

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 004**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2007 PCT/IB2007/000480**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2007 WO07099437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2007 E 07705658 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 1989906**

54 Título: **Traspaso en redes de comunicación**

30 Prioridad:

**28.02.2006 US 776658 P**

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

**12.07.2017**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)  
Karaportti 3  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**GRECH, SANDRO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 624 004 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

Traspaso en redes de comunicación

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación, y en particular, pero no exclusivamente, a traspaso de un nodo móvil desde un nodo a otro nodo.

10 **Antecedentes**

Las redes de comunicación normalmente operan de acuerdo con una norma o una especificación dadas que establecen lo que está permitido hacer a los diversos elementos de la red y cómo debería conseguirse. Por ejemplo, la norma puede definir si al usuario, o más precisamente, al equipo de usuario, se proporciona con un servicio de conmutación de circuitos o un servicio de conmutación de paquetes o ambos. La norma puede definir también los protocolos de comunicación que deberán usarse para la conexión. La norma dada también define uno o más de los parámetros de conexión requeridos. Los parámetros de conexión pueden referirse a las diferentes características de la conexión. Los parámetros pueden definir características tales como el número máximo de canales de tráfico, calidad de servicio y así sucesivamente y/o características que se refieren a la transmisión de múltiples intervalos.

En otras palabras, la norma define las "reglas" y parámetros en los que puede basarse la comunicación en el sistema de comunicación. Ejemplos de las diferentes normas y/o especificaciones incluyen, sin limitación a estas, especificaciones tales como GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) o diversos sistemas basados en GSM (tal como el GPRS: Servicio General de Paquetes de Radio), AMPS (Sistema de Telefonía Móvil de Estados Unidos), DAMPS (AMPS Digital), WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) o CDMA en UMTS (Acceso Múltiple por División de Código en el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) y así sucesivamente.

El equipo de usuario, es decir un terminal, que se ha de usar para la comunicación a través de una red de comunicación particular tiene que implementarse de acuerdo con las "reglas" predefinidas de la red. Un terminal puede estar dispuesto también para ser compatible con más de una norma o especificación, es decir, el terminal puede comunicar de acuerdo con varios tipos diferentes de servicios de comunicación. Este equipo de usuario a menudo se denomina terminal multi-modo, siendo el ejemplo básico de los mismos una estación móvil de modo dual.

Un ejemplo de una red de comunicación es una red de radio celular que consiste en áreas de acceso proporcionadas por células. En la mayoría de los casos la célula puede definirse como un cierto área de acceso cubierta por una o varias estaciones transceptoras base (BTS) que sirven al equipo de usuario (UE), tal como estaciones móviles (MS), mediante una interfaz de radio y posiblemente conectadas a un subsistema de estación base (BSS). Varias células cubren un área mayor, y forman normalmente un área de cobertura de radio denominada como un área de localización (LA) o en algunas normas como un área de encaminamiento (RA). Debería apreciarse que el tamaño del área de localización o del área de encaminamiento depende del sistema y las circunstancias, y puede ser igual a una célula o incluso ser más pequeña, una parte de un área de cobertura de este tipo de una estación base. Una característica de los sistemas de acceso, tal como aquellos proporcionados mediante el sistema celular, es que proporcionan movilidad para las estaciones móviles, es decir, las estaciones móviles están habilitadas para moverse de un área de localización a otra. Una estación móvil puede moverse incluso de una red a otra red que es compatible con la norma a la que está adaptada la estación móvil.

El equipo de usuario (UE) en una de las células del sistema celular puede controlarse mediante un nodo que proporciona función de controlador. Ejemplos de los nodos controladores incluyen un controlador de estación base (BSC) y un controlador de red de radio (RNC). En UMTS la red de acceso de radio del mismo está controlada mediante un controlador de red de radio (RNC). El controlador puede controlar un número de estaciones base o una estación base. El controlador puede estar conectado adicionalmente a una pasarela o nodo de enlace, por ejemplo un nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN) o centro de conmutación móvil de pasarela (GMSC), que enlaza los nodos controladores a otras partes del sistema de comunicación y/o a otras redes de comunicación, tal como a una PSTN (Red de Telecomunicaciones Pública Conmutada) o a una red de datos, tal como a una red basada en X.25 o a una red basada en TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet). La red puede incluir también nodos para almacenar información de estaciones móviles que se suscriben a las redes o que visitan las redes, tal como registros de localización domésticos (HLR) y registros de localización visitantes (VLR) apropiados.

Cuando un equipo de usuario comunica con una red de comunicación, se ha establecido una ruta de comunicación entre el equipo de usuario y un elemento o nodo de la red. El nodo de red es normalmente uno de los nodos controladores. Al menos una parte de la comunicación entre el equipo de usuario y el nodo de destino real pasará a continuación a través del nodo controlador. Es posible transferir, es decir, traspasar la conexión desde un primer nodo a un segundo nodo. Esto será también posible entre dos nodos que pertenecen a diferentes sistemas de red. Por ejemplo, un equipo de usuario que tiene una conexión de conmutación de paquetes (PS) con un sistema de red

de conmutación de paquetes (por ejemplo el UMTS) puede traspasarse para que tenga una conexión de conmutación de circuitos (CS) con un sistema de red de conmutación de circuitos (por ejemplo el GSM) y viceversa. El traspaso de la conexión puede requerirse, por ejemplo, cuando la estación móvil se mueve, es decir, realiza itinerancia desde una célula a otra célula. En caso de que la nueva célula no se sirva por el mismo sistema que la célula anterior, el traspaso necesita conseguirse entre diferentes sistemas de comunicación.

Un sistema de comunicación necesita poder proporcionar diversas funciones diferentes para poder operar. Estas funciones pueden dividirse en diferentes categorías. Una categoría comprende funciones que se refieren a la realización real de la comunicación tal como voz o multimedia u otro contenido de datos en el sistema. Otra categoría puede observarse como que está formada por funciones de control o gestión tal como el control de diversos servicios y la comunicación real. La señalización de mensajes asociados con diferentes funciones se entiende por lo tanto como que está implementada en diferentes planos. Por ejemplo, los mensajes de control se comunican en un plano de control y la comunicación real se transporta a continuación en un plano de usuario. La comunicación en el plano de usuario soporta la señalización de los mensajes de control en el plano de control.

Normalmente los sistemas de comunicación proporcionan esto por medio de canales separados, por ejemplo por medio de canales de señalización y comunicación separados. Tales disposiciones se emplean, por ejemplo, mediante redes centrales del sistema de señalización 7 (SS7) y acceso de abonado Q.931/GSM/WCDMA. Por lo tanto la expresión "canal de señalización" puede usarse cuando se hace referencia a unas comunicaciones del plano de control. De manera similar la expresión canal de comunicación puede usarse cuando se hace referencia a unas comunicaciones del plano de usuario.

