de mensaje MS. El GTP-C (GPRS Tunnelling Protocol - Protocolo de Tunelización de GPRS) traduce esta información sin cambiar a la GGSN que usa la información por ejemplo para la autenticación RADIUS. El resultado de la autenticación del ordenador principal es transportado a través del GTP de vuelta a la SGSN, que releva la información en el MT. El MT finaliza la negociación IPv6CP enviando un IPv6CP Confirmación de Configuración al TE con las opciones apropiadas incluidas, por ejemplo Interfaz-Identificador. El Interfaz-Identificador se deberá usar en una dirección local-enlace para que sea capaz de realizar la autoconfiguración de dirección IPv6.

En el flujo de las Figuras 4A, 4B el TE envía una orden AT al MT para fijar los parámetros e introducir el modo PPP. El MT contesta con una respuesta AT. LCP negocia Maximum-Receive-Unit (Unidad de Recepción Máxima) y el protocolo de autenticación. El protocolo de autenticación negociado es bien CHAP, PAP o "ninguno". El MT deberá tratar de conseguir CHAP como una primera prioridad. Si el protocolo de negociación es bien CHAP o PAP, el TE se autentifica él mismo ante el MT por medio de ese protocolo. El MT almacena los datos de autenticación necesarios y envía una confirmación positiva obligada de la autenticación al TE. El TE solicita negociación Interfaz-Identificador de IPv6 enviando el mensaje Petición de Configuración de IPv6CP al MT.

El MT envía el mensaje de solicitud de activación de contexto PDP a la SGSN, que incluye las Opciones de Configuración de Protocolo. Las Opciones de Configuración de Protocolo pueden contener opciones LCP negociadas tales como el Protocolo de Autenticación negociado así como cualesquiera datos de autenticación almacenados en el MT. La MS deberá dejar la Dirección PDP vacía para la asignación de dirección dinámica y fijar el Tipo PDP en IPv6. La SGSN envía un mensaje de solicitud de creación de contexto PDP a la GGSN elegida que incluye las Opciones de Configuración de Protocolo no modificadas. El GGSN deduce de la APN el tipo de asignación de dirección IPv6 (sin estado o con estado); la fuente de los Prefijos IPv6 en el caso sin estado (conjunto de prefijos internos GGSN, o servidor de asignación de dirección externo); cualesquiera servidor o servidores para ser usados para la asignación, autenticación y/o recuperación de opciones de configuración de protocolo; el protocolo como Radius para ser usado con este o estos servidores; el dispositivo de comunicación y seguridad necesaria para mantener un diálogo con este o estos servidores por ejemplo túnel, asociación de seguridad IPSec, conexión de marcación (usando posiblemente PPP), etc.

Como un ejemplo, la GGSN puede usar una de las siguientes opciones: conjunto de Prefijos Internos de GGSN para asignación y no autenticación de prefijo IPv6; conjunto de Prefijos Internos de GGSN para asignación de prefijo IPv6 y RADIUS para autenticación. El servidor RADIUS responde bien con un Aceptación de Acceso o un Rechazo de Acceso al cliente de RADIUS en la GGSN; RADIUS para autenticación y asignación de prefijo IPv6. El servidor RADIUS responde bien con una Aceptación de Acceso o un Rechazo de Acceso al cliente de RADIUS en la GGSN. Los Prefijos IPv6 en un conjunto de Prefijos Internos GGSN deberán ser configurables y estructurados según APN o conjunto de APNs dentro del mismo ámbito de direccionamiento.

La GGSN deberá en el IE de Dirección PDP en la Create PDP Context Response (Respuesta a la Creación de Contexto PDP) devolver una dirección IPv6 compuesta por un Prefijo de 64 bits y un Identificador-Interfaz de 64 bits. Si se ha configurado en este APN una autoconfiguración de dirección sin estado, el prefijo asignado por la GGSN o el servidor externo RADIUS deberá ser único globalmente o de un sitio único. Si se ha configurado una autoconfiguración de dirección con estado en este APN, la parte prefijo de la dirección IPv6 devuelta en el IE de Dirección PDP deberá ser fijada en el prefijo del enlace local. La GGSN deberá analizar los valores solicitados de todas las opciones de protocolo contenidas en las Opciones de Configuraciones de Protocolo recibidas.

La GGSN envía de vuelta a la SGSN un mensaje Respuesta a la Creación de Contexto PDP, que contiene el IE de Dirección PDP y el IE de Opción de Configuración de Protocolo. El valor de la causa deberá ser fijado de acuerdo con el resultado de la autenticación y configuración del ordenador principal. Dependiendo del valor de la causa recibido en el Creación de Contexto PDP Response, la SGSN bien almacena el prefijo IPv6 del IE de la Dirección PDP y envía una Aceptación de Activación de Contexto PDP a la MS o, envía un Rechazo de Activación de Contexto PDP a la MS. Si las Opciones de Configuración de protocolo son recibidas de la GGSN, la SGSN deberá relevar éstas en la MS.

En caso de haber enviado a la MS una Aceptación de Contexto PDP que contiene una Dirección PDP no cero, el MT extrae el Interfaz-Identificador de la dirección recibida del IE de la Dirección PDP e ignora la parte Prefijo. Si este Interfaz-Identificador es idéntico al Interfaz-Identificador experimental indicado en el mensaje de Configuración-Petición de IPv6CP enviado desde el TE, el MT envía un paquete de Confirmación de Configuración de IPv6CP, que indica este Interfaz-Identificador, al TE. Si el Interfaz-Identificador extraído de la dirección contenida en el IE de Dirección PDP no es idéntico al Interfaz-Identificador experimental indicado en el mensaje Petición de Configuración de IPv6CP enviado desde el TE, el MT envía un paquete IPv6 Configure Nak, que indica el Interfaz-Identificador extraído de la dirección contenida en el IE de Dirección PDP, al TE. El TE entonces envía un nuevo mensaje Solicitud de Configuración de IPv6CP al MT, que indica el mismo Interfaz-Identificador como fue indicado en el IPv6CP Configure Nak recibido (indicado por la línea de trazos Solicitud de Configuración y Confirmación de Configuración de IPv6CP en las figuras 4A, 4B). Finalmente el MT responde con un paquete Confirmación de Configuración de IPv6CP.

En caso de que una Aceptación de Contexto PDP que contiene una Dirección PDP igual a cero fuera enviada a la MS, la GGSN obligará a la MS a realizar una Autoconfiguración de Dirección con Estado, fijando la bandera M en

ES 2 337 565 T3

el RA será enviada a la MS. En caso de haber enviado a la MS un Rechazo de Contexto PDP el MT envía un LCP Petición de Terminación al TE.

Cuando el TE ha aceptado el Interfaz-Identificador dado por el MT, se establecen el enlace de plano de usuario desde el TE a la GGSN y el ISP/Intranet externo y la autoconfiguración de la dirección IPv6 puede avanzar. En caso de haber enviado al TE un paquete de solicitud de terminación de enlace, al TE y el MT negocian la terminación del enlace. El MT puede entonces enviar una respuesta final AT para informar al TE sobre la activación de Contexto PDP rechazada. Una Petición de Terminación LCP origina la desactivación de Contexto PDP.

A continuación se describirá la Autoconfiguración de Dirección sin estado IPv6 con referencia a la Figura 5. La primera línea corresponde sustancialmente a las Figuras 4A, 4B. Como se ha descrito en 3GPP TS 23.060, un Contexto PDP IPv6 tipo PDP está únicamente identificado por la parte de prefijo de la dirección IPv6 solamente. La MS puede seleccionar cualquier valor para la parte Interfaz-Identificador de la dirección. La única excepción es el Interfaz-Identificador de la dirección local-enlace usada por la MS. Este Interfaz-Identificador debe ser asignado por la GGSN para evitar cualquier conflicto entre la dirección local-enlace de la MS y la de la propia GGSN.

