

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 831**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/00** (2009.01)

**H04W 88/18** (2009.01)

**H04W 80/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2009 E 09742287 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013 EP 2301276**

54 Título: **Procedimiento de transferencia de flujo entre puntos de acceso heterogéneos**

30 Prioridad:

**18.04.2008 FR 0852653**

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

**04.06.2013**

73 Titular/es:

**FRANCE TÉLÉCOM (100.0%)  
78 rue Olivier de Serres  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**SUCIU, LUCIAN;  
BENZAID, MOUNIR y  
GUILLOUARD, KARINE**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 405 831 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

Procedimiento de transferencia de flujo entre puntos de acceso heterogéneos

5 **1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere al dominio de las telecomunicaciones. La invención se refiere, más en particular, a las técnicas de transferencia, o *handoff* de acuerdo con la terminología anglosajona, entre redes de acceso inalámbrico de diferentes tecnologías que utilizan protocolos conocidos como de modo paquete, asociados al protocolo de IP, durante los desplazamientos de un terminal. Más en particular, este tipo de transferencia se conoce como *handoff* vertical, o *handoff*, sabiendo que se refiere a una transferencia de flujo. El *handoff* interviene entre dos redes de acceso diferentes, es decir, entre dos puntos de acceso de tecnologías diferentes. Según una representación convencional de las redes de telecomunicaciones, se distinguen la red central y las redes de acceso para acceder a esta red central que conecta las redes de acceso entre sí, donde estas diferentes redes utilizan el protocolo IP para la transferencia de datos.

La invención se coloca en la interfaz entre una cadena de decisión de *handoff* asociada a una entidad de decisión y una cadena de ejecución asociada a una entidad de ejecución. Estas dos cadenas son independientes, de modo que su utilización puede hacer intervenir entidades diferentes y la invención determina un procedimiento de interacción entre estas entidades. La invención interviene en la gestión de la movilidad de terminales, designados indistintamente mediante los términos móvil, terminal móvil o nodo móvil, y hace que intervengan técnicas que utilizan túneles jerárquicos.

La gestión de la movilidad en las redes celulares está basada principalmente en la gestión de transferencia intercelular. Esta transferencia permite a un terminal móvil pasar desde la cobertura de un punto de acceso a otro punto de acceso, manteniendo en todo momento el contacto. Este procedimiento de transferencia consiste en solicitar a un gestor de la red que utilice la señalización necesaria para transferir la llamada desde el antiguo hasta el nuevo punto de acceso. Según la invención, el *handoff* designa la gestión de la movilidad de un terminal que pasa desde la cobertura inalámbrica de un punto de acceso a la de otro punto de acceso de tecnología diferente. Sin embargo, la invención se aplica también al caso de un *handoff* intra-tecnología y más en particular entre dos puntos de acceso inalámbricos, por ejemplo de tipo WiFi, implícito con puntos de acceso conectados a dominios de IP diferentes. El cambio de punto de acceso debe ser efectuado asegurando una continuidad de servicio.

La invención se aplica también a redes de tipo radio móvil tal como las redes GSM, UMTS, HSDPA, así como de tipo WIFI o WIMAX.

## 2. Técnica anterior

La evolución de las redes hacia protocolos basados en IP permite una gestión de la movilidad por medio de mecanismos de IP, tales como Mobile IP (MIP). Este protocolo permite a un móvil cambiar su punto de acceso en dominios de IP diferentes sin cambiar su dirección de IP. Un dominio de IP puede ser definido como consistente en una porción contigua de Internet cuyas direcciones de IP pertenecen a una misma sub-red. La gestión de la movilidad en una red de IP se basa en la detección del cambio de red de acceso (conocida también como red de acoplamiento) por parte del móvil, la adquisición de una nueva configuración de IP por el móvil y el registro de la nueva localización ante un punto central en la red ilustrada mediante la figura 1, denominada agente HA o Home Agent según la terminología anglosajona. Esta última enruta a continuación los paquetes de llegada a la red de abonado, denominada también red principal, desde el móvil hacia la red visitada por el móvil utilizando un encapsulamiento de IP en IP. Sin embargo, al no estar el protocolo Mobile IP adaptado a los cambios frecuentes de puntos de acceso, se ha propuesto la opción de separar macro movilidad y micro movilidad. La micro movilidad corresponde a movimientos locales rápidos y frecuentes de un móvil en el seno de una misma red de acceso de IP, mientras que la macro movilidad corresponde a los movimientos de un terminal con cambio de red de acceso de IP. Esta separación permite reducir el plazo de actualización de localización y por consiguiente la pérdida de paquetes de datos. Diversos protocolos han adoptado esta opción: se pueden citar los protocolos HMIP, Cellular IP.

Más recientemente, los operadores de telecomunicaciones se orientan hacia un nuevo protocolo de movilidad basado en el mismo principio que MIP y denominado PMIP (Proxy MIP). PMIP permite que la movilidad de un terminal la tome a su cargo una red sin que se necesite la implicación del terminal en el intercambio de señalización. El terminal debe identificarse ante su enrutador de acoplamiento (o acceso), y este último debe "hacerle creer" que siempre está en su red de abono: el enrutador de acoplamiento se ocupa de la actualización de la localización ante el agente principal y anuncia al terminal su nueva ruta por defecto, que es típicamente la dirección de IP de la pasarela por defecto o enrutador por defecto.

La gestión de la movilidad en un contexto de red inalámbrica heterogénea incluye dos etapas principales:

65 - La toma de decisión del *handoff* para bascular desde un punto de acceso de una red de tecnología A a otro punto de acceso situado en una red de tecnología B. Esta toma de decisión tiene en cuenta diferentes parámetros tales

como las preferencias del operador y del usuario, las exigencias de las aplicaciones y las capacidades de las redes. La toma de decisión de handoff ocurre en el plano de control.

- La ejecución de la decisión del handoff para hacerse cargo de la actualización de localización (o el registro de la nueva localización) de nodo móvil en la red, así como de la actualización del enrutamiento de los datos de usuarios y de la señalización hacia y desde el nuevo punto de acceso. La ejecución del handoff tiene efecto en el plano de datos.

Contrariamente a las redes de telecomunicación convencionales, las redes de IP tienen el plano de control y el plano de datos confundidos; la señalización está en la banda pasante. Es decir, los paquetes de datos y la señalización para el establecimiento de la ruta atraviesan los mismos nodos de una red. Además, en el seno de las redes de IP, es en general la misma entidad la que toma la decisión y ejecuta el handoff (por ejemplo, la ejecución del protocolo MIP por parte del nodo móvil), mientras que en el seno de las redes de telecomunicaciones (redes de operadores), la entidad que toma la decisión de handoff es diferente de la entidad que ejecuta el handoff. Y, en la mayoría de los casos, estas entidades están centralizadas en la red, su configuración es fija y depende del protocolo de ejecución utilizado.

La decisión final y la ejecución final del handoff pueden ser efectuadas según varios modos de realización en función del entorno, o estas funcionalidades están implementadas ya sea en el lado de red, o ya sea en el lado del móvil:

Modo 1: control de handoff por el móvil y ejecución de handoff en el móvil. Este último puede mantener perfiles que tienen en cuenta las preferencias de usuario/operador, las características de las redes de acceso y las aplicaciones.

Modo 2: control de handoff por parte de la red (mediante una o varias entidades funcionales de la red, típicamente por medio de un gestor de movilidad o a través de una cadena de entidades de decisión) y ejecución de handoff en el móvil.

Modo 3: control de handoff por el móvil y ejecución de handoff en la red (por una o varias entidades funcionales de la red).

Modo 4: control de handoff por la red (por una o varias entidades funcionales de la red) y ejecución de handoff en la red (por una o varias entidades funcionales de la red).

La determinación del modo puede hacerse de manera dinámica. Así, algunos trabajos que se desarrollan en el seno del IETF preconizan que el nodo móvil indique a la red de acoplamiento si éste se encarga de la ejecución del handoff por medio del protocolo MIP, o si éste solicita a la red que efectúe esta ejecución por medio del protocolo PMIP. Según otros trabajos, la red anuncia su capacidad de ejecución del handoff por medio del protocolo PMIP y el nodo móvil expresa su preferencia en cuanto a la utilización de este servicio. Determinadas especificaciones del 3GPP que conciernen a la nueva arquitectura de las redes móviles 3GPP (LTE/SAE) permiten definir una jerarquía de túneles para la gestión de la movilidad. Se proporcionan diversos escenarios de movilidad según se efectúen los handoff intra- o inter- red de acceso 3GPP, o handoff inter- sistema 3GPP o no inter- sistema 3GPP.

Según los protocolos de gestión de la movilidad disponibles en la red, una jerarquía de túneles puede estar constituida por varios túneles de diferentes tipos. Un túnel se establece para asegurar el correcto encaminamiento de paquetes de IP entre dos nodos, pasando por enrutadores que no tienen necesariamente conocimiento del protocolo de movilidad respectivo asociado a los paquetes. El "tunneling", según la terminología anglosajona, es el procedimiento de encapsulamiento y de desencapsulamiento de un paquete de IP, ya sea en otro paquete de IP (por ejemplo, MIP o PMIP), o ya sea en un paquete de otro tipo (por ejemplo, GTP). Por ejemplo, y con referencia a la figura 1, un móvil es contactable por medio de un túnel PMIP específico hasta su punto de anclaje (en este caso, el Serving Gateway SGW) en la red SAE (System Architecture Evolution (es decir, la red de una futura generación (denominada 4G) según las orientaciones del 3GPP)); a continuación, es contactable por un túnel GTP específico hasta su punto de acceso a nivel de conexión (en este caso, el eNodeB). Un punto de anclaje es el punto de entrada a la red de acceso que permite conectar el móvil a otras redes; el tráfico entre el móvil y el nodo de otra red pasa obligatoriamente por este punto de anclaje.

En el caso de las redes heterogéneas, pueden existir varios modos de decisión o de ejecución de handoff de manera simultánea. Esto plantea en particular el problema de elección del modo y de las entidades de decisión y de ejecución, durante la gestión de la movilidad. Recientemente, los trabajos realizados proponen no conservar más que dos modos posibles de ejecución de handoff: Proxy MIP por parte de la red, o MIP por parte del terminal, tomando el terminal móvil la decisión de activar un modo u otro. El terminal móvil descubre el soporte de PMIP por la red y puede expresar su deseo de activarla; no hay negociación o pilotaje posible por la red cuando se elige la opción de protocolo de ejecución del handoff. Por ejemplo, algunas especificaciones mantenidas en el 3GPP combinan la utilización de varios protocolos de movilidad, pero no ofrecen el medio de pilotar la activación de un protocolo u otro por las entidades de plano de control responsables de la toma de decisión de los handoff.

### 3. Exposición de la invención

5 La invención propone un procedimiento de transferencia de flujo entre puntos de acceso heterogéneos, es decir entre puntos de acceso de diferentes tecnologías, tanto si estos puntos de acceso pertenecen a una misma red de IP o a redes de IP diferentes, que permite pilotar automáticamente la movilidad de un terminal entre estos dos puntos de acceso sin restricción en cuanto a la elección del protocolo de movilidad. La invención permite en especial una gestión centralizada de la movilidad que permite a la red pilotar cualquier movilidad de un terminal entre puntos de acceso heterogéneos.

