

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 498**

51 Int. Cl.:  
**H04W 60/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10153482 .4**  
96 Fecha de presentación: **17.08.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2180661**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Habilitación del uso simultáneo de una red local y una red externa mediante un nodo móvil multi-proveedor**

30 Prioridad:  
**19.09.2005 EP 05020354**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.07.2012**

73 Titular/es:  
**PANASONIC CORPORATION  
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI  
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:  
**Bachmann, Jens;  
Weniger, Kilian y  
Hakenberg, Rolf**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 384 498 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

Habilitación del uso simultáneo de una red local y una red externa mediante un nodo móvil multi-proveedor

### 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método realizado por un agente local que da servicio a un nodo móvil multi-proveedor en una red local del nodo móvil multi-proveedor sobre la conexión de un nodo móvil multi-proveedor con la red local así como al agente local. Adicionalmente, la invención también se refiere a un método para posibilitar el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces mediante un nodo móvil multi-proveedor que está conectado a una red local a través de una de la pluralidad de interfaces y a al menos una red externa a través de al menos otra interfaz de la pluralidad de interfaces. Además, la invención proporciona un nodo móvil multi-proveedor y un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor.

### 15 Antecedentes de la técnica

#### Evolución a largo plazo (LTE)

Los sistemas móviles de tercera generación (3G) basados en la tecnología de acceso de radio WCDMA se están usando en una amplia escala por todo el mundo. Una primera etapa en la mejora o evolución de esta tecnología implica la introducción del Enlace Descendente de Paquetes de Alta Velocidad (HSDPA) y un enlace ascendente mejorado, también denominado como Enlace Ascendente de Paquetes de Alta Velocidad (HSUPA), que proporciona una tecnología de acceso de radio que es altamente competitiva.

Sin embargo, sabiendo que los requisitos y expectativas del usuario y el operador continuarán evolucionando, el 3GPP ha comenzado a considerar la siguiente etapa importante o evolución del estándar 3G para asegurar la competitividad a largo plazo del 3G. El 3GPP lanzó un Tema de Estudio "UTRA y UTRAN Evolucionadas" (E-UTRA y E-UTRAN). El estudio investigará medios para conseguir saltos importantes en funcionamiento con el fin de mejorar el servicio proporcionado y reducir costes del usuario y operador.

Se asume generalmente que habrá una convergencia hacia el uso de Protocolos de Internet (IP), y todos los servicios futuros se realizarán en la parte superior del IP. Por lo tanto, el enfoque de la evolución es sobre las mejoras del dominio de conmutación de paquetes (PS).

Los objetivos principales de la evolución son mejorar adicionalmente el servicio proporcionado y reducir los costes de usuario y operador como ya se ha mencionado.

Más específicamente, algunas claves del funcionamiento y los objetivos de capacidad para la evolución a largo plazo son:

- Tasas de datos significativamente más altas comparadas con HSDPA y HSUPA: objetivo previsto de picos de tasas de datos de más de 100 Mbps sobre el enlace descendente y 50 Mbps sobre el enlace ascendente.
- Cobertura mejorada: tasas de datos altas con cobertura de área amplia
- Latencia reducida significativamente en el plano del usuario en el interés de mejorar el funcionamiento de los protocolos de capa superior (por ejemplo, TCP) así como reducir el retardo asociado con los procedimientos en el plano de control (por ejemplo, configuración de sesión).
- Mayor capacidad del sistema: capacidad de tres veces comparado con los estándares actuales.

Otro requisito clave de la evolución a largo plazo es permitir una migración sin complicaciones a estas tecnologías.

#### Gestión de la movilidad

Para la gestión de la movilidad en un sistema con redes de acceso heterogéneas se pueden aplicar protocolos diferentes. Por un lado se pueden usar protocolos de movilidad global para la movilidad entre Sistemas de Acceso. Un ejemplo bien conocido de un protocolo de movilidad global es el protocolo de la capa de red basado en cliente, IP Móvil (MIPv6). Con este protocolo la movilidad es transparente en un nodo móvil para capas por encima de la capa de red. Por otro lado, los protocolos de movilidad local se usan para la movilidad dentro de los Sistemas de Acceso, son ejemplos de los mismos NetLMM o GTP. Especialmente estos dos ejemplos están basados en red, es decir su uso es completamente transparente para el nodo móvil, en particular la capa de red. NetLMM está basado en IP y es independiente de la tecnología de red subyacente, mientras que GTP es especialmente para la red 3GPP y se acopla con la tecnología, por ejemplo se basa en identificadores específicos 3GPP.

#### MIPv6

El uso de IPv6 Móvil como se especifica en el documento RFC 3775 (disponible en el sitio web <http://www.ietf.org>, incorporado en el presente documento por referencia) un nodo móvil (MN) es accesible por su dirección local incluso

estando fuera de su sitio local. Por esto el nodo móvil está asociado con una dirección implícita (CoA), que proporciona información acerca de la localización actual del nodo móvil. El agente local (HA) del nodo móvil y también un nodo correspondiente (CN) establecen un vínculo entre la dirección local y la dirección implícita en una caché y los paquetes destinados para el nodo móvil se envían directamente a la dirección implícita. Si el nodo móvil está en su red local, da de baja la dirección implícita y recibe paquetes directamente con su dirección local.

Con el fin de permitir al agente local interceptar el tráfico para un nodo se utiliza el proxy de Anuncios de Vecinos del protocolo de Descubrimiento de Vecinos. De acuerdo con IPv6 móvil si existe una entrada caché de vínculos en el agente local para un nodo móvil, el agente local envía anuncios de vecinos de proxy de modo que las entradas de caché de vecinos de los nodos en los alrededores del agente local se actualizan y todo el tráfico del nodo móvil se envía a la dirección de la capa de enlace del agente local.

En el IETF (Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet) están en marcha debates de cómo mejorar IPv6 Móvil para soportar Nodos Móviles con interfaces múltiples. Este uso simultáneo de las interfaces múltiples aumenta la calidad de servicio de los terminales y hace mejor uso de la capacidad de red.

#### *Nodo Móvil volviendo a "casa"*

Al volver a casa, es decir una de las interfaces de nodo móvil está conectada al enlace local, se describen dos posibles enfoques en el estado de la técnica.

En el primer enfoque el nodo móvil envía una actualización de vínculos al agente local con su dirección local como una dirección implícita, el conjunto de bits de registro local y el tiempo de vida se establecen a cero, para indicar a su agente local que no intercepte o tunelice paquetes para el mismo. En este caso el agente local borra el vínculo del nodo móvil de la caché de vínculos y deja de enviar anuncios de vecinos de proxy en nombre del nodo móvil. Por otro lado el nodo móvil comienza a enviar anuncios de vecinos con su propia dirección de la capa de enlace sobre el enlace local, de modo que se cambian las entradas de caché vecinas en los dispositivos de enrutamiento y todo el tráfico se envía directamente al nodo móvil.

En un segundo enfoque el nodo móvil da de baja el vínculo para la interfaz en el enlace local y deja de usar la interfaz. En este caso todo el tráfico previamente enviado hacia la interfaz dada de baja se envía a continuación a la interfaz registrada restante, es decir a través de una red externa a la que el nodo móvil está todavía conectado.

En ambos escenarios, no es posible usar el enlace local y el enlace externo simultáneamente para el MN.

El IETF Borrador de Internet por Montavont y otros, "Mobile IPv6 for multiple interfaces", de octubre de 2003 (caducado) presenta la problemática de un nodo móvil (MN) que tiene múltiples interfaces de red. Analiza cómo realizar transferencias verticales (redirección de flujo entre interfaces) y propone MMI (IPv6 Móvil para Interfaces Múltiples) que describe el uso de IPv6 Móvil para soportar interfaces múltiples. Por un lado, estas extensiones se centran en la capacidad de MN de usar una interfaz de respaldo para las comunicaciones y por otro lado para los flujos de difusión entre los propios interfaces del MN.

El artículo de Ylitalo, J. y otros, "Dynamic network interface selection in multihomed mobile hosts," Proceedings of the 36<sup>a</sup> Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2003, señala que los dispositivos móviles a menudo están equipados con varias interfaces de red, que pueden ser de diferentes tecnologías de acceso, tanto inalámbricas como móviles. Con respecto a la selección de interfaz, los autores critican que las soluciones actuales no proponen ningún medio para que el usuario o aplicación sean capaces de influir dinámicamente en la selección de interfaz durante la utilización de un dispositivo móvil. Por lo tanto presentan un mecanismo de selección de interfaz para ordenadores centrales móviles multi-proveedor que permite la toma de decisión dinámica durante la utilización de un dispositivo móvil. En su solución, el enrutamiento local se controla mediante reglas definidas por el usuario que definen qué interfaz se debe usar para un determinado flujo de tráfico. La decisión actual se basa en la adaptación de estas reglas en la disponibilidad y características de las interfaces y redes de acceso en cualquier momento dado.

El documento EP 1 432 198 (A1) presenta un método y un Nodo Móvil de comunicación que usa el protocolo de Internet móvil entre un Nodo Móvil (1) y los Nodos Correspondientes (5, 6) en una red que también comprende un Agente local (7) del Nodo Móvil. El Nodo Móvil (1) tiene una pluralidad de interfaces de red (2, 3) con la red y realiza por flujo la gestión de transferencia de flujos de datos, que comprende transmitir selectivamente flujos de datos diferentes entre el Nodo Móvil (1) y los Nodos Correspondientes (5, 6) sobre las interfaces de red respectivas (2, 3) identificadas por sus direcciones de Internet respectivas.; Una pluralidad de Direcciones Locales (PH, H 2) para el Nodo Móvil (1) se registran con el Agente Local (7) cuyas direcciones respectivas se asignan dinámicamente a los diferentes flujos de datos entre el Nodo Móvil (1) y los Nodos Correspondiente (5 ó 6) y las respectivas interfaces de red (2, 3) para el Nodo Móvil se asignan dinámicamente a las Direcciones Locales (PH, H 2) de modo que los diferentes flujos de datos entre el Nodo Móvil (1) y el mismo Nodo Correspondiente (5 o 6) se asignan a las interfaces de red respectivas (2, 3) y la asignación de las interfaces de red (2, 3) se puede modificar dinámicamente. Este método posibilita que los protocolos de transferencia estén en inconformidad con los estándares de movilidad

existentes, y no requieren ningún cambio en el lado del Nodo Correspondiente ni en el Agente Local.

**Sumario de la invención**

5 El objetivo de la invención es permitir que un nodo móvil multi-proveedor use una red local y al menos una red externa adicional de comunicaciones.

El objetivo se resuelve mediante el tema que se expone en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas son el tema de las reivindicaciones dependientes.

10 Uno de los aspectos de la invención es permitir a un nodo móvil multi-proveedor registrar su dirección local como una dirección implícita en su red local cuando se conecta a la misma. Como alternativa, una dirección de un nodo de red en la red local se puede registrar en la caché de vínculos del agente local del nodo móvil multi-proveedor. Otro aspecto de la invención es permitir que un nodo móvil multi-proveedor registre las numerosas direcciones implícitas en su agente local que puede incluir las direcciones locales del nodo móvil multi-proveedor o una dirección en la red local.

20 Una realización de la invención se refiere a un método realizado mediante un agente local que da servicio a un nodo móvil multi-proveedor en una red local del nodo móvil multi-proveedor sobre la conexión de un nodo móvil multi-proveedor a la red local. El agente local puede recibir un mensaje de actualización de vínculos para registrar una dirección en la red local como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor. Esta dirección que se registra como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local es una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red localizado en la red local. El nodo de red puede por ejemplo ser un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor. Adicionalmente, el agente local añade la dirección como una dirección implícita a su caché de vínculos.

30 Añadir la dirección a la caché de vínculos del agente local puede por ejemplo generar un vínculo para la dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local. Adicionalmente, el registro de la dirección como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local puede indicar al agente local que el nodo móvil multi-proveedor está conectado adicionalmente a al menos una red externa.

35 En una realización adicional de la invención, la actualización del vínculo comprende un identificador único de vínculo asignado al vínculo generado al registrar la dirección como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local.