Para IPv6 la fase Activación de Contexto PDP es seguida por una fase de autoconfiguración de dirección. Para los APNs configurados para usar Configuración de Dirección sin estado el procedimiento puede por ejemplo ser el siguiente: después de la primera fase de configuración de IPv6 accede a una Intranet o a ISP, la GGSN ha dado al TE un Interfaz-Identificador IPv6. El TE usa este Interfaz-Identificador para crear una IPv6 Link-Local Unicast Address (Dirección de Unidifusión Enlace-Local de IPv6).

Antes de que el TE pueda comunicar con otros ordenadores principales o TEs en la Intranet/SIP, el TE debe obtener una IPv6 Global/Site-Local Unicast Address (Dirección de Unidifusión Local-Sitio/Global de IPv6). La forma más sencilla es el procedimiento Autoconfiguración de Dirección sin estado de IPv6 descrito más adelante y un 3GPP TS 23.060. El procedimiento es sustancialmente coherente con el IETF REC 2462. El procedimiento posterior tiene lugar mediante la señalización en el plano de usuario. Se hace en el enlace entre el TE y la GGSN. De la perspectiva TE la GGSN es ahora el primer encaminador en el enlace.

Después de haber enviado la GGSN un mensaje Create PDP Context Response (Respuesta a la Creación de Contexto PDP) a la SGSN, deberá comenzar a enviar Avisos de Encaminador en el nuevo enlace MS-GGSN establecido por el Contexto PDP. La inclusión de una opción de información de Prefijo con un Prefijo y fijada la bandera A ("Autonomous address configuration flag" - Bandera de configuración de dirección autónoma) indica a la MS que la autoconfiguración de la dirección sin estado deberá ser hecha. Se fijará la bandera L (el prefijo puede ser usado para una determinación en enlace).

La vida de servicio del Prefijo deberá fijarse en una vida de servicio infinita. Esto es, el Prefijo es liberado en la desactivación de Contexto PDP.

Cuando la GGSN indica autoconfiguración de dirección sin estado, se debe dejar la bandera M eliminada en el mensaje Aviso de Encaminador. Una MS no debería hacer autoconfiguración de direcciones sin estado y con estado simultáneamente, ya que en el dominio 3GPP no se permiten prefijos múltiples. No obstante, se puede fijar la bandera O, ya que no da lugar a direcciones adicionales. Cuando la MS ha encontrado una indicación para autoconfiguración de dirección sin estado, deberá ignorar la bandera M.

De acuerdo con el invento la manipulación de Avisos de Encaminador es en gran medida coherente con lo que se ha especificado en IETF RFC 2461. Alguna manipulación más específica de la MS-GGSN se podrá aplicar de todos modos. La GGSN envía Avisos de Encaminador. El Prefijo enviado en el Aviso de Encaminador deberá tener una longitud de 64 bits y deberá ser idéntico al Prefijo devuelto en el Create PDP Context Response (Respuesta a la Creación de Contexto PDP). Su vida de servicio deberá fijarse en infinita. En la práctica, la vida de servicio de un Prefijo será la vida de servicio de su Contexto PDP. Deberá haber exactamente un Prefijo incluido en el Aviso de Encaminador.

La aplicación de Solicitud de Encaminador puede ser realizada o no (indicada mediante una línea de trazos en la Figura 5). De acuerdo con el invento las RAs durante la fase inicial son enviadas con una frecuencia variable, más alta al principio y más baja al final. En una puesta en práctica (también aplicable al caso con estado descrito con referencia a la Figura 6) los intervalos de tiempo entre los subsiguientes intervalos de tiempo aumentan exponencialmente (o de cualquier otra forma). Un motivo para ello es por lo tanto permitir una configuración de plano de usuario más rápida y ahorrar energía en la estación de usuario final (ordenador principal MS/TE/MT que depende de la aplicación).

La estación de usuario final TE/MS puede emitir una Solicitud de Encaminador (si está puesta en práctica) directamente después del establecimiento del plano de usuario en una aplicación. Esto activará a la GGSN para enviar un Aviso de Encaminador inmediatamente, y después de esto no se envían más RAs durante la fase inicial, en particular aplicaciones particularmente para enlaces punto a punto o al menos "enlaces punto a punto" en lo que a direccionamiento se refiere.

La Figura 6 ilustra un flujo de señalización para Autoconfiguración de Dirección con estado IPv6. Para IPv6 la fase Activación de Contexto PDP es seguida por una fase de autoconfiguración de dirección. Para los APNs configurados

ES 2 337 565 T3

para usar Autoconfiguración de Dirección con estado el procedimiento puede por ejemplo ser como se explica aquí. Después de la primera fase de configuración del acceso IPv6 a una Intranet o ISP, la GGSN ha dado al TE un Interfaz-Identificador IPv6. El TE usa este Interfaz-Identificador para crear una IPv6 Link-Local Unicast Address (Dirección de Unidifusión Enlace-Local IPv6). Después de que la GGSN ha enviado un mensaje Create PDP Context Response (Respuesta a la Creación de Contexto PDP) a la SGSN, deberá comenzar a enviar Avisos de Encaminador en el nuevo enlace MS-GGSN establecido por el Contexto PDP. Esto será coherente con lo que está especificado en RFC 2461 con la diferencia de que la frecuencia con la que se envían los RAs iniciales (a la izquierda entre MS (estación de usuario final u ordenador principal) y la GGSN) es variable, más alta al principio y más baja al final de la fase inicial.

(Después de la fase inicial la GGSN envía Avisos de Encaminador periódicamente). Cuando el APN está configurado para usar Autoconfiguración de Dirección con estado, los Avisos de Encaminador no deberán contener ninguna opción Información de Prefijo y deberá ser fijada la bandera M ("Manager Address Configuration Flag" - Bandera de Configuración de Dirección de Gestor). El TE/estación de usuario final/MS puede emitir una Solicitud de Encaminador directamente después del establecimiento del plano de usuario. Sin embargo, las Solicitaciones de Encaminador no son necesariamente puestas en práctica. No obstante, si se ponen en práctica, esto puede activar la GGSN para enviar un Aviso de Encaminador inmediatamente, de acuerdo con una aplicación. Después de esto no se envían más RAs en la fase inicial. Cuando el TE ha recibido un Aviso de Encaminador con la bandera M fijada deberá iniciar una configuración de DHCPv6 que incluye una solicitud de una dirección de IPv6. En los posteriores Avisos de Encaminador enviados por GGSN en el enlace MS-GGSN la opción de información de Prefijo debería aún ser excluida, aun cuando GGSN ha aprendido el Prefijo de la MS a través del agente relevador DHCP. El Prefijo no necesita ser avisado ya que todas las direcciones están sin de enlace, y en este caso no necesita ser señalada autoconfiguración de dirección sin estado (véase RFC 2461).

Para que la Autoconfiguración de Dirección sin estado y con estado de IPv6 funcione adecuadamente la GGSN tiene que actuar como un encaminador con respecto a la MS. A este respecto la GGSN deberá ser generalmente coherente con los RFCs que especifican este proceso (por ejemplo RFC 2462 y RFC 2461). RFC 2461 especifica un conjunto de variables de configuración de encaminador conceptuales. Algunas de éstas necesitan una interpretación específica del enlace MS-GGSN y están definidas de acuerdo con APN.