10 Así, la invención tiene por objeto un procedimiento de transferencia de flujo entre un primer punto de acceso a una primera red de acceso a una red central de tipo IP a la que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso a una segunda red de acceso a la red central, denominada red visitada, estando la red compuesta por las diferentes redes y puntos de acceso anteriores, siendo establecido el flujo, con el identificador F\_ID, entre el terminal y uno que corresponda, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, realizado mediante un par de entidades constituidas por una entidad de decisión HOD\* de transferencia y una primera entidad de ejecución HOE\*, donde la primera entidad de ejecución HOE\* convierte una orden de ejecución de transferencia que emana de la entidad de decisión en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de las entidades de ejecución de la red compuesta por al menos otra entidad de ejecución, que comprende al menos la etapa siguiente ejecutada por la entidad de decisión HOD\* tras la toma de decisión de transferencia por un par de identificadores de flujo y de terminal (F\_ID, MN\_ID) dados:

- envío de una orden de ejecución a la primera entidad de ejecución HOE\*, conteniendo la orden de ejecución al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, y el identificador de terminal,

25 - un identificador de punto de acceso actual, un identificador de punto de acceso visitado y un indicador de sentido del flujo a nivel del terminal;

y las etapas siguientes ejecutadas por la primera entidad de ejecución HOE\*:

30 - selección de un protocolo de movilidad entre los protocolos soportados por las entidades de ejecución de la jerarquía asociada a la red,

- selección en la jerarquía de al menos una entidad de ejecución encargada de ejecutar el protocolo de movilidad,

35 - envío, a las entidades de ejecución seleccionadas, de mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección del terminal, una dirección del enrutador por defecto y dos banderolas, Acq y LocUpd, para indicar a la entidad de ejecución si ésta es responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de la actualización de la localización del terminal.

45 El procedimiento determina una interfaz configurable entre una cadena de decisión, constituida por diferentes entidades de toma de decisión de transferencia para un par de identificadores (identificador de terminal, identificador de flujo), y una cadena de ejecución, constituida por diferentes entidades de ejecución de transferencia para un terminal dado, llevado a cabo por entidades que pueden estar distribuidas por la red central de IP, las redes de acceso, los puntos de acceso y el terminal.

El indicador del protocolo seleccionado identifica el protocolo, estando por ejemplo posicionado en MIP o en PMIP.

50 La utilización conjunta de las dos banderolas permite pilotar la ejecución de la transferencia, ya sea por el terminal o ya sea por la red, o ya sea por el terminal y la red. Si la banderola Acq se establece en uno, la entidad de ejecución debe adquirir una dirección de actualización para el terminal. Si no, la entidad de ejecución encuentra la dirección de actualización del terminal en el campo de dirección. Si la banderola LocUpd se establece en uno, la entidad de ejecución HOE debe actualizar la localización del terminal, es decir, la entidad de ejecución HOE debe informar a otra entidad de ejecución HOE (generalmente, la HOE de nivel superior como el Agente Principal en el caso de MIP o el Punto de Anclaje de Movilidad Local en el caso de PMIP) de la nueva dirección para adjuntar el terminal MN utilizando mensajes de señalización del protocolo precisado en el campo de protocolo de movilidad. Esto puede ser efectuado por medio de un mensaje de señalización del protocolo de movilidad. La actualización de la localización del terminal implica típicamente el establecimiento de un túnel específico entre estas dos entidades HOE para enrutar los paquetes desde, y hacia, el terminal MN. Si la banderola LocUpd se establece en cero, esto significa que la actualización de localización ha sido ya realizada por otra entidad HOE. Los valores adoptados por las banderolas pueden seguir también otra lógica, en particular el valor de comparación puede ser elegido de modo que sea igual a cero y no igual a uno.

65 El protocolo permite la adquisición de una nueva configuración IP para el terminal en relación con la nueva localización en la red visitada, y una actualización de la localización del terminal en la red visitada. Si la banderola

Acq es inicializada en cero, el campo de dirección contiene la dirección ya adquirida para el terminal MN. Si no, el campo de dirección no contiene ninguna dirección.

5 La dirección de retorno por defecto es el enrutador por defecto para enrutar los paquetes desde, y hacia, el terminal MN.

10 El procedimiento de transferencia conforme a la invención resuelve el problema planteado. En efecto, el procedimiento de transferencia según la invención permite pilotar una transferencia, en particular entre redes de acceso heterogéneas puesto que el procedimiento tiene en cuenta un identificador de protocolo de movilidad. El procedimiento permite así gestionar cualquier movilidad de un terminal que se desarrolla en el seno de una misma red entre dos puntos de acceso de diferentes tecnologías o que se desarrolla entre puntos de acceso de dos redes de tecnologías diferentes. Esto permite pilotar cualquier protocolo de gestión de movilidad.

15 Según un modo de realización particular, un procedimiento de transferencia según la invención es tal que, si el indicador de sentido de flujo está situado en entrada y si se selecciona el protocolo PMIP, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución de transferencia a una entidad de ejecución de la red, y es tal que, si el indicador de sentido de flujo está situado en salida y se selecciona el protocolo PMIP, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución de transferencia a una entidad de ejecución de la red y un mensaje de ejecución de transferencia a una entidad de ejecución del terminal para la reorientación de los paquetes del flujo.

20 En caso de selección del protocolo Proxy MIP (PMIP), la utilización del sentido del flujo permite enviar al terminal un mensaje de ejecución que permite al terminal reorientar los paquetes que éste emite hacia la interfaz de red correcta.

25 Según un modo de realización particular, un procedimiento de transferencia según la invención es tal que la primera entidad de ejecución HOE\* toma conocimiento de los protocolos de movilidad soportados por las entidades de ejecución de la jerarquía asociada a la red, a continuación de una toma de decisión, de manera dinámica por intercambio de mensaje con estas entidades de ejecución.

30 Este modo tiene la ventaja de limitar los mensajes de actualización de la jerarquía de las entidades de ejecución después de que se ha emitido la actualización a continuación de una toma de decisión de transferencia. Además, tiene la ventaja de que la primera entidad de ejecución selecciona un protocolo de movilidad según el conocimiento de una jerarquía actualizada; la selección solamente puede llevar un protocolo de movilidad soportado por las entidades de ejecución seleccionadas.

35 Según un modo de realización particular, un procedimiento de transferencia según la invención es tal que la entidad de ejecución responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de actualización de la localización del terminal está localizada en la red, y es tal que la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución y después devuelve un acuse de recibo de ejecución por medio de la entidad de ejecución responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de actualización de la localización del terminal, a una entidad de ejecución del terminal con los campos de dirección de terminal y de dirección de enrutador indicados por defecto.

40 Según este modo, aunque las entidades de ejecución seleccionadas estén situadas en la red, el procedimiento envía no obstante un mensaje de ejecución a una entidad de ejecución del terminal. Este mensaje tiene la ventaja de permitir que el terminal sepa si está siempre acoplado a su red actual que es típicamente su red de abonado, y le informe de su pasarela por defecto. Al informar al terminal de su pasarela por defecto, esto permite ganar tiempo para la ejecución de la transferencia y permite por tanto reducir el riesgo de pérdida eventual de paquetes.

45 Según un modo de realización particular, un procedimiento de transferencia según la invención es tal que la primera entidad de ejecución HOE\* se localiza en el terminal y tiene conocimiento de la jerarquía de las entidades de ejecución en virtud de una información suministrada, a continuación de una toma de decisión de transferencia, por una entidad de la red de acceso que tiene una conectividad descendente de IP-User, y la transmite al terminal a través del punto de acceso al que está acoplado el terminal.

50 Ese modo tiene la ventaja de minimizar la información transmitida al terminal para informarle de la jerarquía de las entidades de ejecución comparativamente con un modo según el cual la entidad de red de la red de acceso que tiene una conectividad descendente de IP-User, emite periódicamente esta información con destino al terminal.

55 La invención tiene además por objeto un dispositivo para la puesta en práctica de un procedimiento según la invención.

60 Así, un dispositivo según la invención destinado a poner en práctica un procedimiento de transferencia de flujo entre un primer punto de acceso en una primera red de acceso a una red central de tipo IP a la que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en una segunda red de acceso a la red principal,

denominada red visitada, estando la red compuesta por las diferentes redes y puntos de acceso anteriores, estando el flujo, con identificador F\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprende un medio de decisión HOD\* de transferencia y un primer medio de ejecución HOE\*, donde el primer medio de ejecución HOE\* convierte una orden de ejecución de transferencia que procede del medio de decisión en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de la red compuesta por al menos otro medio de ejecución, es tal que:

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- el medio de decisión HOD\* está capacitado para enviar una orden de ejecución al primer medio de ejecución HOE\*, a continuación de una toma de decisión de transferencia para un par de identificadores de flujo y de terminal dados, conteniendo la orden de ejecución al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un identificador del punto de acceso actual, un identificador del punto de acceso visitado y un identificador de sentido del flujo a nivel del terminal,
  - el primer medio de ejecución HOE\* está capacitado:
    - a. para seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,
    - b. para seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución HOE encargado de ejecutar el protocolo de movilidad, y
    - c. para enviar a los medios de ejecución HOE seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un indicador de sentido de flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección del terminal, una dirección de enrutador por defecto y dos banderolas, Acq y LocUpd, para indicar a los medios de ejecución si éste es responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de la actualización de la localización del terminal.
  - Según este objeto, el medio de decisión HOD\* y el primer medio de ejecución HOE\* están co-localizados en un mismo dispositivo. Este dispositivo es típicamente un enrutador. Éste puede ser también otro equipo de la red o el propio móvil.

35 La invención tiene además por objeto un sistema de telecomunicaciones adaptado para la puesta en práctica de un procedimiento según la invención.

40 Así, el sistema de telecomunicaciones según la invención comprende una red que comprende al menos una red central de tipo IP, una primera y una segunda redes de acceso a la red central, un primer punto de acceso en la primera red de acceso a la que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en la segunda red de acceso, denominada red visitada, capacitado para transferir un flujo entre el primer punto de acceso y el segundo punto de acceso, estando establecido el flujo, con identificador F\_ID, entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprendiendo la red además un medio de decisión HOD\* de transferencia y un primer medio de ejecución HOE\*, estando el primer medio de ejecución HOE\* capacitado para convertir una orden de ejecución de transferencia que procede del medio de decisión en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de la red compuesta por al menos otro medio de ejecución (HOE), de tal modo que, tras una toma de decisión de transferencia por medio de un par de identificadores de flujo y de terminal dados, estando el medio de decisión HOD\* capacitado:

- 50
- 55
- 60
- 65
- para enviar una orden de ejecución al primer medio de ejecución HOE\*, conteniendo la orden de ejecución al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un identificador del punto de acceso actual, un identificador del punto de acceso visitado y un indicador de sentido del flujo a nivel del terminal,
- y de tal modo que el primer medio de ejecución HOE\* está capacitado:
- para seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,
  - para seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución encargado de ejecutar el protocolo de movilidad,
  - para enviar a los medios de ejecución seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección del terminal, una dirección de enrutador por defecto (Default Route) y dos banderolas, Acq y LocUpd, para indicar al medio de ejecución si éste es responsable de la adquisición de una dirección actualizada del terminal y de la actualización de la localización del terminal.

La invención tiene además por objeto un dispositivo de ejecución capacitado para pilotar la ejecución de la transferencia.

