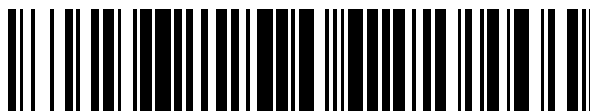


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 625**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

H04W 36/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2016 PCT/EP2016/065740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018 WO18006936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2016 E 16742186 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3479552**

54 Título: **Técnica para reubicación de ancla de protocolo de internet**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.08.2020

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
MIHÁLY, ATTILA y
MIKLÓS, GYÖRGY

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 777 625 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

Técnica para reubicación de ancla de protocolo de internet

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a redes móviles, como las que están siendo estandarizadas en 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación). La presente invención se refiere específicamente a mantener el servicio entre un equipo de usuario (UE) y una entidad de red central a medida que el UE cambia el enrutamiento de su conexión de datos de un Punto de Presencia (POP) del Protocolo de Internet (IP) a otro.

Antecedentes

10 Uno de los problemas clave a resolver para la próxima generación de redes de quinta generación (5G) es cómo proporcionar rutas de plano de usuario (UP) eficientes a los UE. Una ruta UP eficiente requiere en muchos casos la selección de un POP IP que se encuentra geográficamente cerca del UE. Ejemplos de casos de uso son la descarga el tráfico de internet de la red del operador, o cuando el UE necesita acceder tanto a internet como a un servicio local, tal como un servidor de aplicaciones de computación en un borde móvil.

15 La red necesita poder tratar la situación en la que un UE cambia POP IP para algunas o todas las conexiones de datos por paquetes de un UE. El cambio de POP IP debería tener lugar con el mínimo impacto en la conexión de datos por paquetes, por ejemplo, con los mínimos tiempo de interrupción y pérdida de paquetes. El cambio de POP IP es, por ejemplo, necesario cuando el UE se mueve, para mantener las ventajas de estar conectado a un POP IP local, o cuando el UE cambia su actividad para requerir un mayor rendimiento de datos, de modo que sea más apropiado utilizar un POP IP diferente.

20 La figura 1 muestra una posible solución para la re-selección de POP IP que podría adoptarse en una configuración 5G que usa SIPTO (Descarga de tráfico IP seleccionada), donde SIPTO se describe en la Sección 4.3.15 de 3GPP TS 23.401 versión 13.6.1 Edición del 13 de mayo de 2016. La figura 1 muestra un equipo de usuario 10 que se mueve desde una posición inicial a una nueva posición, donde el movimiento se indica mediante la flecha. La red central tiene un plano de usuario y un plano de control. Una conexión de datos por paquetes para el UE 10 a un servidor de aplicaciones de internet 16 es proporcionada a través de la red central 18 y de una red de datos por paquetes 50, como internet. Más específicamente, la conexión de datos en el UP es a través de un NodoB evolucionado, eNB, un nodo UP que tiene una función de tratamiento de conectividad (CHF-U) y un POP IP. Hay dos rutas alternativas a través de eNB, CHF-U e POP IP. Una primera ruta es a través de un primer eNB1 22, una primera CHF-U1 24 y un primer POP1 IP 12. Una segunda ruta es a través de un segundo eNB2 32, una segunda CHF-U2 34 y un segundo POP2 IP 14. El POP IP forma parte de la red central 18. También se proporciona una unidad de función de plano de control (CP) 45 que es responsable de la gestión de CP, que se muestra siendo parte de la red central 18. El término eNB aquí se usa como un término genérico para una estación base de radio. También se observa que las CHF-Us e POP IP podrían combinarse en una sola entidad.