MaxRtrAdvInterval Deberá tener un valor por defecto de 21.600 segundos (6 h)

MinRtrAdvInterval Deberá tener un valor por defecto de $0,75 * \text{MaxRtrAdvInterval}$, es decir 16.200 segundos (4,5 h)

AdvValidLifetime Deberá tener un valor que dé Prefixes infinite lifetime, es decir 0xFFFFFFFF. El prefijo asignado permanece Preferred hasta PDP Context Deactivation

AdvPreferredLifetime Deberá tener un valor que da Prefixes infinite lifetime, es decir 0xFFFFFFFF. El prefijo asignado permanece Preferred hasta PDP Context Deactivation

RFC 2461 también especifica varias constantes del protocolo. De acuerdo con el presente invento, sin embargo, algunas de ellas deberán tener valores específicos. Éstos son:

MAX_INITIAL_RTR_ADVERT_INTERVAL

Esta constante puede ser variable, por ejemplo dentro del dominio 3GPP. Puede tener un valor que gradualmente aumente (exponencialmente o por algún otro medio) con el número de Avisos de Encaminador iniciales enviados. Por ejemplo, la GGSN puede enviar Avisos de Encaminador iniciales después de 1, 2, 4, 8, 16 y 32 segundos. Esto posibilitará una rápida configuración del enlace MS-GGSN en la mayoría de los casos, mientras que todavía permite al TE recibir un Aviso de Encaminador dentro de la fase inicial, incluso en caso de malas condiciones de radio o de tiempo de respuesta lento, sin tener que enviar un gran número de Avisos de Encaminador iniciales

MAX_INITIAL_RTR_ADVERTISEMENTS

Éste es el número de Avisos de Encaminador enviados durante la fase inicial después de que el enlace MS-GGSN ha sido establecido. En una aplicación específica deberá tener un valor por defecto de forma que los Avisos de Encaminador iniciales sean enviados al menos durante 30 segundos. El valor real depende de la aplicación de

MAX_INITIAL_RTR_ADVERT_INTERVAL

Después de la fase inicial la periodicidad es controlada por las constantes MaxRtrInterval y MinRtrAdvInterval.

A continuación se explicará más detalladamente el concepto del invento y algunas aplicaciones específicas con referencia a las Figuras 7, 8 y 9.

Se supone que por cada usuario final debería haber algún ordenador principal, estación móvil, Equipo de Terminal y/o Terminal Móvil. Por ejemplo, si un ordenador portátil está conectado a una MS, el ordenador portátil actúa como una TE (IP - ordenador principal) y la estación móvil como un MT.

- 5 La Figura 7 ilustra el flujo de señalización de un encaminador y el descubrimiento de prefijo en el dominio 3GPP durante la fase inicial de envío de Avisos de Encaminador, RAs, desde un encaminador, aquí una GGSN, y un ordenador principal (estación de usuario final), por ejemplo una estación móvil (MS) 3GPP.

10 RA₁, RA₂ representan RAs iniciales, por ejemplo de acuerdo con IETF RFC 2461 como se ha mencionado anteriormente, i_x para $X=1,...,n$ ilustra el intervalo de tiempo entre RAs consecutivas (o más bien el intervalo de tiempo que debería transcurrir desde la activación de Contexto PDP hasta la primera RA (RA₁) y posteriormente los intervalos de tiempo entre RAs consecutivas). De acuerdo con IETF RFC 2461 i_x debería ser un valor fijo dado por la constante de encaminador MAX_INITIAL_ADVERT_INTERVAL. Esto significa que todos los i_x :s (para $x=1,...,n$) son similares (con la excepción de un pequeño componente o fracción aleatorizados). De acuerdo con el invento, por el contrario, cada intervalo de tiempo i_x puede ser seleccionado libre e independientemente de los otros intervalos de tiempo. En 15 aplicaciones ventajosas se puede usar un algoritmo o función apropiados para controlar los valores i_x . En una aplicación particularmente ventajosa se aplica un incremento exponencial. En una aplicación más ventajosa cada i_x debería ser configurable, en la disposición de encaminamiento, particularmente en la GGSN.

20 La Figura 8 muestra una aplicación particular de acuerdo con la cual se pueden abortar las RAs iniciales. Si se pone en práctica el envío de Peticiones de Encaminador (RS), si una RS llega durante la fase inicial de envío de las RAs se devuelve solamente una respuesta de RA (por ejemplo, de acuerdo con 6.2.6 en RFC 2461). De acuerdo con el invento no se envían más RAs iniciales después de esto.

25 En la Figura 8 se supone que el encaminador (GGSN) recibe una RS después de haber enviado RA₂. Después de recibir la RS, es enviada una RA (RA de respuesta) (antes de que haya transcurrido el intervalo de tiempo correspondiente) y RA₃, RA₄ no son enviadas (indicado por medio de líneas de trazos). Solamente se envía la "RA de respuesta", y las siguientes (no iniciales) RAs periódicas o RAs "no solicitadas" de acuerdo con 6.2.4 en RFC 2461. En un caso particular una RS puede ser recibida antes de que hayan sido enviadas cualesquiera RAs iniciales. Entonces solamente se enviará la RA de respuesta, es decir la RA que es una respuesta a la RS. 30

Otra aplicación particular se refiere a la omisión del componente aleatorio en el envío de una RA en respuesta a una RS en el enlace punto a punto entre la estación de usuario final (ordenador principal/MS) y la disposición de encaminamiento (GGSN). Esto está ilustrado en la Figura 9. De acuerdo con el presente invento t_1 está siempre fijado para ser 0, como opuesto a por ejemplo RFC 2461, sección 6.2.6, de acuerdo con la cual t_1 tiene que ser un tiempo 35 aleatorio entre 0 y MAX_RA_DELAY_TIME segundos, por defecto 0,5 segundos. Esto es particularmente ventajoso ya que además acelera la configuración y puede ser hecho ya que se refiere a enlaces punto a punto. Sin embargo, también para enlaces que no son punto a punto, por ejemplo en las WLANs esto podría ser aplicado si se aplica la comunicación con un ordenador principal en un momento, o si se aplica una configuración de dirección específica, por ejemplo si los enlaces son punto a punto desde un "punto de vista de dirección". 40

Por lo tanto, de acuerdo con una aplicación ventajosa del invento, las RAs tienen que ser enviadas frecuentemente al principio y menos y menos frecuentemente hasta que haya pasado algún tiempo, por ejemplo durante la fase inicial (véase envío de RAs). Los valores de los intervalos de tiempo entre Contexto PDP con éxito y la primera RA inicial y 45 entre RAs iniciales consecutivas con codificación dura o configurables.

Una optimización, como la referida anteriormente, puede también hacerse si el terminal móvil está preparado para enviar una Solicitación de Encaminador (RS). Sin embargo, los terminales móviles además NO están diseñados para enviar RSs, para ahorrar energía de la batería o posiblemente tiempo. Sin embargo, si un terminal usa una RS 50 para solicitar una RA desde la GGSN, es posible una optimización del algoritmo de RA. El terminal envía la RA solicitada pero se evitan las RAs iniciales posteriores. Particularmente si el terminal móvil (MS) es el único ordenador principal conectado al enlace MS-GGSN, las RAs no necesitan ser enviadas ya más. Sólo pueden ser enviadas las RAs periódicas (la siguiente RA, por ejemplo, 6 horas) más tarde. Si la RA enviada desde GGSN a la MS por alguna razón se pierde, la MS repetirá su solicitud (RS) que como consecuencia tendrá una respuesta RA. 55

Para resumir esta aplicación, si una MS envía una RS cuando consigue con éxito responder a Create PDP Context Request Petición a la Creación de Contexto PDP), la GGSN envía una RA y después para de enviar más RAs iniciales.

Una aplicación particular posterior se refiere a la exclusión de la parte de aleatorización cuando se calcula cuándo 60 enviar RAs, por ejemplo en respuesta a una RS. Esto es particularmente apropiado cuando solamente hay un ordenador principal en el enlace.