5 De ese modo, un dispositivo de ejecución HOE\* según la invención, destinado a un sistema de telecomunicación que comprende una red que comprende al menos una red central de tipo IP, una primera y una segunda redes de acceso a la red central, un primer punto de acceso a la primera red de acceso en la que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en la segunda red de acceso, denominada red visitada, estando el sistema capacitado para transferir un flujo entre el primer punto de acceso y el segundo punto de acceso, estando el flujo, con identificador MN\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a las redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprendiendo la red además un medio de decisión HOD\* de transferencia, apto para:

15 - convertir una orden de ejecución de transferencia que emana del medio de decisión HOD\* en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de la red actual compuestos por al menos otro medio de ejecución HOE,

20 - seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,

- seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución (HOE) encargado de ejecutar un protocolo de movilidad, y

25 - enviar a los medios de ejecución seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo, el identificador de terminal, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección del terminal, una dirección del enrutador por defecto y dos banderolas, Acq y LocUpd, para indicar al medio de ejecución si éste es responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de la actualización de la localización del terminal.

30 Según una implementación preferida, las etapas del procedimiento de transferencia se determinan mediante las instrucciones de un programa de transferencia incorporado en un circuito electrónico tal como un chip, que puede estar dispuesto en un dispositivo electrónico tal como un enrutador localizado en la red. El procedimiento de transferencia según la invención puede ser también llevado a cabo cuando este programa se carga en un órgano de cálculo tal como un procesador o equivalente, cuyo funcionamiento está comandado después por la ejecución del programa.

35 En consecuencia, la invención se aplica igualmente a un programa de ordenador, en particular un programa de ordenador sobre, o en, un soporte de información, adaptado para llevar a cabo la invención. Este programa puede utilizar cualquier lenguaje de programación, y estar en forma de código fuente, código objeto, o código intermedio entre código fuente y código objeto tal como en una forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma deseable para implementar un procedimiento según la invención.

45 El soporte de las informaciones puede ser cualquier entidad o dispositivo capacitado para almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o incluso un medio de registro magnético, por ejemplo un disquete (floppy disc) o un disco duro.

50 Alternativamente, el soporte de informaciones puede ser un circuito integrado en el que se haya incorporado el programa, estando el circuito adaptado para ejecutar, o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento en cuestión.

55 Por otra parte, el programa puede ser traducido a una forma transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede ser enrutada a través de un cable eléctrico u óptico, por radio o mediante otros medios. El programa según la invención puede ser, en particular, telecargado por una red de tipo Internet.

#### 4. Lista de figuras

60 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto durante la descripción que sigue realizada en relación con las figuras anexas dadas a título de ejemplos no limitativos.

La figura 1 es un esquema que ilustra una arquitectura heterogénea de una red constituida por una red central, varias redes de acceso y puntos de acceso que utilizan diversos protocolos de movilidad según la técnica anterior;

65 La figura 2 es un esquema que ilustra una arquitectura heterogénea con varias redes de acceso para la ejecución de un procedimiento según la invención;

La figura 3 es un organigrama de una realización de un procedimiento según la invención;

5 La figura 4 es un organigrama que ilustra la influencia del indicador de sentido del flujo contenido en el mensaje de orden de ejecución HO\_Decision, en el caso de protocolos MIP y PMIP;

La figura 5 ilustra la utilización de las dos banderolas Acq y LocUpd de un mensaje de ejecución de handoff para la determinación del pilotaje de la ejecución del handoff;

10 Las figuras 6 a 9 ilustran diferentes escenarios de puesta en práctica de un procedimiento según la invención, y

La figura 10 es un esquema que ilustra una arquitectura heterogénea de un sistema de telecomunicación que comprende una red central, varias redes de acceso, varios puntos de acceso que utilizan diversos protocolos de movilidad, arquitectura en la que se han indicado las diferentes entidades de las cadenas de decisión y de ejecución, según un modo particular de realización de un sistema conforme a la invención.

### 5. Descripción de un modo de realización de la invención

20 La figura 2 es un esquema que ilustra una arquitectura heterogénea con varias redes de acceso para una puesta en práctica de un procedimiento según la invención.

La red comprende una red central, redes de acceso, y puntos de acceso a estas redes.

25 Una primera red de acceso comprende un enrutador de acceso RA1 del que depende el punto de acceso PA1.

Una segunda red de acceso comprende un enrutador de acceso RA2 del que depende el punto de acceso PA2.

30 Un móvil MN, denominado nodo móvil o terminal móvil, dispone al menos de dos interfaces de acceso de tecnologías inalámbricas diferentes. El móvil MN no cambia de identificador de origen (por ejemplo, la dirección de IP de red de abono) cuando cambia de punto de acceso de una red de acceso de IP a otra. Según la invención, la entidad MN está asociada a un identificador único MN's User ID. Según la ilustración, el móvil guarda el mismo identificador de origen durante el cambio desde el punto de acceso PA1 al punto de acceso PA2.

35 Una entidad AMA juega el papel de punto de anclaje de la conexión de IP del nodo móvil MN en la red y guarda el rastro de la localización del nodo móvil. Esta entidad puede estar localizada en la red de origen o en la red de abono denominada también red actual, accesible según el ejemplo por parte del punto de acceso PA1, o en una red visitada por el móvil, red visitada accesible según el ejemplo por parte de PA2. Puede haber varias entidades AMA en la red, estando cada entidad asociada a un nivel en la red. Una AMA de nivel  $i$  está etiquetada como  $AMA_i$ . Un nodo  $AMA_i$  reenvía los paquetes dirigidos al nodo móvil a la entidad AMA de nivel inferior en la arquitectura (es decir,  $AMA_{i-1}$ ). El nodo  $AMA$  más bajo de la jerarquía reenvía los paquetes de los flujos asociados al móvil hacia una entidad de transferencia FN que asegura la conexión descendente de IP-User con el móvil.

45 Una entidad de transferencia FN es una entidad de una red de acceso que mantiene una conectividad descendente de una entidad AMA. Se puede prever que otro protocolo distinto de IP sea utilizado para asegurar la conectividad de red (es decir, la conexión descendente de IP-User) entre el terminal y su primer punto de conectividad a la red de transporte. Por lo general, esta entidad FN se localiza en el enrutador de acceso de la tecnología inalámbrica considerada (por ejemplo, el ePDG en el caso de una red de acceso WiFi) o al principio de un túnel de nivel IP-transporte (por ejemplo, el SGSN en el caso de una red de acceso UMTS). Como mínimo, debe haber una entidad FN por tecnología de acceso. En una red celular, tal como la UMTS, el protocolo IP está presente en dos niveles: un nivel IP-transporte para asegurar una conectividad IP (por medio del protocolo GTP) entre el GSN y el SGSN, y un nivel IP-user de las capas superiores entre el GGSN y el terminal móvil. Para la gestión de la movilidad de IP, es el nivel IP-User el que se utiliza.

50 Según el ejemplo, la cadena de decisión de handoff comprende, para un par de identificadores de móvil y de flujo (MN's User ID, flujo aplicativo de ID), al menos una entidad HOD\* de toma de decisión final del handoff; esta decisión final es enviada en forma de un mensaje de orden hacia la cadena de ejecución y de manera más precisa al punto de entrada de esta cadena que es la entidad HOE\*.

60 Esta entidad HOE\* activa y pilota la ejecución del handoff después de haber recibido el mensaje de orden precedente. Esta entidad HOE\* está localizada, según el ejemplo, en la red. La misma puede estar también localizada en el terminal. La cadena de ejecución comprende una jerarquía de entidades HOE de ejecución que comprende al menos una entidad HOE que convierte este mensaje de orden en mensajes del protocolo de ejecución elegido. Esta opción se hace típicamente en función de una elección de parámetros de la red realizada por el operador de esta red. La entidad HOE\* conoce las capacidades de ejecución de las entidades HOE, en particular los protocolos de movilidad implementados por las entidades HOE. Estas entidades de ejecución están implementadas en forma de punto de anclaje AMA, de entidad de transferencia FN y/o de móvil MN. Según el ejemplo, estas



entidades están implementadas en forma de un punto de anclaje AMA, de dos entidades de transferencia FN y del móvil MN.

5 La figura 3 es un organigrama de una realización de un procedimiento según la invención llevada a cabo por medio de una arquitectura tal como la ilustrada en la figura 2.

10 El procedimiento 1 transfiere un flujo entre un primer punto de acceso PA1 de una primera red a la que está conectado (o anclado) el terminal MN, denominada red actual, y un segundo punto de acceso PA2 de una segunda red, denominada red visitada. La red actual es típicamente la red de abono. El flujo, con identificador F\_ID, es establecido entre el terminal MN y uno correspondiente conectado a la red, no representado en las figuras. El terminal MN tiene tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí. Según el ejemplo de la figura 2, el terminal MN tiene al menos dos interfaces de acceso que corresponden respectivamente a las redes de acceso 1 y 2.

15 El procedimiento 1 se lleva a cabo por medio de un par de entidades constituidas por una entidad de decisión HOD\* de transferencia y una entidad de ejecución HOE\*.

20 Cuando una entidad de decisión HOD\* toma una decisión de handoff concerniente a un par de identificadores de móvil y de flujo (MN's User ID, Flow ID), ésta consulta una base de capacidades de ejecución de la red para conocer la entidad HOE\* que sea el punto de entrada a la cadena de ejecución y que tiene a su cargo la movilidad del terminal. La entidad HOE\* puede estar localizada en el terminal o en la red. Típicamente, la entidad HOD\* está preconfigurada con la dirección de la entidad HOE\*, en la que esta base se localiza generalmente con esta entidad HOD\*. Sin embargo, la base de capacidades de ejecución puede estar también en el HLR, en el HS, etc.

25 La primera entidad de ejecución HOE\* convierte una orden de ejecución de transferencia que procede de la entidad de decisión HOD\*, en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de las entidades de ejecución de la red actual compuesta por al menos una entidad de ejecución HOE.

30 El procedimiento 1 comprende al menos las etapas 2, 3 4, 5 siguientes.

35 La etapa 2 es ejecutada por la entidad de decisión HOD\* después de la toma de decisión de transferencia para un par de identificadores de flujo y de terminal, F\_ID, MN\_ID, dados. Esta etapa consiste en el envío 2 de una orden de ejecución, HO\_Decision, a la primera entidad de ejecución HOE\*. La orden de ejecución contiene al menos los campos compuestos por: el identificador de flujo, F\_ID, el identificador de terminal, MN\_ID, un identificador de punto de acceso actual, un identificador de punto de acceso visitado y un indicador de sentido del flujo a nivel del terminal (el flujo es o bien entrante o bien saliente a nivel del terminal), Flow direction.

Las etapas 3, 4, 5, siguientes son ejecutadas por la primera entidad de ejecución HOE\*.

40 La etapa 3 consiste en la selección 3 de un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por las entidades de ejecución HOE de la jerarquía asociada a la red actual. La primera entidad HOE\* conoce la jerarquía y las capacidades de ejecución de las entidades HOE. La entidad HOE\* debe elegir, entre las capacidades de ejecución, el protocolo de movilidad a aplicar.

45 La etapa 4 consiste en la selección 4 en la jerarquía, de al menos una entidad de ejecución HOE en la red, y/o del terminal encargado de ejecutar el protocolo de movilidad seleccionado.

50 La etapa 5 consiste en el envío 5 a las entidades de ejecución HOE seleccionadas, de mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por: el identificador de terminal, MN\_ID, el identificador de flujo, F\_ID, un identificador de sentido del flujo, Flow direction, un identificador de una interfaz de red, Interface ID, a la que el protocolo de movilidad debe aplicarse y por la que el flujo debe ser enviado, un indicador de protocolo seleccionado, Mobility\_Protocol, una dirección del terminal para la actualización de la localización, Acquired Address, una dirección de enrutador por defecto, Default Route, y dos banderolas para indicar a la entidad de ejecución si ésta es responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal, Acq, y de la actualización de la localización del terminal, LocUpd.