35 Durante el funcionamiento, cuando un UE 10 se mueve a una posición de cerca del eNB1 22 a cerca del eNB2 32, por ejemplo, cambia las celdas, o cuando la red central inicia una reasignación de POP IP, por ejemplo, por razones de equilibrio de carga de la red de acceso de radio, se libera la sesión original de PDU (unidad de datos por paquetes) que usa la primera ruta de comunicación 2, que está anclada a CHF-U1 24 de eNB1 22, y se establece una nueva sesión de PDU usando una segunda ruta de comunicación 3, que está anclada a CHF-U2 34 del ahora más cercano eNB2 32. El POP IP se cambia, por tanto, de la dirección IP IP@L1 a IP@L2. Este tipo de traspaso es del tipo general denominado traspaso de "interrumpir antes de realizar" ("break-before-make"), dado que la sesión original se finaliza antes de que se inicie la nueva sesión. Como resultado, puede producirse una discontinuidad del servicio en el intervalo de tiempo entre la cancelación de la sesión original y el establecimiento de la nueva sesión.

45 La figura 2 muestra otra posible solución, en la que la minimización del tiempo de interrupción y de la pérdida de paquetes se logra manteniendo temporalmente en paralelo dos sesiones IP en paralelo para acceder al mismo servidor de aplicaciones de internet 16 a través de la PDN 50. Los componentes estructurales y funcionales son los mismos que para la figura 1, por lo que no se describen nuevamente. La diferencia radica en cómo cambian las rutas de comunicación en el movimiento del UE 10 de cerca del eNB1 22 a cerca del eNB2 32.

50 Tal como en la figura 1, en la figura 2, la sesión de PDU original que usa la primera ruta de comunicación 2 se muestra con una línea etiquetada como IP@L1. En esta sesión de PDU original, el UE 10 está anclado a CHF-U1 24 de eNB1 22. Sin embargo, después del movimiento del UE 10 para acercarse al eNB2 32, la sesión original del UE a CHF-U1 24 se mantiene a través de eNB2 32, tal como se representa por la línea 6 que conecta el eNB2 32 y la CHF-U1 24. Esta sesión original se mantiene durante un período mientras se establece una nueva sesión para el ancla ahora más cercana CHF-U2 34. Durante este período de transición, coexisten dos sesiones de IP que están ancladas en dos CHFU diferentes, es decir, anclas locales, utilizando dos direcciones IP diferentes. Una vez establecida la nueva sesión, se pone término a la sesión original.

55 Se hace referencia a la solución de la figura 2 como CSIPTO (SIPTO coordinada). Dicha solución se discutió en el contexto de 3GPP en el Punto de agenda 6.10.6 (S2-161802) de Intel titulado "Baseline solution for service

continuity with anchor relocation" en la Reunión SA WG2 # 114 que tuvo lugar del 11 al 15 de abril de 2016 en Sophia Antipolis, Francia (en particular, dicha solución es una revisión de S161082 por Intel, también titulada "Baseline solution for service continuity with anchor relocation" en la reunión SA WG2 # 113AH que tuvo lugar del 23 al 26 de febrero de 2016 en Sophia Antipolis, Francia). Este tipo de traspaso es del tipo general denominado traspaso de "realizar antes de interrumpir" ("make-before-break"), dado que la sesión original se mantiene mientras se establece la segunda sesión. Si bien la discontinuidad del servicio puede, por tanto, evitarse, hay que asumir o definir un cierto comportamiento (y soporte) del UE con respecto al tratamiento simultáneo de múltiples direcciones IP.

IPv6 (IP versión 6) proporciona otra solución. En IPv6, una sesión de PDU puede estar asociada con múltiples prefijos de IPv6 (no solo uno como en IPv4). Cuando una sesión de PDU está asociada con múltiples prefijos de IPv6, la sesión se conoce como una sesión de PDU de multiconexión (ver "IPv6 Multi-homing without Network Address Translation", RFC7157, marzo de 2014: <https://tools.ietf.org/html/rfc7157>). Las sesiones de PDU de multiconexión en IPv6 se analizan en el Punto de agenda 6.10.4 (S2-161825), de Intel, titulado "Solution for session management model" en la Reunión SA WG2 # 114 que tuvo lugar del 11 al 15 de abril de 2016 en Sophia Antipolis, Francia. En este caso, la sesión de PDU proporciona acceso a la red de datos a través de dos o más anclas locales. La sesión de PDU de multiconexión puede usarse para soportar la continuidad del servicio de "realizar antes de interrumpir", donde los recursos de radio de las rutas de comunicación nueva y antigua son comunes.