40 En otra realización de la invención la actualización del vínculo puede comprender un campo de tiempo de vida que indica un número de unidades de tiempo restantes antes de que se considere el vínculo caducado por el agente local. De acuerdo con esta realización el campo de tiempo de vida indica que el vínculo de la dirección registrada como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local no caduca.

45 En una realización adicional de la invención, la caché de vínculos incluye adicionalmente al menos una dirección implícita adicional del nodo móvil multi-proveedor en al menos una red externa.

50 Además, de acuerdo con otra realización de la invención, el agente local puede transmitir, retransmitir o redirigir paquetes de la capa de red al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local utilizando la dirección registrada como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local y/o a través de al menos una red externa a la cual está además conectado el nodo móvil multi-proveedor utilizando una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red respectiva de al menos una red externa registrada para el nodo móvil multi-proveedor en la caché de vínculos.

55 De acuerdo con otra realización más de la invención, el agente local puede transmitir o retransmitir paquetes de la capa de red al nodo móvil multi-proveedor utilizando al menos una dirección implícita de la pluralidad de direcciones implícitas registradas en el nodo móvil multi-proveedor en una caché de vínculos mantenida por el agente local.

60 Con el fin de transmitir, retransmitir o redirigir los paquetes de la capa de red al nodo móvil multi-proveedor el agente local puede en primer lugar resolver una dirección de la capa de enlace asociada con la dirección implícita en la caché de vínculos a partir de una caché vecina mantenida en el agente local a fin de transmitir, retransmitir o redirigir los paquetes de la capa de red a dicha dirección de la capa de red resuelta, por ejemplo mediante un medio de protocolo de la capa de enlace.

65 En una variación de esta realización, cuando se redirigen o transmiten los paquetes de la capa de transporte al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local, la dirección de la capa de enlace resuelta puede ser la dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor en su interfaz hacia la red local o una dirección de la capa de enlace de un nodo intermedio en la ruta de distribución del enlace descendente entre el agente local y el nodo móvil multi-proveedor.

En una variación adicional de la realización los paquetes de la capa de red se redirigen o transmiten al nodo móvil multi-proveedor usando la estructura de protocolo en capas específica de la red local en el plano del usuario. Esto puede, por ejemplo, incluir enviar los paquetes de datos de red al nodo móvil multi-proveedor mediante un nodo intermedio en la ruta de distribución el enlace descendente entre el agente local y el nodo móvil multi-proveedor.

5 Adicionalmente, en otra variación de la realización, el agente local puede recibir un mensaje que indica la dirección de la capa de red del nodo intermedio y el agente local puede actualizar la caché de vecinos por la que se asocia la dirección de la capa de enlace del nodo intermedio con la dirección implícita registrada asociada con la dirección en la actualización de vínculos.

10 En una realización adicional de la invención el agente local mantiene una caché de vínculos que comprende una pluralidad de direcciones implícitas registradas por el nodo móvil multi-proveedor, en el que la pluralidad de direcciones implícitas incluye dichas direcciones comprendidas en la actualización de vínculo. Además, el agente local puede decidir qué dirección o qué direcciones implícitas utilizar para transmitir o redirigir paquetes de la capa de red al nodo móvil multi-proveedor basándose en políticas de filtrado.

15 Las políticas de filtrado pueden, por ejemplo, comprender al menos una de las preferencias de usuario, las preferencias del operador de red, direcciones IP de origen y destino, número de protocolo de transporte, números de puerto de origen y destino, campo de etiqueta de flujo en la cabecera IPv6, Índice de Parámetro de Seguridad (SPI) en el caso de usar seguridad IPv6 (IPsec), prefijo de destino, tipo de la interfaz del nodo móvil multi-proveedor asociada con la dirección implícita, características del enlace en el enlace de comunicación asociado a la dirección implícita.

20 Adicionalmente, en una variación de esta realización el agente local puede recibir al menos una parte de las políticas de filtrado desde el nodo móvil multi-proveedor, un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor o un nodo de control de políticas en la red local o en la red externa.

25 En otra realización de la invención el agente local realiza un descubrimiento de vecinos de proxy en nombre del nodo móvil multi-proveedor en respuesta a la recepción de la actualización de vínculos. Además, puede haber situaciones donde el agente local haya realizado el descubrimiento de vecinos de proxy en nombre del nodo móvil multi-proveedor antes de conectar el nodo móvil multi-proveedor a la red local. El descubrimiento de vecinos de proxy puede por ejemplo incluir anunciar la dirección de la capa de enlace del agente local como la dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, la conexión del nodo móvil multi-proveedor a la red local comprende establecer portadoras de comunicación de acuerdo con la tecnología de acceso de radio de la red local para el intercambio de datos entre el sistema de acceso de la red local y el nodo móvil multi-proveedor. Las portadoras de comunicación se pueden establecer por ejemplo antes de recibir la actualización de vínculos en el agente local.

35 La actualización de vínculos se puede recibir a través de un enlace de comunicación en la red local y/o la red externa.

En algunas realizaciones de la invención la actualización de vínculos se recibe desde el nodo móvil multi-proveedor.

40 En otras realizaciones de la invención la actualización de vínculos se recibe desde un proxy en la red local. Por ejemplo, el proxy puede estar localizado en la ruta de distribución de datos del plano del usuario o en la ruta de datos del plano de control entre el agente local y el nodo móvil multi-proveedor.

45 Incluso en otras realizaciones de la invención la actualización de vínculos se recibe desde un anclaje de movilidad local en la red local que maneja la movilidad del nodo móvil multi-proveedor dentro de la red local. En esta realización, la actualización de vínculos puede indicar una dirección del anclaje de movilidad local para registrar como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor.

50 En algunas realizaciones de la invención el agente local actúa como un anclaje móvil para el nodo móvil multi-proveedor cuando se mueve a través de redes diferentes.

55 Otra realización de la invención proporciona un método para permitir el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor que está conectado a la red local a través de una de la pluralidad de interfaces y a al menos una red externa a través de al menos otra interfaz de la pluralidad de interfaces. El nodo móvil multi-proveedor o un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor inicia el registro de una dirección en la red local a la que el nodo móvil multi-proveedor se ha conectado como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local en un agente local que da servicio al nodo móvil multi-proveedor en la red local. Como se ha mencionado anteriormente, la dirección a registrar como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local es una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red localizado en la red local. Adicionalmente, en respuesta al registro de la dirección como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor, el nodo móvil multi-proveedor o su proxy pueden recibir

paquetes de la capa de red a través de la red local y la al menos una red externa. Por lo tanto, los paquetes de la capa de red destinados al nodo móvil multi-proveedor se pueden proporcionar al mismo a través de su red local y/o al menos una red externa.

5 Como ya se ha indicado anteriormente, el registro de la dirección puede generar un vínculo para la dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local. La actualización de vínculos se puede enviar por ejemplo mediante la red local y/o la al menos una red externa. El registro de las direcciones en la red local como direcciones implícitas para el nodo móvil multi-proveedor se puede iniciar por ejemplo al enviar una actualización de vínculos al agente local.

10 En una realización adicional de la invención, el registro de la dirección en la red local como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor se puede iniciar al solicitar un nodo de red o el proxy en la red local para enviar una actualización de vínculos al agente local en nombre del nodo móvil multi-proveedor.

15 Además, de acuerdo con otra realización de la invención, el nodo móvil multi-proveedor o su proxy pueden ignorar solicitudes de una dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor mediante otros nodos de comunicación en la red local.

20 En otra realización de la invención, el nodo móvil multi-proveedor o su proxy pueden indicar la dirección de la capa de enlace del agente local a al menos otro nodo de comunicación en la red local en respuesta a las peticiones de dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor mediante el al menos otro nodo de red en la red local o el proxy.

25 De acuerdo con otra realización de la invención el nodo móvil multi-proveedor o el proxy pueden activar el agente local para realizar funciones de descubrimiento de vecinos de proxy en nombre del nodo móvil multi-proveedor sobre el que se ha conectado a la red local. Esto se podría lograr por ejemplo mediante una actualización de vínculos enviada mediante el nodo móvil multi-proveedor o el proxy para registrar la dirección en la red local como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local.

30 En una realización adicional de la invención, el nodo móvil multi-proveedor o su proxy transmiten políticas de filtrado al agente local. Las políticas de filtrado se pueden usar por el agente local para determinar que una o una parte de una pluralidad de direcciones implícitas registradas para el nodo móvil multi-proveedor y que incluyen la dirección en la red local se usan para transmitir o redirigir paquetes de la capa de transporte al nodo móvil multi-proveedor.

35 En otra realización de la invención, el proxy y/o dicho nodo de red localizado en la red local está localizado en la ruta de distribución de datos entre el agente local y el nodo móvil multi-proveedor en la red local.

40 Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que el nodo de red localizado en la red local puede también ser el mismo nodo de red o entidad funcional que el proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor.

45 En general, una red externa o la red local es por ejemplo cualquiera de una red basada en 3GPP, una red inalámbrica no basada en 3GPP, una red WiMAX, una red Bluetooth, una red de conmutación de paquetes inalámbrica o una red de conmutación de paquetes fija. La dirección, la dirección local y las direcciones implícitas pueden por ejemplo ser direcciones de la capa de red, tales como direcciones IPv6. Por lo tanto, en algunas realizaciones de la invención, la capa de red se implementa mediante el protocolo IPv6 y al menos el nodo móvil multi-proveedor y el agente local implementan el protocolo IPv6 Móvil.

50 Otra realización de la invención se refiere a un agente local que da servicio a un nodo móvil multi-proveedor en una red local del nodo móvil multi-proveedor sobre una conexión de un nodo móvil multi-proveedor a la red local. El agente local puede incluir un receptor para recibir una actualización de vínculos para registrar una dirección en la red local como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor. Esta dirección que se registra como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local puede ser por ejemplo una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red que está localizado en la red local. Adicionalmente, el agente local pueden comprender un medio de procesamiento, tal como un procesador, para añadir las direcciones locales del nodo móvil multi-proveedor o la dirección del nodo de red localizado en la red local como direcciones implícitas en una caché de vínculos mantenida por el agente local.

60 En otra realización de la invención el agente local se configura para realizar las etapas del método realizado por el agente local de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de las mismas descritas en el presente documento.

65 Adicionalmente, otra realización de la invención se refiere a un nodo móvil multi-proveedor para posibilitar el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor que está conectado a una red local a través de una de la pluralidad de interfaces y a al menos una red externa a través de al menos otra interfaz de la pluralidad de interfaces. El nodo móvil multi-proveedor puede comprender un medio de procesamiento para iniciar el registro de una dirección en la red local a la que el nodo móvil multi-proveedor se ha conectado como una dirección

implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local en un agente local que da servicio al nodo móvil multi-proveedor en la red local. Esta dirección que se registra como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local puede ser por ejemplo una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red que está localizado en la red local. Adicionalmente, el nodo móvil multi-proveedor puede tener un receptor para recibir paquetes de la capa de red a través de la red local y la al menos una red externa en respuesta al registro de la dirección como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor.

El nodo móvil multi-proveedor de acuerdo con otra realización de la invención se utiliza adicionalmente para realizar las etapas del método para permitir el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de la misma descritas en el presente documento.

Además, otra realización de la invención proporciona un proxy de un nodo móvil multi-proveedor para posibilitar el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor que está conectado a una red local a través de una de la pluralidad de interfaces y a al menos una red externa a través de al menos otra interfaz de la pluralidad de interfaces. El proxy puede comprender un medio de procesamiento para iniciar el registro de una dirección en la red local a la que el nodo móvil multi-proveedor se ha conectado como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local en un agente local que da servicio al nodo móvil multi-proveedor en la red local y un receptor para recibir paquetes de la capa de red a través de la red local en respuesta al registro de la dirección como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor. Esta dirección que se registra como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local puede ser por ejemplo una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red que está localizado en la red local.

De acuerdo con otra realización de la invención, el proxy se utiliza adicionalmente para realizar las etapas del método para posibilitar el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de las mismas descritas en el presente documento.

Adicionalmente, otra realización de la invención se refiere a un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un agente local que da servicio a un nodo móvil multi-proveedor en una red local del nodo móvil multi-proveedor bajo la conexión de un nodo móvil multi-proveedor a la red local, causa que el agente local reciba una actualización de vínculos para registrar una dirección en la red local como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor, en el que la dirección que se tiene que registrar como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local es una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red localizado en la red local y para añadir la dirección como una dirección implícita en una caché de vínculos mantenida por el agente local.