Por ejemplo, son posibles dos opciones:

60 - si la primera entidad HOE\* ha elegido activar una ejecución por medio del móvil MN, entonces envía el mensaje de ejecución de handoff a la entidad HOE localizada en el móvil MN,

- si la primera entidad HOE\* ha elegido activar una ejecución por medio de la red, entonces envía el mensaje de ejecución de handoff a una entidad HOE localizada en la red (por ejemplo, el enrutador de acceso que sirve al nuevo punto de acceso).

65 Un mensaje de ejecución de handoff indica al nodo HOE que lo recibe el protocolo de movilidad a activar y si éste es

responsable de la adquisición de una nueva dirección y/o de la actualización de la localización del móvil MN. Para pilotar esta ejecución del handoff, se utilizan tres campos de Mobility Protocol, Acquired Address y Default Route, así como dos banderolas Acq y LocUpd. La adquisición de dirección y la actualización de la localización deben ser efectuadas según el protocolo de movilidad a aplicar.

5 La figura 4 ilustra la influencia del indicador de sentido del flujo contenido en el mensaje de orden de ejecución HO\_Decision, en el caso de los protocolos MIP y PMIP. El campo Protocol\_Mobility es el mismo campo que el designado mediante Mobility\_Protocol.

10 En el caso 7 de un flujo saliente y de una ejecución 8 con el protocolo PMIP, la primera entidad de ejecución HOE\* debe enviar 9 a la vez un mensaje de ejecución de handoff a entidades HOE de la red y un mensaje de ejecución de handoff al HOE del móvil MN para permitir la remisión de los paquetes de este flujo saliente de MN hacia la interfaz correcta de red del móvil. Si el protocolo de ejecución es MIP 10, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* debe enviar 11 solamente un mensaje de ejecución de handoff al HOE del móvil MN. En el caso del protocolo MIP, el terminal sólo debe actualizar su localización ante su punto de anclaje. En el caso PMIP, ésta es una entidad de red que actualiza la localización, pero el terminal también debe ser informado para que éste pueda remitir los flujos salientes; el conjunto de estos mensajes hace que sea posible la ejecución completa del handoff de IP.

20 En el caso 12 de un flujo entrante y si la ejecución debe hacerse con el protocolo PMIP 13, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* debe enviar 14 solamente un mensaje de ejecución del handoff a un HOE de la red. Una vez que se ha tomado la decisión de pasar de un punto de acceso WiFi hacia un punto de acceso WiMAX, la arquitectura de red desplegada impone a la primera entidad de ejecución HOE\* que envíe el mensaje de ejecución a un HOE determinado en función del parametrado de esta arquitectura, por ejemplo ASN GW. En caso contrario 15, y si la ejecución debe hacerse con el protocolo MIP, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* envía 11 una orden de ejecución del handoff al HOE del móvil.

30 Según un modo de realización preferida, un mensaje de ejecución HO\_Execution es reconocido por un mensaje de confirmación HO\_Execution\_Cfm que contiene el resultado de la ejecución (OK/NOK) y la dirección, Acquired Address, que se va a utilizar para la actualización de la localización (si HO\_Execution tiene la banderola Acq posicionada en 1): utilizando las dos banderolas Acq y LocUpd, la ejecución del handoff puede ser pilotada ya sea por el terminal, ya sea por la red, o ya sea por el terminal y la red. El mensaje de reconocimiento HO\_Execution\_Cfm contiene al menos los campos compuestos por: el identificador de flujo, F\_ID, el identificador de terminal, MN\_ID, el indicador de sentido del flujo, Flow\_direction, la dirección del terminal, Acquired Address, y el resultado, Result.

35 Según un modo de realización preferida, el pilotaje y la ejecución del handoff se efectúan por medio de los tres mensajes descritos anteriormente, así como de cuatro mensajes genéricos:

HO\_Decision: mensaje de orden de handoff tal como se ha descrito anteriormente;

40 HO\_Execution: mensaje de ejecución del handoff, tal como se ha descrito anteriormente;

HO\_Execution\_Cfm: mensaje de confirmación de la ejecución del handoff tal como se ha descrito anteriormente;

45 ACQ\_REQ: este mensaje permite solicitar una dirección para el móvil MN. Por ejemplo, este mensaje es el equivalente de Router Solicitation de los protocolos de IP;

ACQ\_RSP: este mensaje se utiliza para suministrar la nueva dirección para el móvil MN. Este mensaje es, por ejemplo, el equivalente del Router Advertisement de los protocolos de IP;

50 LOC\_UPDATE: este mensaje permite la actualización de la localización del móvil MN ante la entidad AMA. Por ejemplo, este mensaje es el equivalente de Binding Update de los protocolos de movilidad de IP;

LOC\_RSP: permite confirmar la actualización de la localización de MN. Por ejemplo, este mensaje es el equivalente del Binding Ack de los protocolos de movilidad de IP.

55 La figura 5 ilustra la utilización de dos banderolas Acq y LocUpd de un mensaje de ejecución de handoff para la determinación del pilotaje de la ejecución del handoff.

60 Si la banderola Acq está puesta a uno en 16, entonces la entidad HOE debe adquirir 17 una nueva dirección para la actualización de la localización del móvil MN. Si no es así 18, la entidad HOE encuentra 19 la nueva dirección del móvil MN en el campo de dirección Acquired\_Address.

65 Si la banderola LocUpd está a uno en 20, entonces la entidad HOE debe actualizar 21 la localización del móvil ante otra entidad HOE por medio de un mensaje de señalización del protocolo seleccionado, Mobility\_Protocol. Si no es así 22, se informa a la entidad HOE de que ésta no se encarga de la actualización de la localización del móvil MN.

Existen diferentes escenarios de actualización de un procedimiento según la invención ilustrados por medio de las figuras 6 a 9. En las figuras se utilizan las indicaciones siguientes: Los campos Mobility\_Protocol, Acq, LKocUpd, Acquired Address y Default Route están abreviados respectivamente con P, A, L, ADDR y R. La ejecución del handoff puede hacerse con o sin la implicación del terminal móvil.

5 En el caso de que el terminal esté implicado en la ejecución del handoff, se pueden distinguir tres escenarios diferentes.

10 Escenario 1 ilustrado mediante la figura 6: el protocolo de ejecución del handoff es realizado completamente por el móvil MN (es decir, la adquisición de dirección y la actualización de la localización). Según la ilustración, las entidades HOE<sub>FN2</sub> y AAA (servidor de autenticación y de autorización, según la terminología anglosajona: Authentication, Authorization and Accounting), no ejecutan ninguna función específica del procedimiento según la invención. Escenario 2 ilustrado en la figura 7: la adquisición de dirección es efectuada por el móvil MN y la actualización de localización es ejecutada por la red. La dirección MN's CoA recuperada durante la adquisición de la dirección por la entidad HOE<sub>MN</sub> es utilizada a continuación para la actualización de la localización por la entidad HOE<sub>FN2</sub>. Según la ilustración, la entidad AAA no ejecuta ninguna función específica del procedimiento según la invención. Escenario 3 ilustrado mediante la figura 8: La adquisición de dirección es efectuada por la red y la actualización de localización es ejecutada por el móvil MN. Según la ilustración, la entidad AAA no ejecuta ninguna función específica en el procedimiento según la invención.

20 En caso de que el terminal no esté implicado en la ejecución del handoff, el escenario siguiente ilustrado por la figura 9 proporciona la prueba de pilotaje de la ejecución del handoff por parte de la red. La adquisición de dirección, así como la actualización de la localización, son efectuadas por la red. El mensaje HO\_Execution enviado al móvil MN permite informarle de si está siempre en su red de abono (home) (caso de PMIP) o no (caso de MIP) y, eventualmente, anunciarle su pasarela por defecto. El mensaje HO\_Execution enviado al móvil MN es el equivalente de un mensaje Router Advertisement de los protocolos de IP. Según la ilustración, la entidad AAA no ejecuta ninguna función específica en el procedimiento según la invención.

30 La figura 10 es un esquema que ilustra una arquitectura heterogénea de un sistema de telecomunicación que comprende una red que comprende una red central, varias redes de acceso y varios puntos de acceso que ejecutan diversos protocolos de movilidad, arquitectura en la que se han indicado las diferentes entidades de las cadenas de decisión y de ejecución, según un modo particular de realización de un sistema según la invención. La arquitectura está repartida en cuatro niveles: un nivel de red central CN (o core network), un nivel de red de acceso RAN (o radio access network), un nivel de punto de acceso de radio AP (o access point), y un nivel móvil de MN (o mobile node).

35 Los protocolos de movilidad que coexisten en el seno de esta arquitectura ilustrada son MIP, PMIP, HMIP y GTP.

40 Las diferentes entidades HOE\* y HOE de la cadena de ejecución del handoff pueden estar repartidas en varios niveles. Según la ilustración, éstas se encuentran repartidas por los cuatro niveles: red central CN, red de acceso RAN, punto de acceso AP/BS, y móvil MN.

La entidad HOE\* puede estar implantada ya sea en la red, ya sea en el terminal. Una entidad HOE en la red está capacitada para comunicar con cualquier otra entidad HOE del mismo nivel o de un nivel diferente.

45 La invención se sitúa en un contexto en el que la entidad HOE\* tiene conocimiento de la jerarquía de las entidades HOE distribuidas e implantadas en la red, y en el que la cadena de ejecución comprende como mínimo dos entidades: una primera entidad de ejecución HOE\* que recibe la orden de handoff desde la cadena de decisión y una entidad HOE que convierte esta orden en mensajes del protocolo de ejecución elegido. Este conocimiento puede ser adquirido por medio de anuncios periódicos de la jerarquía de las entidades HOE (AMA) en la red, o bien las entidades HOE son configuradas con la lista de las entidades HOE superiores en la jerarquía. Al poder estar la entidad HOE\* localizada en el móvil MN, hace falta anunciar igualmente la jerarquía de las HOE a los móviles MNs. Para ello, cada FN anuncia la jerarquía de las entidades HOE (AMA, FN) a los móviles MNs con la orden de handoff o periódicamente en la red. Estos anuncios son retransmitidos por los puntos de acceso.

55 La entidad HOE\* conoce además las capacidades de ejecución de las entidades HOE y por tanto sabe cuáles son los protocolos de movilidad implementados por las entidades HOE. Este conocimiento puede ser adquirido de una manera estática (una vez para todo el sistema considerado) o de una manera dinámica (por ejemplo, cada vez que un móvil debe ser gestionado por una entidad HOE). En el caso estático, debe existir un mecanismo de actualización y anuncio de las capacidades de ejecución en la red. En el caso dinámico, la primera entidad HOE\* puede utilizar un primer mensaje de petición para solicitar las capacidades de ejecución. El nodo HOE responde con un segundo mensaje que contiene la lista de los protocolos de movilidad que éste soporta.

60 En un sistema de redes heterogéneas, un móvil MN que dispone de acceso a varias redes de tecnologías diferentes, puede poseer varios identificadores, por ejemplo: MN's User ID, MN's NAI (Network Access Identifier), MN's HoA (Home Address). Sin embargo, el móvil MN debe ser conocido mediante un único identificador por la red. Una vez que el móvil se presenta en la red con este identificador, hace falta que la red sea capaz de convertir ese

identificador en otro identificador necesario para la ejecución de un protocolo de movilidad.