Los motivos para no aplicar la parte aleatoria en los tiempos de transmisión de RAs es para hacer posible una configuración de plano de usuario más rápida y un menor consumo de energía durante largos periodos de funcionamiento 65 continuado. Si bien el enlace 3GPP MS-GGSN (como algún enlace punto a punto) es un caso especial con solamente un ordenador principal en el enlace - la MS. Por lo tanto, es posible enviar la RA inmediatamente cuando se recibe la RS. Esto también dará al usuario final unos mejores tiempos de respuesta. No obstante, en algunos casos es posible omitir las partes aleatorias cuando hay más ordenadores principales en el enlace, como se ha discutido anteriormente.

ES 2 337 565 T3

Es una ventaja del invento que la energía de procesamiento pueda ser ahorrada y que se puedan ahorrar recursos de radio (en entornos móviles). También es una ventaja que se den tiempos de respuesta precisos, por ejemplo para permitir una configuración rápida.

5 El invento por supuesto no está limitado a las realizaciones ilustradas específicamente. Es aplicable a Internet en general, por ejemplo dentro del dominio de las redes fijas e inalámbricas (WCDMA, GSM, GPRS) del dominio IP3GPP en general, así como las WLANs. Particularmente es aplicable al dominio del Subsistema Multimedia del IP (IMS) del 3GPP, que es un dominio específico dentro de 3GPP en el que muchos servicios multimedia interactivos
10 están especificados y normalizados.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación que comprende varias estaciones de usuarios finales (ordenadores principales) ($1_1, 1_2, 1_3, 1_4,$) conectados a través de accesos de redes y disposiciones de encaminamiento (10), cuyo sistema soporta un plan de direccionamiento IPv6 (Protocolo de Internet versión 6), en el que las estaciones de usuarios finales ($1_1, 1_2, 1_3, 1_4,$) están conectadas a las disposiciones de encaminamiento (10) a través de enlaces, siendo el envío de avisos de encaminador desde disposiciones del encaminador a las estaciones de usuarios finales (ordenadores principales) preparadas para soportar la provisión de direcciones IPv6 para la estación de usuario final ($1_1, 1_2, 1_3, 1_4,$), **caracterizado** porque una disposición de encaminamiento (10) está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$) a una estación de usuario final ($1_1, 1_2, 1_3, 1_4,$) con una frecuencia controlable y variable durante una fase inicial, estando adaptada la disposición de encaminamiento (10) para configurar los intervalos variables de tiempo para que transcurran entre avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$), en los que, durante dicha fase inicial, la frecuencia de envío sea más alta al principio y más baja al final, y porque cuando la fase inicial haya transcurrido la disposición de encaminamiento (10) esté adaptada para enviar avisos de encaminador con una periodicidad fija o constante.
2. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la frecuencia con la que los avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$) son enviados disminuye gradualmente, es decir las longitudes de los intervalos de tiempo entre avisos de encaminador iniciales aumentan gradualmente.
3. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque la disposición de encaminador está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales durante la fase inicial con una frecuencia variable regular o irregularmente decreciente, al menos durante un periodo de tiempo dado y porque la disposición de encaminamiento (10) está adaptada para configurar los intervalos de tiempo separadamente.
4. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque la disminución en la frecuencia para el envío de avisos de encaminador iniciales se produce en tiempos de transmisión dados, por ejemplo cada dos tiempos de transmisión de un aviso de encaminador inicial y porque las disminuciones en la frecuencia son variables.
5. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque la disposición de encaminador (10) está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$) durante la fase inicial con intervalos de tiempo consecutivos ($\Delta T_{i,i=1,\dots}$) 1s, 2s, 4s, 8s, 16s, 32s, comenzando con el intervalo de tiempo para enviar un primer aviso de encaminador, es decir después del establecimiento de conexión.
6. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2, 3 ó 4, **caracterizado** porque las longitudes de los intervalos de tiempo entre avisos de encaminador aumenta exponencialmente.
7. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2, 3 ó 4, **caracterizado** porque la disposición de encaminador (10) está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$) durante al menos 30 segundos.
8. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque los periodos de tiempo antes de enviar un primer aviso de encaminador inicial y posteriormente entre avisos de encaminador iniciales consecutivos están con codificación dura en la disposición de encaminamiento.
9. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** porque los periodos de tiempo que han de transcurrir antes de un primer aviso de encaminador inicial y al menos entre avisos de encaminador iniciales consecutivos son configurables en la disposición de encaminamiento (10).
10. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque después de haber transcurrido la fase inicial, la disposición de encaminamiento (10) está adaptada para enviar avisos de encaminador no solicitados con una periodicidad fija o constante.
11. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque los enlaces entre una disposición de encaminamiento (10) y las estaciones de usuarios finales son enlaces punto a multipunto.
12. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado** porque los enlaces entre una disposición de encaminamiento (10) y las estaciones de usuarios finales son enlaces punto a punto.
13. Un sistema de comunicación de acuerdo con las reivindicaciones 11 ó 12, **caracterizado** porque la estación de usuario final está adaptada para enviar un mensaje que comprende una solicitud de encaminador (RS) para pedir información necesaria para la creación de una dirección IPv6 a la disposición de encaminamiento, porque la disposición de encaminamiento está adaptada para manipular la recepción de solicitudes de encaminador, y para, tras la recepción de tal mensaje, enviar solamente un aviso de encaminador inicial posterior que comprenda una respuesta, solicitada, de aviso de encaminador inicial durante la fase inicial, a menos que se reciba una posterior solicitud de encaminador, y para interrumpir el envío de posteriores avisos de encaminador iniciales.

14. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque aplica la autoconfiguración de dirección IPv6.

15. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una red IP, con estaciones de usuario final inalámbricas (ordenadores principales).

16. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende un sistema 3GPP, por ejemplo WCDMA, GSM/GPRS, UMTS.

17. Un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN).

18. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque las disposiciones de encaminamiento comprenden GGSNs, y porque al menos algunas estaciones de usuarios finales son ordenadores principales móviles, siendo proporcionado el prefijo de la dirección IPv6 al ordenador principal móvil por el Aviso de Encaminador (RA), y porque tras la recepción de él el ordenador principal móvil está adaptado para crear/generar el sufijo IPv6.

19. Un sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado** porque se da un valor por defecto máximo, que indica el número total de avisos de encaminador o el periodo de tiempo total de la fase inicial cuando se ha establecido un primer enlace entre el ordenador principal móvil o estación de usuario final y la GGSN.

20. Una disposición de encaminamiento (10), en un sistema de comunicación IP que soporta un plan de direccionamiento IPv6, y que se conecta a varias estaciones de usuario final a través de enlaces, por lo que, la disposición de encaminamiento está adaptada para aplicar el envío de avisos de encaminador para proporcionar a una estación de usuario final información sobre la primera parte (prefijo) de la dirección IPv6, **caracterizada** porque una disposición de encaminamiento (10) está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales ($RA_1, \dots, RA_n$) a una estación de usuario final con una frecuencia controlable y variable durante una fase inicial, estando la disposición de encaminamiento (10) adaptada para configurar los intervalos de tiempo variables para que transcurran entre avisos de encaminador iniciales consecutivos ($RA_1, \dots, RA_n$), que, durante dicha fase inicial, la frecuencia de envío sea más alta al principio y más baja al final, y porque, cuando la fase inicial haya transcurrido, la disposición de encaminamiento (10) esté adaptada para enviar avisos de encaminador con una periodicidad fija o constante.

21. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque está adaptada para enviar avisos de encaminador iniciales con una frecuencia que disminuye gradualmente, es decir las longitudes de los intervalos de tiempo antes de enviar un primer aviso de encaminador inicial y entre avisos de encaminador iniciales aumentan gradualmente.

22. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque los avisos de encaminador iniciales son enviados durante la fase inicial, con una frecuencia variable regular o irregularmente decreciente, al menos durante un periodo de tiempo dado.

23. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizada** porque las longitudes de los intervalos de tiempo antes de un primero, y entre avisos de encaminador iniciales posteriores aumentan exponencialmente.

24. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20-22, **caracterizada** porque los periodos de tiempo que han de transcurrir antes de enviar un primer aviso de encaminador inicial y posteriormente entre avisos de encaminador iniciales están con codificación dura en la disposición de encaminamiento.

25. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20-24, **caracterizada** porque está adaptada para recibir un mensaje que comprende una solicitud de encaminador (RS) que pide información necesaria para la creación de una dirección IPv6 desde una estación de usuario final, y para, tras la recepción de tal mensaje, enviar solamente un aviso de encaminador inicial posterior que comprende una respuesta, solicitada, de aviso de encaminador inicial durante la fase inicial, a menos que se reciba una petición de encaminador posterior para interrumpir el envío de avisos de encaminador iniciales posteriores.

26. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 20-25, **caracterizada** porque el enlace entre la disposición de encaminamiento y la estación de usuario final es un enlace punto a punto y porque la disposición de encaminamiento está adaptada para enviar un primer aviso de encaminador inicial a una estación de usuario final que accede/solicita sustancialmente de forma inmediata tras el acceso/solicitud, es decir cuando la disposición de encaminador está informada del hecho de que la estación de usuario final necesita un aviso de encaminador.

27. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 20-26, **caracterizada** porque comprende una GGSN de un sistema 3GPP, GSM/GPRS.

ES 2 337 565 T3

28. Una disposición de encaminamiento de acuerdo con la reivindicación 27, **caracterizada** porque se da un valor máximo o un valor por defecto, que indica el número total de avisos de encaminador iniciales o el periodo de tiempo total de la fase inicial cuando se ha establecido un enlace entre un ordenador principal móvil o una estación de usuario final y la GGSN.

29. Un método en un sistema de comunicación IP, que soporta un plan de direccionamiento IPv6 y que comprende varias estaciones de usuarios finales que conectan a las disposiciones de encaminamiento a través de enlaces, **caracterizado** porque comprende los pasos de, en una disposición de encaminamiento:

- configurar, usando un algoritmo, los intervalos de tiempo entre avisos de encaminador iniciales consecutivos durante una fase inicial:
- enviar avisos de encaminador iniciales desde la disposición de encaminamiento a una estación de usuario final para proporcionar a dicha estación de usuario final información sobre la primera parte (prefijo) de la dirección IPv6 con una frecuencia controlable y variable durante la fase inicial, siendo la frecuencia más alta al principio y más baja al final de la fase inicial,
- enviar avisos de encaminador con una periodicidad fija o constante cuando ha transcurrido la fase inicial.

30. Un método de acuerdo con la reivindicación 29, **caracterizado** porque comprende el paso de, durante la fase inicial:

- aumentar de forma gradual, por ejemplo exponencialmente, el intervalo de tiempo entre avisos de encaminador iniciales consecutivos.

31. Un método de acuerdo con la reivindicación 29 ó 30, **caracterizado** porque comprende el paso de:

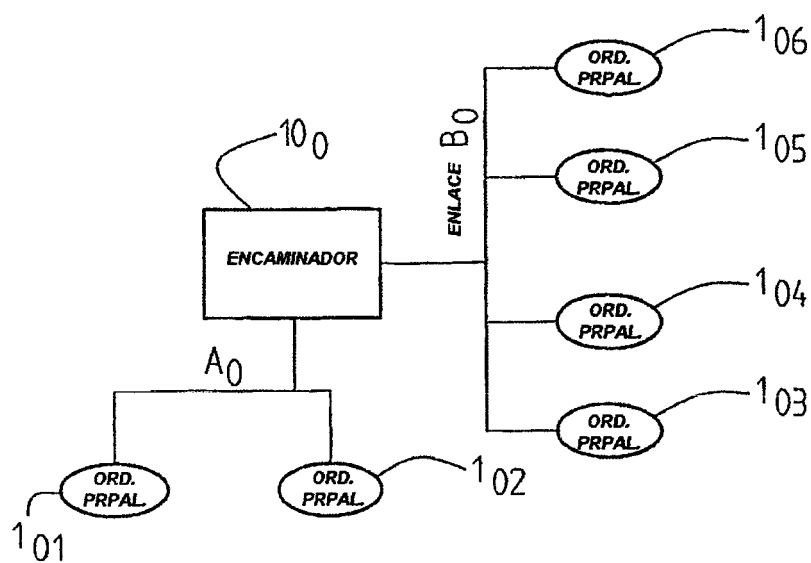
- enviar avisos de encaminador iniciales en la fase inicial al menos durante un intervalo de tiempo dado.

32. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29-31, **caracterizado** porque el enlace entre la estación de usuario final y la disposición de encaminador comprende como un enlace punto a punto, y porque el método comprende además los pasos de:

- aplicar el envío de un mensaje que comprende una solicitud de encaminador para pedir información de direccionamiento IPv6 desde la estación de usuario final a la disposición de encaminamiento, en la recepción de una solicitud de encaminador en la disposición de encaminamiento,
- enviar solamente una respuesta, solicitada, de aviso de encaminador inicial a la estación de usuario final durante la fase inicial interrumpiendo de este modo el envío de posteriores avisos de encaminador iniciales a menos que se reciba una posterior solicitud de encaminador.

33. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29-32, **caracterizado** porque comprende el paso de:

- enviar un aviso de encaminador inicial sustancialmente de forma inmediata, sin dilación, a una estación de usuario final que necesita información de direccionamiento IPv6.