Las diversas funciones de los sistemas de comunicación pueden haberse desarrollado bastante independiente unas de las otras y pueden usar diferentes protocolos en diferentes sistemas de comunicación. Las normas y protocolos definen, por ejemplo, qué plano deberá usarse para un cierto fin.

Por ejemplo, en un sistema de comunicación basado en UMTS de la tercera generación (3G), diversos nodos incluyendo una estación base, un controlador de red de radio y un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN), pueden verse implicados en proporcionar comunicaciones de plano de usuario a una estación móvil. Un traspaso inter-sistema de conmutación de paquetes desde una red de origen (por ejemplo una red de segunda generación, es decir 2G) a una red objetivo (por ejemplo una red 3G) puede realizarse como se define en la especificación técnica del proyecto común de tecnologías inalámbricas de la tercera generación (3GPP) TS 43.129, versión 6.6.0 (1-2006). Este esquema de traspaso supone el uso de conexiones de plano de usuario de SGSN tanto en la red de origen como en la de objetivo. Por lo tanto de acuerdo con 3GPP TS 43.129, versión 6.6.0 las unidades de datos de protocolo (PDU) puestas en cola en un nodo de soporte del Servicio General de Paquetes de Radio (SGSN) de servicio en la red de origen después de que se confirma un traspaso pueden tunelizarse directamente a un SGSN en la red objetivo.

TS 43.129 versión 6.6.0 introduce un traspaso de conmutación de paquetes para soportar traspaso de conmutación de paquetes en tiempo real con requisitos de Calidad de Servicio (QoS) estrictos en baja latencia y pérdida de paquetes. El traspaso de conmutación de paquetes reduce la interrupción de servicio de la información de plano de usuario en el cambio de célula en comparación con volver a realizar la selección de célula y posibilita que los métodos mejoren el manejo de almacenamiento en memoria intermedia de los datos del plano de usuario para reducir la pérdida de paquetes en el cambio de célula.

El alcance de TS 43.129 versión 6.6.0 es traspasos a/desde GERAN (Red de Acceso de Radio GSM/EDGE) modo A/Gb. Más específicamente, un plano de usuario y plano de control de nodo de soporte de GPRS (SGSN) de servicio está disponible tanto en los sistemas de origen como objetivo. De acuerdo con esta norma las PDU de traspaso de conmutación de paquetes sin pérdidas se reenvían desde el SGSN en el sistema de origen al SGSN en el sistema objetivo usando una interfaz Gn.

Sin embargo, ciertas redes de acceso pueden estar dispuestas de forma diferente de manera que no emplean un SGSN o entidad equivalente en el plano de usuario. Por ejemplo, en el esquema de acceso de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP propuesto, desvelado en el informe técnico del 3GPP TR 23.882, versión 0.8.1 (11-2005) hay únicamente dos elementos de plano de usuario: un Nodo B evolucionado (eNB) y una pasarela de acceso (aGW). LTE de 3GPP es un esquema de acceso únicamente de conmutación de paquetes. Cuando se compara con, por ejemplo, los ejemplos anteriormente descritos de sistemas de la tercera generación esto significa, que unos planos de usuario del controlador de red de radio (RNC) y del SGSN no se usan para el acceso de LTE de 3GPP.

Puede ser por lo tanto ventajoso tener un mecanismo que permita que tenga lugar traspaso inter-sistema en particular en sistemas de comunicación donde el traspaso puede tener lugar entre diferentes sistemas de acceso, tal como aquellos anteriormente descritos donde una de las redes es una red de acceso de LTE de 3GPP y una de las redes es una red de acceso del 3GPP "heredada". En este ejemplo "heredado" se refiere a redes de acceso 2G, 2.5G, 3G y 3.5G. Puede ser ventajoso también si la pérdida de paquetes y sus problemas asociados pudieran evitarse durante un procedimiento de traspaso. Las realizaciones de la presente invención tienen por objeto tratar uno o más de estos problemas.

El informe técnico del 3GPP TR 23.882 v0.10.0 desvela un número de opciones técnicas y conclusiones relacionadas con la evolución de la arquitectura del sistema 3GPP. Su sección 7.8 maneja el asunto del traspaso de sistema inter-acceso.

- 5 El documento de patente US 2005/286469 A1 desvela métodos y aparatos que proporcionan transferencia de contexto para transferencias inter-PDSN en un sistema de comunicación inalámbrica.

El documento de patente WO 01/31963 A1 desvela un método de traspaso de un terminal móvil desde un MSC de ancla de 2G a un SGSN de 3G.

10

## Sumario

El alcance de la invención es como se define mediante las reivindicaciones.

- 15 Los métodos pueden proporcionarse por medio de un programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para realizar los métodos.

20 La red de origen puede ser un sistema que está usando el nodo móvil (o equipo de usuario, UE) antes del traspaso. Si la red de origen es una red de acceso 2G o 3G entonces el nodo de red de origen puede representar el SGSN de 2G o 3G. Si la red de origen es una red de acceso de LTE de 3GPP entonces el nodo de red de origen puede representar el eNB (Nodo B de LTE). El tercer nodo puede ser un ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA).

25 Los datos pueden ser datos de paquetes y la primera y la segunda conexiones pueden cada una ser conexiones de conmutación de paquetes. Los datos pueden ser datos del plano de usuario y la primera y segunda rutas de reenvío pueden ser rutas de reenvío de plano de usuario.

30 Los datos que se transmiten desde el nodo de red de origen al tercer nodo pueden comprender datos de enlace descendente (es decir datos que se pretenden para entrega al nodo móvil). El método puede comprender adicionalmente entregar los datos desde el nodo de red objetivo al nodo móvil mediante la segunda conexión.

35 La primera ruta de reenvío puede comprender un primer túnel de datos y la segunda ruta de reenvío puede comprender un segundo túnel de datos. Estos túneles de datos pueden ser independientes. Por lo tanto, en una realización, el nodo de red de origen puede encapsular datos y enviarlos mediante un primer túnel al tercer nodo, donde termina el primer túnel. El tercer nodo puede a continuación desencapsular (des-tunelizar) los paquetes de túnel recibidos. El tercer nodo puede a continuación encapsular los paquetes y enviarlos mediante un segundo túnel al nodo de red objetivo. Esto puede proporcionarse para evitar la necesidad de asociaciones de seguridad complejas entre nodos de red de origen y objetivo.

40 De acuerdo con una realización específica, se proporciona un método en el que un nodo de red objetivo redirige un túnel de datos, que recorre entre el nodo de red de origen y un ancla de movilidad de sistema inter-acceso, para recorrer en su lugar de entre el ancla de movilidad de sistema inter-acceso y un nodo en la red objetivo, el nodo de red de origen tuneliza unidades de datos de protocolo de vuelta al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (incluyendo el reensamblaje de segmentos que no se ha realizado acuse de recibo, si los hubiera), el ancla de  
45 movilidad de sistema inter-acceso des-tuneliza los paquetes de túnel recibidos, y los paquetes se tunelizan al nodo de red objetivo.