El aprendizaje del identificador del móvil puede intervenir cada vez con anterioridad a la toma de decisión: una entidad HOD solicita al móvil MN sus identificadores. Otro mecanismo puede consistir en hacer circular el  
 5 identificador inicial del móvil MN con los mensajes de decisión y durante la ejecución. Existe entonces una búsqueda del identificador correcto del móvil para la ejecución ante un servidor de tipo AAA. Por ejemplo, se identifica un MN durante toda la duración del proceso de decisión por medio del MN's User-ID. Con anterioridad a solicitar a una entidad HOE que ejecute el protocolo PMIP, hay que convertir el MN's User-ID en un MN's NAI (Network Access Identifier, identificador utilizado por el protocolo PMIP) interrogando una base de datos de la red. En el caso de  
 10 ejecución en cascada de protocolos de ejecución, el identificador recuperado durante la 1ª ejecución se utiliza durante la 2ª ejecución.

Los tres ejemplos siguientes ilustrados por la figura 10, permiten ilustrar la puesta en práctica de un procedimiento según la invención en tres casos particulares de handoff entre redes de acceso heterogéneas. El primer ejemplo se  
 15 refiere a un basculamiento de una red UMTS a una red Wi-Fi. El segundo ejemplo se refiere al basculamiento de una red WiFi a una red WiMAX. El tercer ejemplo se refiere al basculamiento de una red WiMAX a una red UMTS.

**Ejemplo 1: basculamiento de una red UMTS a una red Wi-Fi**

20 Una decisión de handoff es adoptada por la entidad HOD\* para hacer que bascule el tráfico desde el móvil MN de un punto de acceso NodeB de la red UMTS hacia un punto de acceso AP WiFi de la red WiFi. Son posibles dos escenarios: la ejecución se lleva a cabo por parte del móvil o bien por parte de la red.

Escenario 1, ejecución por el móvil MN:

25 Contexto de realización:

HOE\* está co-localizada con HOD\* (estas dos entidades pueden ser desplegadas ya sea en la red central CN, en la red de acceso RAN, en los puntos de acceso AP/BS o en el móvil MN).

30 HOE\* tiene conocimiento de que el NodeB está bajo control de la HOE<sub>FN2</sub>, HOE<sub>AMA1.1</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

HOE\* tiene conocimiento de que el AP WiFi está bajo el control de HOE<sub>FN3</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

35 a) Exploración de las capacidades de ejecución del nodo FN que va a gestionar el móvil MN:

HOE\* → HOE<sub>FN3</sub>: HOE\_CTX\_REQ

40 HOE<sub>FN3</sub> → HOE\* : HOE\_CTX\_RSP (en este caso, FN3 responde que él no tiene capacidad para ejecutar ningún protocolo de movilidad)

b) Selección del protocolo de ejecución:

45 HOE\* sabe que por defecto el móvil MN implementa el protocolo MIP. Si no es así, HOE\* debe solicitar al móvil MN sus capacidades de ejecución como sigue:

HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HOE\_CTX\_REQ

50 HOE<sub>MN</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (MIP)

c) Envío del mensaje de ejecución completo del handoff al móvil MN:

Un único nodo está diseñado para ejecutar la movilidad MIP, en este caso el móvil MN:

55 HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, protocolo = MIP, Acq = 1, LocUpd = 1, Acquired Address = N.A., Default Route = N.A.)

HOE<sub>MN</sub> → HOE\*: HO\_Execution\_Cfm (MN's CoA, Result = OK) enviado tras la ejecución de handoff

60 d) Ejecución del handoff por el móvil MN:

HOE<sub>MN</sub> → HOE<sub>FN3</sub>: ACQ\_REQ (MN's HoA)

65 HOE<sub>FN3</sub> → HOE<sub>MN</sub>: ACQ\_RSP (MN's CoA)

HOE<sub>MN</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, MN's CoA, Flow ID)

HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>MN</sub>: LOC\_RSP

5 Escenario 2, ejecución por la red

Contexto de realización:

10 HOE\* está co-localizada con HOD\* (estas dos entidades pueden ser desplegadas ya sea en la red central CN, en la red de acceso RAN, en los puntos de acceso AP/BS o en el móvil MN).

HOE\* sabe que el NodeB está bajo el control de HOE<sub>FN2</sub>, HOE<sub>AMA1.1</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

15 HOE\* sabe que el AP WiFi está bajo el control de HOE<sub>FN3</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

HOE\* conoce el identificador MN's HoA; si no es así, solicita los identificadores al móvil MN o a un servidor AAA.

a) Exploración de las capacidades del nodo FN que va a gestionar el MN:

20 HOE\* → HOE<sub>FN3</sub>: HOE\_CTX\_REQ

HOE<sub>FN3</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (en este caso, FN3 responde que él no tiene capacidad para ejecutar ningún protocolo de movilidad).

25 b) Selección del protocolo de ejecución:

HOE\* elige ejecutar el protocolo MIP para el móvil MN.

c) Adquisición de dirección para el móvil MN:

30 HOE\* → HOE<sub>FN3</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = MIP, Acq = 1, LocUpd = 1, Acquired Address = N.A., Default Route = N.A.)

HOE<sub>FN3</sub> adquiere una dirección CoA para el MN

35 HOE<sub>FN3</sub> → HOE\*: HO\_Execution\_Cfm (MN's CoA, Result = OK)

d) Actualización de la localización por la red para el móvil MN:

40 HOE<sub>FN3</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, MN's CoA, Flow ID)

HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>FN3</sub>: LOC\_RSP

e) Anuncio de dirección al móvil MN por medio de un mensaje de ejecución de handoff:

45 HOE\* proporciona al móvil MN su nueva dirección CoA para que éste pueda configurar su interfaz con esa dirección y explorar su pasarela por defecto; esto permite además al móvil MN prepararse para desencapsular los paquetes de IP para los flujos entrantes y encaminar los flujos salientes por la interfaz especificada.

50 HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = MIP\_by\_Net, Acq = 0, LocUpd = 0, Acquired Address = MN's CoA, Default Route = FN3's IP Addr).

**Ejemplo 2: basculamiento de una red WiFi a una red WiMAX**

55 La entidad HOD\* toma una decisión de handoff para hacer que bascule el tráfico desde el móvil MN de un punto de acceso AP WiFi hacia un punto de acceso AP WiMAX.

Contexto de realización:

60 HOE\* está co-localizada con HOD\* (estas dos entidades pueden ser desplegadas ya sea en la red central CN, en la red de acceso RAN, en los puntos de acceso AP/BS o en el móvil MN).

HOE\* tiene conocimiento de que el AP WiFi está bajo el control de HOE<sub>FN3</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

65 HOE\* tiene conocimiento de que el AP WiMAX está bajo el control de HOE<sub>FN4</sub>, HOE<sub>AMA1.2</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>.

HOE<sub>FN4</sub> sabe que está bajo el control de HOE<sub>AMA1.2</sub>.

HOE<sub>AMA1.2</sub> sabe que está bajo el control de HOE<sub>AMA2.1</sub>.

5 HOE\* conoce el identificador MN's NA1, en caso contrario solicita los identificadores al móvil MN o a un servidor AAA.

Escenario de ejecución:

10 a) Exploración de las capacidades de los Nodos (FN, AMA):

HOE\* → HOE<sub>FN4</sub>: HOE\_CTX\_REQ

15 HOE<sub>FN4</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (en este caso el FN4 responde que él puede hacer de PMIP)

Como la HOE<sub>FN4</sub> y la antigua HOE<sub>FN3</sub> no están controladas por el mismo AMA, la HOE\* solicita la capacidad de AMA superior jerárquica de HOE<sub>FN4</sub> (es decir, HOE<sub>AMA1.2</sub>)

20 HOE\* → HOE<sub>AMA1.2</sub>: HOE\_CTX\_REQ

HOE<sub>AMA1.2</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (en este caso, el AMA<sub>1.2</sub> responde que él puede hacer de PMIP)

25 Como la HOE<sub>AMA1.2</sub> y la HOE<sub>FN3</sub> están controladas por el mismo AMA (es decir, HOE<sub>AMA2.1</sub>), la HOE\* no emite ninguna otra petición de solicitud de capacidad.

b) Selección del protocolo de ejecución:

HOE\* decide delegar la ejecución de los dos protocolos PMIP respectivamente a HOE<sub>AMA1.2</sub> y HOE<sub>FN4</sub>.

30 c) Envío de un mensaje de ejecución completa de handoff al HOE<sub>AMA1.2</sub>:

HOE\* → HOE<sub>AMA1.2</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = PMIP, Acq = 1, LocUpd = 1, Acquired Address = MN's NAI, Default Route = N.A.)

35 HOE<sub>AMA1.2</sub> → HOE\*: HO\_Execution\_Cfm (MN's HoA, Result = OK).

Al ser enviada después de la orden de ejecución de handoff, la dirección para la actualización de la localización, MN's HoA, es utilizada posteriormente en los intercambios. HOE\* tiene además la capacidad según la invención de pilotar la conversión de los identificadores del móvil MN.

40

d) Ejecución del handoff por HOE<sub>AMA1.2</sub>:

HOE<sub>AMA1.2</sub> → AAA Server: ACQ\_REQ (MN's NAI)

45 AAA Server → HOE<sub>AMA1.2</sub>: ACQ\_RSP (MN's NAI, MN's HoA)

HOE<sub>AMA1.2</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, AMA<sub>1.2</sub> IP Addr, Flow ID)

50 HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>AMA1.2</sub>: LOC\_RSP

e) Envío de un mensaje de ejecución de handoff al HOE<sub>FN4</sub>:

55 HOE\* → HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = PMIP, Acq = 0, LocUpd = 1, Acquired Address = MN's HoA, Default Route = N.A.)

HOE<sub>FN4</sub> → HOE\*: HO\_Execution\_Cfm (Result = OK)

f) Ejecución del handoff por HOE<sub>FN4</sub>:

60 HOE<sub>FN4</sub> → HOE<sub>AMA1.2</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, Flow D)

HOE<sub>AMA1.2</sub> → HOE<sub>FN4</sub>: LOC\_RSP

65 g) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al MN:

Esto permite anunciar al móvil su dirección HoA y explorar su pasarela por defecto: esto permite también al móvil MN direccionar los flujos salientes en la interfaz especificada.

5 HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = PMIP, Acq = 0, LocUpd = 0, Acquired Address = MN's HoA, default Route = FN4's IP Addr)

HOE<sub>MN</sub> → HOE\*: HO\_Execution\_Cfm (Result = OK)

### 10 **Ejemplo 3: basculamiento desde una red WiMAX a una red UMTS**

Una decisión de handoff es tomada por HOD\* para hacer que bascule el tráfico desde el móvil MN desde un punto de acceso AP WiMAX hacia un punto de acceso NodeB.

15 Contexto de realización:

HOE\* conoce que el AP WiMAX está bajo el control de HOE<sub>FN4</sub>, HOE<sub>AMA1.2</sub>, HOE<sub>AMA2.a</sub>

HOE\* conoce que el NodeB está bajo el control de HOE<sub>FN2</sub>, HOE<sub>AMA1.1</sub>, HOE<sub>AMA2.1</sub>

20

HOE\* conoce los identificadores del MN; si no es así, los solicita a MN o a un servidor AAA

Escenarios de ejecución

25 a) Exploración de las capacidades de los nodos (FN, AMA):

HOE\* → HOE<sub>FN2</sub>: HOE\_CTX\_REQ

HOE<sub>FN2</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (en este caso, el FN2 responde que él puede llevar a cabo un protocolo GTP)

30

Como la HOE<sub>FN2</sub> y la antigua HOE<sub>FN4</sub> no están controladas por el mismo AMA, la HOE\* se informa de la capacidad de AMA superior jerárquica de HOE<sub>FN2</sub> (es decir, HOE<sub>AMA1.1</sub>)

HOE\* → HOE<sub>AMA1.1</sub>: HOE\_CTX\_REQ

35

HOE<sub>FN2</sub> → HOE\*: HOE\_CTX\_RSP (PMIP o HMIP)

Como la HOE<sub>AMA1.1</sub> y la HOE<sub>AMA1.2</sub> están controladas por el mismo AMA (es decir, HOE<sub>AMA2.1</sub>), la HOE\* no emite ninguna otra petición de solicitud de capacidad.

