

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 105**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 8/08 (2009.01)

H04W 80/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2007 E 14186460 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2958292**

54 Título: **Sistema y procedimiento para dar soporte a la transferencia de paquetes de datos de Internet cuando un nodo móvil realiza una itinerancia desde una red doméstica a una red visitada**

30 Prioridad:

18.01.2006 GB 0601029

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

08.09.2017

73 Titular/es:

**3G LICENSING S.A. (100.0%)
6, Avenue Marie Thérèse
2132 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

CHEN, XIAOBAO

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 632 105 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 dar soporte a la transferencia de paquetes de datos de Internet cuando un nodo móvil realiza una itinerancia desde una red doméstica a una red visitada

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a sistemas de telecomunicaciones operables para proporcionar sesiones de comunicaciones móviles a nodos móviles usando un protocolo de Internet, en el cual los nodos móviles cambian su afiliación desde una red doméstica de paquetes de datos a una red visitada de paquetes de datos.

[0002] La presente invención también se refiere a los procedimientos para proporcionar sesiones de comunicaciones móviles a nodos móviles usando un protocolo de Internet, cuando el nodo móvil cambia su afiliación desde una red doméstica de paquetes de datos a una red visitada de paquetes de datos.

15

Antecedentes de la invención

[0003] Las redes de paquetes de datos proporcionan un recurso para comunicar datos en forma de paquetes de Internet a y desde dispositivos o nodos de comunicación. La red de paquetes de datos puede proporcionar un recurso para comunicaciones móviles con un nodo (denominado generalmente nodo móvil) utilizando, por ejemplo, una interfaz de acceso por radio, que permite al nodo del dispositivo de comunicación ser móvil dentro de un área de cobertura de radio proporcionada por la red. Por ejemplo, el Servicio general de paquetes vía radio (General Packet Radio Service) o GPRS es un estándar de telecomunicaciones desarrollado por el Proyecto de asociación de tercera generación (3rd Generation Project Partnership) o 3GPP, que proporciona un recurso para comunicar paquetes de Internet a través de una interfaz de acceso por radio. Una red GPRS puede formarse utilizando una red troncal de Sistema global para comunicaciones móviles (GSM) o un Sistema universal para telecomunicaciones móviles (UMTS). La GPRS proporciona soporte para servicios orientados a paquetes y pretende optimizar los recursos de red y de radio para las comunicaciones de paquetes de datos usando el Protocolo de Internet (IP).

[0004] La movilidad de un nodo móvil entre las diferentes redes de paquetes de datos de acuerdo con la técnica anterior se describe en el documento US 2004/0203765 A1 El Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (The Internet Engineering Task Force (IETF)) es un organismo responsable de desarrollar protocolos de Internet para facilitar las comunicaciones a través de Internet. Por ejemplo, un protocolo de Internet bien establecido es el protocolo de Internet versión 4 (IPV4) que ha sido desarrollado y estandarizado para que los ordenadores personales accedan a Internet. El IETF también ha desarrollado un estándar adicional conocido como el protocolo de Internet versión 6 (IPV6) que proporciona una mejora con respecto al IPV4 en términos de facilitar comunicaciones móviles y mayores opciones de direccionamiento de los equipos de usuario. Tanto IPv4 como IPv6 proporcionan un recurso en el cual un nodo móvil puede itinerar desde la red doméstica del nodo a una red visitada y dar soporte a una sesión de comunicaciones de protocolo de Internet.

40

Resumen de la invención

[0005] De acuerdo a un aspecto de la presente invención se proporciona una puerta de enlace de paquete de datos de acuerdo con la reivindicación 1; de acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un nodo móvil de acuerdo con la reivindicación 2.

45

[0006] Las realizaciones de la presente invención proporcionan un recurso para permitir el control de los recursos de una red de datos de paquetes por un nodo móvil tras haber itinerado el nodo móvil desde la red doméstica de datos de paquetes del nodo a una red de datos de paquete visitada. El control de los recursos de comunicaciones se proporciona usando una puerta de enlace de datos de paquete. Al detectar un paquete de actualización vinculante comunicado por el nodo móvil tras un cambio de afiliación desde la red doméstica de datos de paquetes del nodo móvil a una red de datos de paquetes visitada que proporciona una dirección local válida (CoA) dentro de la red visitada, un agente doméstico dentro de la red doméstica se dispone para comunicar los paquetes de protocolo de Internet dirigidos al nodo móvil en la dirección local válida CoA de la red visitada a través de la puerta de enlace de datos de paquetes. La puerta de enlace de datos de paquetes se dispone también para comunicar los paquetes de Internet dirigidos al nodo móvil en la dirección local válida CoA al nodo móvil en la red visitada. La puerta de enlace de datos de paquetes puede por tanto controlar el uso de recursos en la red doméstica de datos de paquete o la red de datos de paquetes visitada.

50

[0007] Las realizaciones de la presente invención por tanto proporcionan una disposición en la cual los paquetes de Internet que se comunican a y desde un nodo móvil que ha itinerado desde su red doméstica a una red visitada se dirigen a través de una puerta de enlace de datos de paquetes. Como tal, el control de los paquetes de Internet a o desde el nodo móvil puede verse afectado por la puerta de enlace de datos de paquetes. La puerta de enlace de datos de paquetes puede proporcionar funciones de políticas y de facturación, autenticación, autorización y administración. En un ejemplo la puerta de enlace de datos de paquetes forma parte de la red doméstica del nodo móvil, aunque en otros ejemplos la puerta de enlace de datos de paquetes forma parte de una red a la cual el nodo móvil ha itinerado, a la que no referiremos como la red visitada.

10 **[0008]** En los ejemplos donde la puerta de enlace de datos de paquetes forma parte de la red doméstica, puede establecerse un túnel de protocolo de Internet de seguridad entre la puerta de enlace de datos de paquetes y el nodo móvil en la red visitada. El túnel de protocolo de Internet de seguridad puede en algunas realizaciones ser un túnel IPsec, de acuerdo con el estándar 3GPP.

15 **[0009]** 3GPP ha proporcionado un requisito para los paquetes de Internet que entren a y salgan de una red de datos de paquetes para ser dirigidos a través de una puerta de enlace de datos de paquetes para controlar la comunicación de paquetes de Internet, que pueden incluir controlar recursos de comunicaciones. Sin embargo, los estándares de los protocolos de Internet, como IPv4 y IPv6, cuando se utilizan para proporcionar una dirección local válida CoA a un nodo móvil itinerante, podría resultar en una puerta de enlace de datos de paquetes de una red de datos de paquetes no reconociendo un paquete de protocolo de Internet recibido, que deba comunicarse al agente doméstico del nodo móvil dentro de la red de datos de paquetes, o podría resultar en el paquete de Internet llegando al agente doméstico del nodo móvil o siendo comunicado al nodo móvil desde el agente doméstico sin pasar a través de la puerta de enlace de datos de paquetes. Al detectar un paquete de Internet de actualización vinculante que es enviado por el nodo móvil con su dirección local válida CoA dentro de la red visitada y adaptando el agente doméstico y la puerta de enlace de datos de paquete para dirigir los paquetes de Internet a través de la puerta de enlace de datos de paquetes, la puerta de enlace de datos de paquetes puede disponerse para controlar la comunicación de los paquetes de Internet para un nodo móvil. Como resultado, si el nodo móvil itenera desde por ejemplo una red 3GPP a una red no 3GPP o a una red 3GPP desde una red no 3GPP, la puerta de enlace de datos de paquetes puede controlar la comunicación de los paquetes de Internet, usando los recursos en la red 3GPP por el nodo móvil.

[0010] Otros aspectos y características adicionales de las presentes invenciones se definen en las reivindicaciones adjuntas.

35 Breve descripción de los dibujos

[0011] Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora solo mediante ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos donde partes similares se proporcionan con los números de referencia correspondientes y en los cuales:

40 La Figura 1 proporciona un diagrama de bloque esquemático que ilustra un ejemplo en el cual un nodo móvil itenera desde una red de datos de paquetes 3GPP a una red de datos de paquetes no 3GPP;

45 La Figura 2 proporciona un diagrama en bloque esquemático para un ejemplo que corresponde al mostrado en la Figura 1, en el cual el nodo móvil genera una dirección local válida CoA (Care of Address) co-localizada y la puerta de enlace de datos de paquetes está en la red doméstica de datos de paquetes, en ilustra un ejemplo de la presente técnica;

La Figura 3 proporciona un diagrama de bloque esquemático para el ejemplo mostrado en la Figura 2, con la puerta de enlace de datos de paquetes y el agente doméstico dispuestos para crear un túnel de datos entre ellos;

50 La Figura 4 proporciona un diagrama en bloque esquemático para un ejemplo que corresponde al mostrado en la Figura 1, en el cual la red visitada incluye un agente externo y la puerta de enlace de datos de paquetes está en la red doméstica de datos de paquetes, en ilustra un ejemplo de la presente técnica;

La Figura 5 proporciona un diagrama de bloque esquemático para el ejemplo mostrado en la Figura 4, con la puerta de enlace de datos de paquetes y el agente doméstico estando co-localizados de acuerdo con otro ejemplo de la presente técnica;

55 La Figura 6 proporciona un diagrama de bloque esquemático de una red doméstica de datos de paquetes y una red de datos de paquetes visitada, en el cual la red visitada incluye una puerta de enlace de datos de paquetes y un agente externo, e ilustra un ejemplo de la presente técnica;

La Figura 7 proporciona un diagrama de bloque esquemático de una red doméstica de datos de paquetes y una red de datos de paquetes visitada, en el cual la red visitada incluye una puerta de enlace de datos de paquetes y un

agente externo, e ilustra un ejemplo de la presente técnica en la cual la puerta de enlace de datos de paquetes y el agente externo crean un túnel de paquetes de datos entre las mismas;

La Figura 8a proporciona un diagrama de bloque esquemático para un ejemplo en el cual la puerta de enlace de datos de paquetes está ubicada en la red de datos de paquetes visitada y el nodo móvil genera una dirección local válida CoA co-localizada ilustrando un ejemplo de la presente técnica; la Figura 8b muestra el mismo ejemplo que la Figura 8a excepto que el agente externo está co-localizado con la puerta de enlace de datos de paquetes;

La Figura 9 proporciona un diagrama en bloque esquemático para un ejemplo que corresponde al mostrado en la Figura 1, en el cual el nodo móvil opera de acuerdo con el protocolo de Internet versión 6 (IPv6), la puerta de enlace de los datos de paquetes está en la red doméstica de datos de paquetes, y se ilustra la tunelización del agente doméstico de acuerdo con la presente técnica;

La Figura 10 proporciona un diagrama de bloque esquemático para el ejemplo de la Figura 9, que ilustra un proceso de optimización de ruta a través de un proceso de actualización vinculante de nodo correspondiente;

La Figura 11 proporciona un diagrama de bloque esquemático para un ejemplo en el cual el nodo móvil opera de acuerdo con el protocolo de Internet versión 6 (IPv6), la puerta de enlace de los datos de paquetes está en la red de datos de paquetes visitada, e ilustra la tunelización del agente doméstico de acuerdo con la presente técnica; y la Figura 12 proporciona un diagrama de bloque esquemático para el ejemplo de la Figura 11, que ilustra un proceso de optimización de ruta a través de un proceso de actualización vinculante de nodo correspondiente.

Descripción de realizaciones ejemplares

20 Redes 3GPP y no 3GPP

[0012] Como se apreciará, las realizaciones de la presente invención tienen aplicación con distintos tipos de redes de datos de paquetes. Sin embargo, en un ejemplo, una red doméstica de un nodo móvil o una red visitada del nodo móvil se dispone para operar de acuerdo con un estándar 3GPP, o ambas, mientras que en otras realizaciones la red doméstica o la red visitada puede operar de acuerdo con un estándar que es un estándar 3GPP normal.