En otra realización de la invención, el medio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador de un agente local, causan que el agente local realice las etapas del método realizado por el agente local de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de las mismas descritas en el presente documento.

Otra realización proporciona un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un nodo móvil multi-proveedor o un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor, causan que el nodo móvil multi-proveedor o el proxy posibiliten el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por el nodo móvil multi-proveedor que está conectado a la red local a través de una de la pluralidad de interfaces y a al menos una red externa a través de al menos otra interfaz de la pluralidad de interfaces, iniciando el registro de una dirección en la red local a la que el nodo móvil multi-proveedor se ha conectado como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local en un agente local que da servicio al nodo móvil multi-proveedor en la red local, en la que la dirección que se tiene que registrar como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en la red local es una dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local o una dirección de un nodo de red localizado en la red local y que recibe paquetes de la capa de red a través de la red local y la al menos una red externa en respuesta al registro de la dirección como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor.

En otra realización de la invención, el medio legible por ordenador almacena adicionalmente instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador de un nodo móvil multi-proveedor o el proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor, causan que el nodo móvil multi-proveedor o el proxy realicen las etapas del método para posibilitar el uso simultáneo de una pluralidad de interfaces por un nodo móvil multi-proveedor de acuerdo con una de las diversas realizaciones y variaciones de las mismas descritas en el presente documento.

### Breve descripción de las figuras

A continuación se describirá la invención en más detalle con referencia a las figuras y dibujos adjuntos. Se marcan los detalles similares o correspondientes en las figuras con los mismos números de referencia.

La Figura 1 muestra una red de ejemplo en la que un nodo móvil multi-proveedor ha registrado múltiples

direcciones implícitas en su agente local en la red local del nodo móvil multi-proveedor,

- 5 La Figura 2 ilustra a modo de ejemplo la eliminación de todos los vínculos en la caché de vínculos del nodo móvil multi-proveedor al volver a casa, aunque el nodo móvil multi-proveedor permanece conectado a la red externa,
- 10 La Figura 3 muestra ilustraciones de ejemplo del nodo móvil multi-proveedor registrando direcciones implícitas plurales en la caché de vínculos de agentes locales de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, en la que las direcciones implícitas incluyen una dirección local de la dirección doméstica,
- La Figura 4 muestra un resumen más detallado de una arquitectura de sistema de ejemplo en la que la invención se puede implementar de acuerdo con una realización de la invención,
- 15 La Figura 5 muestra un mensaje de actualización de vínculos de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención,
- La Figura 6 muestra una sub-opción de identificación única de vínculo de ejemplo que se puede incluir en el mensaje de actualización de vínculos de la Figura 5 de acuerdo con una realización de la invención,
- 20 La Figura 7 muestra una caché de vínculos de ejemplo en un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención,
- La Figura 8 muestra una caché de vecinos de ejemplo mantenida por un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, y
- 25 La Figura 9 muestra una tabla de enrutamiento de ejemplo mantenida por un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

### Descripción detallada de la invención

30 Los siguientes párrafos describirán diversas realizaciones de la invención. Con fines de ejemplo solamente, la mayoría de las realizaciones se perfilan en relación con un sistema de comunicación UMTS (evolucionado) de acuerdo con la LTE analizada en la sección anterior de Antecedentes técnicos. Debe tenerse en cuenta que la invención puede usarse ventajosamente por ejemplo en la conexión con un sistema de comunicación móvil tal como el sistema de comunicación móvil LTE UMTS descrito anteriormente, aunque la invención no está limitada a su uso en esta red de comunicación de ejemplo particular.

40 Por consiguiente, también la terminología usada en el presente documento principalmente se basa en la terminología usada por el 3GPP y por el IETF en la normalización de IPv6 Móvil. Sin embargo, la terminología y la descripción de las realizaciones con respecto a una arquitectura LTE (UMTS) e IPv6 Móvil no pretende limitar los principios e ideas de las invenciones a tales sistemas y el uso de este protocolo únicamente.

45 Las explicaciones dadas en la sección anterior de Antecedentes Técnicos pretenden mejorar el entendimiento de la mayoría de las realizaciones de ejemplo específicas de LTE descritas en el presente documento y no debe entenderse como que limitan la invención a las implementaciones específicas descritas de procesos y funciones en la red de comunicación móvil. Sin embargo, las mejoras propuestas en el presente documento se pueden aplicar fácilmente en las arquitecturas/sistemas descritos en la sección de Antecedentes Técnicos y pueden, en algunas realizaciones de la invención, también hacer uso de procedimientos estándar y mejorados de estas arquitecturas/sistemas.

### Definiciones

A continuación se proporcionará una definición de varios términos usados con frecuencia en este documento.

55 Un nodo de red o nodo móvil es una entidad física dentro de una red. Un nodo puede tener varias entidades funcionales. Una entidad funcional se refiere a un módulo de software o hardware que implementa y/u ofrece un conjunto predeterminado de funciones a otras entidades funcionales de un nodo o de la red. Los nodos pueden tener una o más interfaces que conectan el nodo con una instalación de comunicaciones o medio sobre el que los nodos pueden comunicarse. De manera similar, una entidad de red puede tener una interfaz lógica que conecta la entidad funcional con una instalación de comunicaciones o medio sobre el que puede comunicar con otras entidades funcionales o nodos.

65 Una dirección de un nodo o entidad de red es un identificador global o de sitio local del nodo o entidad de red que tiene una validez permanente o limitada temporalmente. Típicamente, en algunas de las realizaciones del presente documento una dirección es una dirección de la capa de red, es decir se usa para la identificación de nodos y entidades de red en la capa de red del modelo de referencia OSI (véase por ejemplo el libro de texto "Computer



Networks", de Andrew S. Tanenbaum, cuarta edición, 2003, Prentice Hall PTR, capítulo 1.4 incorporado en el presente documento por referencia). La capa de red en la Capa 3 típicamente proporciona el medio funcional y de procedimiento para transferir paquetes de longitud variable desde un origen hasta un destino mediante una o más redes. En algunas realizaciones de la invención, una dirección es la identificación de un punto final de túnel entre un primer nodo de red / entidad funcional y un segundo nodo de red / entidad funcional, tal como por ejemplo un túnel de IP sobre IP o un túnel GTP.

Típicamente, a una interfaz de un ordenador central o un nodo de red se le asigna una dirección. Sin embargo, también se pueden asignar múltiples direcciones a una sola interfaz. Adicionalmente, en el caso de un nodo de red que comprende numerosas entidades de red, se puede asociar una dirección a una interfaz lógica de la entidad de red.

Una dirección local es una dirección asignada a un nodo móvil, usada como la dirección permanente del nodo móvil. Esta dirección está dentro de la red local del nodo móvil. Un nodo móvil puede tener múltiples direcciones locales, por ejemplo cuando hay múltiples redes locales o un nodo móvil puede tener múltiples direcciones locales en una sola red local.

Una dirección implícita es una dirección asociada con un nodo móvil mientras que se visita una red externa. Un nodo móvil puede tener una o más direcciones implícitas simultáneamente.

Una red local de un nodo móvil se identifica típicamente por la localización del agente local en el que el nodo móvil registra su dirección (o direcciones) implícita para una dirección local dada del nodo móvil.

En algunas realizaciones de la invención se usa el protocolo IPv6 en la capa de red. En este caso la dirección es un identificador para una sola interfaz (lógica) de un ordenador central o entidad de red de manera que un paquete enviado a él desde otra subred IPv6 se entrega mediante un enlace de capa inferior a la interfaz identificada por esa dirección.

Un agente local es un dispositivo de enrutamiento o una entidad funcional que proporciona una función de enrutamiento en una red local de un nodo móvil con el que el nodo móvil registra su dirección (o direcciones) implícita actual. Mientras que el nodo móvil está fuera de casa, el agente local puede interceptar paquetes sobre el enlace local destinados a la dirección local del nodo móvil, encapsularlos, y tunelizarlos a una o a algunas de la dirección (o direcciones) implícita registrada del nodo móvil.

Un vínculo es una asociación de la dirección local de un nodo móvil con una dirección implícita para ese nodo móvil. En algunas realizaciones de la invención el tiempo de vida restante de esa asociación y/o el número de identificación único de vínculo (BID) (también denominado como identificador único de vínculo) se considera también parte del vínculo. El número de identificación único de vínculo es un número de identificación usado para distinguir múltiples vínculos registradas por el nodo móvil. La asignación de distintos BID permite a un nodo móvil registrar múltiples vínculos para un nodo móvil dado (dirección local) mientras que evita la duplicación de vínculos.

Los vínculos se generan a través de registro lo que denota un proceso durante el que un nodo móvil o un proxy envía una actualización de vínculos al agente local del nodo móvil (o un nodo correspondiente), causando un vínculo del nodo móvil que se tiene que registrar. Los vínculos pueden almacenarse por ejemplo en una caché de vínculos.

Un nodo móvil multi-proveedor es un nodo móvil que tiene varias direcciones entre las que elegir. Por ejemplo el nodo móvil multi-proveedor puede tener múltiples interfaces y puede estar conectado a diferentes redes de acceso simultáneamente.

Cada red se identifica mediante al menos un número. Este número permite el enrutamiento de los paquetes a los nodos en la red. Adicionalmente, este número se refiere a un grupo de identificadores que se pueden usar por los nodos en la red. Una dirección en una red es un identificador del grupo de identificadores. Por ejemplo en IPv6, el número de una red es el prefijo IPv6 y la dirección en una red es la dirección IPv6 compuesta del prefijo IPv6 y una parte del ordenador central IPv6.

En redes diferentes, por ejemplo en una red local y una red externa se usan diferentes direcciones.

### Visión general de la invención

Como se ha explicado anteriormente, el protocolo IPv6 Móvil no permite utilizar un enlace con una red externa y un enlace con una red local del nodo móvil simultáneamente. Si el nodo móvil se registra en la red local enviando una actualización de vínculos al agente local, el agente local descarta todos los vínculos de la caché de vínculos. Además, el agente local dejará de realizar el descubrimiento de vecinos de proxy en nombre del nodo móvil. Por lo tanto, en el caso de un nodo móvil multi-proveedor podría usar otro enlace con una red externa para comunicación al volver a casa (es decir, la conexión con la red de acceso de la red local) generalmente hay dos opciones que tiene el nodo móvil: el nodo móvil usa su enlace exclusivamente en la red local después de haberse conectado a la misma, o

como alternativa puede que no se registre por sí mismo en el agente local, de modo que todo el tráfico se encaminará todavía al nodo móvil usando su dirección implícita en la red externa, es decir exclusivamente a través de la red externa.

5 De acuerdo con un aspecto y realización de la invención se sugiere que un nodo móvil (o un proxy que actúa en nombre del nodo móvil) registre una dirección en la red local como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en el agente local cuando el nodo móvil multi-proveedor conecta o se conecta a la red local. La dirección en la red local registrada como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor puede ser por ejemplo la dirección local del nodo móvil multi-proveedor en la red local, la dirección del proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor o la dirección de otro nodo de red o entidad funcional en la red local localizada en la ruta de distribución de datos entre el agente local y el nodo móvil multi-proveedor.

15 Si se usa por ejemplo IPv6 Móvil, se puede necesitar ampliar el protocolo de modo que permita al agente local registrar una dirección local del nodo móvil como una dirección implícita, que no está permitida actualmente de acuerdo con el protocolo IPv6 móvil especificado en el documento RFC 3775. Además, en algunas realizaciones de la invención el agente local puede actuar adicionalmente como un proxy para el nodo móvil y realizar el descubrimiento de vecinos para el nodo móvil mientras que el nodo móvil está conectado/unido a su red local.

20 Con el fin de posibilitar el uso de varios enlaces (incluyendo el de la red local del nodo móvil) otro aspecto y realización de la invención se refiere a posibilitar el registro de más de una dirección implícita en la caché de vínculos del agente local.