40

b) Adquisición de dirección para el móvil MN:

Esta adquisición de dirección se efectúa normalmente durante la adhesión UMTS (de manera más precisa, durante la petición de activación del contexto PDP).

45

c) Actualización de la localización y establecimiento del Túnel GTP:

Esta etapa se efectúa normalmente durante la adhesión UMTS.

50 d) Selección del protocolo de ejecución:

En el ejemplo de arquitectura de la figura 10, la HOE\* puede elegir uno de los tres sub-escenarios siguientes: PMIP, HMIP ejecutado por la red o HMIP ejecutado por el terminal.

55 Sub-escenario 1: PMIP (delegación de la ejecución a HOE AMA1.1)

i) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al HOE<sub>AMA1.1</sub>:

HOE\* → HOE<sub>AMA1.1</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = PMIP, Acq = 0, LocUpd = 1, Acquired Address = MN's HoA, Default Route = N.A.)

60

La dirección MN's HoA se recupera durante la adhesión a la red UMTS.

ii) Ejecución del handoff por HOE<sub>AMA1.1</sub>:

65

HOE<sub>AMA1.1</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, AMA<sub>1.1</sub> IP Addr, Flow ID)

HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>AMA1.1</sub>: LOC\_RSP

- 5    iii) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al móvil MN:

Esto permite al móvil MN encaminar los flujos salientes en la interfaz especificada. El móvil debe conocer ya su dirección HoA y su enrutador por defecto durante su adhesión a la red UMTS.

- 10   HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = PMIP, Acq = 0, LocUpd = 0, Acquired Address = N.A., Default Route = N.A.)

Sub-escenario 2: HMIP ejecutado por la red (delegación de la ejecución a HOE AMA1.1)

- 15    i) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al HOE<sub>AMA1.1</sub>:

HOE\* → HOE<sub>AMA1.1</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = HMIP\_by\_Net, Acq = 0, LocUpd = 1, Acquired Address = HOE<sub>AMA2.1</sub> IP Addr, Default Route = N.A.)

- 20    MN's HoA es recuperado durante la adhesión a la red UMTS

- ii) Actualización de localización por HOE<sub>AMA1.1</sub>:

HOE<sub>AMA1.1</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, AMA<sub>1.1</sub> IP Addr, Flow ID)

- 25    HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>AMA1.1</sub>: LOC\_RSP

- iii) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al MN:

- 30    Esto permite al móvil MN encaminar los flujos salientes en la interfaz especificada. El móvil debe ya conocer su dirección HoA y su enrutador por defecto durante su adhesión a la red UMTS.

HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = HMIP\_by\_Net, Acq = 0, LocUpd = 0, Acquired Address = N.A., Default Route = N.A.)

- 35    Sub-escenario 3: HMIP ejecutado por el MN

- i) Envío de un mensaje de ejecución del handoff al MN:

- 40    Esto permite también al móvil MN encaminar los flujos salientes en la interfaz especificada. El móvil debe conocer ya su dirección HoA y su enrutador por defecto durante su adhesión a la red UMTS.

HOE\* → HOE<sub>MN</sub>: HO\_Execution (MN's User ID, Flow ID, Flow Direction, Interface ID, Protocolo = HMIP, Acq = 0, LocUpd = 1, Acquired Address = N.A., Default Route = N.A.)

- 45    HOE<sub>MN</sub> → HOE\*: Ho\_Execution\_Cfm (Result = OK)

- ii) Ejecución del handoff por el móvil MN

- 50    El móvil debe saber que AMA<sub>1.1</sub> está bajo el control de AMA<sub>2.1</sub>.

HOE<sub>MN</sub> → HOE<sub>AMA2.1</sub>: LOC\_UPDATE (MN's HoA, AMA<sub>1.1</sub>, IP Addr, Flow ID)

HOE<sub>AMA2.1</sub> → HOE<sub>MN</sub>: LOC\_SP



## REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento (1) de transferencia de flujo entre un primer punto de acceso en una primera red de acceso a una red central de tipo IP al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en una segunda red de acceso a la red central, denominada red visitada, estando la red compuesta por las diferentes redes y puntos de acceso precedentes, estando el flujo, con identificador F\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprendiendo el procedimiento tras la toma de decisión de transferencia para un par de identificadores de flujo y de terminal F\_ID, MN\_ID dados:
- una etapa de recepción de una orden de ejecución HO\_Decision que procede de una entidad de decisión de transferencia HOD\*, por medio de una primera entidad de ejecución HOE\* destinada a convertir la orden de ejecución de transferencia en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de entidades de ejecución HOE de la red;
- estando el procedimiento caracterizado porque la orden de ejecución contiene al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un identificador del punto de acceso actual, un identificador de punto de acceso visitado y un indicador de sentido del flujo a nivel del terminal, y porque el procedimiento incluye:
- una etapa de selección, por parte de la primera entidad de ejecución HOE\*, de un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por las entidades de la jerarquía asociada a la red,
  - una etapa de selección, por parte de la primera entidad de ejecución HOE\*, en la jerarquía de al menos una segunda entidad de ejecución HOE encargada de ejecutar el protocolo de movilidad,
  - una etapa de envío, por parte de la primera entidad de ejecución HOE\*, a la segunda entidad de ejecución HOE seleccionada, de mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe ser aplicado el protocolo, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección Acquired Address del terminal, una dirección de enrutador por defecto Default Route y dos banderolas para indicar a la segunda entidad de ejecución HOE si ésta es responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal Acq y de la actualización de la localización del terminal LocUpd.
- 2.- Procedimiento (1) de transferencia según la reivindicación 1, en el que, si el indicador de sentido de flujo está posicionado en entrada y si se ha seleccionado el protocolo PMIP, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución de la transferencia a una entidad de ejecución HOE de la red, y en el que, si el indicador de sentido de flujo están posicionado en salida y si se ha seleccionado el protocolo PMIP, entonces la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución de la transferencia a una entidad de ejecución HOE de la red y un mensaje de ejecución de transferencia a una entidad de ejecución HOE del terminal para la reorientación de los paquetes del flujo.
- 3.- Procedimiento (1) de transferencia según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera entidad de ejecución HOE\* toma conocimiento de los protocolos de movilidad soportados por las entidades de ejecución de la jerarquía asociada a la red, a continuación de una toma de decisión de transferencia, de manera dinámica por intercambio de un mensaje con estas entidades de ejecución.
- 4.- Procedimiento (1) de transferencia según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la entidad de ejecución HOE responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de la actualización de la localización del terminal está localizada en la red, y en el que la primera entidad de ejecución HOE\* envía un mensaje de ejecución, tras el retorno de un acuse de recibo de ejecución por la entidad de ejecución responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal y de actualización de la localización del terminal, a una entidad de ejecución del terminal con los campos de dirección de terminal y dirección de enrutador por defecto informados.
- 5.- Procedimiento (1) de transferencia según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera entidad de ejecución HOE\* está localizada en el terminal y tiene conocimiento de la jerarquía de las entidades de ejecución por medio de una información suministrada, a continuación de una toma de decisión de transferencia, por una entidad de la red de acceso que tiene una conectividad descendente de IP-User, y transmitida al terminal por el punto de acceso al que se encuentra acoplado el terminal.
- 6.- Dispositivo destinado a poner en práctica un procedimiento de transferencia de flujo entre un primer punto de acceso en una primera red de acceso a una red central de tipo IP al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en una segunda red de acceso a la red central, denominada red visitada, estando la red compuesta por las diferentes redes y puntos de acceso anteriores, estando el flujo, con identificador F\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como

interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, que comprende un medio de decisión HOD\* de transferencia y un primer medio de ejecución HOE\*, siendo el primer medio de ejecución HOE\* apto para convertir una orden de ejecución de transferencia que procede del medio de decisión en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de la red compuesta por al menos otro medio de ejecución HOE, caracterizado porque:

- el primer medio de ejecución HOE\* está capacitado para recibir una orden de ejecución (HO\_Decision) emitida por el medio de decisión HOD\* a continuación de una toma de decisión de transferencia para un par de identificadores de flujo y de terminal F\_ID, MN\_ID dados, conteniendo la orden de ejecución al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un identificador del punto de acceso actual, un identificador del punto de acceso visitado y un indicador de sentido del flujo a nivel del terminal,

- el primer medio de ejecución HOE\* está capacitado para:

a. seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,

b. seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución HOE encargado de ejecutar el protocolo de movilidad, y

c. enviar a los medios de ejecución HOE seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contengan al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección Acquired Address del terminal, una dirección de enrutador por defecto Default Route, y dos banderolas para indicar al medio de ejecución si él es el responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal Acq y de la actualización de la localización del terminal LocUpd.

7.- Sistema de telecomunicación que comprende una red que comprende al menos una red central de tipo IP, una primera y una segunda redes de acceso a la red central, un primer punto de acceso en la primera red de acceso al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en la primera red de acceso, denominada red visitada, capacitado para transferir un flujo entre el primer punto de acceso y el segundo punto de acceso, estando el flujo, con identificador F\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprendiendo la red además un medio de decisión HOD\* de transferencia y un primer medio de ejecución HOE\*, siendo el primer medio de ejecución HOE\* apto para convertir una orden de ejecución de transferencia que procede del medio de decisión en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de red compuesta al menos por otro medio de ejecución HOE;

caracterizado porque, tras una toma de decisión de transferencia para un par de identificadores de flujo y de terminal F\_ID, MN\_ID dados, el medio de decisión HOD\* está capacitado para:

- enviar una orden de ejecución HO\_Decision al primer medio de ejecución HOE\*, conteniendo la orden de ejecución al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un identificador del punto de acceso actual, un identificador del punto de acceso visitado y un identificador de sentido del flujo a nivel del terminal,

y tal que el primer medio de ejecución HOE\* está capacitado para:

- seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,

- seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución HOE encargado de ejecutar el protocolo de movilidad,

- enviar a los medios de ejecución HOE seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección Acquired Address del terminal, una dirección de enrutador por defecto Default Route y dos banderolas para indicar al medio de ejecución si éste es el responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal Acq y de la actualización de la localización del terminal LocUpd.

8.- Dispositivo de ejecución HOE\*, destinado a un sistema de telecomunicación que comprende una red que comprende al menos una red central de tipo IP, una primera y una segunda redes de acceso a la red central, un primer punto de acceso a la primera red al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso a la segunda red de acceso, denominada red visitada, siendo el sistema adecuado para transferir un flujo entre el primer punto de acceso y el segundo punto de acceso, estando el flujo, con identificador F\_ID, establecido entre el terminal y uno correspondiente, teniendo el terminal tantos identificadores MN\_ID como

interfaces de acceso a redes de acceso de tecnologías dadas diferentes entre sí, comprendiendo la red además un medio de decisión HOD\* de transferencia, capacitado para:

- 5 - convertir una orden de ejecución de transferencia que procede del medio de decisión HOD\* en mensajes de ejecución teniendo en cuenta una jerarquía de medios de ejecución de la red actual compuesta por al menos otro medio de ejecución HOE;

caracterizado porque el dispositivo de ejecución HOE\* es apto para:

- 10 - seleccionar un protocolo de movilidad entre los protocolos de movilidad soportados por los medios de ejecución de la jerarquía asociada a la red,

- 15 - seleccionar en la jerarquía al menos un medio de ejecución HOE encargado de ejecutar el protocolo de movilidad, y

- 20 - enviar a los medios de ejecución HOE seleccionados mensajes de ejecución respectivos que contienen al menos los campos compuestos por el identificador de flujo F\_ID, el identificador de terminal MN\_ID, un indicador de sentido del flujo, un identificador de una interfaz de red a la que debe aplicarse el protocolo de movilidad, un indicador del protocolo seleccionado, una dirección Acquired Address del terminal, una dirección de enrutador por defecto Default Route, y dos banderolas para indicar al medio de ejecución si éste es el responsable de la adquisición de una dirección de actualización del terminal Acq y de la actualización de la localización del terminal LocUpd.