ESTADO DE LA TÉCNICA

Fig. 1

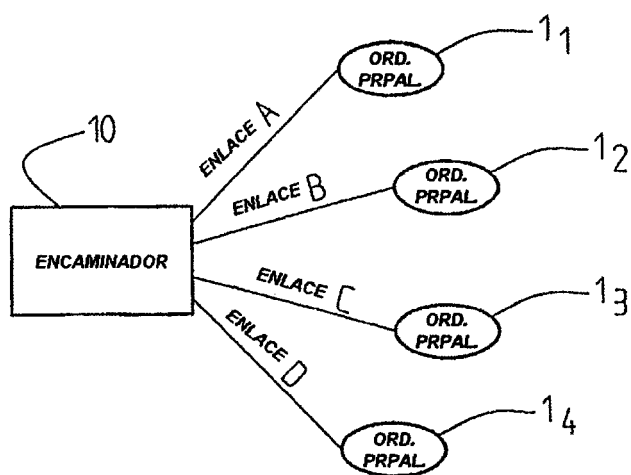


Fig. 2

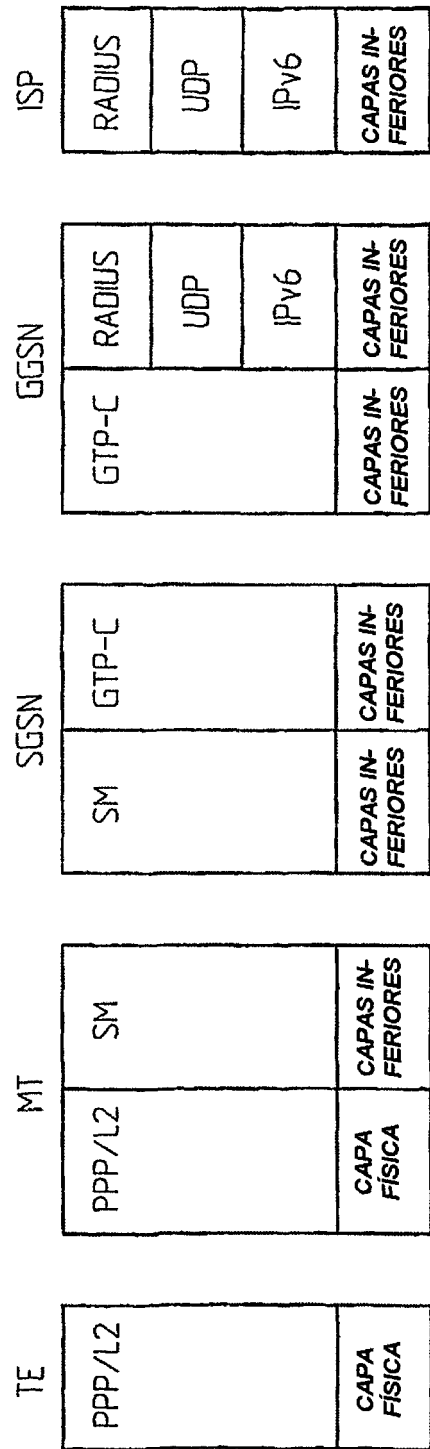


Fig. 3

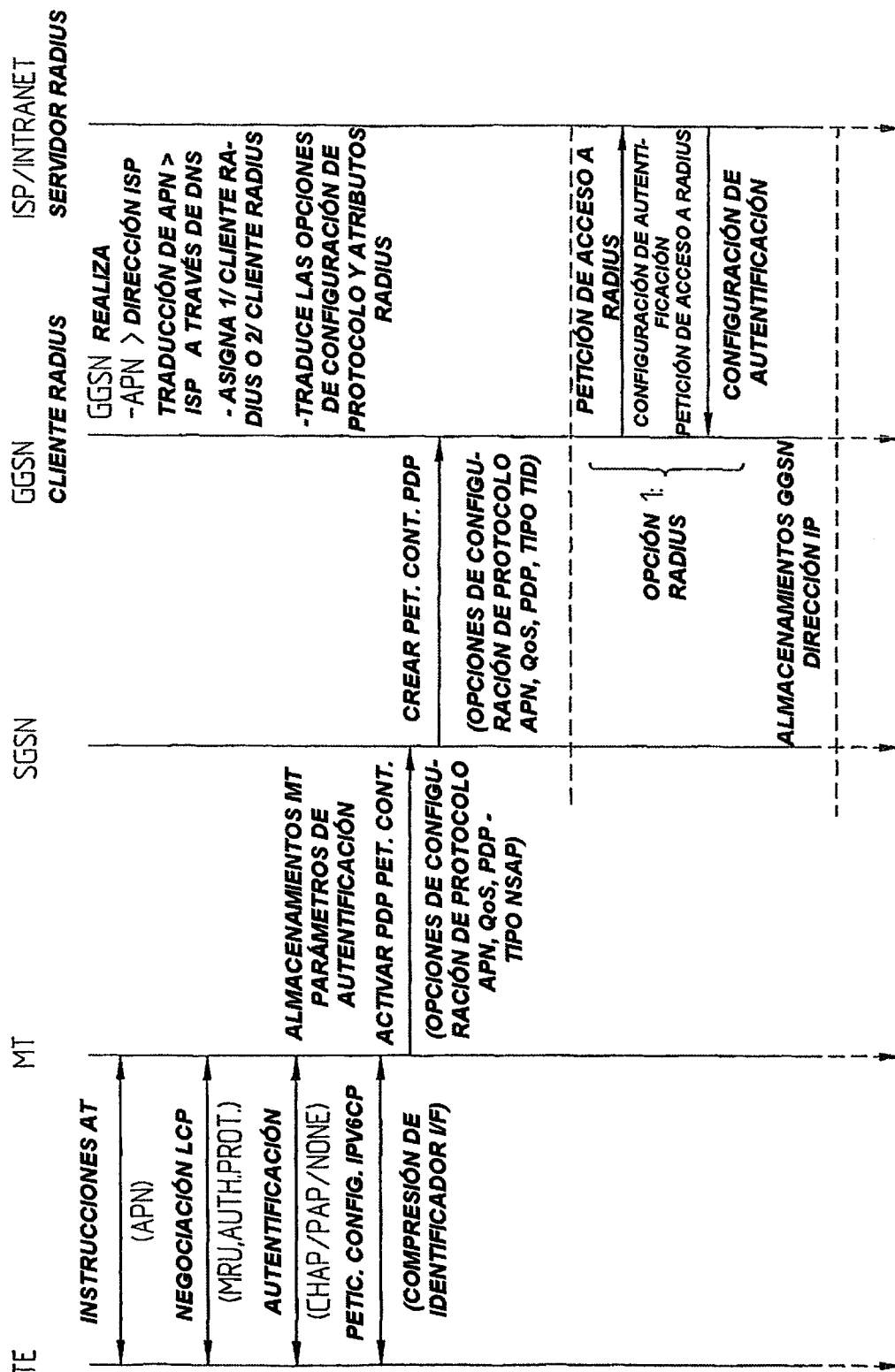