[0013] La Figura 1 muestra un ejemplo en el cual un nodo móvil MN itenera desde una red doméstica HN a una red visitada VN. Como se muestra en la Figura 1, la red doméstica HN es una red de datos de paquetes que opera de acuerdo con un Sistema general de radio por paquetes (General Packet Radio System) o GPRS, y así los elementos que forman parte de la red GPRS se corresponden con el estándar GPRS. La red GPRS por tanto incluye un Nodo de soporte de puerta de enlace GPRS (GGSN) 1, un Nodo de soporte de puerta de enlace de servicio (SGSN) 2 y un Controlador de red de radio (RNC) 4. Conectado al RNC 4 se muestran dos nodos Bs 6 y 8 que sirven para proporcionar una interfaz de acceso por radio a los nodos móviles dentro de un área de cobertura de radio proporcionada por cada uno de los nodos Bs. Por supuesto se apreciará que en una red GPRS es probable que haya muchos RNC y Nodos Bs, aunque para mayor claridad solo se muestran un RNC 4 y dos Nodos Bs 6, 8 en la Figura 1.

[0014] Como se muestra en la Figura 1, el nodo móvil MN cuando se conecta a la red doméstica se comunica mediante la interfaz de acceso por radio de acuerdo con el estándar Red de Acceso Universal Radioeléctrico Terrestre (UTRAN) para transmitir y recibir datos. Los datos transmitidos y recibidos entre el Nodo Bs 6, 8 y el nodo móvil MN representan paquetes de protocolo de Internet. Así, de acuerdo con una realización de ejemplo, se proporciona un servicio de comunicaciones al nodo móvil MN que establece una sesión de comunicaciones entre el nodo móvil MN y la red doméstica HN en la cual se transmiten paquetes de Internet a, y se reciben del Nodo Bs 6, 8 a través de la red de acceso por radio. Mientras que el nodo móvil MN está conectado a la red doméstica, los paquetes de Internet se comunican a y desde un agente doméstico HA 10 que está conectado a la GGSN 1. Si el nodo móvil MN permanece afiliado con la red doméstica HN luego los paquetes del protocolo de Internet que se comunican con un nodo correspondiente CN se dirigen por medio del agente doméstico 10.

[0015] De acuerdo con una realización ejemplar, el nodo móvil MN puede itenerar a otra red. El nodo móvil MN se conecta a una red visitada, VN que ha dejado un área de cobertura de radio proporcionada por la red doméstica HN. De este modo, como se representa por medio de la flecha 12 en la Figura 1, el nodo móvil MN itenera desde la red doméstica HN a la red visitada VN.

[0016] De acuerdo con los estándares conocidos de los protocolos de Internet, cuando un nodo móvil itenera a una red visitada VN, luego el nodo móvil ejecutará una actualización vinculante de forma que el agente doméstico 10 puede enviar paquetes de Internet al nodo móvil MN en la red visitada VN. Esto es cierto para el protocolo de Internet versión 4 (IPv4) y para el protocolo de Internet versión 6 (IPv6). Así, como aquellos que estén familiarizados con los protocolos de Internet apreciarán, una vez que el nodo móvil haya itinerado a una red visitada, sigue el

procedimiento de actualización vinculante como resultado del cual el nodo móvil adquiere una dirección local válida CoA que se utilizará para comunicar los paquetes enviados a y recibidos desde el nodo móvil mientras está afiliado con la red visitada. Además, cuando un nodo móvil itenera a una red visitada que está operando de acuerdo con IPv6, de acuerdo con un procedimiento de optimización de ruta, un nodo correspondiente recibe la información de la dirección local válida CoA del nodo móvil en la red visitada y se realiza un proceso de actualización vinculante del nodo correspondiente.

[0017] Normalmente, la red visitada incluirá una Puerta de enlace de acceso inalámbrico WAG 14, a través de la cual todos los paquetes de Internet transmitidos desde la red externa (salientes) o recibidos por la red visitada (entrantes) pasarán.

[0018] Para permitir que una red GPRS monitorice el uso de recursos de la red GPRS y administre la autenticación, facturación y políticas de la comunicación de paquetes de Internet sobre la red GPRS, se proporciona una puerta de enlace de datos de paquetes (PDG) 16. Así, como se muestra en la Figura 1, una puerta de enlace de datos de paquetes PDG 16 se conecta al agente doméstico 10. Sin embargo, para aplicar correctamente las políticas, recursos y facturación y otras funciones administrativas, todos los paquetes de Internet que salgan de la red doméstica y que entren a la red domésticas deben pasar a través de la puerta de enlace de datos de paquetes (PDG) 16. Sin embargo, una vez que el nodo móvil MN ha itinerado a una red visitada VN y adquirido una dirección local válida CoA, los paquetes de Internet enviados desde el MN o recibidos por el MN, de acuerdo con una operación IPv4, serán simplemente dirigidos al agente doméstico 10 y no pasarán a través de la puerta de enlace de datos de paquetes.

[0019] De acuerdo con la presente técnica, los paquetes de Internet que son enviados por, o recibidos desde un nodo móvil MN que ha itinerado a una red visitada, pasan a través de una puerta de enlace de datos de paquetes. La puerta de enlace de datos de paquetes puede estar en la red doméstica como se muestra en la Figura 1, o puede estar en la red visitada. A continuación, se explicarán realizaciones ejemplares adicionales para el caso IPv4, el caso IPv6 y otros escenarios en los cuales la PDG está en la red doméstica o en la red visitada o si de hecho la red visitada incluye un agente externo o no. Estas realizaciones disponen que los paquetes de Internet enviados a y recibidos desde el nodo móvil cuando haya itinerado a una red visitada, sean dirigidos mediante una puerta de enlace de datos de paquetes. Estas realizaciones ejemplares se explicarán a continuación.

PDG en la red doméstica con IPv4 y sin agente externo

[0020] La Figura 2 muestra un ejemplo donde la puerta de enlace de datos de paquetes está presente en una red doméstica HN de un nodo móvil MN. Así, como se muestra en la Figura 2, se representa en forma simplificada un ejemplo donde la red doméstica HN y la red visitada VN se corresponden a aquellas mostradas en la Figura 1. El ejemplo mostrado en la Figura 2 muestra la puerta de enlace de datos de paquetes PDG 16.1 dentro de la red doméstica HN con el nodo móvil MN habiendo itinerado a la red visitada VN.

[0021] De acuerdo con una operación convencional, una vez que el nodo móvil MN haya itinerado a la red visitada VN, se realiza un procedimiento de actualización vinculante. Para el ejemplo mostrado en la Figura 2, la versión del protocolo de Internet es 4 (IPv4) de forma que el nodo móvil MN realiza un procedimiento de actualización vinculante de acuerdo con el estándar IPv4. Además, para el ejemplo mostrado en la Figura 2, la red visitada VN no incluye un agente externo de forma que el nodo móvil opera para generar su propia dirección local válida CoA, que se denomina dirección local válida localizada CLCOA. Así, de acuerdo con el procedimiento de actualización vinculante, un paquete de actualización vinculante 20 se comunica al agente doméstico 10 en la red doméstica HN. Sin embargo, ya que todos los paquetes de protocolo de Internet que entran y salen de la red doméstica HN deben dirigirse a través de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1, la actualización vinculante 20 se tunelizan a través de la PDG. Por consiguiente, un paquete de protocolo de Internet encapsulado 22 enviado entre el MN móvil y la PDG 22 tiene un encabezado adicional con una dirección de destino 22.1 siendo la de la PDG 16, la dirección de origen 22.2 sedo la dirección local válida co-localizada CLCoA del MN y la carga que proporciona el paquete de actualización vinculante 20. Una vez que el paquete tunelizado 22 es recibido por la PDG 16, las dicciones del encabezado de tunelización adicionales 22.1, 22.1, se eliminan y el túnel es reenviado por la PDG al agente doméstico 10.1.

[0022] De acuerdo con este ejemplo, el agente doméstico 10.1 se adapta para asegurar que cualquier paquete de Internet dirigido al nodo móvil MN en la red visitada en la dirección local válida CLCoA se dirige a través de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1. En el presente ejemplo mostrado en la Figura 2, el direccionamiento de los paquetes a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 por el agente doméstico 10.1

para el nodo móvil MN en la dirección local válida co-localizada CLCoA se dispone actualizando una tabla de direccionamiento 24 que forma parte del agente doméstico 10.1. Así, en la tabla de direccionamiento 10.1 se incluye la dirección doméstica del nodo móvil HA en asociación con la dirección local válida co-localizada CLCoA. Además, en asociación con la dirección local válida co-localizada CLCoA, una opción de router predeterminada se establece

5 para formar que los paquetes recibidos por el agente doméstico 10.1 para el nodo móvil MN en la dirección local válida co-localizada CLCoA se dirijan a través de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1. La Figura 3, que se explicará en breve, proporciona un ejemplo en el cual los paquetes de Internet para el nodo móvil en la red visitada se tunelizan a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 desde el agente doméstico para comunicarse con el nodo móvil MN.

10 **[0023]** Volviendo a la Figura 2, un paquete de Internet 26 enviado desde un nodo correspondiente CN al nodo móvil MN se dirige al agente doméstico 10.1. La tabla de direccionamiento 24 ha sido actualizada y así, el paquete de Internet dirigido a la dirección local válida co-localizada CLCoA del MN móvil se reenvía a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 como el paquete de Internet 28. De este modo, el paquete de Internet 28 incluye la dirección local válida co-localizada CLCoA 28.1 como la dirección de destino, la dirección del agente doméstico 10.1 como la

15 dirección de origen 28.2 y los datos para la comunicación con el nodo móvil 28.3. En la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1, el paquete de Internet recibido 28 se tuneliza al nodo móvil usando un túnel de protocolo de Internet móvil 32 configurado entre la puerta de enlace de datos de paquetes y el nodo móvil MN. Así, aplicando la dirección local válida co-localizada CLCoA como la dirección de destino 30.1, y la dirección de la PDG como la dirección de origen 30.2, los datos pueden comunicarse a través del túnel IP móvil 32 al nodo móvil MN en la red visitada VN.

20 **[0024]** Para proporcionar una comunicación segura del paquete de Internet al nodo móvil MN en la red visitada, se establece un túnel de protocolo de Internet segundo 34 en el túnel IP móvil 32. Así, como muestra el paquete de Internet 30 que será enviado al nodo móvil MN, se incluye un encabezado adicional 36 que tiene una dirección de origen y una dirección de destino. En un ejemplo el túnel del protocolo de Internet seguro es conforme

25 al estándar IPsec. Así, la comunicación del paquete de Internet tunelado entre la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 y el nodo móvil MN es conforme al estándar 3GPP.

[0025] Como se muestra en la Figura 2, la dirección de destino 36.1 es el extremo del túnel IPsec 34 e incluye la dirección de destino del MN IPsec 36.1. La dirección de origen es luego el inicio del túnel IPsec que está

30 designado como la PDG IPsec 36.2. De esta forma como se muestra en la Figura 2, el encabezado IPsec 36 se añade a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 y se comunica con el nodo MN dentro del túnel IPsec 34. El nodo móvil recibe el paquete de Internet encapsulado IPsec, elimina el encabezado IPsec 36 y luego recibe el paquete de Internet 28 en la dirección local válida co-localizada CLCoA. Volviendo a la Figura 3, se ilustra un ejemplo que corresponde al mostrado en la Figura 2. Sin embargo, a diferencia de la Figura 2, en vez de actualizar

35 las tablas de direccionamiento 24 del agente doméstico 10.1, se configura un túnel de protocolo de Internet entre el agente doméstico 10.1 y la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 que está representado en la Figura 3 como un túnel 40. Por tanto, como se muestra, el paquete recibido que se dirige al nodo móvil MN en la dirección local válida co-localizada CLCoA 42 se encapsula como paquete tunelado añadiendo un encabezado 44. El encabezado 44 incluye una dirección de destino 44.1 que es la de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 y una dirección

40 de origen 44.2 que es la del agente doméstico 10.1.