- 25 9.- Programa de ordenador sobre un soporte de informaciones, incluyendo el citado programa instrucciones de programa adaptadas para la puesta en práctica de un procedimiento (1) de transferencia de flujo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, cuando el citado programa se carga y se ejecuta en un dispositivo destinado a llevar a cabo un procedimiento de transferencia entre un primer punto de acceso en una primera red de acceso a una red central de tipo IP al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en una segunda red de acceso a la red central, denominada red visitada.

- 30 10.- Soporte de informaciones que incluye instrucciones de programa adaptadas para la realización de un procedimiento (1) de transferencia de flujo entre un primer punto de acceso en una primera red de acceso a una red central de tipo IP al que está acoplado un terminal, denominada red actual, y un segundo punto de acceso en una segunda red de acceso a la red central, denominada red visitada, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, cuando el citado programa se carga y se ejecuta en un dispositivo destinado a llevar a cabo el procedimiento de
- 35 transferencia de flujo.

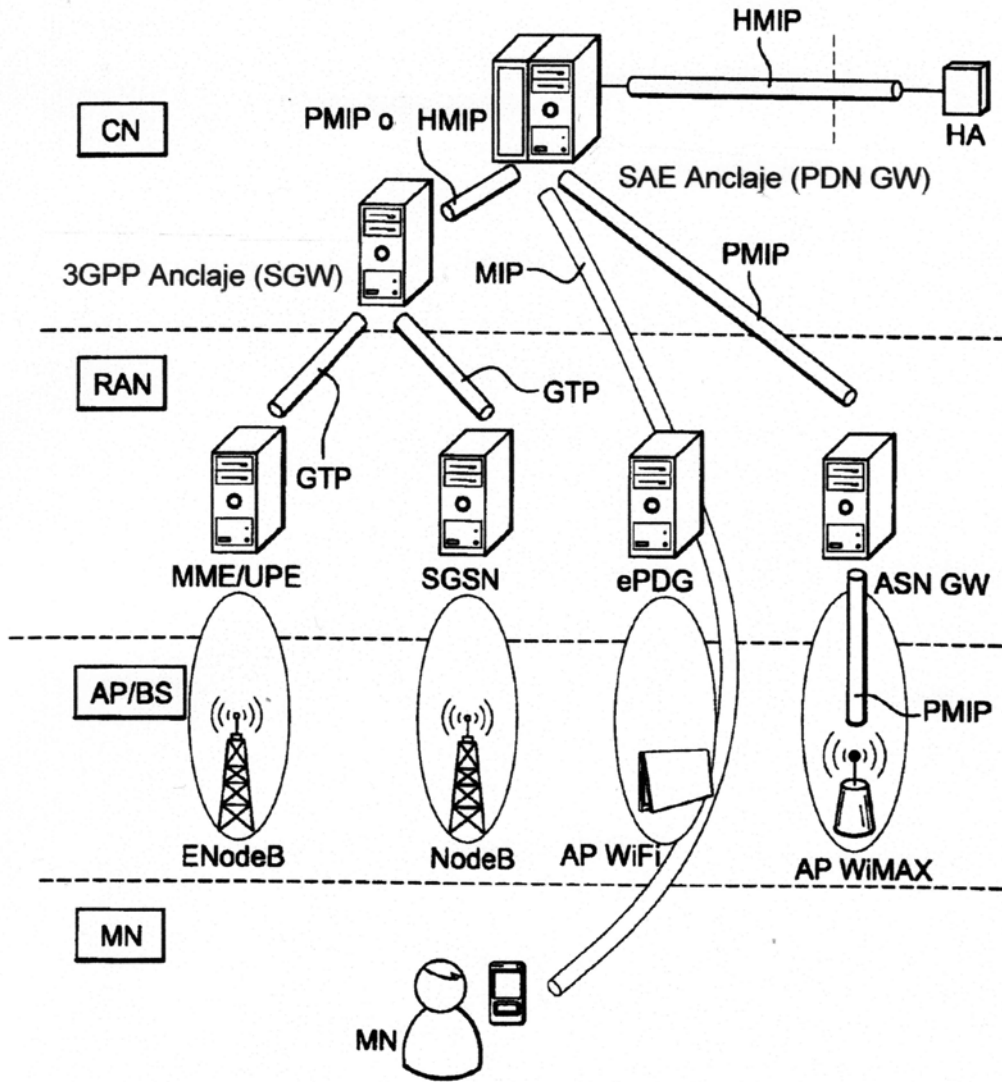
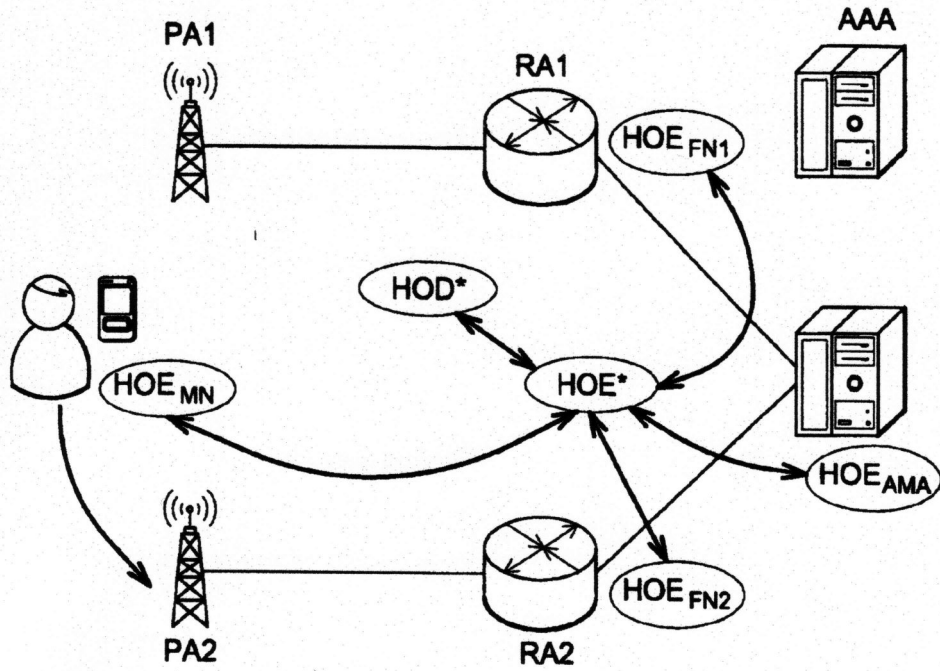
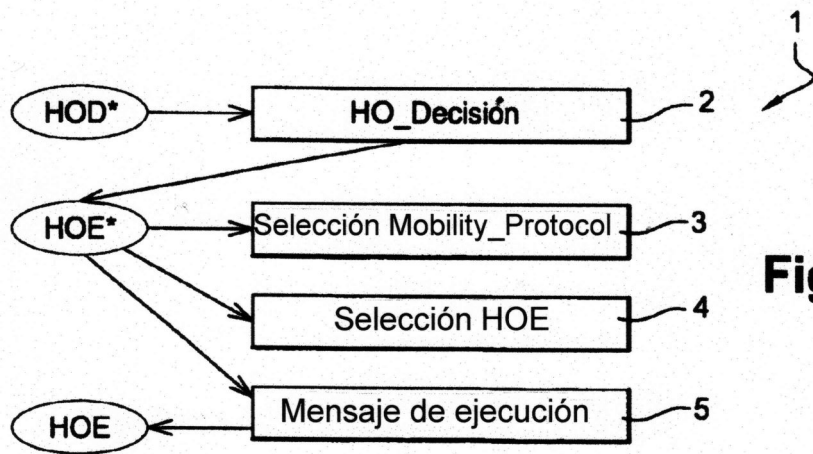