25 Para la distinción de los vínculos individuales de un nodo móvil, una realización de la invención prevé introducir un número de identificación único de vínculo que se asocia con un vínculo individual o grupo de vínculos a fin de permitir la gestión (por ejemplo, adición, borrado, actualización, etc.) de vínculos individuales en la caché de vínculos. Con este fin, otra realización de la invención sugiere un mensaje de actualización de vínculos mejorado del protocolo IPv6 Móvil especificado en el documento RFC 3775.

30 La Figura 3 muestra un resumen de red de ejemplo usado para resaltar estos aspectos de la invención. Un nodo móvil multi-proveedor está conectado a la red externa N° 1 y tiene conectada su red local. Con fines de ejemplo, la red local y la red externa están ambas interconectadas a través de otra red o redes de conmutación de paquetes, tal como la Internet o una red de paquetes de datos (PDN). En la realización de ejemplo mostrada en la Figura 3, un nodo móvil multi-proveedor que implementa un protocolo de gestión de movilidad (tal como IPv6 Móvil) se mueve desde la red externa N° 1 a su red local.

35 Debe tenerse en cuenta que la red local se puede proporcionar también con otro protocolo de gestión de movilidad que es específico para la red local y que maneja la movilidad entre redes del mismo tipo y/o dentro del sistema de acceso de la red local. Esto no es, sin embargo, de interés esencial para los principios de la invención.

40 Además, se asume en este ejemplo, que el nodo móvil ha registrado una dirección implícita en su agente local que da servicio en la red local que se usa para encaminar paquetes de datos al nodo móvil a través de la red externa (usando la dirección implícita).

45 Teniendo conectada la red local (es decir, cuando se ha establecido conectividad con la red local, por ejemplo con una red de acceso de la red local), el nodo móvil desea mantener la conectividad con la red externa a través de un enlace externo para comunicación. Por lo tanto, en vez de enviar una actualización de vínculos que da de baja (todas) su dirección (o direcciones) implícita en el agente local, el nodo móvil multi-proveedor envía una actualización de vínculos al agente local que solicita al agente local que registre la dirección local del nodo móvil (en la red local) como una dirección implícita en la red local. Como alternativa la actualización de vínculos se puede enviar también por un nodo proxy en la red local o externa en nombre del nodo móvil multi-proveedor. Por consiguiente la actualización de vínculos se puede transportar al agente local a través de la red local o la red externa a la que está conectado. Además, como se ha explicado anteriormente se podría registrar también otra dirección en la red local distinta que la dirección local del nodo móvil multi-proveedor como una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor. Por ejemplo, una dirección de un proxy en la red local que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor se puede registrar de acuerdo con otra realización de la invención.

55 El agente local actualiza la caché de vínculos en respuesta a la recepción de la actualización de vínculos. Como se ilustra en la Figura 3 con fines de ejemplo, un vínculo nuevo que indica el registro de la dirección local del nodo móvil multi-proveedor como una dirección implícita se añade a la caché de vínculos del agente local. Las actualizaciones de vínculos para registrar la dirección (o direcciones) implícita del nodo móvil multi-proveedor pueden comprender un BID para distinguir y/o identificar vínculos individuales del nodo móvil multi-proveedor. Al detectar el registro de la dirección local del nodo móvil multi-proveedor o una dirección en la red local (por ejemplo mediante el prefijo de dirección) como una dirección implícita, el agente local puede reconocer adicionalmente a partir de las entradas de caché de vínculos para el nodo móvil multi-proveedor que el nodo móvil multi-proveedor está conectado a la red local y simultáneamente a otra red externa.

Teniendo registrado el vínculo nuevo para el nodo móvil multi-proveedor (por ejemplo la dirección local se ha registrado como una dirección implícita en la red local), el agente local puede ahora encaminar paquetes de datos destinados al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local o la red externa. Qué red elegir para el suministro de datos se puede decidir por ejemplo basándose en las reglas o políticas de filtrado en el agente local.

5 En una variación de esta realización, el agente local puede actuar como un proxy para el nodo móvil multi-proveedor con respecto al descubrimiento de vecinos en la red local. Esto significa que el agente local responde a las solicitudes para la dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor y por la indicación de su propia dirección de la capa de enlace a los nodos solicitantes o entidades de modo que los paquetes de datos destinados a la dirección de la capa de red del nodo móvil multi-proveedor se redirigirán a la dirección de la capa de enlace del agente local. En otra variación de la realización, un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor realiza funciones de descubrimiento de vecinos para el nodo móvil multi-proveedor sobre el que tiene registrada una dirección implícita en la red local. Similar a la variación descrita anteriormente el proxy proporciona la dirección de la capa de enlace del agente local cuando responde a peticiones de la dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor.

20 Generalmente, el registro de la dirección local de un nodo móvil o una dirección en la red local como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor dentro de la red local puede ser ya suficiente para posibilitar que el nodo móvil reciba datos no solo a través de su red local sino también a través de una red adicional potencial (externa).

25 Sin embargo, en algunas realizaciones de la invención se tiene que asegurar adicionalmente que se han previsto las medidas apropiadas en la red local a fin de asegurar un enrutamiento correcto de los paquetes de datos destinados al nodo móvil a través de su red local. En estas realizaciones de la invención, se puede prever una actualización de la ruta de distribución de los paquetes de datos del plano del usuario destinados al nodo móvil multi-proveedor con el fin de entregar los paquetes de datos al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local. Esta actualización de la ruta de distribución puede lograrse por ejemplo al actualizar el enrutamiento en la red local por una manipulación apropiada del enrutamiento o de las entradas de conmutación.

### 30 **Resumen de una arquitectura de red de ejemplo**

La Figura 4 muestra una visión general de una arquitectura de red de ejemplo en la que se puede implementar la invención. En este ejemplo, la red local del nodo móvil multi-proveedor 406 se separa en una red central, tal como una red central de paquetes evolucionada 3GPP 400, y una red de acceso de radio, tal como una red 401 de acceso de radio LTE (RAN). En la red de acceso de radio se pueden proporcionar numerosas estaciones base, tal como un Nodo Bs mejorado, para proporcionar conectividad a los nodos móviles mediante una interfaz aérea.

35 La red 400 central de paquetes evolucionada 3GPP comprende un anclaje de sistema inter accesos (IASA) que es una entidad funcional en la arquitectura 3GPP evolucionada. La entidad puede dividirse lógicamente en un anclaje 402 SAE y un anclaje 403 3GPP. En la Figura 4, no está representado el IASA, pero se muestran sus entidades funcionales (anclaje 402 SAE y anclaje 403 3GPP). El IASA puede ser responsable por ejemplo de las siguientes funciones:

- 45 ■ Enrutamiento y redirección de paquetes;
- Autenticación, autorización y gestión de claves, para señalización de gestión de movilidad para el control de acceso de PDN (opcional):
- Política y Función de Ejecución de Carga (PCEF),
- Colección de Información de Carga para sistemas de carga en línea o fuera de línea;
- Anclaje de Movilidad para movilidad entre accesos 3GPP y accesos no 3GPP;
- 50 ■ Funcionalidad de puerta de enlace para PDN incluyendo asignación de dirección IP a partir del espacio de direcciones PDN;
- Anclaje de movilidad del sistema de acceso Inter. 3GPP (opcional).

El anclaje 402 SAE es una entidad funcional que ancla el plano de usuario para movilidad entre sistemas de acceso 3GPP y sistemas de acceso no 3GPP. En esta realización de ejemplo, el agente local se coloca con el anclaje 402 SAE del nodo 400 móvil multi-proveedor 406, es decir comprende la funcionalidad de agente local o se proporcionan las entidades funcionales de anclaje 402 SAE y agente local en un solo nodo de red.

60 El anclaje 403 3GPP es una entidad funcional que ancla el plano de usuario para la movilidad entre los sistemas de acceso 2G/3G y el sistema de acceso LTE de este modo también es responsable de encaminar los paquetes de datos destinados a/recibidos desde nodos móviles conectados a la red de acceso de radio. Se asume que el anclaje 3GPP es un anclaje para el tráfico del plano de usuario desde/hacia los nodos móviles conectados a la LTE RAN.

65 Además, la red central comprende al menos una entidad 404 de gestión de movilidad. Una entidad de gestión de movilidad (MME) gestiona y almacena la información de contexto para los nodos móviles (denominados como UE en la terminología 3GPP). Por ejemplo, en estado en reposo las identidades de UE/usuario, estado de movilidad del UE, parámetros de seguridad de usuario se mantienen en el contexto de la MME. La MME puede generar

adicionalmente identidades temporales y asignarlas a los nodos móviles/UE. Puede comprobar adicionalmente la autorización de si el nodo móvil/UE puede acampar en el área de rastreo (TA) o en la red móvil pública terrestre (PLMN) y puede también autenticar al usuario. Las principales funciones de la MME se pueden resumir de esta manera como:

- 5
- Gestión y almacenamiento de contexto en el plano de control del UE;
  - Gestión de movilidad del UE en el LTE RAN;
  - Autenticación, autorización (PLMN, TA) y gestión de claves;

10 Además, la red central comprende adicionalmente una o más entidades 404 del plano de usuario. Una entidad del plano de usuario (UPE) termina la ruta de datos del enlace descendente para los UE en estado de reposo y activa/inicia la paginación cuando los datos del enlace descendente llegan hacia el UE. La UPE comúnmente gestiona y almacena los contextos del UE, por ejemplo los parámetros del servicio de portadora IP o la información de enrutamiento interna de red. Realiza la réplica del tráfico de usuario en el caso de intercepción. Las principales funciones de UPE son de este modo:

- 15
- Enrutamiento y redirección de paquetes;
  - Terminación del cifrado para el tráfico del plano de usuario;
  - Compresión de Cabeceras IP;
  - Anclaje de Movilidad Inter-eNodeB para el plano de usuario;
- 20

Debe tenerse en cuenta, que las funciones asignadas al anclaje 3GPP se pueden distribuir también a la MME y/o la UPE y/o el anclaje SAE.

25 Otra realización de la invención prevé adicionalmente la integración de un esquema de gestión de movilidad localizado en la arquitectura que se muestra en la Figura 4. Para ocultar la movilidad dentro de una red de acceso desde el nodo móvil multi-proveedor, se puede usar una gestión de movilidad localizada basada en red. Un protocolo basado en red que soporta movilidad localizada (también conocido como NetLMM) permite a un nodo móvil moverse alrededor de un dominio de movilidad localizado, que cambia el punto de conexión dentro de dominio, pero sin reconocer el cambio en la capa de red, y manteniendo comunicación sin interrupciones.

30

Se definen típicamente dos entidades de protocolo para NetLMM, una Puerta de Acceso Móvil (MAG) y un Anclaje de Movilidad Local (LMA). Adicionalmente, puede haber también un conjunto de mensajes definidos que se intercambian entre MAG y LMA. Juntas, estas especificaciones pueden hacer los eventos de movilidad transparentes para los nodos móviles en la capa de red. Por ejemplo cuando un nodo móvil transfiere desde una MAG hasta otra MAG, la MAG nueva envía un registro de localización al LMA con el fin de informar al LMA acerca de la localización nueva del nodo móvil.

35

Un anclaje de movilidad local (LMA) puede ser por ejemplo un dispositivo de enrutamiento o una entidad funcional en un nodo de red que proporciona funcionalidad de enrutamiento que termina conexiones para múltiples Puertas de Enlace de Acceso Móvil, da servicio a solicitudes de movilidad para nodos móviles que se mueven dentro de un sistema NetLMM (Gestión de Movilidad Localizada basada en red) y participa en el intercambio de protocolo NetLMM.

40

El LMA puede de ese modo mantener accesibilidad a una dirección del nodo móvil mientras que el nodo móvil se mueve alrededor dentro de la infraestructura NetLMM. El LMA puede adicionalmente ser responsable de mantener la redirección de información de los nodos móviles lo que incluye un conjunto de direccionamientos para asociar los nodos móviles por sus identificadores con su información de dirección, asociando los nodos móviles con sus MAG en servicio y la relación entre el LMA y las MAG. Puede haber uno o más LMA en una infraestructura NetLMM.