Fig. 4A

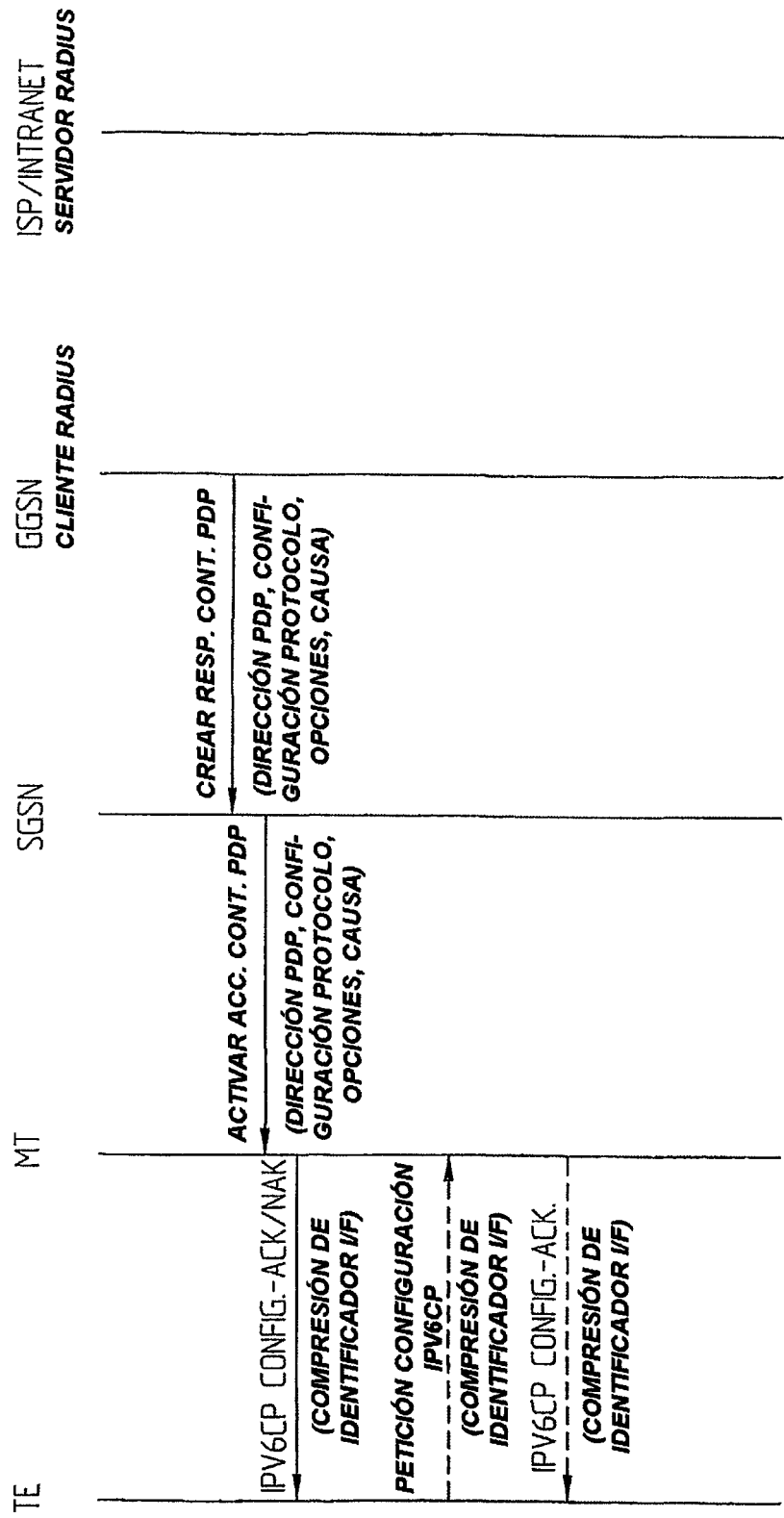


Fig. 4B

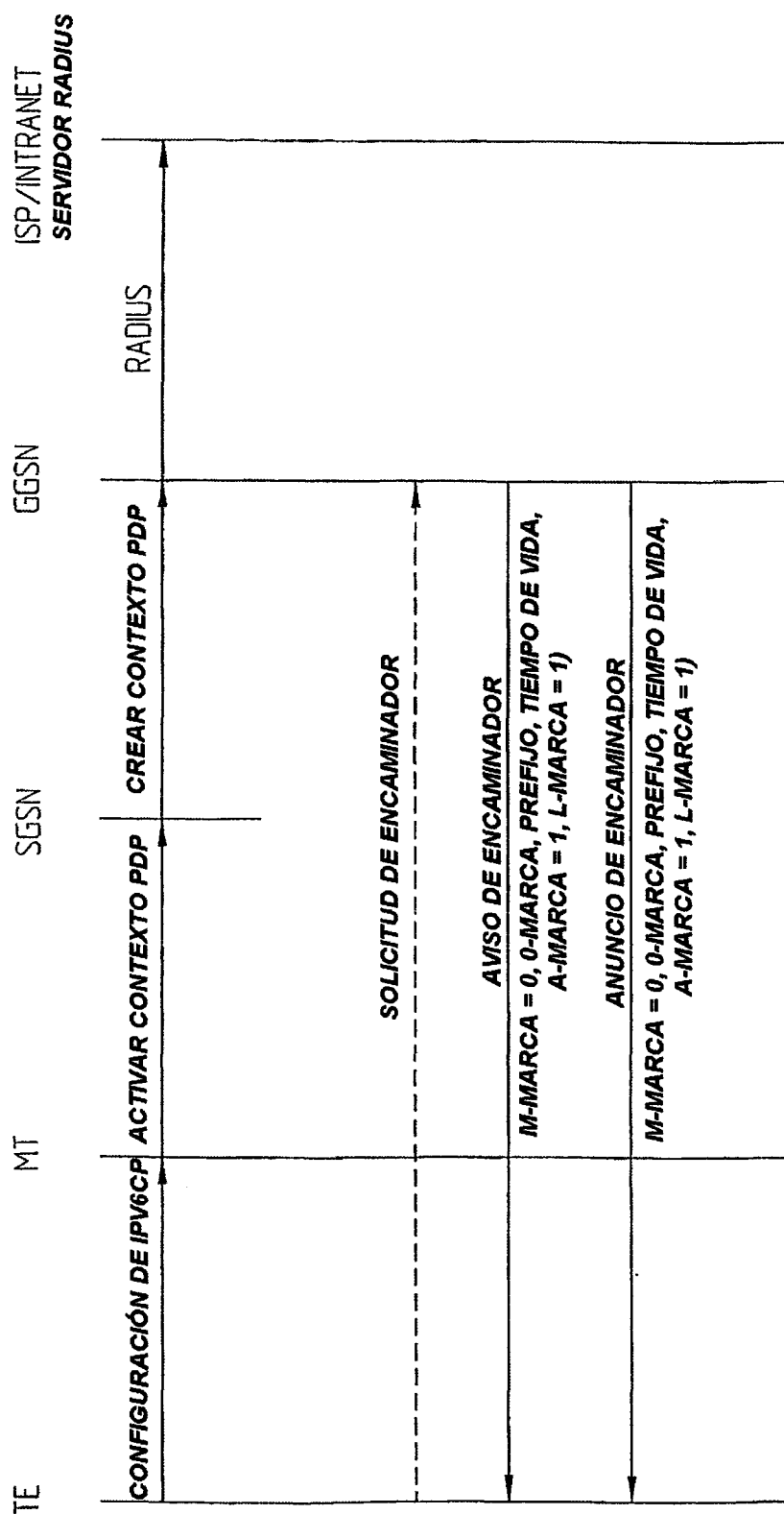


Fig. 5

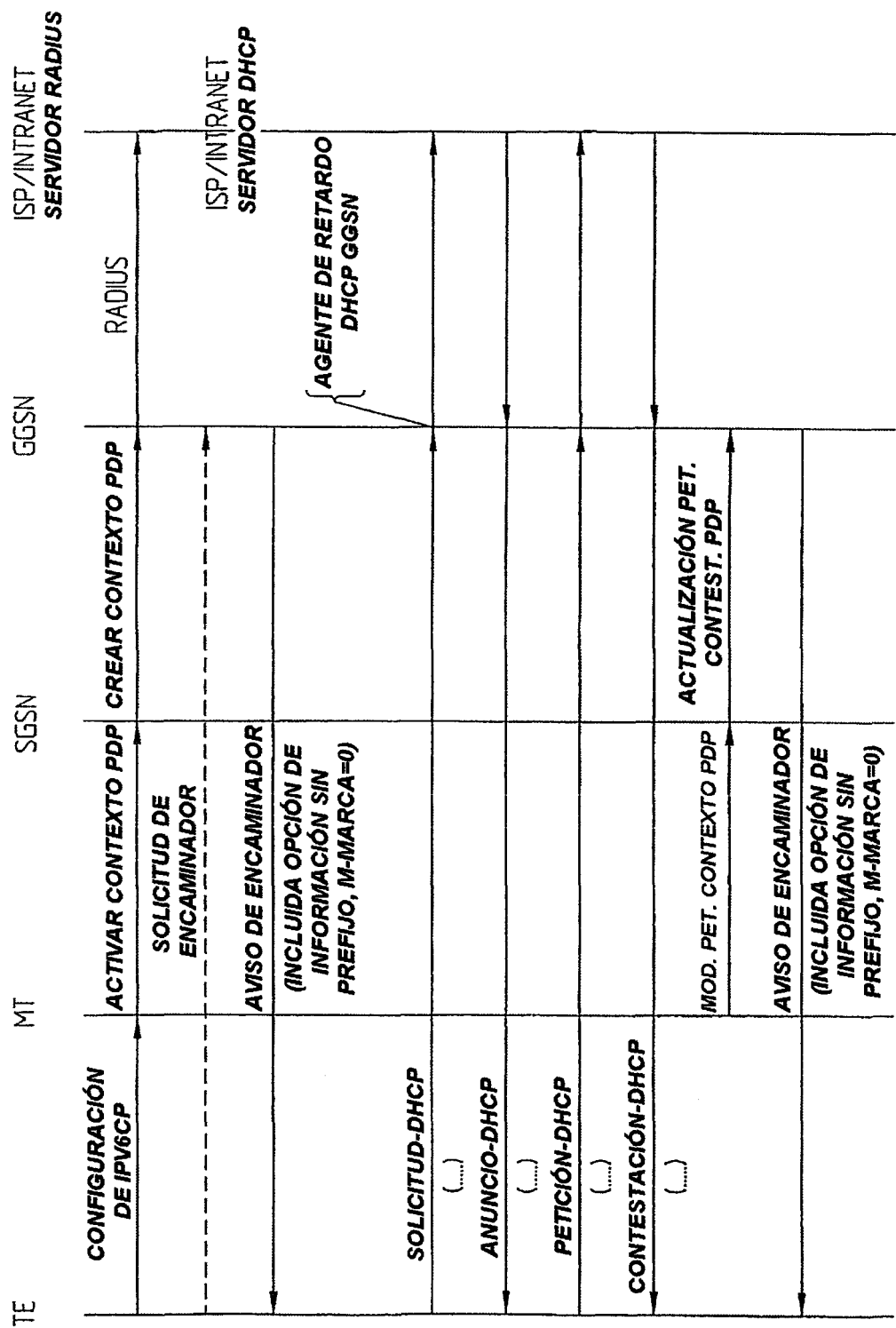