[0026] Una vez que la puerta de enlace de datos de paquetes 16.1 haya recibido el paquete 42, la comunicación del paquete 42 al nodo móvil se corresponde al mismo proceso que el representado en la Figura 2.

45 **PDG en red doméstica móvil IPv4, la red visitada incluye un agente externo**

[0027] La Figura 4 proporciona una ilustración de un escenario que se corresponde a los ejemplos mostrados en las Figuras 2 y 3, con una puerta de enlace de datos de paquetes en la red doméstica HN y con los paquetes de Internet comunicados de acuerdo con IPv4. Sin embargo, en la Figura 4 la red visitada VN incluye un agente externo

50 FA 60 que actúa como si fuera un agente doméstico en la red visitada VN para el nodo móvil MN y realiza las funciones del agente doméstico para un nodo móvil MN en la red visitada VN. Así, de acuerdo con el estándar IPv4, el agente externo 60 genera una dirección local válida del nodo móvil e inicia el proceso de actualización vinculante. De esta forma, de acuerdo con un procedimiento de actualización vinculante, un paquete de actualización vinculante 62 se envía a través de un túnel de actualización vinculante 64 entre el agente externo 60 y la puerta de enlace de

55 datos de paquetes 16.2. Una vez que la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 recibe el paquete de actualización vinculante 62, es reenviado por la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 al agente doméstico 10.2.

[0028] El funcionamiento del escenario mostrado en la Figura 4 se corresponde con el funcionamiento

mostrado en las Figuras 2 y 3 con el agente doméstico 16.2 actualizando su tabla de direccionamiento o tunelizando paquetes que van a ser dirigidos al nodo móvil MN en una red visitada VN en la dirección local válida CoA mediante la puerta de enlace de datos de paquetes. Por tanto, en la Figura 2 el agente doméstico 16.2 podría actualizar su tabla de direccionamiento para dirigir los paquetes recibidos al nodo móvil MN a través de la puerta de enlace de datos de paquetes o podría establecer un túnel para encapsular los paquetes que serán enviados al nodo móvil MN añadiendo un encabezado 66 con una dirección de destino 66.1 de la puerta de enlace de datos de paquetes y una dirección de origen 66.2 del agente doméstico 10.2.

[0029] La presencia del agente externo 60 en el escenario mostrado en la Figura 4 añade una complicación adicional porque el túnel de seguridad del protocolo de Internet 68 debe iniciarse en la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y finalizar en el nodo móvil MN. Sin embargo, debido a que el túnel de seguridad del protocolo de Internet (IPsec) debe ser seguro, no es posible establecer un túnel dentro del túnel IPsec. Sin embargo, para comunicar paquetes de Internet al nodo móvil MN dentro de la red visitada VN para la disposición mostrada en la Figura 4, se establece un túnel de protocolo de Internet móvil entre la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y el agente externo 60 para que los paquetes de Internet lleguen al nodo móvil MN. Para abordar este problema de acuerdo con la realización mostrada en la Figura 4, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 se dispone para configurar un túnel IP móvil 68 antes de configurar el túnel IPsec 71 que comprende un túnel 71.1 entre la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y el agente externo 60 y una parte 70.2 entre el agente externo 60 y el nodo móvil MN. En este punto la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 encapsula el paquete que se va a reenviar al nodo móvil con un encabezado que tiene la dirección de destino como el agente externo con la dirección de origen como la puerta de enlace de datos de paquetes. La puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 luego inserta un encabezado IPsec 70 con una dirección de origen 70.1 que es la de la puerta de enlace de datos de paquetes (PDG IPsec) y la dirección de destino que es la del nodo móvil (MN IPsec) e inserta el encabezado IPsec 70 entre el encabezado del túnel del protocolo de Internet móvil añadido por la puerta de enlace de datos de paquetes para formar un paquete encapsulado 73.

[0030] La Figura 4 ilustra un proceso para comunicar el paquete de Internet 67 al nodo móvil MN en la red visitada VN; El agente doméstico 16.2 encapsula el paquete de Internet 67 a ser comunicado con un encabezado 66 que tiene la dirección de destino 66.1 igual a la de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y el agente doméstico HA como la dirección de origen 66.2. Una vez que el paquete 66 a ser comunicado al nodo móvil MN haya sido recibido en la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2, el paquete que se dirige al nodo móvil en la dirección local válida CoA 67 se encapsula con un encabezado IP móvil 70 que tiene el agente externo como la dirección de destino 70.1 y la puerta de enlace de datos de paquetes como la dirección de origen 70.2. Sin embargo, la puerta de enlace de datos de paquetes inserta un encabezado IPsec 72 que tiene la dirección de destino del MN 72.1 como el extremo del túnel IPsec y la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes PDG IPsec como la dirección de origen 72.2.

[0031] Ya que el túnel IP móvil 68 termina en el agente externo 60, el encabezado IP móvil 70 se elimina y el paquete se reenvía a un nodo móvil que es el extremo del túnel IPsec 80.2 como resultado del direccionamiento usando el encabezado IPsec 72. En el nodo móvil, el encabezado IPsec se elimina y el paquete de datos se recibe en el nodo móvil en la dirección local válida CoA 67.1.

[0032] De acuerdo con la disposición mostrada en la Figura 4, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y el agente doméstico 10.2 se disponen para comunicar los paquetes de Internet con el nodo móvil MN a través del agente externo 60. Un túnel de seguridad del protocolo de Internet (IPsec) ha sido establecido entre la puerta de enlace de datos de paquetes 16.2 y el nodo móvil MN, aunque el agente existe en la red visitada VN.

[0033] Como solución alternativa, la Figura 5 ilustra un ejemplo donde la puerta de enlace de datos de paquetes se co-localiza con el agente externo. Como resultado, no es necesario adaptar la tabla de direccionamiento o establecer un túnel entre el agente doméstico y la puerta de enlace de datos de paquetes. Sin embargo, la disposición del túnel IP móvil establecido antes del túnel IPsec como se ilustra en la Figura 4 también se aplicará a la Figura 5.

PDG en red visitada, IPv4 con agente externo en red visitada

[0034] La Figura 6 proporciona una ilustración de un ejemplo donde la puerta de enlace de datos de paquetes se proporciona en la red visitada VN. Igual que en los ejemplos mostrados en las Figuras 4 y 5, una vez que el nodo móvil MN haya itinerado a la red visitada, el proceso de actualización vinculante se realiza en el cual un paquete de actualización vinculante 80 se envía desde un agente externo 82 a un agente doméstico 10.3 dentro de la red

doméstica HN. Así, igual que en el ejemplo anterior, el agente externo 82 establece una dirección local válida CoA para el nodo móvil MN y comunica un paquete de actualización vinculante al agente doméstico 10.3. Sin embargo, como se ilustra en la Figura 6, el agente externo 82 se dispone para comunicar el paquete de actualización vinculante al agente doméstico 10.3 a través de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.3. Para el ejemplo
5 mostrado en la Figura 6, una tabla de direccionamiento 84 del agente externo 82 se adapta para identificar la puerta de enlace de datos de paquetes como la siguiente dirección de direccionamiento para paquetes dirigidos al agente doméstico 10.3 en la red doméstica HN. En otro ejemplo mostrado en la Figura 7, un agente externo 82.1 se dispone para tunelizar paquetes a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.4 a través de un túnel encapsulando los paquetes para su comunicación con el agente doméstico usando en encabezado de tunelización.

10

[0035] Volviendo a la Figura 6, el paquete de actualización vinculante 80 se comunica con el agente doméstico 10.3 a través del túnel de actualización vinculante de la IP móvil 84. Con este fin, el encabezado IP móvil 86 incluye la dirección del nodo móvil HA como la dirección de destino 86.1, y la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes PDG como la dirección de origen 86.2. Tras la recepción del paquete de actualización vinculante
15 80 en el agente doméstico 10.3, el agente doméstico 10.3 actualiza la información que el nodo móvil MN está en la dirección local válida CoA en la red visitada VN de acuerdo con una actualización vinculante IPv4 convencional. Sin embargo, el agente doméstico 10.3 luego funciona para establecer un túnel IP 87 entre el agente doméstico 10.3 y la puerta de enlace de datos de paquetes 16.3.

20 **[0036]** En este ejemplo, el túnel de protocolo de Internet móvil se requiere para comunicar el paquete de Internet entre el agente doméstico y la puerta de enlace de datos de paquetes y entre la puerta de enlace de datos de paquetes y el agente externo. Por tanto, el agente doméstico 10.3 establece estática o dinámicamente el túnel IP móvil 87 para tunelizar un paquete recibido en el agente doméstico 10.3 a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.3. Un ejemplo de dicho paquete se muestra para llevar un paquete de datos de Internet desde el nodo CN 88
25 correspondiente que tiene la dirección local válida CoA de la CoA del nodo móvil como la dirección de destino 88.1 y la dirección de inicio del nodo móvil HA 88.2 como la dirección de origen. El paquete de datos de Internet 88 recibido en el agente doméstico 10.3 luego se tuneliza a través del túnel del protocolo de Internet móvil 87 usando el encabezado IP móvil 90. El encabezado del protocolo de Internet móvil 90 incluye la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes como la dirección de destino 90.1, y la dirección del agente doméstico como la dirección de
30 origen 90.2. La carga 90.3 proporciona el paquete recibido 88. Así, una vez que el paquete de datos 88 es comunicado por el túnel de protocolo de Internet móvil 87 y recibido en la puerta de enlace de datos de paquetes, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.3 elimina el encabezado del protocolo de Internet móvil 90 para formar un paquete de datos recibido 88.

35 **[0037]** La puerta de enlace de datos de paquetes 16.3 luego se dispone para comunicar el paquete recibido 88 al agente externo 82 que luego es reenviado al nodo móvil en la dirección local válida CoA 88.1. Con este fin, en un ejemplo la puerta de enlace de datos de paquetes se dispone para identificar el agente externo como la siguiente dirección predeterminada de paquetes de datos usando una tabla de direccionamiento actualizada 92. Alternativamente, la dirección local válida CoA del nodo móvil identifica el agente externo.
40

[0038] Volviendo a la Figura 7, un ejemplo correspondiente a ese se muestra en la Figura 6 con la excepción de que la puerta de enlace de datos de paquetes se dispone para tunelizar los paquetes desde el agente externo 82.1. Así, el procedimiento de actualización vinculante es el mismo que el mostrado en la Figura 6. Sin embargo, a diferencia de la Figura 6, el paquete de datos recibido 88 en el paso 3 luego se encapsula usando un encabezado de
45 tunelización 94 que tiene la dirección de destino del agente externo 94.1 y la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes como la dirección de origen 94.2. De esta forma, el paquete recibido 88 se recupera eliminando el encabezado de tunelización 94 y es reenviado por el agente externo 82.1 al nodo móvil MN.