45

Una Puerta de Enlace de Acceso Móvil (MAG) es un dispositivo de enrutamiento integrado en un dispositivo o una entidad funcional del mismo que termina una tecnología de la capa de enlace específica a la que se conectan los propios nodos móviles. Termina un extremo de la MAG de la conexión a uno o más Anclajes de Movilidad Local y participa en el intercambio del protocolo NetLMM. Típicamente una MAG es un dispositivo de enrutamiento/entidad de enrutamiento al que se conecta un nodo móvil como el primer dispositivo de enrutamiento de salto en la infraestructura NetLMM. La MAG puede estar conectada al nodo móvil sobre algún enlace específico proporcionado por una capa de enlace pero la infraestructura NetLMM es independiente de la tecnología de la capa de enlace que se usa. Cada MAG tiene su propio identificador que se usa en la mensajería del protocolo NetLMM entre la MAG y el LMA. Los interfaces importantes entre las funciones específicas de la capa de enlace y la función NetLMM residen en la MAG. Puede haber múltiples MAG en una infraestructura NetLMM.

50

55

60

Existen diferentes posibilidades de cómo la gestión de movilidad localizada basada en red se puede aplicar en una arquitectura 3GPP evolucionada y cómo las entidades NetLMM se pueden mapear a las diferentes entidades 3GPP. Por ejemplo:

- 65
- El LMA se puede colocar conjuntamente con el anclaje SAE. En este punto el LMA se puede separar del

agente local o se puede incluso combinar con el agente local.

- El LMA se puede colocar conjuntamente con el anclaje 3GPP.

- La MAG se puede colocar conjuntamente con el anclaje 3GPP (en caso de que el LMA se coloca conjuntamente con el anclaje SAE)

5 ■ La MAG se puede colocar conjuntamente con la UPE (en caso de que el LMA se coloca conjuntamente con el anclaje 3GPP o el anclaje SAE)

- La MAG se puede colocar con la MME (en caso de que el LMA se coloque conjuntamente con el anclaje 3GPP o el anclaje SAE)

## 10 Registro de direcciones implícitas

### *Formato de la Actualización de Vínculos*

15 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención el mensaje de actualización de vínculos (BU) se usa por un nodo móvil para notificar a otros nodos de una nueva dirección implícita del mismo. De acuerdo con un aspecto de la invención una actualización de vínculos puede indicar también una dirección local del nodo móvil como una dirección implícita incluso si el nodo móvil está conectado a su red local. Si fuera necesario, la sub-opción de identificador único de vínculo que incluye el BID de un registro se puede incluir en la actualización de vínculos.

20 En una realización de ejemplo se usa MIPv6 para la gestión de la movilidad. En esta realización, la actualización de vínculos puede ser similar a la actualización de vínculos definida en el documento RFC 3775, sección 6.1.7. La estructura de la actualización de vínculos como se define en MIPv6 se muestra en la Figura 5.

25 La dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor se puede especificar por ejemplo por el campo de dirección de origen en la cabecera IPv6 o mediante una opción de dirección implícita alterna, si estuviera presente. A diferencia de MIPv6 estándar, la actualización de vínculos no se descarta silenciosamente si la dirección implícita aparece como una dirección local en una entrada de caché de vínculos existentes.

30 En una realización de la invención, el agente local no elimina ningún vínculo registrado previamente para un nodo móvil cuando recibe una actualización de vínculo. En esta realización, el agente local puede registrar cada vínculo recibido sin borrar los vínculos previos de la caché de vínculos. Por lo tanto, son posibles múltiples vínculos (es decir registros de direcciones implícitas) para un nodo móvil multi-proveedor.

35 Para gestionar los vínculos de un nodo móvil multi-proveedor, el agente local podría por ejemplo borrar vínculos individuales (o todos los vínculos) al recibir una solicitud explícita o al expirar el tiempo de vida de un vínculo/vínculos. Esto podría implementarse por ejemplo añadiendo un indicador adicional a una actualización de vínculos que indica si la dirección implícita incluida en la actualización de vínculos está registrando un vínculo nuevo o solicita el borrado del vínculo correspondiente a la dirección indicada. En otra implementación de ejemplo, el mensaje de actualización de vínculos no se amplía, pero se borra el registro de una dirección implícita al “registrar”  
40 la dirección implícita de nuevo y establecer el campo de tiempo de vida a cero o cualquier valor arbitrario que indica que se solicita un borrado de un vínculo de la caché de vínculos.

45 De manera alternativa, en otra realización de la invención, la actualización de vínculos conocida del MIPv6 se puede ampliar por una sub-opción de identificador único de vínculo. Adicionalmente, la sub-opción BID puede estar incluida opcionalmente en el reconocimiento de vínculo, la solicitud de refresco de vínculo o los mensajes de error de vínculo.

50 Una sub-opción BID de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención se muestra en la Figura 6. Esta sub-opción de ejemplo se puede añadir a uno de los mensajes mencionados anteriormente del protocolo MIPv6. En particular la sub-opción BID se puede añadir por ejemplo como una opción de movilidad (véase la Figura 5) a una actualización de vínculo.

55 El valor tipo de la sub-opción BID se establece para indicar que se incluye una sub-opción BID en la actualización de vínculo. El valor de longitud se puede establecer a valores diferentes para indicar si el indicador C en la sub-opción se ha establecido o no. Por ejemplo, si este valor se establece a 4, el indicador C está no establecido: si se establece a 20 el indicador C está establecido.

60 El ID Único de Vínculo (BID) incluye un identificador asignado al vínculo transportado en la actualización de vínculos con esta sub-opción. Por ejemplo, el BID puede ser un número entero sin signo de 16 bit.

65 Cuando se incluye la sub-opción BID en una actualización de vínculo, el campo Prioridad/Estado indica el campo prioridad asignado a cada vínculo. El receptor puede utilizar esta prioridad para determinar qué vínculo se usa para entregar paquetes de datos destinados al nodo móvil multi-proveedor. Por ejemplo, la prioridad/estado podría ser un número entero sin signo de 8 bit. Un valor de cero podría por ejemplo indicar que no se asigna ninguna prioridad al vínculo; cuanto mayor es el valor, más alta es la prioridad del vínculo. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que la presencia del campo Prioridad/Estado puede ser opcional.

Quando se incluye la sub-opción de identificador único de vínculo en un reconocimiento de vínculo, el campo de Prioridad/estado puede indicar el estado correspondiente a cada vínculo en un modo de registro masivo. El nodo móvil puede de ese modo estar informado del estado de registro de cada vínculo. El valor del campo estado puede indicar si un registro de un vínculo/vínculos ha sido satisfactorio o no.

5 El indicador de Dirección Implícita (C) opcional en algunas realizaciones de la invención de la sub-opción BID puede indicar que el nodo móvil puede almacenar una dirección implícita correspondiente al BID en la sub-opción de indicador único de vínculo. Este indicador se puede incluir por ejemplo en la sub-opción BID siempre que el nodo móvil multi-proveedor envía múltiples vínculos en una sola actualización de vínculo, es decir se solicita un registro en masa.

10 Otro campo en la sub-opción de identificador único de vínculo puede ser el indicador Eliminable (R) que se puede establecer por ejemplo para indicar que un nodo móvil solicita a un agente local que elimine el vínculo correspondiente al BID, incluso si la actualización de vínculos no es para dar de baja el registro. Sin embargo, la inclusión de este indicador puede ser específica de la implementación y es de este modo opcional.

15 En otra realización de la invención la actualización del vínculo puede incluir adicionalmente información de filtro de flujo IP que define políticas de filtrado de acuerdo con las cuales el agente local puede decidir qué vínculos usar para redirigir o transmitir paquetes de datos destinados al nodo móvil multi-proveedor.

20 La Figura 7 muestra una caché de vínculos de ejemplo en un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. En la columna a mano izquierda de la caché de vínculos del nodo móvil multi-proveedor para el que el vínculo es válido en una fila respectiva de la tabla se indica mediante su dirección local para la que el agente local da servicio al nodo móvil multi-proveedor respectivo en la red local. Por ejemplo, los primeros tres vínculos en la tabla están asociados con un primer nodo móvil multi-proveedor que tiene una dirección local HoA N° 1. El 4º y 5º vínculos son para otro segundo nodo móvil multi-proveedor que tiene una dirección local HoA N° 2. Para cada vínculo la caché de vínculos indica una dirección implícita asociada. Para los dos primeros vínculos del nodo móvil multi-proveedor con direcciones locales HoA N° 1, están presentes dos direcciones implícitas CoA N° 1 y CoA N° 2 en las redes externas. El 3º vínculo del nodo móvil multi-proveedor con dirección local HoA N° 1 indica la dirección local del nodo móvil multi-proveedor HoA N° 1 como su dirección implícita. Por lo tanto, esta entrada es un vínculo del nodo móvil multi-proveedor para su propia red local servida por el agente local que mantiene la caché de vínculos.

25 Para el nodo móvil multi-proveedor con HoA N° 2, se han registrado dos direcciones implícitas CoA N° 3 y CoA N° 4, que indican que el nodo móvil multi-proveedor tiene conectividad con dos redes externas.

30 Adicionalmente, cada vínculo puede contener opcionalmente un campo de tiempo de vida que indica un número de unidades de tiempo restantes antes de que se considere el vínculo expirado por el agente local. Opcionalmente cada vínculo comprende un indicador de registro local que indica, cuando se establece, que el agente local debería actuar como el agente local del nodo móvil multi-proveedor. Adicionalmente, un vínculo puede comprender un campo de número de secuencia que se puede usar para controlar la recepción de actualizaciones de vínculos. Adicionalmente opcionalmente, un vínculo puede comprender opciones de uso.

35 Como se ha explicado anteriormente, en algunas realizaciones de la invención un vínculo comprende adicionalmente un campo BID para gestionar vínculos individuales de un nodo móvil multi-proveedor. Además, otro campo opcional en un vínculo puede ser la prioridad de un vínculo. La prioridad puede facilitar por ejemplo la selección de un vínculo de los vínculos registrados para un nodo móvil multi-proveedor para transmitir, retransmitir o redirigir paquetes de datos destinados a la dirección local del nodo móvil multi-proveedor usando la dirección implícita del vínculo seleccionado. Adicionalmente, un vínculo puede comprender opcionalmente información de filtrado que se puede usar por el agente local para decidir qué vínculo (o vínculos) usar para transmitir, retransmitir o redirigir paquetes de datos destinados a la dirección local del nodo móvil multi-proveedor. En una variación se puede tener en cuenta también la prioridad asignada a los vínculos cuando se realiza esta decisión.

#### 55 *Registro de la Dirección Implícita*

De acuerdo con una realización de la invención, el nodo móvil multi-proveedor registra su propia dirección local en la red local como una dirección implícita usando una actualización de vínculos. Esto se puede lograr por ejemplo usando la señalización MIPv6 sobre la red local (por ejemplo a través de la red de acceso de la red local). La dirección local del nodo móvil multi-proveedor se registra de este modo como una dirección implícita de la dirección local del nodo móvil multi-proveedor.

60 Como alternativa en otra realización de la invención, la actualización de vínculos puede incluir también la red de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor conforme a la dirección de la capa de enlace.

65 El agente local puede a continuación redirigir paquetes destinados para la interfaz de enlace local a esta dirección de la capa de enlace.

Otra realización de la invención prevé que la actualización de vínculos incluye un identificador de un nodo de red/entidad funcional dentro de la red local. Por ejemplo, tal nodo de red/entidad funcional podría ser una UPE o un anclaje 3GPP en la red 400 central de paquetes evolucionada 3GPP (véase la Figura 4) o un proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor. El identificador del nodo de red se puede conocer por ejemplo por el nodo móvil como un resultado de los procedimientos de conexión al conectarse a la red local o como un resultado del procedimiento de actualización de área de rastreo durante la movilidad. Si se usa NetLMM, pueden ser posibles nodos de red/entidades funcionales el LMA o la MAG.

El identificador puede ser una dirección del nodo de red/entidad funcional respectiva tal como por ejemplo una dirección IPv6 o una dirección de la capa de enlace del nodo de red/entidad funcional respectiva.

#### *Transmisión de la Actualización de Vínculo*

En algunas realizaciones de la invención, la actualización de vínculos se transmite mediante la red local al agente local. En otra realización de la invención la actualización de vínculos se transmite a través de la red externa a la que el nodo móvil multi-proveedor está conectado. Adicionalmente, si el nodo móvil multi-proveedor envía la actualización de vínculos, la actualización de vínculos se puede enviar simultáneamente mediante más de una red al agente local, por ejemplo, a través de la red local y al menos una red externa adicional o a través de dos o más redes externas.