Fig. 6

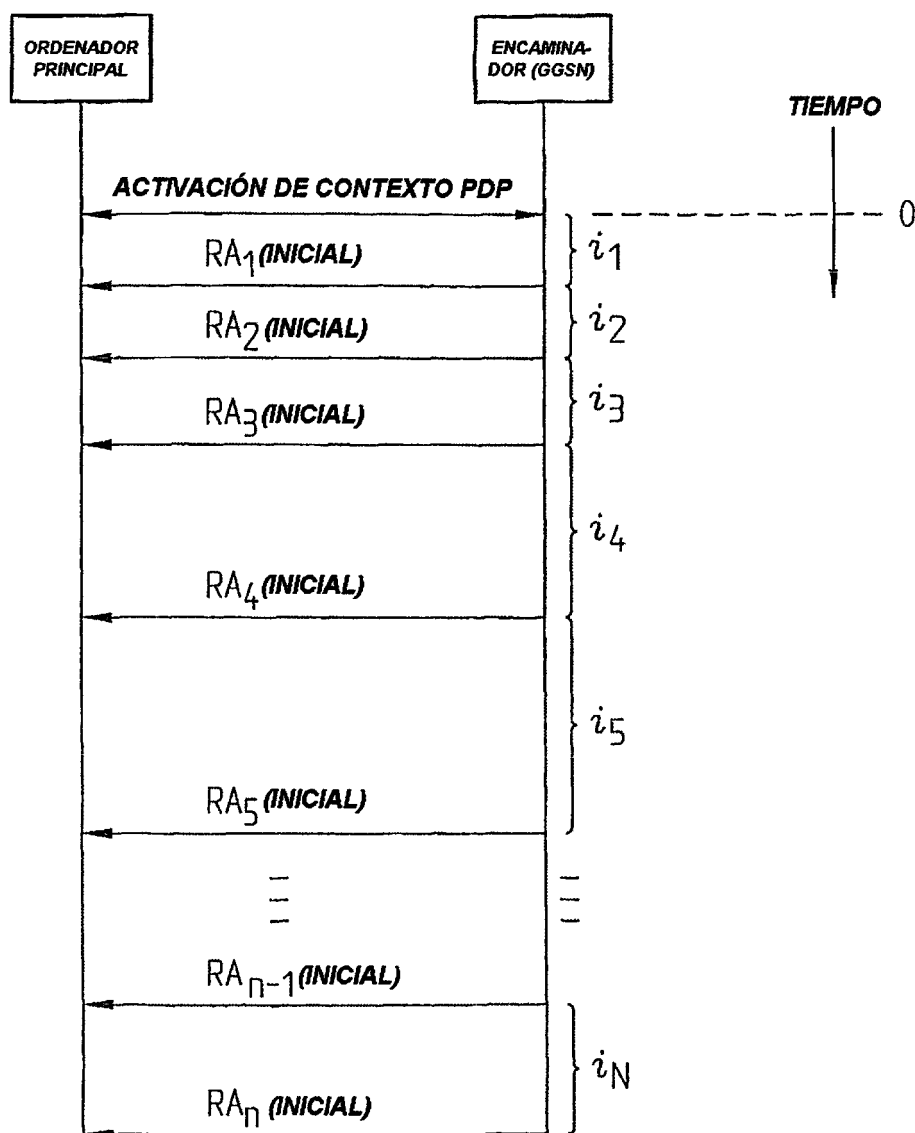


Fig. 7

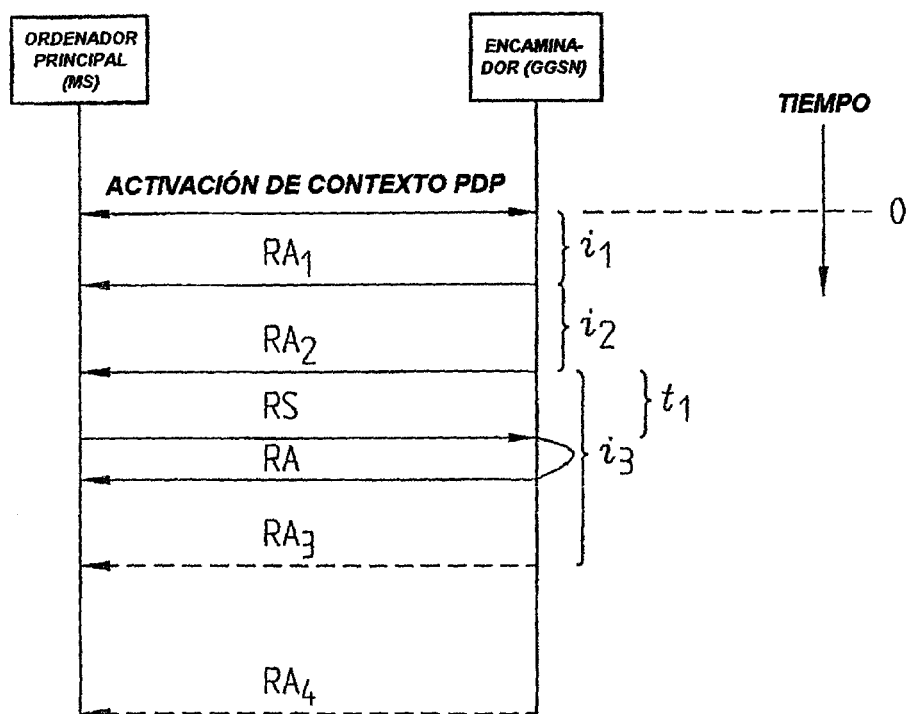


Fig. 8

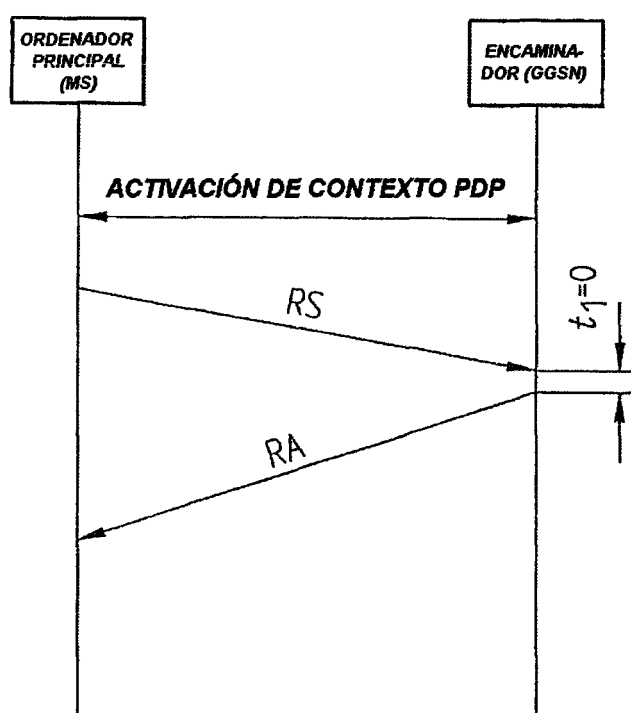


Fig. 9