PDG en red visitada, IPv4 sin agente externo

50

[0039] La Figura 8a ilustra un ejemplo en el cual la puerta de enlace de datos de paquetes 16.5 está ubicada dentro de una red visitada VN y la comunicación se realiza usando IPv4. Para este ejemplo, el nodo móvil MN genera su propia dirección local válida co-localizada CLCoA como en el ejemplo ilustrado en la Figura 2. El ejemplo
55 mostrado en la Figura 8a se corresponde con el mostrado en la Figura 2 y, por tanto, solo se describirán las diferencias entre el ejemplo de la Figura 8a y el ejemplo de la Figura 2. Para el ejemplo mostrado en la Figura 8a, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.5 y el agente doméstico 10.5 se disponen para establecer un túnel de actualización vinculante 100 y un túnel de protocolo de Internet móvil 102 como en el ejemplo mostrado en la Figura 2. Sin embargo, a diferencia del ejemplo mostrado en la Figura 2, no es necesario establecer un túnel de seguridad del protocolo de Internet entre el agente doméstico y la puerta de enlace de datos de paquetes, e igualmente entre la

puerta de enlace de datos de paquetes 16.5 y el nodo móvil MN. En cuanto al ejemplo mostrado en las Figuras 2 y 3, el nodo móvil MN se dispone para dirigir paquetes de Internet al agente doméstico a través de la puerta de enlace de datos de paquetes usando una actualización de la tabla existente o creando un túnel. De lo contrario, las operaciones para realizar la actualización vinculante y comunicar los paquetes de datos recibidos 104 al nodo móvil MN se corresponden con las explicadas en las Figuras 2 y 3 y están respaldadas por las otras realizaciones de ejemplo en las Figuras 4, 5, 6 y 7, de forma que éstas no se describirán más.

PDG en red visitada, IPv4 con agente externo localizado en PDG

10 **[0040]** La Figura 8b ilustra un ejemplo en el cual el agente externo FA está ubicado en la puerta de enlace de datos de paquetes PDG 16.6. La combinación PDG-FA está ubicada dentro de una red visitada VN y la comunicación se realiza usando IPv4. Éste es un escenario simple ya que los paquetes no tienen que ser tunelizados entre el agente externo FA y la puerta de enlace de datos de paquetes PDG en la red visitada, y no se necesita tunelización dentro de la red doméstica HN. Todo lo necesario, para las actualizaciones vinculantes y los
15 paquetes que lleguen al agente doméstico HA destinado para el nodo móvil MN es establecer dos túneles entre el agente doméstico HA y la combinación PDG-FA 16.6. Estos túneles se representan en la Figura 8b de la misma forma que los mostrados en la Figura 8a.

Optimización de ruta Ipv6 móvil para la actualización vinculante del nodo correspondiente

20 **[0041]** A continuación, se describirán realizaciones ejemplares en las cuales los paquetes de Internet comunicados a y desde un nodo móvil cuando se conectan a una red visitante, de forma que estos pasan a través de una puerta de enlace de datos de paquetes para el caso IPv6 móvil, haciendo referencia a las Figuras 9, 10, 11 y 12. Las Figuras 9, 10, 11 y 12 ilustran ejemplos correspondientes a los mostrados en las Figuras 2 a 8 para el caso
25 IPv4 móvil. Generalmente el caso IPv6 móvil se corresponde a los ejemplos del IPv4 móvil excepto que en el IPv6 móvil no aparece agente externo dentro de la red visitada porque el nodo móvil se dispone para crear su propia dirección local válida CoA. Sin embargo, a diferencia del caso IPv4 móvil, el caso IPv6 incluye un procedimiento para la optimización de la ruta facilitado por un procedimiento de actualización vinculante del nodo correspondiente. Como tal, se requiere una adaptación adicional de la puerta de enlace de datos de paquetes y/o del agente
30 doméstico para disponer todos los paquetes de Internet que serán dirigidos a y desde el nodo móvil en la red visitada a través de una puerta de enlace de datos de paquetes.

[0042] Considerando el ejemplo mostrado en la Figura 9, el nodo móvil que llega a la red visitada VN y genera un paquete de actualización vinculante 200 para su comunicación a su agente doméstico 10.6 se muestra dentro de la red doméstica HN. El paquete de actualización vinculante 200 incluye una dirección de destino de su agente doméstico dentro de la red doméstica 200.1 (que puede ser la dirección propia del nodo móvil), una dirección local válida CoA del nodo móvil MN como la dirección de origen 200.2 y como parte de un campo de encabezado de extensión la dirección de inicio del nodo móvil 200.3 también como un campo indicando que el paquete es una actualización vinculante 200.4. Sin embargo, para asegurar que el paquete de actualización vinculante se comunica
40 a través de la puerta de enlace de datos de paquetes, el nodo móvil MN se dispone para encapsular el paquete de actualización vinculante 200 utilizando un encabezado de tunelización de actualización vinculante 202 para comunicar el paquete de actualización vinculante 200 a través de un túnel 204. El encabezado de actualización vinculante 202 incluye una dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes como la dirección de destino 202.1, y la dirección local válida CoA del nodo móvil como la dirección de origen 202.2.

45 **[0043]** Tras recibir el paquete de actualización vinculante a través del túnel 204, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 envía el paquete de actualización vinculante recibido 200 al agente doméstico 10.7, como representa la flecha 206. Al igual que en los ejemplos anteriores, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 puede adaptarse para reenviar los paquetes de Internet al agente doméstico 10.7 utilizando una adaptación de su
50 tabla de direccionamiento, o estableciendo un túnel dedicado. Se apreciará por tanto que ambos ejemplos son posibles y, así, estos han sido representados genéricamente por la flecha 206.

[0044] Una vez que el agente doméstico 10.7 ha recibido la dirección local válida CoA del nodo móvil, los paquetes de Internet pueden reenviarse al nodo móvil dentro de la red visitada por el agente doméstico. Por ejemplo, si un paquete de Internet 208 es recibido por un nodo correspondiente CN, éste será reenviado al agente doméstico porque el paquete será dirigido a la dirección de inicio del nodo móvil como la dirección de destino 208.1. De igual forma, la dirección de origen será la dirección del nodo correspondiente 208.2. Ya que el agente doméstico 10.7 recibió el paquete de actualización vinculante de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7, dispondrá que todos los paquetes de Internet que están dirigidos al nodo móvil sean reenviados a la puerta de enlace de datos de

paquetes 16.7 y, al igual que en los ejemplos anteriores, esto puede hacerse actualizando la tabla de direccionamiento o estableciendo un túnel dedicado, y así esto se representa generalmente mediante una flecha 210. Al igual que con un funcionamiento convencional desde que el paquete de datos 208 se reenvía al agente doméstico 10.7 utilizando la dirección de inicio del nodo móvil HA, el agente doméstico 10.7 que ha recibido el paquete de actualización vinculante 200 actualizará la dirección relevante del nodo móvil como la dirección local válida CoA de forma que el paquete de datos 208 será reenviado a la puerta de enlace de datos de paquetes para comunicarse con el nodo móvil. Así, como se ilustra en la Figura 9, mediante un túnel IP móvil 212 los paquetes de datos 208 se encapsulan usando un encabezado IP móvil 216 que tiene la dirección local válida CoA del nodo móvil como la dirección de destino 216.1 y la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes como la dirección de origen 216.2. El resto de la carga 216.3 contiene el paquete de datos de Internet 208.

[0045] Una vez que el paquete de datos tunelizado 214 es recibido por el nodo móvil MN, el encabezado IP móvil 216 se elimina para proporcionar el paquete de Internet recibido 208 en el nodo móvil MN. Hasta ahora, el ejemplo ilustrado en la Figura 9 se corresponde con los ejemplos anteriores para IPv4 móvil con los cambios apropiados realizados para reflejar la diferencia entre IPv4 y IPv6. Sin embargo, una diferencia significativa entre los ejemplos anteriores que se proporciona por la IPv6 móvil es un recurso para la optimización de la ruta proporcionado por el nodo móvil MN enviando una actualización vinculante del nodo correspondiente a un nodo correspondiente CN. Un ejemplo correspondiente para proporcionar una actualización vinculante de nodo correspondiente a aquel se muestra en la Figura 9 y en la Figura 10.

[0046] En la Figura 10, el nodo móvil MN cuando está conectado a la red visitada VN comunica un paquete de actualización vinculante 220 al nodo correspondiente CN. Como se muestra en la Figura 10, la actualización vinculante correspondiente 220 tiene la dirección del nodo correspondiente CN como la dirección de destino 220.1, con la dirección local válida CoA del nodo móvil como la dirección de origen 220.2 e incluida dentro de un campo de encabezado de extensión tipo 2 se proporciona la dirección de inicio del nodo móvil 220.3. Un campo de datos 220.4 proporciona un identificador apropiado que indica que el paquete de Internet 220 es una actualización vinculante correspondiente. En cuanto al ejemplo mostrado en la Figura 9, la actualización vinculante correspondiente se tuneliza a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 por el nodo móvil MN debido a que el nodo móvil MN incluye una función preestablecida que causa que un túnel de protocolo de Internet 204 se establezca entre el nodo móvil MN y la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 dentro de la red doméstica HN.

[0047] Tras la recepción de la actualización vinculante correspondiente 220, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 adapta la actualización vinculante correspondiente para sustituir la dirección local válida CoA del nodo móvil con la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes como dirección local válida CoA para formar un paquete de actualización vinculante correspondiente adaptado 224. Así la puerta de enlace de datos de paquetes sustituye la dirección local válida CoA del nodo móvil con su propia dirección de puerta de enlace de datos de paquetes en el campo de dirección de origen 224.2 con el campo de dirección de destino 224.1 que identifica la dirección del nodo correspondiente CN.

[0048] Además, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 también crea una tabla que asocia la dirección de inicio del nodo móvil HA que se proporciona dentro del campo de encabezado de extensión tipo 2 220.3 dentro del paquete de actualización vinculante correspondiente 220. La dirección de inicio del nodo móvil HA se asocia con la dirección local válida CoA del nodo móvil dentro de una tabla de base de datos 226. Así, la dirección de inicio de los nodos móviles HA con el campo de encabezado de extensión 220.3 sirve para proporcionar a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 una asociación entre la dirección de inicio HA y la dirección local válida CoA del nodo móvil. De este modo, al sustituir la dirección local válida CoA del nodo móvil con su propia dirección PDG, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 fuerza al nodo correspondiente CN para que dirija todos los paquetes que deben comunicarse al nodo móvil a ir a través de la puerta de enlace de datos de paquetes. Como resultado, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 cumple con el estándar IPv6 móvil a la hora de realizar una optimización de ruta del nodo correspondiente de acuerdo con el procedimiento de actualización vinculante del nodo correspondiente mientras sigue forzando a todos los paquetes de Internet que deben comunicarse al nodo móvil en la red visitada a ir a través de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7.

[0049] Para el ejemplo mostrado en la Figura 10, si el nodo correspondiente desea comunicar un paquete de datos al nodo móvil, el nodo correspondiente CN utilizará la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes PDG como la dirección de destino de un paquete de datos de Internet 230 con la dirección de origen siendo 230.2, que es la del nodo correspondiente CN. En cuanto al ejemplo mostrado en la Figura 9, una vez que la puerta de enlace de datos de paquetes recibe el paquete de datos de Internet 230 para su comunicación con el nodo móvil, este paquete se tuneliza a través del túnel del protocolo de Internet móvil 212 utilizando un encabezado de

tunelización 232. Sin embargo, para asegurar que el paquete de Internet 230 llega al nodo móvil, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 sustituye la dirección de destino 230.1 con la dirección local válida CoA del nodo móvil para formar un paquete de datos de Internet adaptado 232. Con este fin, el paquete de datos del protocolo de Internet enviado desde el nodo correspondiente CN incluye la dirección de inicio del nodo móvil HA en el campo de encabezado de extensión 230.3 de acuerdo con el estándar IPv6 móvil. Así la puerta de enlace de datos de paquetes 16.7, tras recibir el paquete de datos del protocolo de Internet, detecta la dirección de inicio del nodo móvil HA en el campo del encabezado de extensión y utiliza la dirección de inicio del nodo móvil HA para recuperar la dirección local válida CoA de los nodos móviles de la tabla de base de datos 226. La puerta de enlace de datos de paquetes 16.7 por tanto forma el paquete de datos de Internet adaptado 232 sustituyendo su propia dirección con la dirección local válida CoA del nodo móvil en el campo de dirección de destino 232.1. El paquete de datos de Internet adaptado puede entonces enviarse a través del túnel IP móvil 212 usando el encabezado IP móvil 232 al nodo móvil en la dirección local válida CoA de los nodos móviles.