Aunque IPv6 ofrece una solución potente que evita la discontinuidad del servicio, no todos los equipos de usuario admitirán IPv6. Además, incluso dentro de los equipos de usuario que admiten IPv6, es posible que existan implementaciones diferentes específicas de la pila de IPv6, que requieren diferentes comandos y métodos para seleccionar una dirección IP.

Además, se puede considerar que 3GPP TR 23.799 V0.5.0 de mayo de 2016 da a conocer una técnica perteneciente a los Servicios del Grupo de Especificaciones Técnicas y Aspectos del Sistema, es decir, un Estudio sobre la Arquitectura para el Sistema de Próxima Generación. El objetivo es diseñar una arquitectura de sistema para las redes móviles de próxima generación. La nueva arquitectura deberá soportar al menos las nuevas RAT, el E-UTRA Evolucionado, accesos no 3GPP y minimizar las dependencias de acceso. Las propuestas para la nueva arquitectura pueden basarse en una evolución de la arquitectura actual o en un enfoque de "tabula rasa".

El estudio considerará escenarios de migración a la nueva arquitectura. El trabajo esperado incluirá la investigación de los requisitos de arquitectura de alto nivel, la definición de la terminología que se utilizará como lenguaje común para las discusiones de arquitectura, y la definición de la arquitectura del sistema de alto nivel como la recopilación de las capacidades requeridas y las funciones de alto nivel con sus interacciones, entre otros.

Compendio

Existe la necesidad de una técnica para cambiar POP IP que evite una o más de las desventajas de los enfoques existentes discutidos anteriormente, u otras desventajas. Según la invención, se da a conocer un método, un producto de programa informático, un medio de grabación legible por ordenador y un componente de red central de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Los desarrollos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la técnica presentada en el presente documento se describen a continuación en el presente documento haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método de la técnica anterior para cambiar el ancla local a través de SIPTO.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método de la técnica anterior para cambiar el ancla local a través de CSIPTO.

La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método para cambiar el ancla local de acuerdo con una realización de la presente invención, implementado en una red 5G.

La figura 4 es un diagrama de secuencia de mensajes que ilustra en detalle el método para cambiar el ancla local que se muestra en la figura 3.

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una unidad de función del plano de control presente en el sistema de la figura 3.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra las subunidades de la unidad de función del plano de control de la figura 5.

La figura 7 muestra una estructura de un ordenador y un código de programa informático que pueden ser utilizados para implementar cualquiera de los métodos dados a conocer y puede incorporarse en cualquiera de los componentes dados a conocer.

La figura 8 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método para cambiar el ancla local de acuerdo con una realización alternativa, implementado en una red 4G.

La figura 9 es un diagrama de secuencia para un ejemplo comparativo.

Descripción detallada

5 En la siguiente descripción, con fines de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos (como etapas de método particulares) para proporcionar una comprensión completa de la técnica presentada en este documento. Será evidente para un experto en la materia que la presente técnica se puede practicar en otras realizaciones que se apartan de estos detalles específicos. Por ejemplo, aunque las siguientes realizaciones se describirán haciendo referencia a redes 5G y también 4G, se apreciará que la técnica presentada aquí no se limita a ningún tipo de acceso de red celular.

10 Los expertos en la materia apreciarán además que los servicios, funciones y etapas explicadas en este documento pueden implementarse utilizando software que funcione junto con un microprocesador programado, o utilizando un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), un Procesador de Señal Digital (DSP), un matriz de de puertas programable in situ (FPGA) o un ordenador de uso general. También se apreciará que, si bien las siguientes realizaciones se describen en el contexto de métodos y sistemas, la técnica presentada en el presente documento también se puede incorporar en un producto de programa informático, así como en un sistema que comprende un procesador de ordenador y una memoria acoplada al procesador, donde la memoria está codificada con uno o más programas que ejecutan los servicios, funciones y etapas dadas a conocer en el presente documento.