50 Las realizaciones de la presente invención pueden permitir ventajosamente movilidad de sistema de acceso inter-3GPP sin pérdidas, especialmente cuando una de las redes de acceso no emplea un SGSN o entidad equivalente (por ejemplo un eGSN-c en una red de LTE de 3GPP) en un plano de usuario. De acuerdo con ciertas realizaciones la pérdida de paquetes durante el traspaso inter-sistema puede evitarse. Por lo tanto pueden evitarse también procedimientos innecesarios de recuperación de control de congestión, tales como procedimientos de recuperación de control de congestión del Protocolo de Control de Transporte (TCP), que reducen el caudal efectivo. Un beneficio adicional puede proporcionarse en vista de la degradación del caudal puesto que ciertas realizaciones pueden  
55 ayudar a la evitación de efectos de ping-pong entre sistemas de acceso cuando un nodo móvil está localizado en un borde de célula.

## Breve descripción de los dibujos

60 Para mejor entendimiento de las realizaciones de la presente invención, se hará ahora referencia a modo de ejemplo a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 muestra un sistema de comunicación en el que pueden implementarse las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

65

La Figura 2 muestra un diagrama de señalización para un traspaso inter-sistema de LTE a 2G/3G sin pérdidas.

La Figura 3 muestra un diagrama de señalización para un traspaso inter-sistema de 2G/3G a LTE sin pérdidas.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización.

## 5 Descripción de realizaciones de ejemplo

Se hace referencia a la Figura 1 que ilustra un ejemplo de un contexto en el que puede usarse la presente invención, es decir un sistema de telecomunicaciones celular 100 que proporciona un servicio de conmutación de paquetes para nodos móviles 101. Un nodo móvil 101 puede acceder a servicios proporcionados mediante una red de datos 120, por ejemplo internet y/o a al menos un operador de red 130. El sistema de comunicaciones puede comprender una red de acceso de la evolución a largo plazo (LTE) del 3GPP 102 y una red de acceso 2G/3G 105, por ejemplo una red del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) de 3G.

En un sistema de comunicación móvil el nodo móvil 101, por ejemplo una estación móvil (MS), está habilitada para comunicar con una estación (BS) 106 base (transceptora) de la red de acceso 2G/3G 105 y/o con un nodo B evolucionado (eNB) 103, es decir la estación base del sistema de acceso de LTE, en respectivas conexiones inalámbricas. Cada estación base tiene un transceptor de radio que puede transmitir señales de radio en el enlace descendente (DL) a las estaciones móviles en el área de acceso y recibir señales de radio en el enlace ascendente (UL) desde el área de acceso próxima a la estación base. Por medio de estas señales la estación base puede comunicar con la estación móvil (MS), que incluye por sí misma un transceptor de radio.

Aunque las estaciones base de una red de UMTS de 3G pueden denominarse también nodo B, la expresión estación base (BS) se usa en el presente documento, por razones de claridad, para las estaciones base 106 en la red de acceso 2G/3G 105, para distinguirlas de los elementos de eNB 103 en la red de LTE de 3GPP 102. Independientemente de la terminología usada, ambos nodos están configurados para proporcionar acceso inalámbrico para el nodo móvil 101.

Las estaciones móviles pueden tener una conexión a cualquiera de la estación base 106 o al eNB 103. Debería apreciarse que las funciones de la estación base 106 y el eNB 103 pueden implementarse también por medio de una entidad, es decir que una estación transceptora base puede servir tanto al sistema de 2G/3G como al sistema de LTE de 3GPP.

Los datos a transmitirse desde y hasta las estaciones móviles, pueden ser datos del habla, datos de vídeo u otros datos. Cualquier transmisión de datos de paquetes puede codificarse en una forma adecuada para transmisión a una tasa de bits que es dependiente de la aplicación y del origen de los datos.

Una estación base o eNB puede conectarse a nodos adicionales de la red, por ejemplo al nodo controlador o a una entidad de gestión de movilidad (MME) tal como un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) 108 o un SGSN evolucionado 104 que está configurado para proporcionar únicamente función de plano de control (e-GSN-c). Por lo tanto, durante una conexión, una estación móvil (MS) 109 está conectada a un nodo controlador mediante la estación base 106 o el eNB 103. Ejemplos no limitantes de nodos adicionales (controlador) en la red de acceso 2G/3G incluyen un controlador de estación base de 2G (BSC) y un controlador de red de radio de 3G (RNC). Debería apreciarse que pueden usarse también otros nodos de control para la implementación de la función de control de red.

En la red de LTE del 3GPP 102 mostrada el eNB 103 está conectado a una entidad de control, es decir el SGSN evolucionado (eGSN-c) 104. El eGSN-c 104 opera en el plano de control únicamente, y por lo tanto no proporciona funciones de plano de usuario. El eNB 103 tiene una conexión de plano de usuario a una entidad de ancla configurada para proporcionar movilidad de sistema inter-acceso 110. Esta entidad se denominará a continuación como un punto de ancla de sistema de inter acceso (I-ASA). El SGSN 108 de la red de acceso 2G/3G 105 también está conectado al ancla de movilidad de sistema inter-acceso 110. El ancla de movilidad de sistema inter-acceso 110 puede realizar o soportar traspaso entre diferentes sistemas de acceso. El ancla de movilidad de sistema inter-acceso 110 comunica con el SGSN 108 y el eNB 103 mediante una interfaz apropiada, por ejemplo una interfaz Gn. La entidad de ancla 110 puede localizarse en la ruta de comunicación entre el móvil 101 y la red de datos 120 y/o los sistemas que proporcionan servicio de operador 130.

El nodo móvil 101 puede proporcionarse mediante un equipo de usuario tal como una estación móvil en modo dual o modo múltiple que está configurada para ser adecuada para comunicación mediante la estación base 106 del sistema de acceso 2G/3G 105 y el eNB 103 del sistema de acceso 102. Normalmente una estación móvil puede moverse en un área de acceso y también entre diferentes áreas de acceso, y por lo tanto proporcionar movilidad para los usuarios de la misma. Por ejemplo, la estación móvil puede ser un transceptor portátil de mano o "teléfono móvil". La localización de una estación móvil puede ser incluso fija, temporal o permanentemente, por ejemplo si se proporcionan comunicaciones de radio para un sitio fijo.

Cuando la estación móvil es movable puede moverse entre áreas de acceso tales como células de un sistema de radio celular. Por lo tanto, a medida que se mueve desde una célula (la "célula antigua") a otra célula (la "célula

nueva”) existe una necesidad de traspasarla a partir de la comunicación con la estación base y el aparato de red asociado de la célula antigua a la estación base y aparato de red asociado de la nueva célula sin interrumpir la llamada. Sin embargo, debería apreciarse que pueden haber diversas otras razones a realizar itinerancia para el traspaso, tales como situaciones de sobrecarga y llamadas de alta prioridad que fuerzan un traspaso de conexiones más anteriores.