[0050] Al igual que con los otros ejemplos mostrados anteriormente, el túnel de seguridad del protocolo de Internet móvil 215 también puede establecerse entre la puerta de enlace de datos de paquetes y el nodo móvil.

Puerta de enlace de datos de paquetes IPv6 móvil en la red visitada

[0051] Las Figuras 11 y 12 proporcionan ejemplos correspondientes a los de las Figuras 9 y 10 pero con la puerta de enlace de datos de paquetes dentro de la red visitada VN. Como se muestra en la Figura 11, el nodo móvil MN se adapta para comunicar paquetes de Internet a y desde una puerta de enlace de datos de paquetes 16.8 dentro de la red visitada VN. Como antes, la comunicación puede realizarse usando una adaptación de una tabla de direccionamiento dentro del nodo móvil o estableciendo un túnel dedicado para los paquetes del protocolo de Internet. Al igual que en el ejemplo mostrado en la Figura 9, tras un procedimiento de actualización vinculante el nodo móvil envía una actualización vinculante a un agente doméstico 10.8 dentro de su red doméstica HN proporcionando al agente doméstico 10.8 una dirección local válida CoA del nodo móvil MN. Como tal, los paquetes de Internet recibidos por el agente doméstico desde un nodo correspondiente pueden comunicarse al nodo móvil en la dirección local válida CoA dentro de la red visitada VN. Con ese fin, el agente doméstico 10.8 establece un túnel estático o dinámico desde el agente doméstico 10.8 a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8. Los paquetes recibidos en la puerta de enlace de datos de paquetes se tunelizan al nodo móvil MN. En cuanto al ejemplo de la Figura 10, una vez que el nodo móvil ha comunicado una actualización vinculante correspondiente al nodo correspondiente CN, la optimización de la ruta puede realizarse para hacer que los paquetes puedan ser enviados directamente entre el nodo correspondiente y el nodo móvil MN. Sin embargo, de acuerdo con el ejemplo mostrado en la Figura 10, la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8 se dispone para sustituir la dirección local válida CoA del nodo móvil en el paquete de actualización vinculante correspondiente con su propia dirección de forma que, en vez de eso, el nodo correspondiente siempre envía paquetes de Internet dirigidos al nodo móvil a la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8. Así, la puerta de enlace de datos de paquetes está "redireccionando" una actualización vinculante de forma que el nodo correspondiente CN actúa como si el nodo móvil tuviera una dirección local válida CoA que es la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8. En cuanto al ejemplo mostrado en la Figura 10, la puerta de enlace de datos de paquetes utiliza una tabla de base de datos 250 para almacenar una asociación entre la dirección local válida CoA del nodo móvil y la dirección de inicio del nodo móvil HA que se proporciona con un campo de encabezado de extensión tipo 2 de la actualización vinculante correspondiente recibida del nodo móvil. Así, cuando el nodo correspondiente comunica un paquete de datos de Internet 252 al nodo móvil, utiliza la dirección de la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8 como la dirección de destino 252.1 porque el nodo correspondiente actúa ahora como si la puerta de enlace de datos de paquetes 16.8 fuera la dirección del nodo móvil. Al proporcionar la dirección de inicio del nodo móvil de acuerdo con el estándar IPv6 móvil en el campo de encabezado de extensión tipo 2 252.3, la puerta de enlace de datos de paquetes 18.8 puede identificar la dirección local válida del nodo móvil CoA y sustituir su dirección PDG como una dirección de destino con la dirección local válida CoA del nodo móvil para reenviar el paquete de Internet 252 al nodo móvil MN a través del túnel 246.

[0052] El alcance de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Pueden realizarse varias modificaciones a las realizaciones descritas anteriormente en el presente sin apartarse del alcance de la presente invención. En particular, la presente invención no está limitada a un estándar de red de datos de paquetes o a una versión del protocolo de Internet.

REIVINDICACIONES

1. Una puerta de enlace de datos de paquetes de una red de datos de paquetes doméstica operable para comunicar paquetes de Internet a y desde un nodo móvil usando un protocolo de Internet, y para proporcionar una sesión de comunicaciones al nodo móvil, cuando el nodo móvil esté afiliado con la red de datos de paquetes doméstica, la red de datos de paquetes doméstica incluyendo un agente doméstico del nodo móvil, donde tras recibir un paquete de Internet con una actualización vinculante proporcionando una dirección local válida CoA del nodo móvil tras un cambio de afiliación desde la red de datos de paquetes doméstica a una red de datos de paquetes visitada, dicha red de datos de paquetes visitada siendo operable para comunicar paquetes de Internet a y desde el nodo móvil para proporcionar la sesión de comunicaciones, cuando el nodo móvil esté afiliado con la red de datos de paquetes visitada, la puerta de enlace de datos de paquetes es operable para:

- establecer una ruta para los paquetes de Internet entre el agente doméstico y el nodo móvil a través de la puerta de enlace de datos de paquetes, para conseguir que la puerta de enlace de datos de paquetes pueda controlar la comunicación de los paquetes de Internet desde la red de datos de paquetes doméstica al nodo móvil y la comunicación de los paquetes de Internet recibidos desde el nodo móvil a través de la red de datos de paquetes visitada cuando el nodo móvil esté afiliado con la red de datos de paquetes visitada,
- establecer un túnel de protocolo de Internet móvil para comunicar paquetes de Internet al nodo móvil en la red visitada.
- establecer un túnel de seguridad del protocolo de Internet entre la puerta de enlace de datos de paquetes y el nodo móvil, el túnel del protocolo de Internet estando dispuesto para estar dentro del túnel de seguridad del protocolo de Internet.

2. Un nodo móvil operable para comunicar paquetes de Internet usando un protocolo de Internet a través de una sesión de comunicaciones establecida con un agente doméstico del nodo móvil de una red de datos de paquetes doméstica cuando el nodo móvil está afiliado con la red de datos de paquetes doméstica, donde la red de datos de paquetes doméstica incluye una puerta de enlace de datos de paquetes para controlar la comunicación de los paquetes de Internet a y desde la red de datos de paquetes doméstica y desde y a una red de datos de paquetes visitada operable para comunicar paquetes de Internet a y desde el nodo móvil, para proporcionar la sesión de comunicación, cuando el nodo móvil está afiliado con la red de datos de paquetes visitada, el nodo móvil es operable para:

- transmitir al agente doméstico un paquete de Internet con actualización vinculante proporcionando una dirección local válida CoA del nodo móvil tras un cambio de afiliación desde la red de datos de paquetes doméstica a la red de datos de paquetes visitada,
- establecer con la puerta de enlace de datos de paquetes un túnel del protocolo de Internet para comunicar paquetes de Internet a y desde el nodo móvil en la red visitada desde y a la puerta de enlace de datos de paquetes, y,
- establecer con la puerta de enlace de datos de paquetes un túnel de seguridad del protocolo de Internet, el túnel del protocolo de Internet móvil estando dispuesto para estar dentro del túnel de seguridad del protocolo de Internet.

3. El nodo móvil de la reivindicación 2, donde dicha dirección local válida CoA es una dirección local válida co-localizada CCLoA y donde el nodo móvil tiene medios para generar dicha dirección local válida co-localizada CCLoA.