15 Ciertos términos utilizados en la siguiente descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo se definen como sigue:

20 Enlace ascendente: una ruta de transmisión en una dirección desde un UE a una PDN a través de una parte o la totalidad de un enlace de datos desde el UE a la PDN.

Ruta de enlace descendente: una ruta de transmisión en una dirección desde una PDN a un UE a través de una parte o la totalidad de un enlace de datos desde el UE a la PDN. Una ruta de transmisión puede ser bidireccional, es decir, comprender una ruta de enlace ascendente y una de enlace descendente.

25 Servicio de conectividad PDU: un servicio que proporciona intercambio de PDU entre un UE y una red de datos.

sesión de PDU: una asociación entre el UE y una red de datos que proporciona un servicio de conectividad PDU.

sesión de PDU de tipo IP: una asociación entre el UE y una red de datos IP. Puede existir una sesión de PDU, por ejemplo, entre un UE y una función UP, como una función UP de terminación (TUPF).

30 4G: es la cuarta generación de tecnología de telecomunicaciones móviles según la definición de la UIT en IMT Advanced, como LTE.

5G: es la quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica que aún está en fase de estudio, por ejemplo, en 3GPP TR 23.799 versión 0.4.0 (Edición 14) de abril de 2016.

35 El diagrama de secuencia y la siguiente descripción de soporte utilizan varios acrónimos, cuyo significado es el siguiente:

Acrónimo	Descripción
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
AAA	Autenticación, autorización y contabilidad
BSID	Identificador de estación base
CHF-U	Función de tratamiento de conectividad en UP/nodo UP
CP	Plano de control
CSIPTO	SIPTO coordinada
DL	Ruta de enlace descendente
DN	Red de datos
eNB	Nodo-B evolucionado (estación base)
EPC	Núcleo de Paquetes Evolucionado
HO	Traspaso
HSS	Servidor de abonado local

IP	Protocolo de internet
LN	ID de red doméstica local (LNID)
LTE	Evolución a largo plazo
MME	Entidad de gestión de movilidad
PGW	Pasarela PDN
POP	Punto de presencia
PDN	Red de datos por paquetes
PDU	unidad de datos por paquetes
PCRF	Función de política y reglas de facturación
QUIC	Conexiones UDP rápidas
RAN	Red de acceso de radio
RAT	Tecnología de acceso de radio
SGW	Pasarela de servicio
SIP	Protocolo de inicio de sesión
SIPTO	Descarga de tráfico IP seleccionada
SSC	Continuidad de sesión y de servicio
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
TEID	Identificador de punto de extremo de túnel
TP	Protocolo de transporte
TUPF	Función UP de terminación
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
UP	Plano de usuario
X2	Una interfaz inter-eNB responsable de gestionar HO

La figura 3 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método para cambiar el ancla local de acuerdo con una realización de la presente invención. Se muestra un equipo de usuario (UE) 10 moviéndose desde una posición inicial a una nueva posición, donde el movimiento se indica mediante la flecha. La red central comprende un plano de usuario (UP) y un plano de control (CP).

El CP proporciona protocolos para el control y soporte de una o más funciones del plano de usuario, específicamente: controlar las conexiones de acceso de red a E-UTRAN (Red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada) o cualquier otra red de acceso de radio (RAN), como conectarse y desconectarse de E-UTRAN; controlar los atributos de una conexión de acceso a la red establecida, como la activación de una dirección IP; controlar la ruta de enrutamiento de una conexión de red establecida para soportar movilidad de usuario; y controlar la asignación de recursos de red para satisfacer las demandas cambiantes de los usuarios. La función de CP es responsable de la gestión de CP e incluye el tratamiento de la movilidad relacionada con el acceso a la red. En el escenario a modo de ejemplo que se muestra en la figura 3, la función de CP está alojada en una unidad de función de CP-FU 45. La CP-FU 45 se muestra como parte de la red central 18, pero podría estar situado fuera de la red central 18.