Como se ha indicado anteriormente la actualización de vínculos se puede enviar por el nodo móvil multi-proveedor. Otra opción es que un nodo de red/entidad funcional que actúa como un proxy para el nodo móvil multi-proveedor transmita la actualización de vínculos al agente local.

De ese modo, el nodo móvil multi-proveedor puede solicitar explícitamente al nodo de red/entidad funcional que lo haga. Como alternativa, el envío de la actualización de vínculos por un proxy se puede activar implícitamente por señalización entre el nodo móvil multi-proveedor y el proxy o por el proxy que recibe una activación desde otro nodo de red (entidad funcional en la red local o una red externa).

En una realización de la invención, el anclaje 3GPP es una entidad de proxy que puede actuar en nombre del nodo móvil multi-proveedor cuando envía la actualización de vínculo. Por ejemplo, el nodo móvil multi-proveedor podría solicitar explícita o implícitamente al anclaje 3GPP enviar la actualización de vínculos una vez que se ha conectado a la red de acceso de la red local, por ejemplo la LTE RAN 401 en la Figura 4. En otra realización alternativa de la invención, la actualización de vínculos se puede enviar también mediante la MME o la UPE al solicitarse explícita o implícitamente desde el nodo móvil multi-proveedor.

En los ejemplos anteriores, la MME o la UPE (respectivamente) pueden activar también la transmisión de la actualización de vínculos en nombre del nodo móvil multi-proveedor. Esto puede ser factible por ejemplo si el nodo móvil multi-proveedor no implementa MIPv6 pero la UPE o la MME actúan como un proxy para el nodo móvil multi-proveedor como se especifica en el documento "Network Based Layer 3 Connectivity and Mobility Management for IPv6", febrero de 2006, por Chowdhury y otros, disponible en el sitio web <http://www.ietf.org>, incorporado en el presente documento por referencia. De acuerdo con este documento y este ejemplo, el nodo móvil multi-proveedor puede conectarse a una estación base objetivo (tal como un eNodeB) en una transferencia del dispositivo de enrutamiento inter accesos después de haber actualizado el vínculo. Sin embargo, en el anclaje SAE y la red de acceso, tal como la LTE RAN, el nodo móvil multi-proveedor se conecta antes de que su vínculo se actualice mediante una actualización de vínculos.

Otra realización de la invención se refiere a casos donde se usa NetLMM en la red local para gestión de movilidad localizada, es decir, gestión de movilidad amplia de la red local. En este caso el LMA como un nodo de red o entidad funcional podría enviar la actualización de vínculos en nombre del nodo móvil multi-proveedor.

En un ejemplo, el LMA es una entidad funcional colocada con el anclaje SAE. En este caso de ejemplo, el nodo móvil puede iniciar la transmisión de la actualización de vínculos desde el LMA hasta el agente local que es también una entidad funcional en el anclaje SAE mediante una interfaz interna de anclaje SAE. Como alternativa, si un proxy actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor, el anclaje 3GPP en la red local puede activar el envío de la actualización de vínculos por el LMA en nombre del nodo móvil multi-proveedor al recibir una activación explícita o implícita.

Si el LMA es una entidad funcional colocada con un anclaje 3GPP, como se propuso anteriormente se puede usar una solución similar donde el anclaje 3GPP, es decir, su función LMA envía la actualización de vínculos.

#### **Descubrimiento de vecinos de proxy**

En el caso de que el nodo móvil multi-proveedor esté fuera de casa, es decir no está conectado a la red local donde está localizado su agente local, el agente local realizará las funciones de descubrimiento de vecinos para el nodo móvil multi-proveedor. Esto significa que el agente local responde a solicitudes para resolver la dirección de la capa

de enlace del nodo móvil multi-proveedor en nombre del nodo móvil multi-proveedor indicando por lo tanto la dirección de la capa de enlace del agente local a la entidad o nodo solicitante. Al volver a casa el nodo móvil multi-proveedor, de acuerdo con una realización de la invención, el agente local realiza funciones de descubrimiento de vecinos de proxy para el nodo móvil multi-proveedor. Por ejemplo, al recibir la actualización de vínculos que indica una dirección implícita del nodo móvil multi-proveedor en la red local, el agente local puede continuar actuando como un proxy para el nodo móvil multi-proveedor y puede responder a solicitudes de vecinos para resolver la dirección de la capa de enlace del nodo móvil multi-proveedor mediante el envío de un anuncio de vecino que incluye su dirección de la capa de enlace.

5  
10 Opcionalmente, la actualización de vínculos puede contener un indicador que indica al agente local si realiza funciones de descubrimiento de vecinos en nombre del nodo móvil multi-proveedor o no una vez se conecta el nodo móvil multi-proveedor a su red local.

15 En otra realización de la invención, el agente local para la realización de funciones de descubrimiento de vecinos al recibir una actualización de vínculos para el nodo móvil multi-proveedor que se ha conectado a la red local. En esta realización un proxy en la red local, por ejemplo un anclaje 403 3GPP o UPE 405 en la Figura 4, puede realizar funciones de descubrimiento de vecinos en nombre del nodo móvil multi-proveedor. La misma solución se puede aplicar también en escenarios donde el nodo móvil multi-proveedor no implementa MIPv6 sino "Proxy MIP" como se describe en el documento "Network Based Layer 3 Connectivity and Mobility Management for IPv6" mencionado anteriormente.

20 En las realizaciones descritas anteriormente, el nodo móvil multi-proveedor puede que no esté respondiendo a solicitudes de vecinos cuando está conectado a la red local y tiene registrada una dirección implícita en la red local.

25 **Adaptación de la ruta de datos en la red local**

En algunas realizaciones de la invención, la ruta del plan de datos de los paquetes de datos destinados al nodo móvil multi-proveedor se actualiza con el registro de una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor en su red local en respuesta a la actualización de vínculos. Esto puede requerir por ejemplo una actualización de la tabla de enrutamiento / caché de vecinos en el anclaje SAE que comprende el agente móvil.

30 En algunas realizaciones de la invención la caché de vecinos es una "tabla" que permite la resolución de una dirección de la capa de enlace del siguiente salto hacia el nodo móvil multi-proveedor cuando se envían paquetes de datos al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local o una red externa. Por ejemplo si el agente local ha elegido una (o más) direcciones implícitas por medio de cuales se puede resolver la dirección de la capa de enlace del siguiente salto.

35 Considerando la arquitectura de la Figura 4 con fines de ejemplo, el agente local en el anclaje 402 SAE podría transmitir o redirigir paquetes de datos al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local (que consiste en la red 400 central de paquetes evolucionada 3GPP y la LTE RAN 401) o a través de la red externa, es decir, la red 410 basada en 3GPP/WLAN3GPP IP. Si el agente local decide utilizar la dirección implícita del nodo 406 móvil multi-proveedor en la red externa, se puede resolver la dirección de la capa de enlace para el siguiente salto de capa del enlace hacia la puerta de enlace 411.

45 Asumiendo que el anclaje 402 SAE con el agente local y la puerta de enlace 401 están localizados ambos dentro de una red de la capa de enlace común, la resolución indicará la puerta de enlace 401 como el siguiente salto en la capa de enlace.

50 Como alternativa, la tabla de enrutamiento en el anclaje 402 SAE puede indicar al agente local una dirección de la capa de red que especifica el siguiente salto, por ejemplo, sobre una red basada en IP que interconecta las redes local y externa. Por medio de esta dirección de la capa de red el agente local puede resolver la dirección de la capa de enlace del siguiente salto (por ejemplo un dispositivo de enrutamiento) utilizando la caché de vecinos mantenida dentro del anclaje 402 SAE.

55 Si se decide transmitir o redirigir paquetes de datos destinados al nodo móvil multi-proveedor a través de la red local, la caché de vecinos podría por ejemplo indicar las direcciones de la capa de enlace del anclaje 403 3GPP o UPE 405, de modo que - en la capa de enlace - se proporcionan los paquetes de datos al anclaje 403 3GPP o UPE 405, respectivamente que después redirigen los paquetes de datos adicionalmente en dirección de bajada al nodo móvil multi-proveedor, por ejemplo mediante un eNodeB al que el nodo móvil multi-proveedor está conectado.

60 La Figura 8 muestra una caché de vecinos de ejemplo mantenida por un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. Como se ha indicado en la misma, la caché de vecinos se puede considerar una tabla que permite determinar una dirección de la capa de enlace de un salto siguiente en la capa de enlace para una dirección de la capa de red dada. Por ejemplo, si un nodo de red o entidad funcional necesita enviar, redirigir o retransmitir un paquete de datos de la capa de red a un destino en la misma red de la capa de enlace, puede buscar la dirección de la capa de enlace de la dirección de la capa de red de destino en la caché de

65



vecinos. Por ejemplo, si se va a enviar un paquete IP a la dirección IP N° 2, el protocolo de la capa de enlace del nodo de red o entidad funcional buscará la dirección de destino de la capa de enlace desde la caché de vecinos y transmitirá el paquete IP encapsulado en un paquete de la capa de enlace a la dirección de la capa de enlace indicada en la caché de vecinos.

5 En otra realización, los nodos de red en la red 400 central de paquetes 3GPP usan el protocolo IP en la capa de red. En estos casos es también posible que los paquetes de datos (IPv6) que está transmitiendo o redirigiendo el agente local se proporcionen al siguiente salto en la ruta de datos de usuario al nodo móvil multi-proveedor a través de tunelización de IP-sobre -IP.

10 Por ejemplo, si la ruta de distribución del enlace descendente puede ser un anclaje 402 SAE (agente local) → anclaje 403 3GPP → UPE 405 → eNodeB → nodo 606 móvil multi-proveedor, a continuación el agente local puede usar un túnel IP entre el anclaje 402 SAE/agente local y el anclaje 403 3GPP para proporcionar los paquetes de datos al anclaje 403 3GPP. Con este fin, el punto final del túnel entre el agente local y el anclaje 402 3GPP se debería registrar como una dirección implícita para el nodo 406 móvil multi-proveedor en la red local dentro de la caché de vínculos. Adicionalmente, se puede usar también entre el anclaje 403 3GPP y la UPE 405 un (otro) túnel IP sobre IP para proporcionar los paquetes desde el anclaje 403 3GPP a la UPE 405 - Como alternativa, el túnel IP sobre IP se puede establecer también entre el anclaje 402 SAE / agente local y la UPE 405.

15 20 Con respecto a la conexión entre la UPE 405 y el eNode B que da servicio al nodo 406 móvil multi-proveedor en LTE RAN 401, se puede usar un túnel GTP para intercambio de paquetes de datos. Para más detalles sobre el protocolo GTP conocido, véase 3GPP TS 29.060, "General Packet Radio Service (GPRS), GPRS Tunnelling Protocol (GTP) across the Gn and Gp interface", versión 7.2.0 de junio de 2006 incorporado en el presente documento por referencia.

25 En otra realización alternativa de la invención, la ruta de distribución del enlace descendente puede ser un anclaje 402 SAE (agente local) → UPE 405 → eNode B → nodo 606 móvil multi-proveedor (es decir, hay una interfaz directa entre el anclaje 402 SAE y la UPE 405). En este caso se pueden prever medidas similares para transmitir o redirigir los paquetes de datos destinados al nodo 406 móvil multi-proveedor como se ha descrito anteriormente. En este caso sin embargo, si se usa transporte de la capa de enlace entre el anclaje 402 SAE / agente local y UPE 405, la dirección de la capa de enlace o dirección de la capa de red del UPE 405 se puede registrar como una dirección implícita del nodo 406 móvil multi-proveedor. Como alternativa, si se registra la dirección local del nodo móvil multi-proveedor en una dirección implícita, la tabla de enrutamiento / caché de vecinos en el anclaje 402 SAE / agente local indica a la UPE 405 como el siguiente salto hacia el nodo 406 móvil multi-proveedor.