45

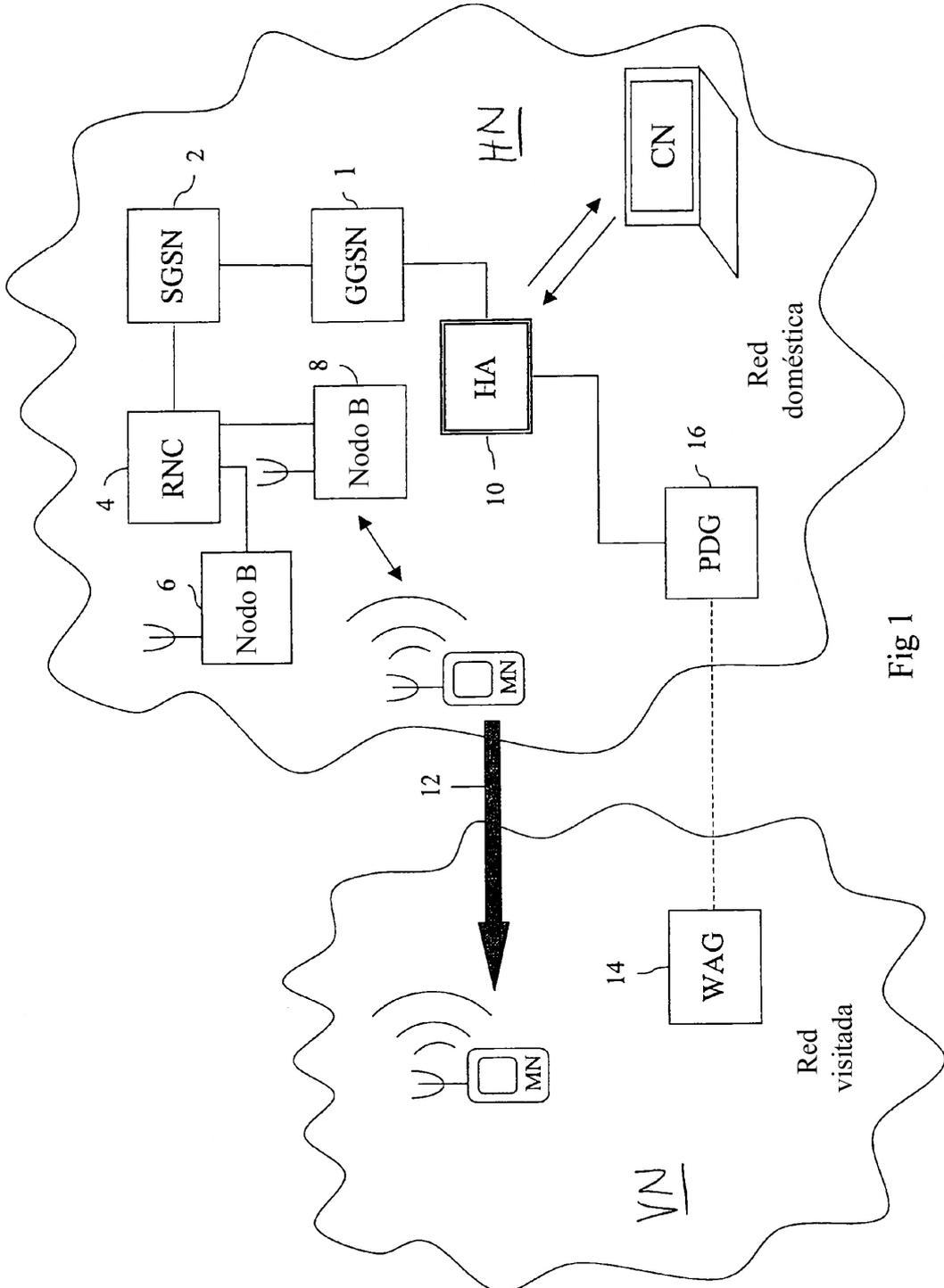


Fig 1

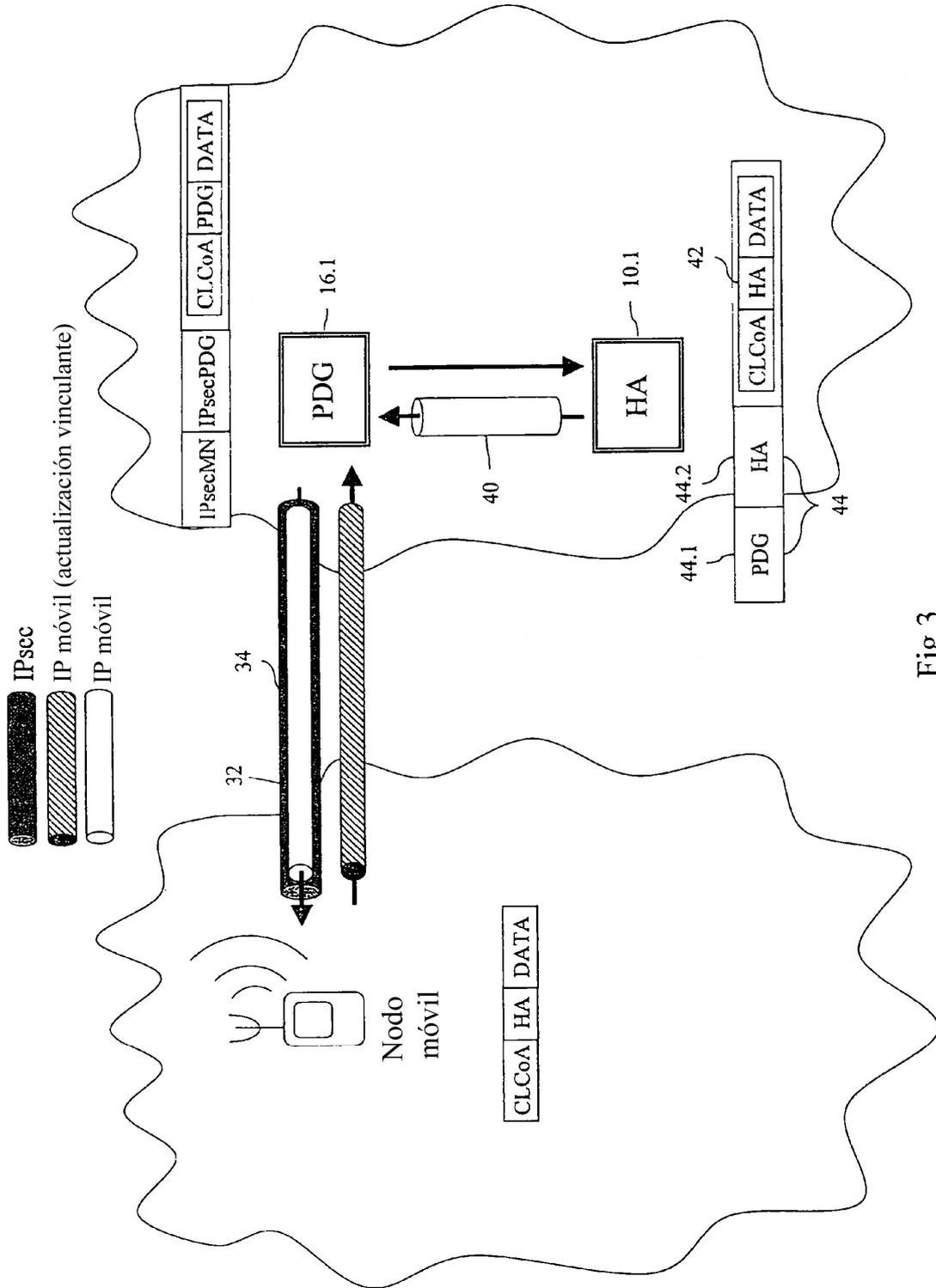


Fig 3

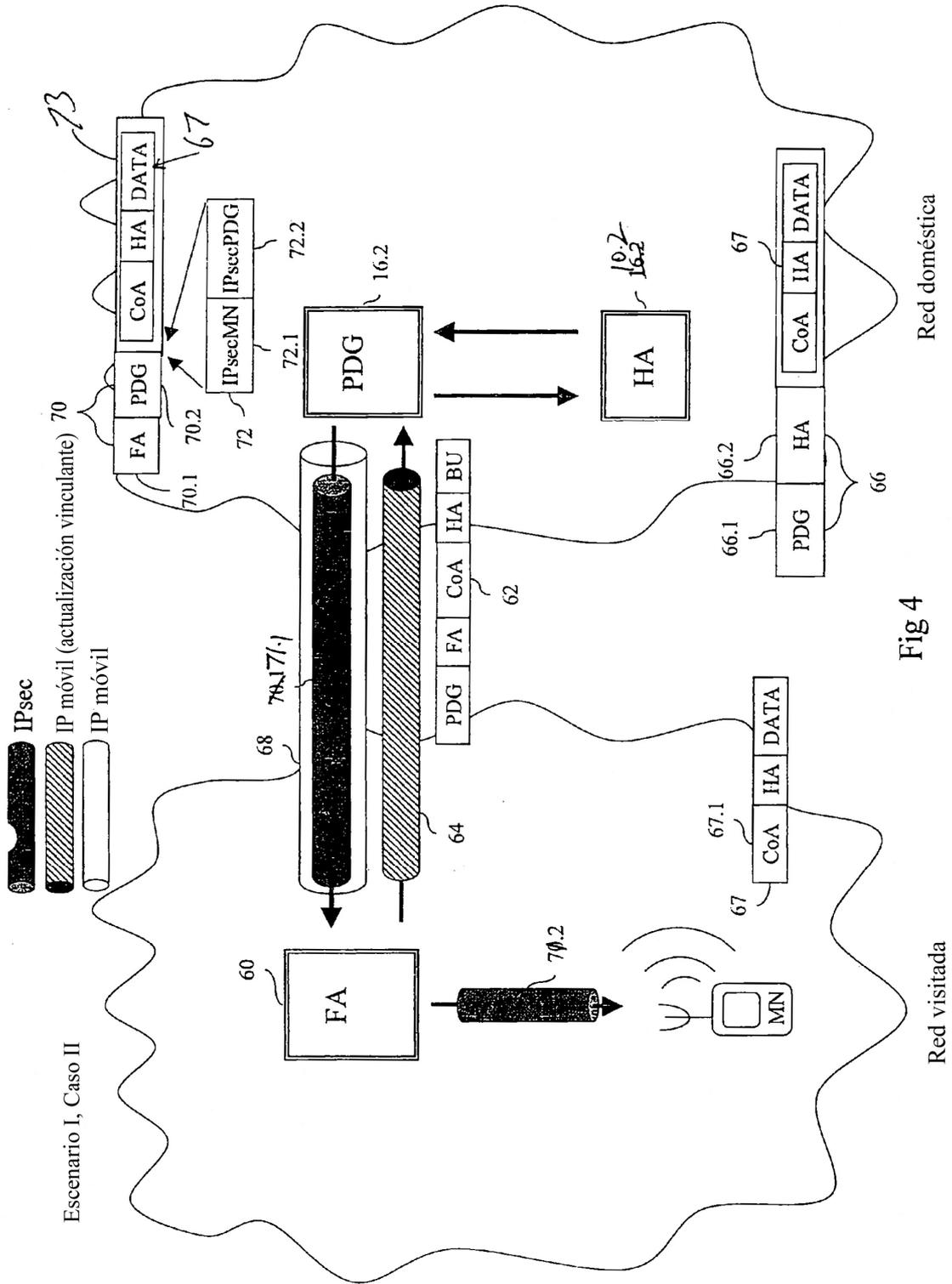


Fig 4

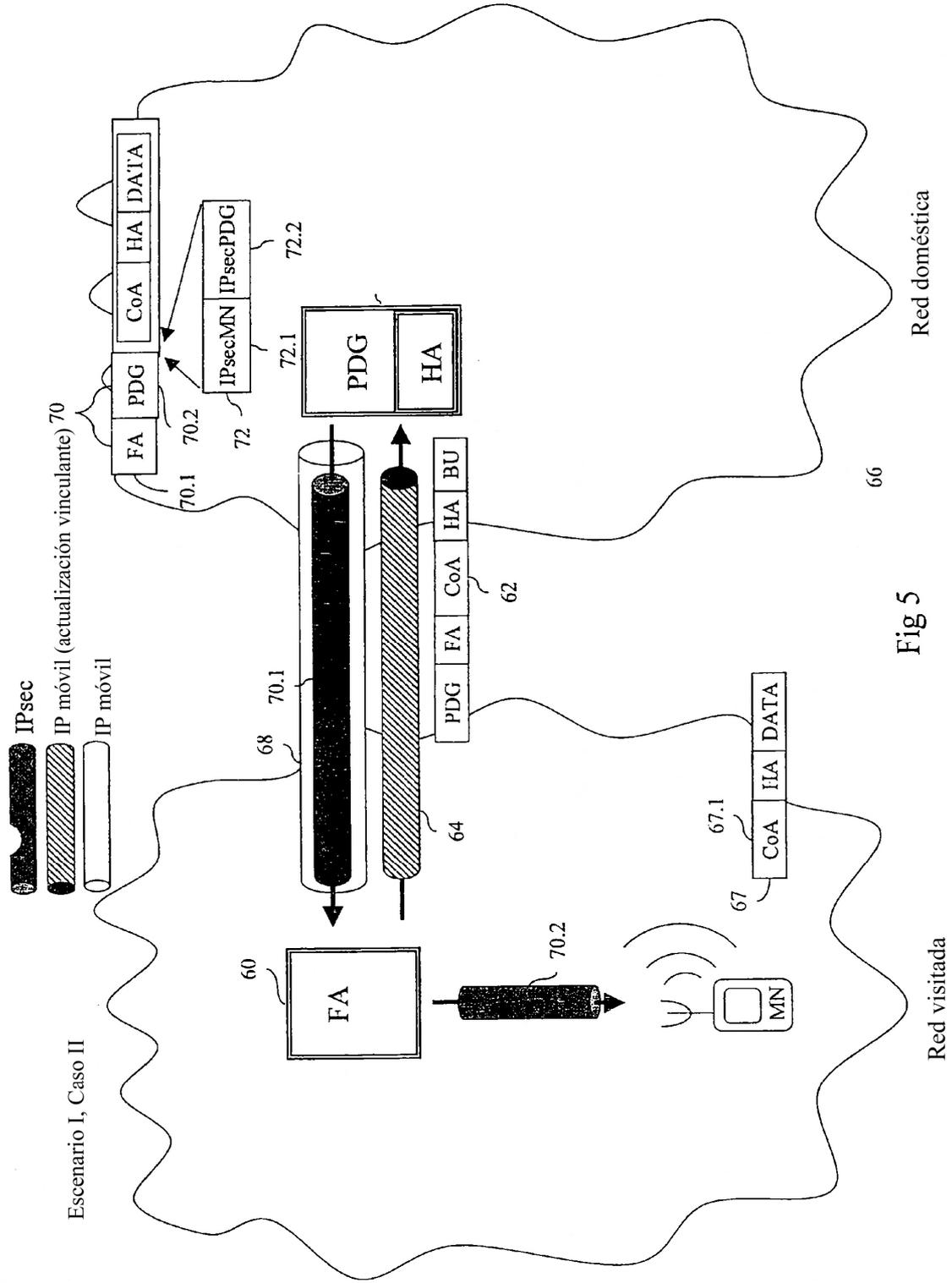