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

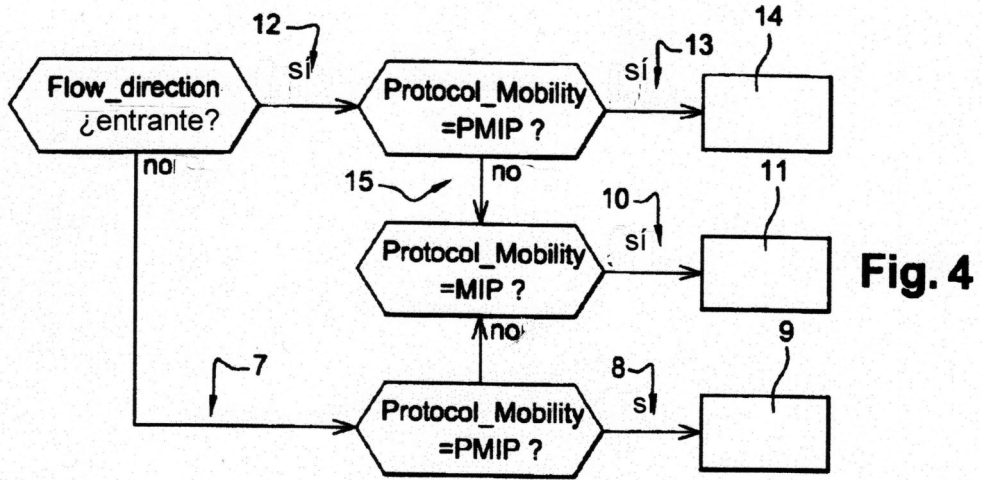


Fig. 4

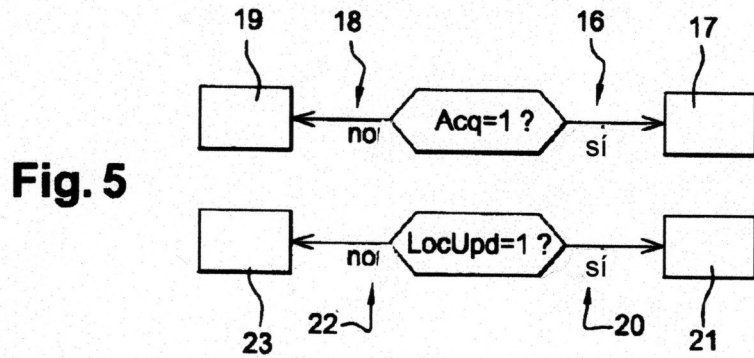


Fig. 5

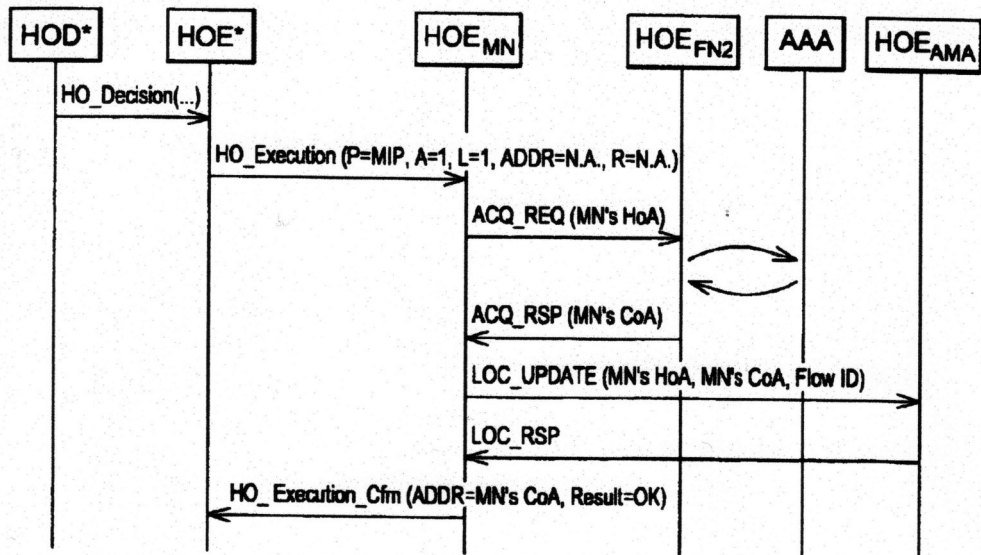


Fig. 6

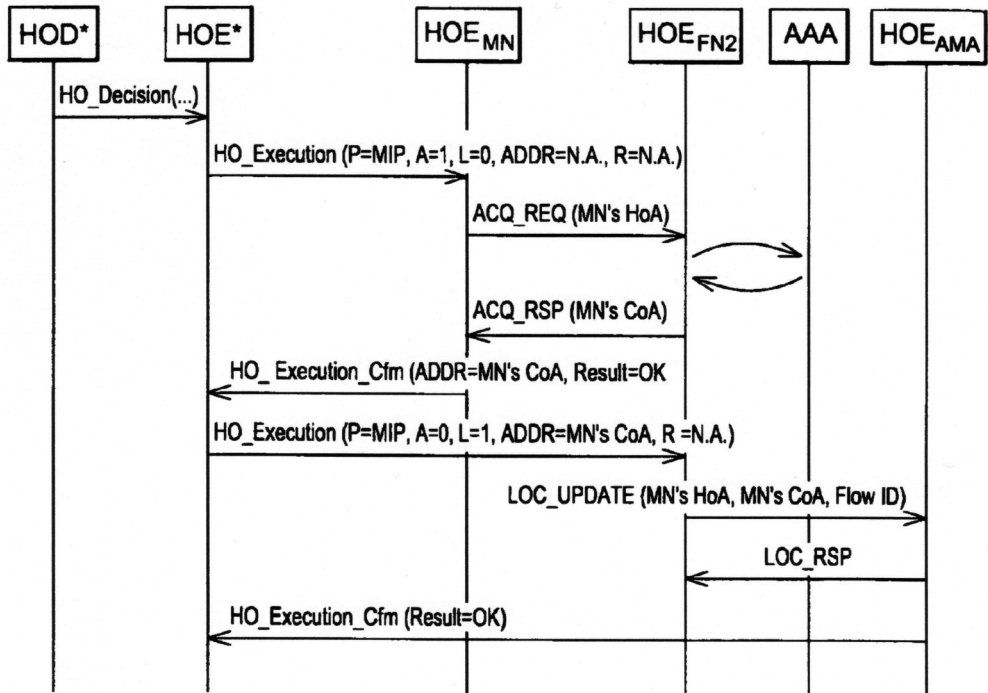


Fig. 7

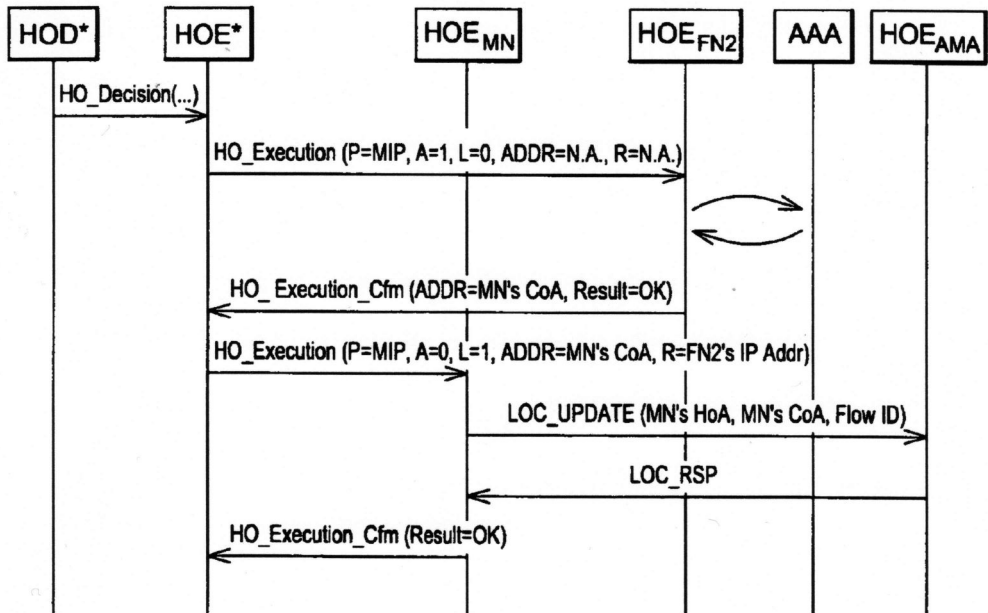


Fig. 8

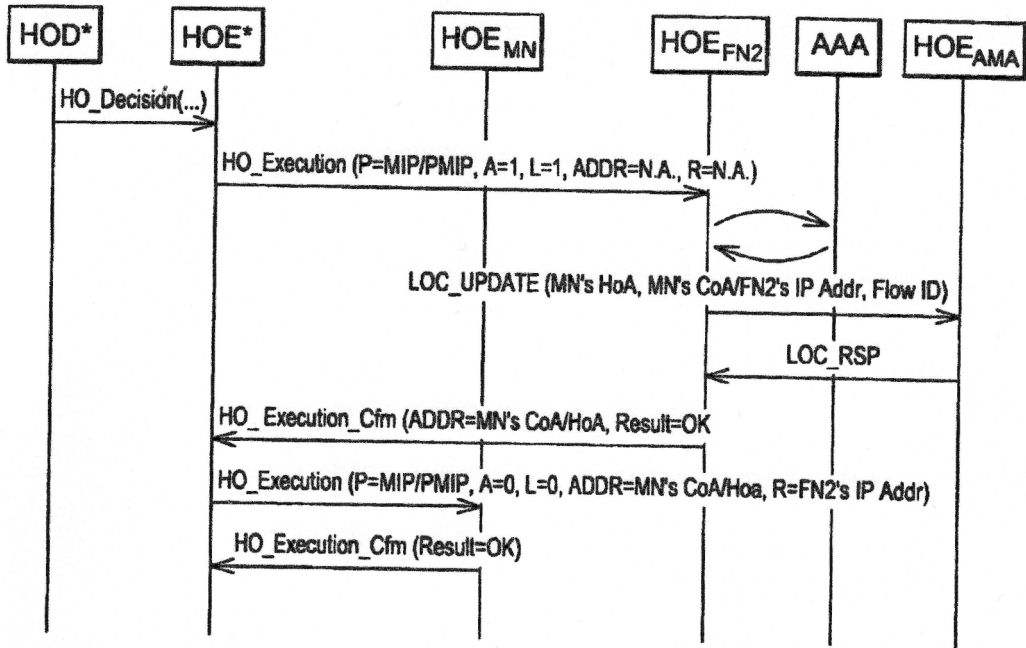
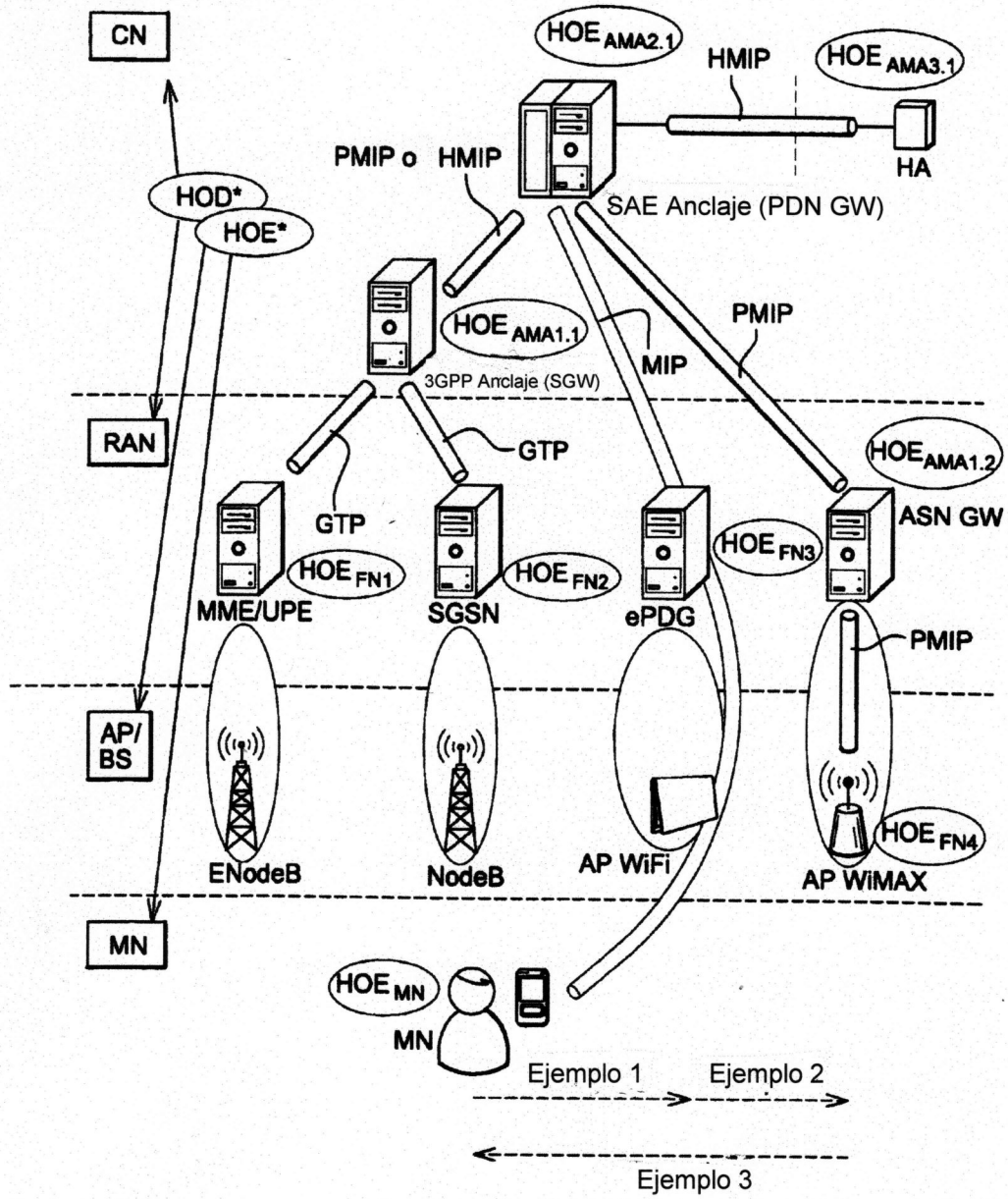


Fig. 9





**Fig. 10**