Se proporciona una conexión de datos por paquetes para el UE 10 a un servidor de aplicaciones de internet 16 a través de la red central 18 y una red de datos por paquetes (PDN) 50, como internet. Más específicamente, la conexión de datos en el UP es a través de un NodoB evolucionado, eNB, un nodo UP que tiene una función de tratamiento de conectividad (CHF-U) y un POP IP. Hay dos rutas alternativas a través de eNB, CHF-U y POP IP. Una primera ruta es a través de un primer eNB1 22, una primera CHF-U1 24 y un primer POP1 IP 12. Una segunda ruta es a través de un segundo eNB2 32, una segunda CHF-U2 34 y un segundo POP2 IP 14. Los POP IP forman parte de la red central 18. También se proporciona una unidad de función de plano de control (CP) 45 que es responsable de la gestión de CP, que se muestra como parte de la red central 18. El término eNB aquí se usa como un término genérico para una estación base de radio. También se hace notar que las CHF-Us y los POP IP podrían combinarse en una sola entidad. La red puede alojar varias unidades funcionales adicionales, como una unidad de función HSS, una unidad de acceso AAA y una unidad de función PCRF, no ilustradas en la figura 3.

Durante el funcionamiento, cuando un UE 10 se mueve a una posición de cerca del eNB1 22 a cerca del eNB2 32, por ejemplo, cambia de celdas, o cuando la red central inicia la reasignación de POP IP, por ejemplo, por razones de

equilibrio de carga RAN, se mantiene la sesión original de PDU (unidad de datos por paquetes) que utiliza la primera ruta de comunicación 2, que está anclada a CHF-U1 24 de eNB1 22, y se asigna una nueva dirección IP, IP@L2 al UE 10. La sesión usa a continuación una segunda ruta de comunicación 3, que está anclada a CHF-U2 34 del ahora más cercano eNB2 32.

5 En su posición inicial, el UE 10 está anclado a CHF-U1 y, por lo tanto, a POP1 IP. Esto se debe a que eNB1 22 está ubicado localmente en el UE 10 en este momento. El UE 10 establece así una primera ruta de comunicación 2 a la PDN 50 y el servidor de aplicaciones de internet 16 en el UP usando la dirección IP IP@L1. La comunicación es generalmente bidireccional, es decir, la primera ruta de comunicación 2 tiene una primera ruta de enlace ascendente y una primera ruta de enlace descendente.

10 Después de pasar a su nueva posición, el UE 10 todavía está anclado a CHF-U1 y, por lo tanto, a POP1 IP. Sin embargo, ahora está más cerca de un eNB diferente, es decir, eNB2 32, por lo que sería sensato mover su ancla a CHF-U2 y, por lo tanto, a POP2 IP. En general, la función de CP tomaría la decisión de mover el ancla, por ejemplo, en CP-FU 45, que puede obtener información relevante de una variedad de fuentes. Por ejemplo, la red central puede tener una configuración que tenga conocimiento de qué conjunto de los eNB se deben considerar locales para una entidad UP determinada, y la red central puede detectar cuándo el UE se mueve de una localidad de eNB a otra localidad de eNB. El CP en la red central puede, por ejemplo, obtener información de ubicación de UE más gruesa basada en un procedimiento de actualización de área de seguimiento, e información de ubicación de UE más fina a partir del conocimiento del eNB actual.

20 Una vez que una entidad de red relevante ha detectado el segundo POP IP al que el UE 10 se puede anclar, se puede iniciar una transferencia del ancla mediante la acción de la CP-FU 45. El segundo POP2 IP es concretamente capaz de establecer una segunda ruta de comunicación 3 para el UE 10 al servidor de aplicaciones de internet 16 a través de la red central 18 y la PDN 50 en el UP usando una segunda dirección IP IP@L2. La segunda ruta de comunicación 3 tiene una segunda ruta de enlace ascendente y una segunda ruta de enlace descendente.