El servicio de datos de paquetes puede ser un servicio sin conexión donde se transmiten símbolos de información en paquetes de datos. El tamaño y longitud de los paquetes de datos puede variar. Los símbolos de información normalmente se llevan por medio de portadoras de datos de paquetes. La velocidad de transmisión de una portadora se define por un parámetro denominado como tasa de bits. Más particularmente, la tasa de bits define la tasa de bits que se ha asignado para un usuario de los servicios de datos de paquetes. El tráfico de datos de paquetes puede incluir diversos tipos de transmisión de datos, tales como voz sobre el Protocolo de Internet (VoIP), mensajes cortos o correos electrónicos de únicamente texto y transmisión de grandes documentos en segundo plano y exploración interactiva de la red informática mundial (WWW).

Una estación móvil de modo dual o múltiple puede consistir en un equipo móvil (ME), y uno o más módulos de identidad de abonado (SIM). El equipo móvil se entiende comúnmente que hace referencia al terminal de radio usado para comunicación de radio a través de la interfaz entre la estación móvil y la estación base y a través de la interfaz entre la estación móvil y el eNB. El SIM es normalmente una tarjeta inteligente que soporta la identidad de usuario, realiza algoritmos de autenticación y almacena las claves de autenticación y encriptación y alguna información de suscripción que es necesaria en el terminal. Estas funciones de SIM pueden implementarse mediante una o dos tarjetas, dependiendo de la aplicación.

Lo siguiente describe con referencia a la Figura 2 un ejemplo de un procedimiento que posibilita el traspaso desde el eNB 103 de la red de LTE de 3GPP 102 de ejemplo al SGSN 108 de la red de acceso 2G/3G 105 de ejemplo de la Figura 1.

Antes de que se inicie el traspaso (1), el flujo de paquetes a-/desde- el nodo móvil / equipo de usuario (UE) atraviesa el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) y el eNB. En (2), basándose en, por ejemplo, mediciones de calidad de señal, el eNB determina que necesita iniciarse un traspaso inter-sistema. En (3) a (6), el eNB inicia el procedimiento de traspaso activando una fase de preparación. Durante esta fase se identifica la red de acceso de radio objetivo y se preparan recursos en esta red de acceso objetivo.

Después de recibir la notificación de que se han reservado los recursos en el sistema objetivo (en el mensaje 6), el nodo controlador del sistema de origen (eGSN-c) puede emitir un mensaje de comando de traspaso (7) al eNB. En (8), el eNB envía el comando de traspaso al equipo de usuario (UE). En este punto el equipo de usuario (UE) puede desconectarse del eNB.

El equipo de usuario (UE) a continuación se une al sistema de acceso objetivo (en este caso 2G/3G) establecido los recursos de radio necesarios (9). Una vez que el equipo de usuario se ha unido y los recursos están listos por el nodo controlador del segundo sistema (SGSN) se informa de que el traspaso fue satisfactorio (10).

El SGSN puede ahora informar al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) mediante el mensaje 11 que el usuario es alcanzable a través del SGSN. Esto significará normalmente que el tráfico del usuario ahora está tunelizado desde el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) al SGSN (en lugar del eNB, como antes del traspaso). Mientras tanto el eNB de origen se informa también mediante el mensaje 12 que el traspaso fue satisfactorio.

Conociendo que el traspaso fue satisfactorio, el eNB de origen puede ahora reenviar cualquier unidad de datos de protocolo (PDU) almacenada en memoria intermedia de vuelta al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA). Debido al procedimiento de actualización de ruta en la etapa (11) estas PDU ahora se reenvían/tunelizan al equipo de usuario a través del sistema de acceso donde reside ahora el equipo de usuario. El eNB de origen puede a continuación informar al SGSN que su papel en el procedimiento de traspaso es ahora a través de mediante los mensajes 14a y 14b.

El equipo de usuario (UE) puede a continuación realizar un procedimiento de registro de red (15) con el controlador del nuevo sistema, es decir el SGSN de 2G/3G en las Figuras 1 y 2. Esto puede incluir también un procedimiento de autenticación. La localización del equipo de usuario en un servidor de abonado doméstico (HSS) puede actualizarse mediante el mensaje 16. El procedimiento de traspaso está ahora completo y el flujo de paquetes a y/o desde el UE ahora atraviesa el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA), el SGSN de 2G/3G y el sistema de acceso 2G/3G. En realizaciones alternativas, el SGSN puede no estar siempre necesariamente en la ruta, es decir, el flujo de paquetes después de la finalización del traspaso puede no atravesar el SGSN.

El esquema mostrado en la Figura 2 puede evitar la pérdida de paquetes durante el procedimiento de traspaso. Después de que se recibe el mensaje 7 el eNB puede re-ensamblar cualquier trama almacenada en memoria intermedia (datos de enlace descendente a transmitirse al equipo de usuario) que no se ha transmitido aún y las

trata como si fueran unidades de datos de protocolo (PDU) de enlace ascendente (UL). En otras palabras, el eNB puede tunelizar (13) estos datos de vuelta al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) tan pronto como el eNB recibe una indicación de que el traspaso al sistema objetivo tuvo éxito (mensaje 12b). Puesto que el túnel de ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) para el equipo de usuario (UE) se redirigió hacia el sistema de acceso objetivo en el mensaje 11, estas unidades de datos de protocolo (PDU) están ahora tunelizadas (reenviadas) al SGSN de 2G/3G, y procesadas adicionalmente para recibirse mediante el equipo de usuario (UE) a través del sistema de acceso objetivo.

La Figura 3 muestra una posible secuencia de eventos en la dirección inversa, es decir desde una red de acceso 2G/3G 105 de la Figura 1 al traspaso de la red de LTE de 3GPP 102.

En (21), antes de que se inicie el traspaso, un flujo de paquetes a y/o desde el equipo de usuario (UE) atraviesa el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA), el SGSN de 2G/3G y la red de acceso 2G/3G. El SGSN puede no estar siempre necesariamente en la ruta. En (22), basándose por ejemplo en mediciones de calidad de señal, el acceso de 2G/3G determina que es necesario que se inicie un traspaso inter-sistema

En (23) a (26), la red de acceso 2G/3G inicia el procedimiento de traspaso activando una fase de preparación. Durante esta fase se identifica la red de acceso de radio objetivo y se preparan los recursos en esta red de acceso objetivo. En la etapa 26a (es decir después de recibir el mensaje 26) el SGSN 2G/3G de origen detiene el vaciado de las memorias intermedias de enlace descendente. Cualquier unidad de datos de protocolo (PDU) entrante para estos usuarios específicos se almacena en memoria intermedia.