30 35 La Figura 9 muestra una tabla de enrutamiento de ejemplo mantenida por un anclaje SAE/agente local de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención. En este ejemplo, un nodo móvil tiene tres conexiones, dos conexiones a una red externa (primeras dos filas) y una conexión a la red local (3ª fila). Además, hay una entrada de enrutamiento por defecto \* en la última fila de la tabla de enrutamiento.

40 El agente local establece túneles para los paquetes destinados a CoA N° 1 y CoA N° 2. Para esto, se pueden establecer las interfaces de túneles virtuales tun0 y tun1 y el módulo de enrutamiento de IP redirige paquetes a CoA N° 1 o CoA N° 2 hacia la interfaz virtual tun0 o tun1, respectivamente. La interfaz virtual encapsula los paquetes en IP con la dirección IP del agente local como dirección de origen y la dirección implícita como dirección de destino. En la siguiente etapa los paquetes IP encapsulados en IP se redirigen de nuevo al módulo de enrutamiento IP. El siguiente salto para los paquetes IP a las direcciones implícitas se redirige a la puerta de enlace por defecto indicada mediante la entrada \* en la última fila.

45 50 Adicionalmente, en este ejemplo, el agente local y un nodo proxy que actúa en nombre del nodo móvil multi-proveedor están en el mismo enlace. Los paquetes para el MN destinados a HoA N° 1 en la red local no están tunelados, se redirigirán hacia la capa de enlace de la interfaz real. La entrada de caché de vecinos de la interfaz de la capa de enlace tiene una entrada para la HoA N° 1 con la dirección de la capa de enlace para el nodo proxy.

55 60 Si se usa NetLMM, la LMA (independientemente de su localización física actual) puede enviar la actualización de vínculos para registrar una dirección implícita local de la red local para el nodo 406 móvil multi-proveedor. En este caso el anclaje 402 SAE / agente local deben registrar la dirección de la LMA como una dirección implícita para el nodo 406 móvil multi-proveedor en la red domestica de modo que los paquetes de datos (si se proporcionan a través de la red local) se redirigen a la LMA. Como alternativa, si la dirección local del nodo 406 móvil multi-proveedor se registra como una dirección implícita para el nodo 406 móvil multi-proveedor en la red local, la tabla de enrutamiento / caché de vecinos en el anclaje 402 SAE / agente local se debería configurar para indicar la LMA como el siguiente salto en la ruta de distribución hacia el nodo 406 móvil multi-proveedor. Como un resultado de la ruta de distribución puede parecer como el anclaje 402 SAE (agente local) → LMA → MAG → eNode B → nodo 606 móvil multi-proveedor.

65 Como resultará evidente a partir de las explicaciones anteriores, en algunas realizaciones de la invención se comprenden medidas apropiadas para configurar el tráfico de datos del plano de usuario hacia/desde el nodo 406

móvil multi-proveedor que pueden preverse en la red local. En general, independientemente de qué dirección local se registra como una dirección implícita para el nodo móvil multi-proveedor mediante medios de una actualización de vínculos enviada al agente local, la caché de vecinos del anclaje 402 SAE / agente local o su enrutamiento se pueden configurar para indicar la dirección de la capa de enlace, la dirección de la capa de red del siguiente salto o el punto final del túnel apropiado hacia el nodo móvil multi-proveedor.

Con este fin en una realización de la invención el nodo de red / entidad funcional que está enviando la actualización de vínculos o bien está incluyendo la información de actualización apropiada para actualizar enrutamiento / entradas de caché de vecinos para la actualización de vínculos o usa señalización separada para actualizar el enrutamiento / entradas de caché de vecinos en el anclaje 402 SAE / el agente local y opcionalmente los nodos de red intermedios adicionales en la ruta de distribución hacia el nodo móvil multi-proveedor. Otra realización alternativa de la invención prevé que tal enrutamiento / entradas de caché vecinos de los nodos de red se configuran en respuesta a la conexión del nodo móvil multi-proveedor con la red de acceso de la red local. Por ejemplo en una arquitectura como se muestra en la Figura 4, la MME 404 se le puede solicitar por el nodo móvil multi-proveedor actuar como un proxy para el nodo 406 móvil multi-proveedor en la red local. Por consiguiente, la MME 404 puede por ejemplo enviar una actualización de vínculos al agente local que registra una dirección (siendo la dirección local del nodo 406 móvil multi-proveedor o la dirección del anclaje 402 3GPP, UPE 405 o un LMA) como una dirección implícita del nodo 406 móvil multi-proveedor en la red local o puede solicitar a uno de los otros nodos de red / entidades funcionales en la red 400 central de paquetes 3GPP para hacerlo. Dependiendo de qué dirección se haya registrado y si se ha registrado la dirección de la capa de red o la capa de enlace como una dirección implícita, la MME 404 puede adicionalmente actualizar o establecer la ruta de distribución de datos a través de la red local por ejemplo configurar el enrutamiento / entradas de caché de vecinos en el anclaje 402 SAE / agente local y opcionalmente el enrutamiento / entradas de caché de vecinos en el anclaje 403 3GPP y/o UPE 405.

Otra realización de la invención se refiere a un sistema en el que se usa NetLMM en la red local. En este ejemplo la función LMA, la función de agente local así como la función SAE se localizan en un único nodo de red, denominado como el anclaje SAE en este ejemplo. Por lo tanto, en este caso diversas entidades funcionales se colocan en un solo elemento de red. También en esta realización de ejemplo se pueden usar mecanismos similares a los descritos anteriormente, puesto que las entidades funcionales diferentes se pueden proporcionar con interfaces virtuales e identificadores de modo que los datos se retransmiten desde una entidad a otra en el elemento de red. Adicionalmente, las entidades individuales pueden alterar directamente (por ejemplo añadir, cambiar, borrar, actualizar, etc.) configuraciones y/o entradas en la caché de vecinos, la caché de vínculos y/o la tabla de enrutamiento dentro del anclaje SAE. Por lo tanto, en vez de una entidad funcional que activa las modificaciones a realizar por otra entidad funcional respectiva por medio de señalización interna, las entidades funcionales pueden modificar directamente la configuración y/o entradas en la caché de vecino, caché de vínculos y/o tabla de enrutamiento dentro del anclaje SAE como se necesite.

#### **Transmisión de datos al nodo móvil multi-proveedor**

En varias realizaciones anteriores, el nodo móvil multi-proveedor no solo se conecta a la red local sino también a al menos una red externa. Por consiguiente en estas realizaciones puede haber varias direcciones implícitas registradas para el nodo móvil multi-proveedor en el agente local. Si el agente local necesita - por ejemplo - redirigir paquetes de datos de un servicio (Servicios IP de Operador; por ejemplo IMP, PSS; et.) que se originan de otra red 421 conmutada de paquetes (o redes) tales como PDN, Internet, etc., el agente local tiene múltiples direcciones implícitas a elegir para redirigir los datos.

Otra realización prevé que el agente local determina qué direcciones implícitas o qué subconjunto de direcciones implícitas registradas se usan para redirigir los paquetes de datos. La decisión se puede basar por ejemplo en políticas de filtrado. Estas políticas de filtrado pueden incluir por ejemplo al menos una de preferencias de usuario, preferencias de operador de red, direcciones IP de origen y de destino, número de protocolo de transporte, números de puertos de origen y de destino, campo de etiqueta de flujo en la cabecera IPv6, Índice de Parámetros de Seguridad (SPI) en el caso de usar seguridad IPv6 (IPsec), prefijo de destino, tipo de interfaz del nodo móvil multi-proveedor asociada con la dirección implícita, características de enlace en el enlace de comunicación asociado con una dirección implícita.

Por lo tanto, si por ejemplo la red local es una red UMTS basada en 3GPP los datos de voz de una sesión de videoconferencia se pueden proporcionar al nodo móvil multi-proveedor a través de la red UMTS, mientras que los datos de vídeo de la sesión de videoconferencia se pueden encaminar por el agente local a través de la red externa a la que está conectado el nodo móvil multi-proveedor y que es capaz de proporcionar servicios de banda ancha, por ejemplo, una red WLAN o WiMAX. Por consiguiente, el agente local puede usar los registros de múltiples vínculos para proporcionar servicios como intercambio de cargas o equilibrio de cargas. Además, esto puede permitir también el soporte de configuraciones de preferencias que pueden permitir a un usuario, a la aplicación o a un proveedor de servicios elegir la tecnología de transmisión preferida o la red de acceso basándose en el coste, eficiencia, políticas, requisitos de ancho de banda, retardo, etc.

**Implementación de software y hardware**

5 Otra realización de la presente invención se refiere a la implementación de las diversas realizaciones descritas anteriormente usando hardware y software. Se reconoce que las diversas realizaciones de la invención se pueden implementar o realizar usando dispositivos de computación (procesadores). Un dispositivo de computación o procesador puede ser por ejemplo un procesador de propósito general, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices de puertas programables de campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención también se pueden llevar a cabo o realizar mediante una combinación de estos dispositivos.

10 Además, las diversas realizaciones de la invención se pueden implementar también por medio de módulos de software, que se ejecutan por un procesador o directamente en hardware. Puede ser posible también una combinación de módulos de software e implementación de hardware. Los módulos de software se pueden almacenar en cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por ordenador, por ejemplo RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CR-ROM, DVD, etc.

15 Debe tenerse en cuenta adicionalmente que las características individuales de las diferentes realizaciones de la invención pueden individualmente o en una combinación arbitraria ser la materia objeto de otra invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para posibilitar a un equipo de usuario que tiene una pluralidad de interfaces usar simultáneamente un enlace local y un enlace externo, en el que se usa la misma dirección local del equipo del usuario para los paquetes transferidos a través de la pluralidad de interfaces, comprendiendo el método ejecutado por el equipo del usuario las etapas de:
- 5
- conectar con el enlace local, mientras que el equipo de usuario está manteniendo su conexión con el enlace externo, y
- 10 enviar un mensaje de actualización de vínculos desde el equipo de usuario al agente local del equipo de usuario, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene la dirección local del equipo de usuario en el enlace local dentro del campo de la dirección implícita del mensaje de actualización de vínculos.
- 15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el mensaje de actualización de vínculos registra un vínculo entre la dirección local del equipo de usuario y la dirección implícita indicada en el mensaje de actualización de vínculos, que es la dirección local del equipo de usuario, y en el que el vínculo se registra además de un vínculo existente entre la dirección local del equipo de usuario y una dirección implícita configurada en el enlace externo.
- 20
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene una identificación única de vínculo que identifica una entrada de vínculo del equipo de usuario para el enlace local.
4. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene adicionalmente reglas de filtrado de flujo.
- 25
5. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene adicionalmente información acerca de si el agente local va a realizar el descubrimiento de vecinos para el equipo de usuario.
- 30
6. Un equipo de usuario capaz de usar simultáneamente un enlace local y un enlace externo, en el que la misma dirección local del equipo de usuario se usa para los paquetes transferidos a través de una pluralidad de interfaces, comprendiendo el equipo de usuario:
- la pluralidad de interfaces, y
- 35 una unidad de comunicación adaptada para conectarse con el enlace local a través de una de la pluralidad de interfaces, mientras que el equipo de usuario está manteniendo su conexión con el enlace externo a través de al menos otra de la pluralidad de interfaces,
- en el que la unidad de comunicación está adaptada adicionalmente para enviar un mensaje de actualización de vínculos a un agente local del equipo de usuario, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene la dirección local del equipo de usuario en el enlace local dentro del campo de dirección implícita del mensaje de actualización de vínculos.
- 40
7. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene una identificación única de vínculo que identifica una entrada de vínculo del equipo de usuario para el enlace local.
- 45
8. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene adicionalmente reglas de filtrado de flujos.
- 50
9. Un agente local para posibilitar a un equipo de usuario que tiene una pluralidad de interfaces usar simultáneamente un enlace local y un enlace externo, en el que la misma dirección local del equipo de usuario se usa para los paquetes transferidos a través de la pluralidad de interfaces del equipo de usuario, comprendiendo el agente local del equipo de usuario:
- una unidad de comunicación adaptada para recibir un mensaje de actualización de vínculos desde el equipo de usuario cuando el equipo de usuario se conecta al enlace local a través de una de la pluralidad de interfaces, mientras que el equipo de usuario mantiene su conexión con el enlace externo a través de al menos otra de la pluralidad de interfaces, y
- 55 en el que el mensaje de actualización de vínculos contiene la dirección local del equipo de usuario en el enlace local dentro del campo de la dirección implícita del mensaje de actualización de vínculos, y
- 60 en el que el agente local está adaptado para registrar en respuesta a la recepción del mensaje de actualización de vínculos un vínculo entre la dirección local del equipo de usuario y la dirección implícita indicada en el mensaje de actualización de vínculos, estando la dirección local del equipo de usuario, en una entrada de vínculos.
- 65
10. El agente local de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el agente local está adaptado para registrar el vínculo además de un vínculo existente entre la dirección local del equipo de usuario y una dirección implícita

configurada en el enlace externo.