25 Se describe a continuación el proceso de transferencia del ancla, es decir, la transferencia de la conexión de datos por paquetes del UE 10 desde la primera ruta de comunicación 2 a la segunda ruta de comunicación 3. En términos de alto nivel, la transferencia implica una primera fase en la que la ruta de enlace ascendente se conmuta a la nueva mientras se continúa con la antigua ruta de enlace descendente, y una segunda fase en la que la nueva ruta de enlace descendente se configura inicialmente y solo a continuación se activa una vez preparada. La activación de la nueva ruta de enlace descendente puede tener lugar enviando la segunda dirección IP al UE 10, donde, al recibirla, el UE 10 comenzará a usar la segunda dirección IP para recibir los paquetes que se le envían sobre la ruta de enlace descendente y también para enviar paquetes en el enlace ascendente. La segunda fase puede desglosarse en las etapas secundarias de: habilitar la segunda ruta de enlace descendente para el UE; notificar al UE 10 la segunda dirección IP; y activar la segunda ruta de enlace descendente para el UE. La segunda ruta de enlace descendente es habilitada por una entidad de plano de usuario que anuncia la segunda dirección IP y coloca un paquete de datos de la ruta de enlace descendente entrante en un túnel, de modo que se reenvíe a lo largo de la ruta de enlace descendente al eNB2. Finalmente, una vez se ha completado el cambio de ancla, la primera ruta de enlace descendente en el UP puede ser cancelada, es decir, terminada.

40 Haciendo referencia a la figura 3, las líneas 2, 3, 5, 6 entre UE 10, eNB1 22, CHF-U1 24, eNB2 32, POP-1 IP 12, POP-2 IP 14, PDN 50 y el servidor de aplicaciones de internet 16 muestran las diversas rutas de enlace ascendente y de enlace descendente en el UP durante el cambio de ancla. Conexiones seleccionadas de las conexiones de comando CP 4 a los diversos componentes de la CP-FU 45 se muestran con líneas discontinuas.

45 En su posición inicial, como ya se indicó anteriormente, el UE 10 está comunicando con el servidor de aplicaciones de internet 16 utilizando la primera ruta de comunicación 2 y utilizando la dirección IP IP@L1. Después de aproximarse al eNB2 32, la conexión del UE 10 a CHF-U1 24 usando IP@L1 se mantiene inicialmente, pero ahora a través de eNB2 32 en lugar de eNB1 22, como se representa por la línea 6 que conecta eNB2 32 y CHF-U1 24. (Cabe señalar que esta bifurcación de las rutas de comunicación no necesita originarse en el eNB, sino que podría hacerse en un nodo UP dedicado que actúe como una entidad de bifurcación para la sesión de PDU que se encuentra funcionalmente entre el eNB y CHF-U.) Tan pronto como sea posible, una vez que se haya registrado que la conexión de datos por paquetes fluye a través de eNB2 32 a CHF-U1 24, se realizan las siguientes etapas. Se prepara la nueva ruta de comunicación, es decir, las partes de las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente de la nueva ruta de comunicación. El enlace ascendente se conmuta a la nueva ruta de comunicación. La nueva dirección IP, IP@L2, se asigna al UE 10. (La nueva, es decir, la segunda dirección IP IP@L2 se puede enviar al UE a través del plano de control, o mediante un paquete enviado a lo largo de un túnel en la ruta de enlace descendente existente 4.) Se activa la nueva ruta de enlace descendente. Finalmente, se libera la antigua ruta.

55 Aquí se observa que la coexistencia de las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente en diferentes rutas es posible en una sola sesión, porque la portadora de radio es común o compartida entre estas. Al recibir IP@L2, el UE 10 comienza a usar esta nueva dirección IP, completando así la conmutación de las partes de las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente de la ruta de comunicación. Es decir, en el UP, las subrutas 3 (eNB2 32 a CHF-U2 34) y 5₂ (CHF-U2 34 a POP2 IP 14) ahora representan la ruta tanto de la ruta de enlace ascendente como de la ruta de enlace descendente entre el UE 10 y el servidor de aplicaciones de internet 16. Como ya se indicó

anteriormente, la primera ruta de enlace descendente que comprende las subrutas 2 (eNB1 22 a CHF-U1 24) y 5₁ (CHF-U1 24 a POP1 IP 12) ahora se puede finalizar, cortando así la última parte de la ruta de comunicación original 2.