El SGSN de 2G/3G de origen puede a continuación emitir un comando de traspaso (27a) hacia el nodo de acceso 2G/3G de origen, por ejemplo un controlador de red de radio (RNC) o un controlador de estación base (BSC). El nodo de acceso 2G/3G de origen puede a continuación intentar vaciar todas las memorias intermedias (27b) que corresponden a este usuario emitiendo el comando de traspaso en (27c). Esto puede proporcionarse para simplificar el procedimiento de traspaso puesto que evita la necesidad de reconstruir unidades de datos de protocolo a partir de tramas de radio y el reenvío de estas unidades de datos de protocolo desde el sistema de acceso 2G/3G al sistema de acceso objetivo.

El equipo de usuario (UE) puede a continuación unirse al sistema de acceso objetivo en la etapa 28. El eNB objetivo informa a la entidad controladora de eGSN-c de que el equipo de usuario (UE) se ha movido al sistema de acceso mediante el mensaje 29. La entidad controladora de eGSN-c puede a continuación informar al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) que el usuario es alcanzable a través del eNB por medio de un mensaje de actualización en (30).

Tan pronto como se actualiza la ruta en (30), la entidad controladora de eGSN-c puede informar a la entidad de SGSN 2G/3G de origen que el traspaso fue satisfactorio mediante el mensaje 31. La entidad de SGSN 2G/3G de origen puede ahora retransmitir mediante el túnel 32 cualquier PDU almacenada en memoria intermedia desde la etapa 26a de vuelta al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA). Debido a la actualización en (30), estas PDU ahora se reciben mediante el equipo de usuario (UE) a través del eNB objetivo en lugar de la estación base original.

En (33), la entidad de SGSN 2G/3G de origen puede a continuación liberar recursos de red asociados con este usuario. La entidad de SGSN 2G/3G de origen informa a la entidad controladora de eGSN-c que su papel en el procedimiento de traspaso ha acabado mediante el mensaje 34. El equipo de usuario (UE) puede realizar a continuación un procedimiento de registro de red con la entidad controladora de eGSN-c en (35).

La localización del equipo de usuario (UE) en un servidor de abonado doméstico (HSS) puede actualizarse por medio del registro en (36). En (37), el procedimiento de traspaso está completado y el flujo de paquetes a y/o desde el equipo de usuario (UE) ahora atraviesa el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) y el eNB.

En el traspaso de la red de acceso 2G/3G a la red de LTE de 3GPP analizado anteriormente, el procedimiento para evitar pérdida de paquetes empieza tan pronto como la entidad de SGSN 2G/3G recibe el mensaje 26. En este punto la entidad SGSN deja de enviar PDU de DL para este equipo de usuario (UE) específico (26a) y emite el comando de traspaso (27a). El acceso 2G/3G vacía las memorias intermedias de DL para este equipo de usuario (UE) antes de ordenar al equipo de usuario (UE) que se mueva al sistema objetivo (27c). El túnel I-ASA se redirige de modo que termina en el eNB en el mensaje 30. Mientras tanto, la SGSN 2G/3G de origen almacena en memoria intermedia cualquier PDU entrante que se retransmite de vuelta a continuación al I-ASA en 32. Debido a 30, estas PDU se reenvían ahora al equipo de usuario (UE) a través del eNB.

La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de ejemplo de acuerdo con una realización. En 40 un nodo de red objetivo, por ejemplo el eNB 103 de la Figura 1, comunica con un nodo móvil 101 mediante una primera conexión y con un tercer nodo, por ejemplo el nodo ancla 110, mediante una primera ruta de reenvío. En respuesta a la detección en 42 de que la primera conexión se ha de traspasar a una segunda conexión entre el nodo móvil y un nodo de red objetivo, el nodo de red de origen transmite datos desde al tercer nodo en 44. Los datos se reciben en el tercer

nodo. Tras la finalización del procedimiento de traspaso los datos se reenvían en 46 al nodo de red objetivo mediante una segunda ruta de reenvío. El nodo de red objetivo puede a continuación comunicar al nodo móvil en 48.

5 En ciertas realizaciones las unidades de datos de protocolo de enlace descendente enviadas al nodo controlador de red de origen, por ejemplo para entrega a un nodo móvil, se tunelizan al ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) en lugar de enviar estas directamente a un nodo controlador correspondiente en la red objetivo. Esto evita la pérdida de paquetes durante traspaso inter-sistema. Esto, a su vez puede ayudar a evitar procedimientos de recuperación de control de congestión de TCP innecesarios que puede reducir el caudal efectivo. Las realizaciones pueden permitir también la mitigación de pérdida de paquetes. En ciertas realizaciones la degradación del caudal puede evitarse también cuando un equipo de usuario (UE) se localiza en el borde de célula y posiblemente provoque efectos de ping-pong entre sistemas de acceso.

15 Puede proporcionarse una ventaja adicional en que las asociaciones de seguridad complejas entre los dos nodos controladores (por ejemplo unos eNB de LTE de 3GPP y un SGSN de 2G/3G) no se requieren necesariamente, en contraste al caso donde se usa tunelización directa entre estos dos nodos.

20 De acuerdo con una realización alternativa se incluye una interfaz de reenvío entre una estación de origen, por ejemplo un eNB y un controlador del sistema objetivo, por ejemplo el SGSN objetivo. Otra posibilidad más es usar bi-emisión en el ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA). La bi-emisión puede usarse para traspaso inter-sistema en tiempo real (RT) sin interrupción, aunque puede no ser muy adecuado para traspasos inter-sistema sin pérdidas puesto que en la bi-emisión, cualquier PDU puesta en cola en el sistema de origen se pierde si no se reenvía al sistema objetivo.

25 Algunas de las realizaciones pueden proporcionarse en redes de acceso 2G/3G modificando el procedimiento de traspaso de modo que los paquetes almacenados en memoria intermedia se tunelizan desde el nodo de red de origen a una entidad de ancla de movilidad de sistema inter-acceso (I-ASA) en lugar de a un nodo de red objetivo.

30 Las funciones de procesamiento de datos requeridas pueden proporcionarse por medio de uno o más procesadores de datos. El centro de procesamiento de datos puede proporcionarse en una plataforma de procesamiento de datos apropiada, tal como mediante un chip informático. Las funciones de procesamiento de datos requeridas de un nodo pueden proporcionarse por procesadores separados o por un procesador integrado. Por ejemplo, el procesamiento de datos puede proporcionarse en una unidad de procesamiento central de un controlador, o distribuirse a través de varios módulos de procesamiento de datos de un sistema de acceso.

35 Un producto o productos de código de programa informático apropiadamente adaptados pueden usarse para implementar las realizaciones, cuando se cargan en un procesador apropiado, por ejemplo en un procesador de un nodo. Los medios de código de programa pueden realizar, por ejemplo, la generación y/o interpretación de mensajes, selección y/o determinación de acciones adecuadas a tomarse y así sucesivamente. El producto de código de programa para proporcionar la operación puede almacenarse en y proporcionarse por medio de un medio de soporte tal como un disco de soporte, tarjeta o cinta. Una posibilidad es descargar el producto de código de programa al dispositivo de comunicación mediante una red de datos.