Fig 5

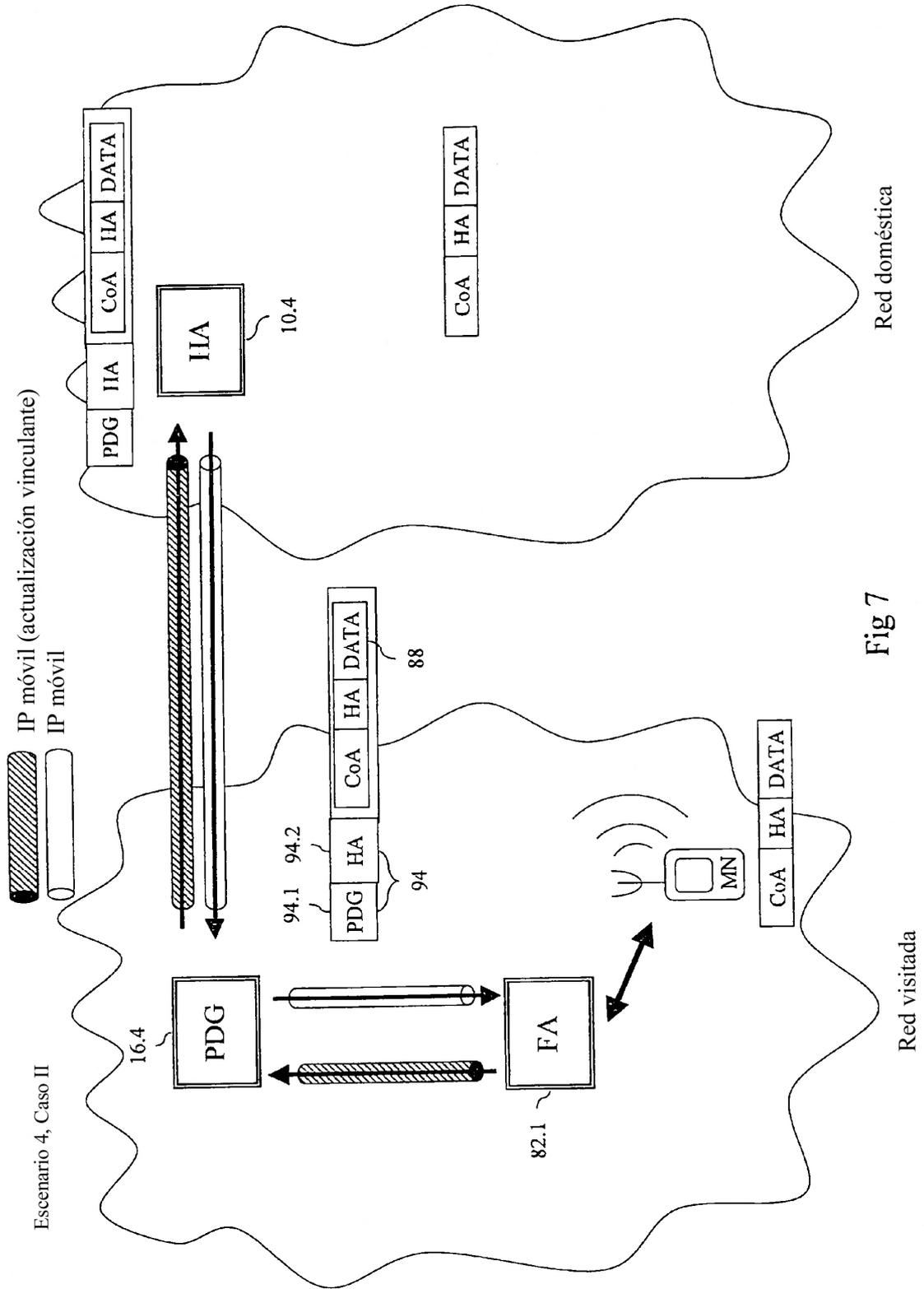


Fig 7

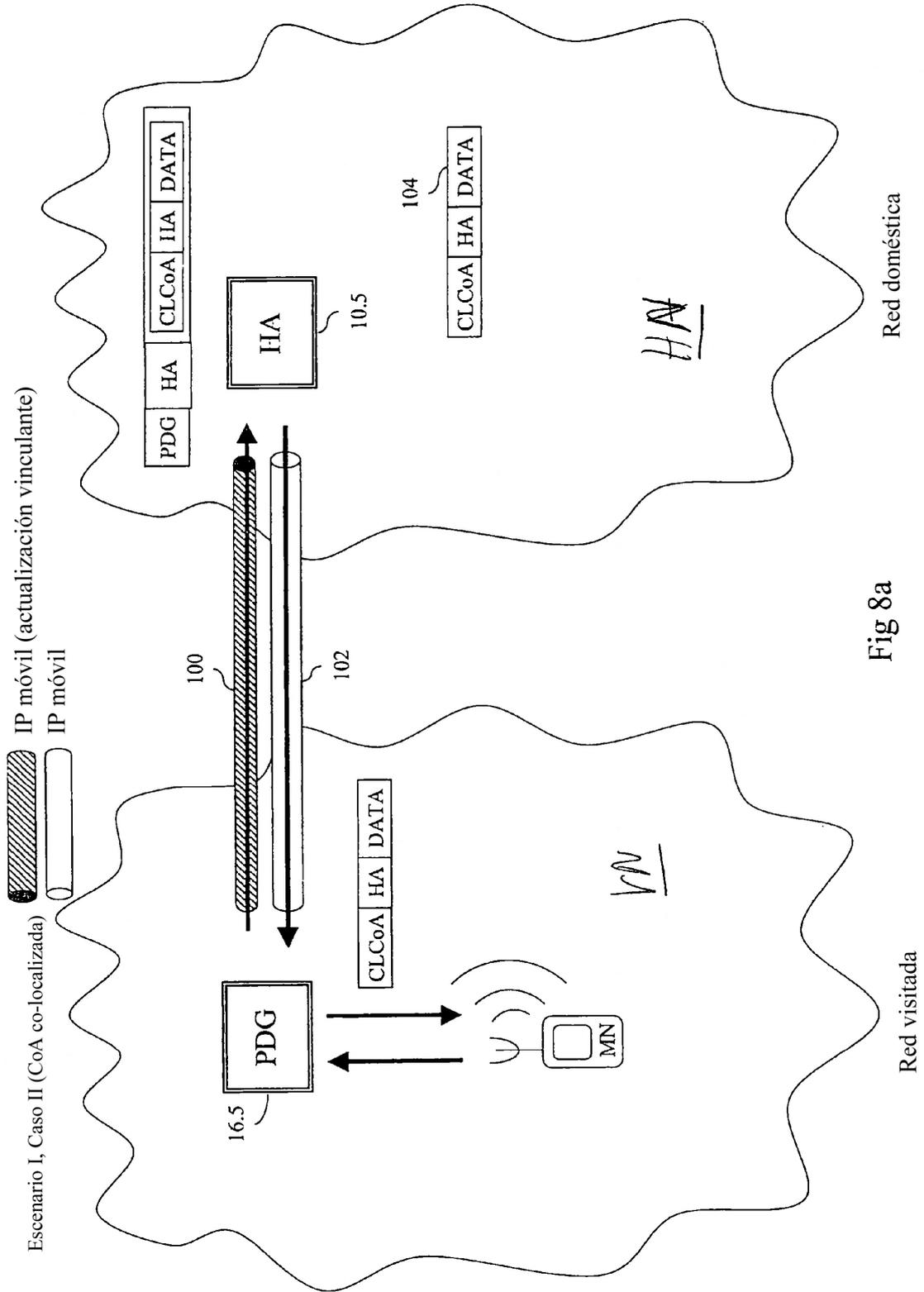


Fig 8a

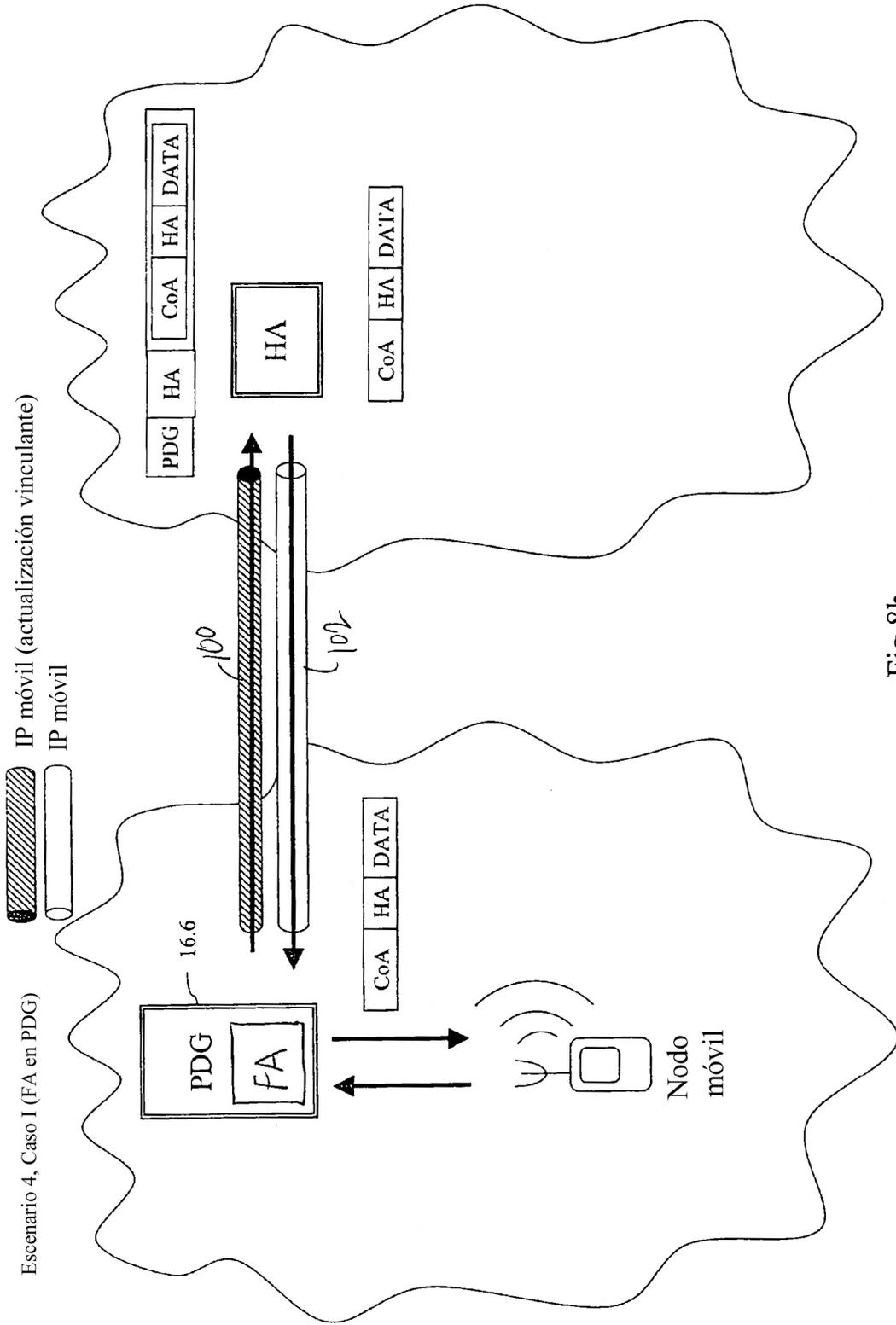


Fig 8b

MIPv6 con PDG en tunelación HN HA