5 La figura 4 es un diagrama de secuencia de mensajes que ilustra con más detalle el método para cambiar el ancla local que se muestra en la figura 3. En la figura 4, las flechas discontinuas muestran la ruta UP para el tráfico, es decir, la comunicación de datos por paquetes, en las diferentes direcciones (rutas de enlace ascendente UL y de enlace descendente DL). Los puntos en las líneas discontinuas representan los nodos a través de los cuales pasa el tráfico.

10 El traspaso y el cambio de ancla local se pueden dividir en tres actividades: preparación del traspaso, ejecución del traspaso y finalización del traspaso. Las etapas de preparación del traspaso y ejecución del traspaso, así como las etapas iniciales de la finalización del traspaso pueden seguir el procedimiento estándar descrito en la Sección 5.5.1.1.2 de 3GPP TS 23.401 versión 13.6.1 Edición del 13 de mayo de 2016, y las referencias de la misma. Secuencias alternativas también podrían considerarse en otras implementaciones de 5G. Dado que las etapas de preparación del traspaso y ejecución del traspaso son las mismas que en la sección del documento de normas mencionada anteriormente, no se describen aquí. El procedimiento de traspaso descrito haciendo referencia a la figura 4, como el de la sección del documento de normas mencionado anteriormente, utiliza una interfaz X2, que es una interfaz entre eNB especificada en 3GPP, que es responsable de administrar traspasos, específicamente para garantizar el almacenamiento intermedio y transferencia de contexto, entre los eNB de origen y de destino cuando un UE se mueve desde el origen a los eNB de destino, es decir, cuando un UE cambia de celda.

20 Antes de que comience el traspaso, hay tráfico en las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente que pasan a través del nodo eNB1 22 y el nodo UP CHF-U1 24 asociado.

En la etapa S1, se realiza la preparación del traspaso.

En la etapa S2, se realiza la ejecución del traspaso.

25 Después de la etapa S2, el tráfico de enlace ascendente desde el UE 10 ahora está siendo recibido por eNB2 32 y a continuación se redirige desde eNB2 32 a CHF-U1 24 a través de la ruta 6. También hay una ruta de enlace descendente entre eNB1 y eNB2 a lo largo de la cual los paquetes de la ruta de enlace descendente se envían de eNB1 a eNB2 y a continuación al UE.

Además, después del traspaso de eNB1 a eNB2, hay una nueva portadora de radio entre el UE y eNB2 que transporta el tráfico de las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente.

30 En la etapa S3, eNB2 32 envía un mensaje de solicitud de conmutación de ruta a la CP-FU 45 para informar a la función de CP de que el UE 10 ha cambiado la celda, por ejemplo, que contiene el ID de entidad de estación base (BSID) y el ID de red local (ID de LN).

35 En la etapa S4, se reconfigura el UP entre la estación base y las otras entidades UP de la red central. Inicialmente durante la etapa 4, el tráfico DL se reenvía desde eNB1 a eNB2, mientras que el UP se está reconfigurando. Sin embargo, una vez que el UP se ha reconfigurado, aún durante la etapa 4, el servidor de aplicaciones de internet 16 comienza a enviar paquetes DL al eNB2 32 y otros parámetros nuevos.

En la etapa S5, la CP-FU 45 confirma el mensaje de solicitud de conmutación de ruta con el mensaje de confirmación de solicitud de conmutación de ruta.

40 En la etapa S6, al enviar el recurso de liberación el eNB2 32 informa del éxito del traspaso al eNB1 22 y desencadena la liberación de recursos. Esta etapa se especifica en 3GPP TS 36.300 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2".

45 En la etapa S7, la función de CP decide sobre la reubicación del ancla. Esta decisión puede basarse en la información recibida de eNB2 32 (por ejemplo, una ID de LN) u otra información disponible en CP. Se seleccionan el nuevo nodo UP, CHF-U2 34 y otra información (por ejemplo, nueva dirección IP).