45 Debería apreciarse que aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito en relación con nodos móviles tales como estaciones móviles, las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier otro tipo adecuado de equipo de usuario.

50 Las realizaciones de la invención han analizado el traspaso de una conexión entre equipo de usuario y nodos de red particulares. Las realizaciones de la presente invención pueden ser también aplicables a un traspaso entre otros elementos de red en ciertos casos.

Se observa también en el presente documento que aunque lo anterior describe realizaciones de ejemplo de la invención, existen varias variaciones y modificaciones que pueden realizarse a la solución desvelada sin alejarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para uso en un nodo de una primera red de acceso, estando configurado el aparato para:
- 5 recibir datos desde un nodo de ancla de movilidad y almacenar en memoria intermedia dichos datos para transmisión a un nodo móvil mediante una primera conexión;
- caracterizado por** estar configurado el aparato para:
- 10 después de la iniciación de un procedimiento de traspaso para el traspaso de la primera conexión a una segunda conexión entre el nodo móvil y un nodo objetivo, enviar dichos datos almacenados en memoria intermedia a dicho nodo de ancla de movilidad.
- 15 2. Una estación base que incluye el aparato de acuerdo con la reivindicación 1.
3. Una estación base de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la estación base comprende un Nodo B evolucionado.
- 20 4. Un controlador de un sistema de acceso de origen que incluye el aparato de acuerdo con la reivindicación 1.
5. Un controlador de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el controlador comprende un nodo de soporte del Servicio General de Paquetes de Radio de servicio.
- 25 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos son datos de paquetes y la primera conexión es una conexión de conmutación de paquetes.
7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos se reciben mediante un primer túnel de datos.
- 30 8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos son datos del plano de usuario.
9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que está configurado para iniciar el procedimiento de traspaso.
10. Aparato para uso en un nodo de ancla de movilidad, que está configurado para:
- 35 enviar datos a una primera red de acceso para transmitir a un nodo móvil mediante una primera conexión;
- caracterizado por** estar configurado el aparato para:
- 40 después de la iniciación de un procedimiento de traspaso para el traspaso de la primera conexión a una segunda conexión entre el nodo móvil y una segunda red de acceso, recibir dichos datos de vuelta desde la primera red de acceso y enviar dichos datos a dicha segunda red de acceso para transmitir a dicho nodo móvil mediante dicha segunda conexión.
- 45 11. Un nodo de movilidad de sistema inter-acceso que incluye el aparato de acuerdo con la reivindicación 10.
12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los datos son datos de paquetes y cada una de la primera conexión y la segunda conexión es una conexión de conmutación de paquetes.
- 50 13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los datos se envían a la primera y a la segunda redes de acceso mediante el primer y el segundo túneles de datos.
14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los datos son datos del plano de usuario y se envían a la primera y a la segunda redes de acceso mediante las rutas de reenvío del plano de usuario.
- 55 15. Un método, que comprende:
- 60 recibir datos en un nodo de una primera red de acceso desde un nodo de ancla de movilidad y almacenar en memoria intermedia dichos datos para transmisión a un nodo móvil mediante una primera conexión;
- caracterizado por**
- después de la iniciación de un procedimiento de traspaso para el traspaso de la primera conexión a una segunda conexión entre el nodo móvil y un nodo objetivo de una segunda red de acceso, enviar dichos datos almacenados en memoria intermedia a dicho nodo de ancla de movilidad.
- 65 16. Un método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dichos datos son datos de paquetes y que comprende enviar dichos datos almacenados en memoria intermedia a dicho nodo de ancla de movilidad en una conexión de conmutación de paquetes tunelizada.

17. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 15 o 16, en el que dichos datos son datos del plano de usuario.

18. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, que comprende iniciar el procedimiento de traspaso en dicho nodo de la primera red de acceso.

5 19. Un programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para realizar cualquiera de las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18 cuando el programa se ejecuta en un procesador.

20. Un método, que comprende:

10 enviar datos desde un nodo de ancla de movilidad a una primera red de acceso para transmitir a un nodo móvil mediante una primera conexión;

**caracterizado por**

15 después de la iniciación de un procedimiento de traspaso para el traspaso de la primera conexión a una segunda conexión entre el nodo móvil y una segunda red de acceso, recibir dichos datos de vuelta en el nodo de ancla de movilidad desde la primera red de acceso y enviar dichos datos desde dicho nodo de ancla de movilidad a dicha segunda red de acceso para transmitir a dicho nodo móvil mediante dicha segunda conexión.

20 21. Un método de acuerdo con la reivindicación 20, en el que dicho nodo de ancla de movilidad proporciona movilidad de sistema inter-acceso.

22. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 20 o 21, en el que dichos datos son datos de paquetes.

25 23. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, que comprende recibir los datos desde la primera red de acceso mediante un primer túnel de datos y enviar los datos a la segunda red de acceso mediante un segundo túnel de datos.

30 24. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, en el que los datos son datos del plano de usuario.

25. Un programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para realizar cualquiera de las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24 cuando el programa se ejecuta en un procesador.