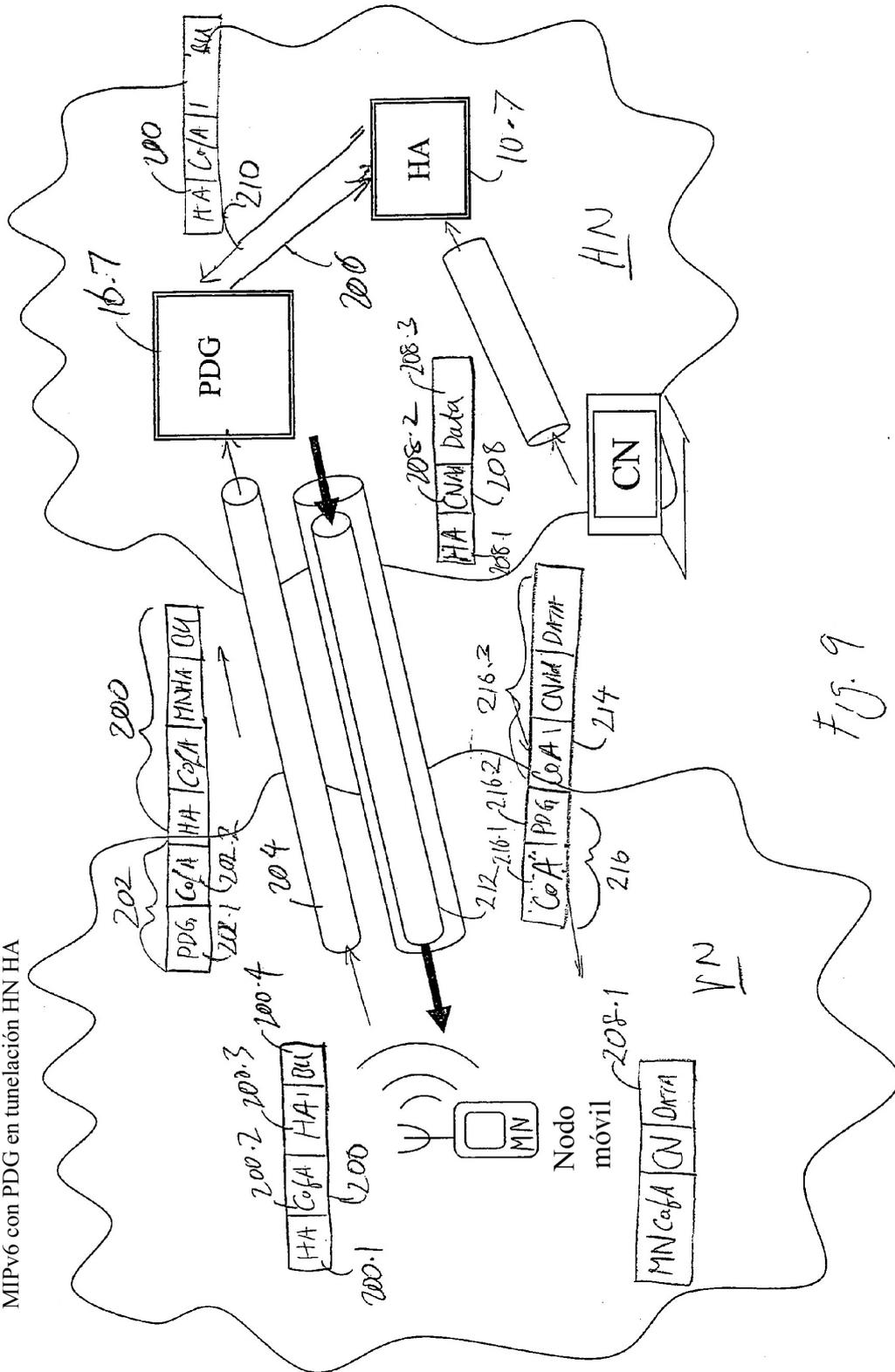
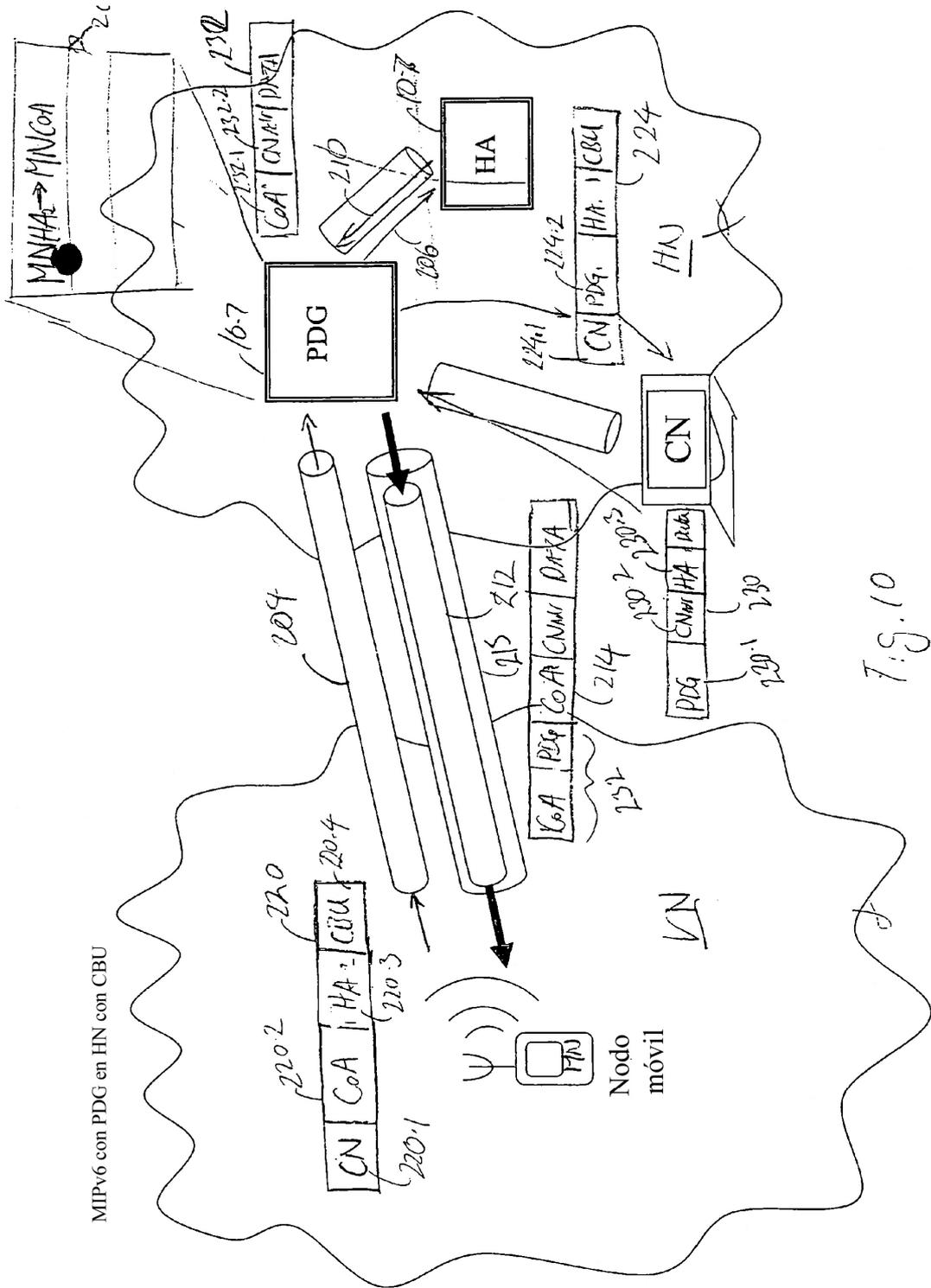


Fig. 9



MIPv6 con PDG en HN con CBU

Fig. 10

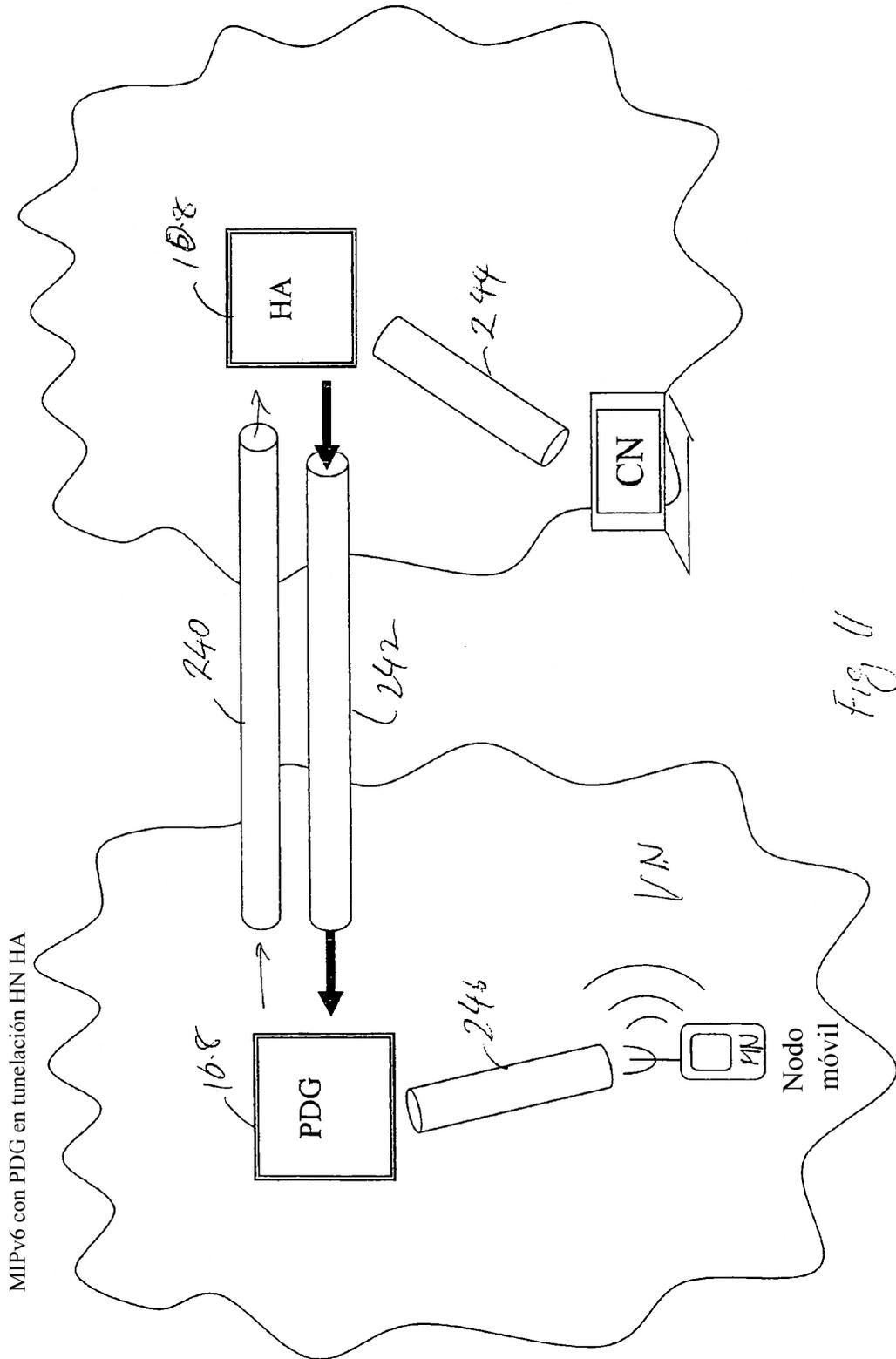


Fig 11