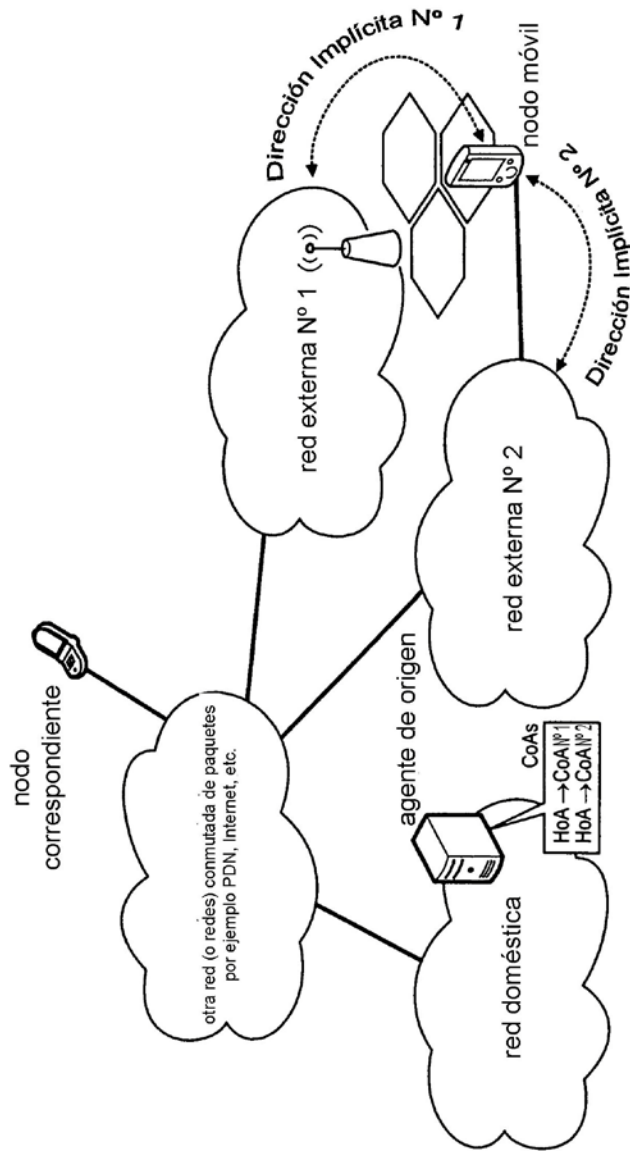


Fig. 1

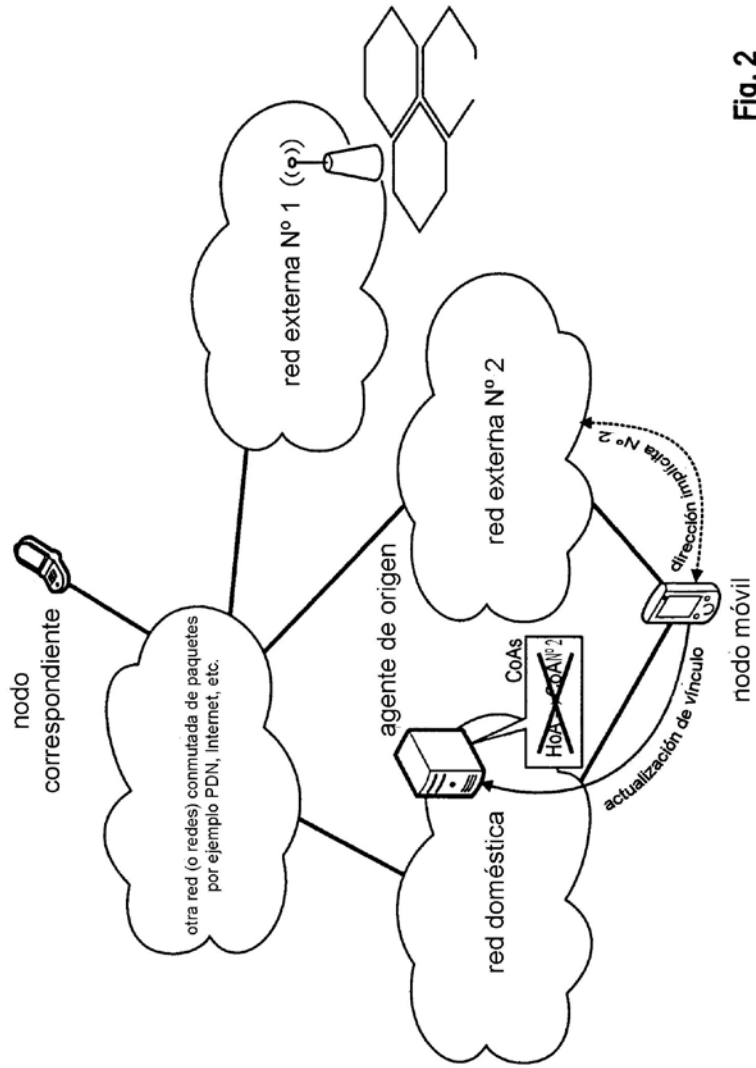


Fig. 2

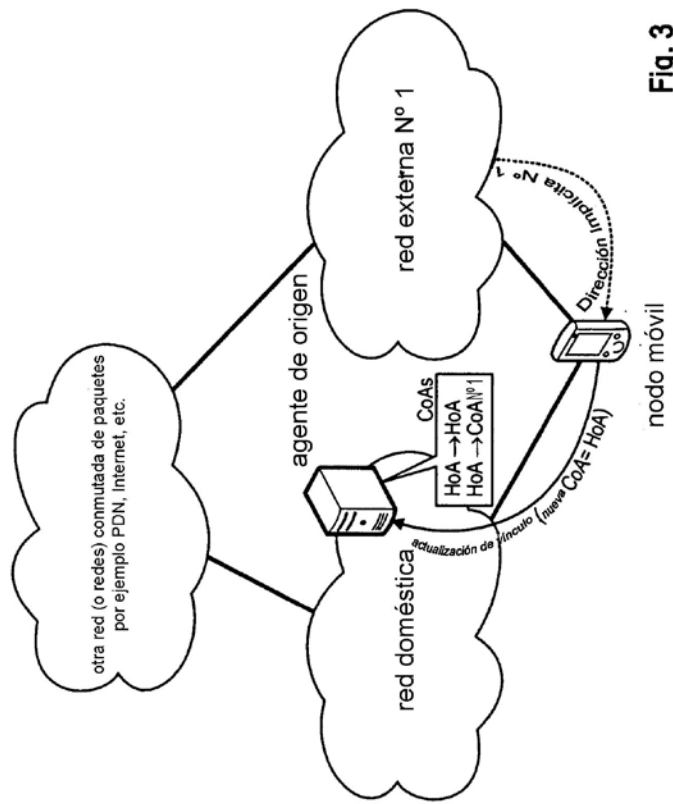


Fig. 3



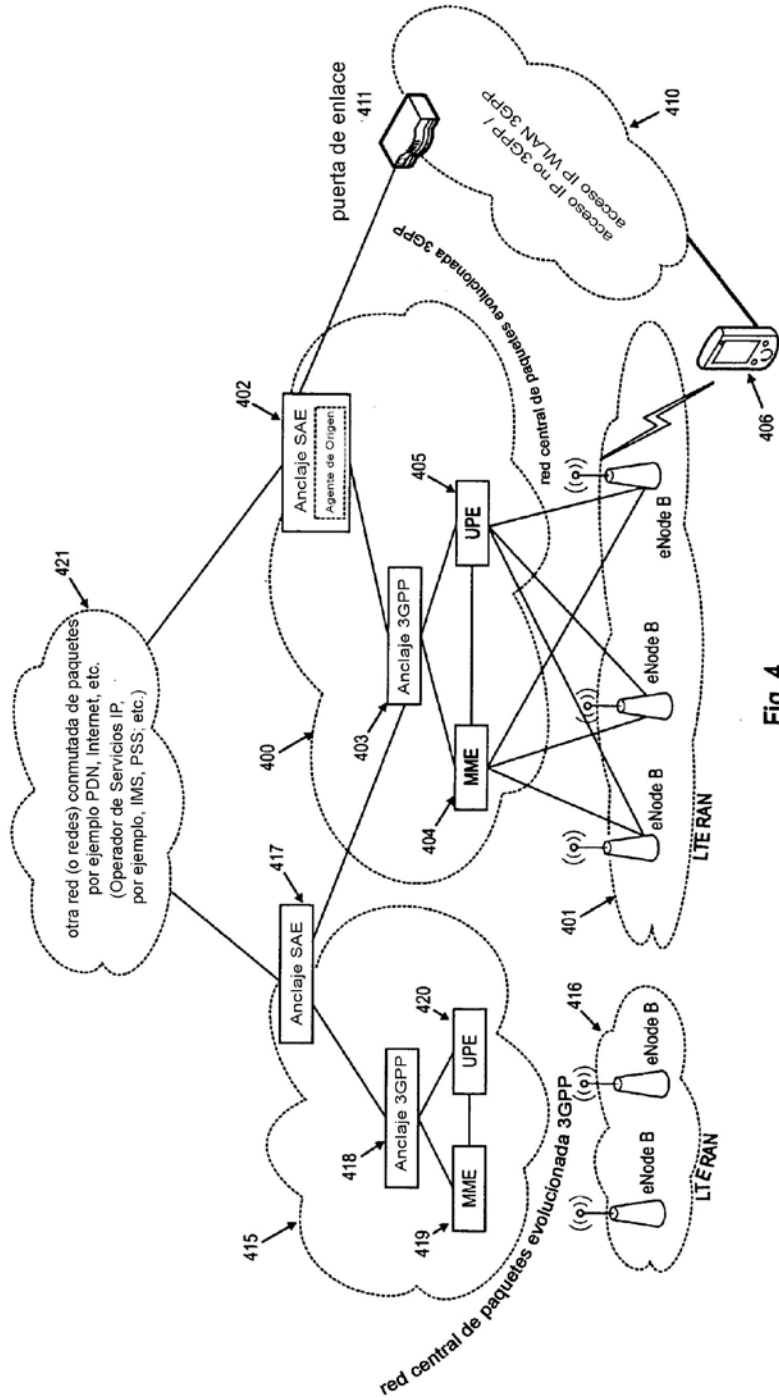


Fig. 4



Dirección Particular	Dirección Implícita	Tiempo de vida	Indicador de registro doméstico	Número de Secuencia	Info de Uso	BID	Prioridad	Filtro
HoA Nº1	CoA Nº1	453	1	332		1	1	<Reglas de Filtrado>
HoA Nº1	CoA Nº2	4636	1	634		2	3	<Reglas de Filtrado>
HoA Nº1	HoA Nº1	3474	1	12		3	2	<Reglas de Filtrado>
HoA Nº2	CoA Nº3	1241	1	63		1	1	<Reglas de Filtrado>
HoA Nº2	CoA Nº4	756	1	125		1	2	<Reglas de Filtrado>

Fig. 7

Dirección IP	Dirección de Capa de Enlace
IP Nº1	LLAN Nº1
IP Nº2	LLAN Nº2
IP Nº3	LLAN Nº2

Fig. 8

Dirección de Destino	Puerta de Enlace	Filtro	Interfaz
HoA Nº1	CoA Nº1	<Reglas de Filtrado>	tun0
HoA Nº1	CoA Nº2	<Reglas de Filtrado>	tun1
HoA Nº1	HoA Nº1	<Reglas de Filtrado>	eth0
*	GW Nº1	<Reglas de Filtrado>	eth0

Fig. 9