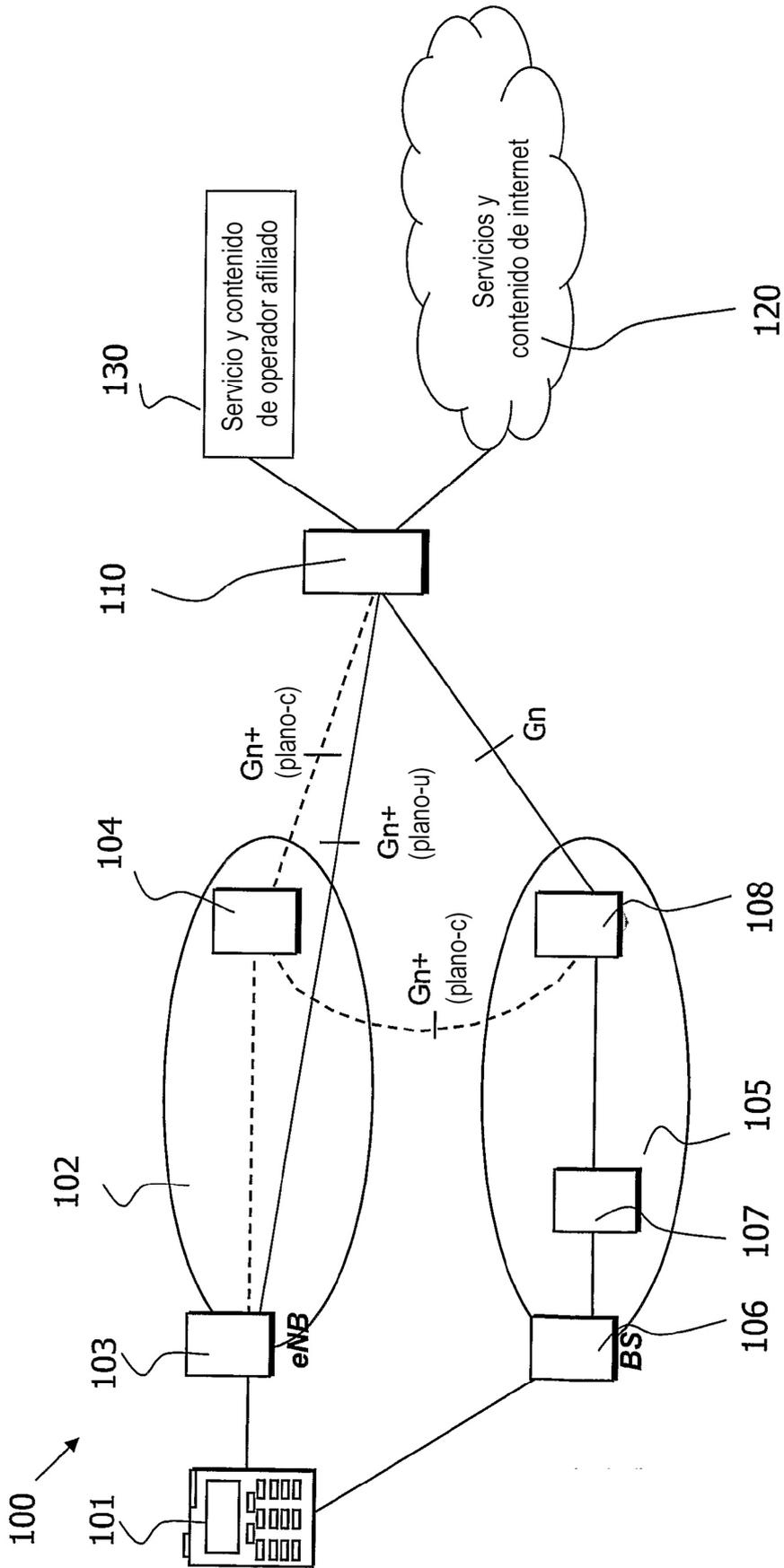


Fig. 1

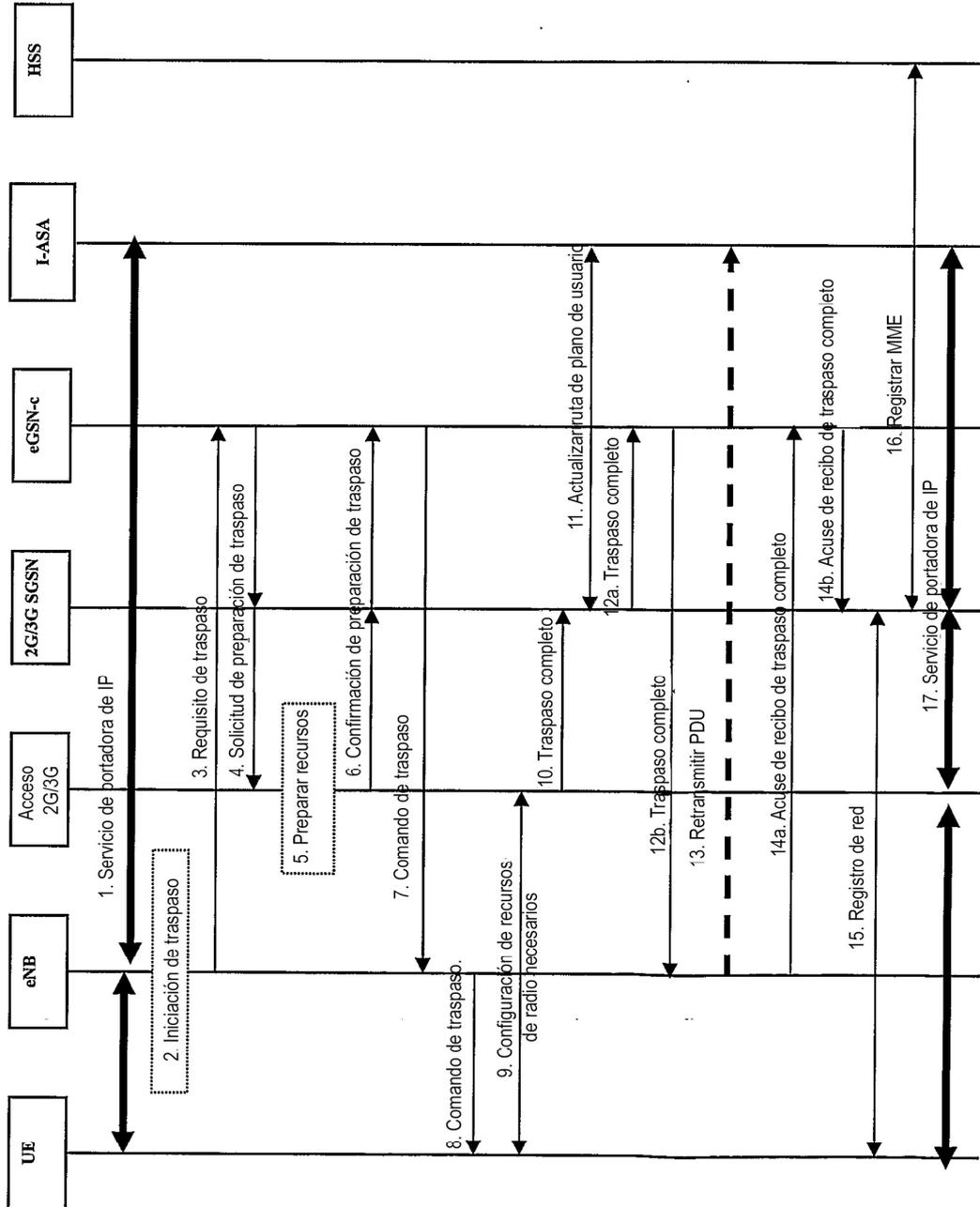


Fig. 2

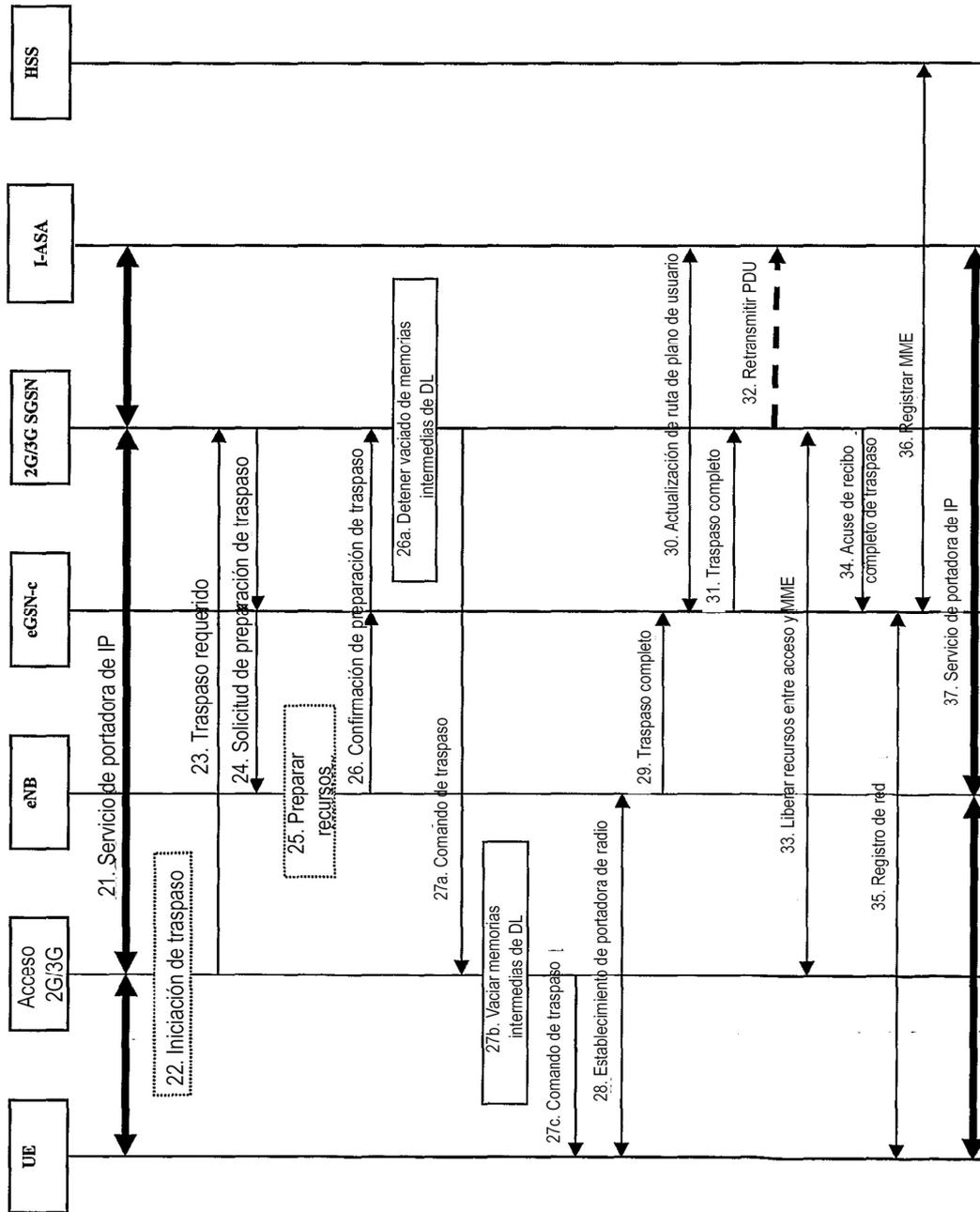


Fig. 3

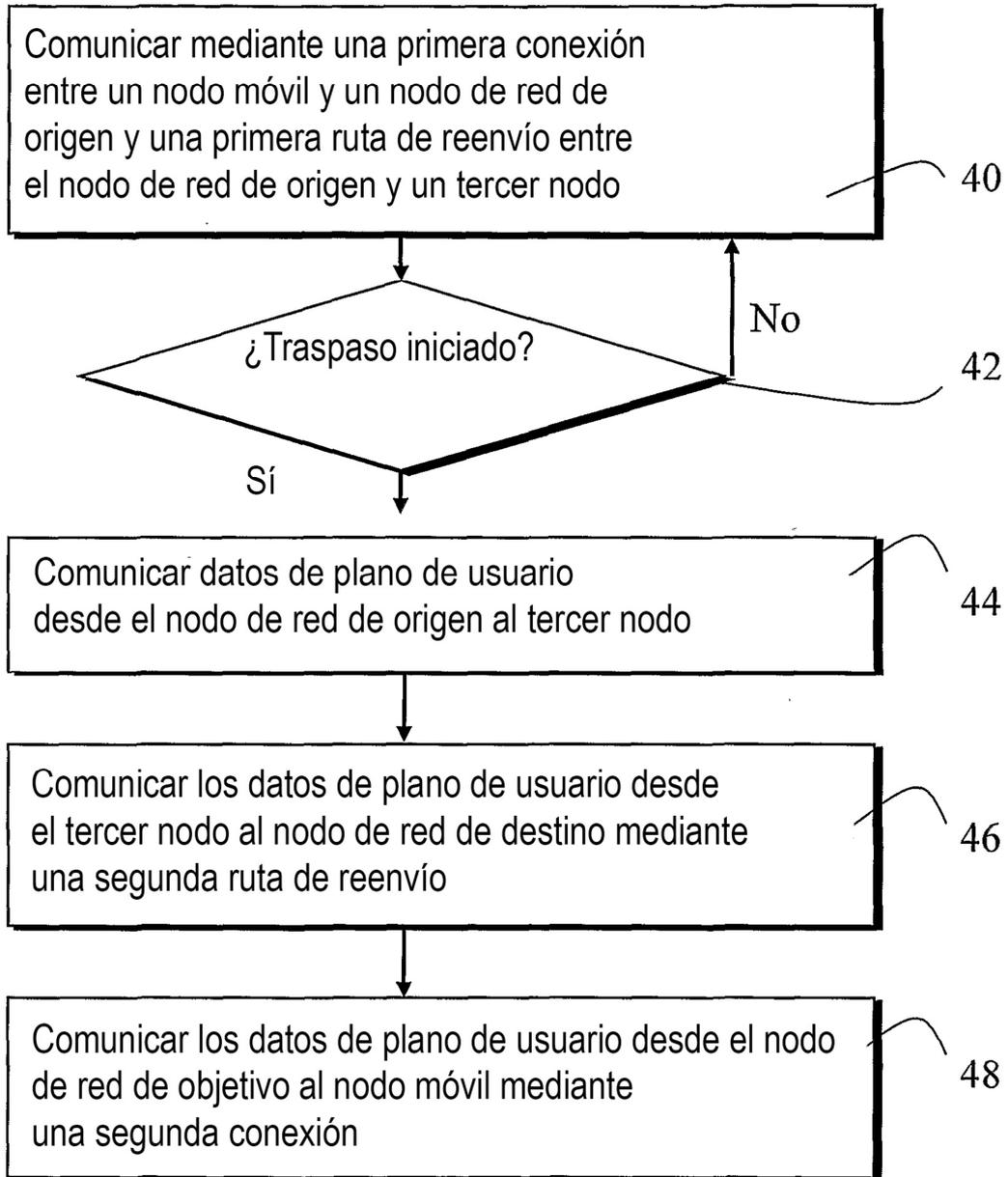


Fig. 4