50 En la etapa S8, la nueva ruta UP se prepara mediante un mensaje Preparar ruta a los posibles nodos UP CHF-U2 34 que transportan la nueva dirección IP y otros parámetros, como un identificador de punto de extremo de túnel (TEID) y la ID de la estación base de destino, es decir, eNB2 32. En este punto, la nueva ruta DL se ha configurado de extremo a extremo, pero aún no transporta tráfico, ya que el UE 10 todavía está utilizando la antigua dirección IP. El uso no deseado de la ruta DL en este momento puede ser forzado adicionalmente, es decir, excluido, por la configuración del cortafuegos en CHF-U2 34.

En la etapa S9, se conmuta la ruta UL. Esto puede hacerse a través de un comando CP emitido desde la CP-FU 45 al eNB2 32 (o a una entidad de punto de bifurcación distinta que no se encuentra en el eNB2 32).

En las etapas S10 y S11, la ruta DL también se conmuta eliminando las reglas del cortafuegos, y se notifican al UE 10 las nuevas direcciones IP a utilizar. Puede haber diferentes métodos para lograr esto, por ejemplo, se pueden usar anuncios de enrutamiento en el caso de IPv6. En el caso de IPv4, esto requiere una señalización separada para el UE 10 de la nueva dirección IP.

- 5 En la etapa S12, la antigua ruta UL se cancela eliminando las configuraciones relevantes restantes con una instrucción CP adecuada.

En el procedimiento descrito anteriormente, hay un período de tiempo después de la etapa S9 hasta la etapa S11 donde el UE 10 está configurado con la nueva dirección IP, durante el cual los paquetes UL con la antigua dirección IP se enrutarán al nuevo POP IP, POP2 IP a través de CHF-U2.

- 10 Si no se hace nada para tratar estos paquetes UL con la antigua dirección IP, que son enrutados a CHF-U2 34, el resultado puede ser que, debido a las funciones contra la suplantación de identidad IP, se pierdan. Esto puede causar una degradación del rendimiento para algunas implementaciones del Protocolo de transporte (TP). Sin embargo, algunos TP evolucionados, como QUIC (ver QUIC: un transporte seguro y fiable basado en UDP para HTTP/2, <http://tools.ietf.org/html/draft-tsvwg-quic-protocol-00>), pueden ser capaces de tratar estos paquetes como 'pérdidas sin congestión' y recuperarse rápidamente. Una notificación explícita de cambio de dirección IP puede incluso aumentar el rendimiento de los TP bien diseñados que pueden hacer uso de este activador para, por ejemplo, adaptarse más rápidamente a un nuevo acceso de radio.
- 15

Por otro lado, se pueden tomar medidas activas para garantizar que estos paquetes no se pierdan.

- 20 Una opción es implementar una nueva función CHF-U2 que permita temporalmente que pasen paquetes UL con una dirección IP (antigua) específica. Por lo tanto, la nueva ruta está configurada para permitir paquetes UL con una determinada dirección IP diferente como una excepción temporal a la regla contra la suplantación de identidad IP.

Otra opción es aplicar una regla de filtrado durante la etapa S9 que elige la ruta UL de acuerdo con la dirección IP de origen que lleva el paquete, es decir, la dirección IP del UE 10, que el CP ya conoce. La regla de filtrado podría estar alojada por una entidad de filtrado dedicada o aplicando una regla dentro de una entidad existente, como un eNB.

- 25 Esto también puede implementarse como una regla temporal similar a la anterior. El nodo de acceso, es decir, la estación base o entidad de bifurcación, está por tanto configurada con una regla de mapeo para dirigir los paquetes UL a la ruta antigua o nueva según la dirección IP de origen.

Estas reglas temporales pueden ser invocadas por un solo comando CP que hace que la nueva regla persista durante un período fijo de tiempo o un par de comandos CP para activar y desactivar las reglas.

- 30 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra la CP-FU 45. Dentro de una sola sesión de PDU, en la que hay comunicación de datos por paquetes entre el UE y el servidor de aplicaciones de internet 16, la CP-FU 45 es operable para controlar la reubicación del ancla del UE 10 a un POP IP diferente. La sesión de PDU tiene lugar en una arquitectura de comunicación que tiene un plano de usuario, para llevar a cabo la sesión de PDU, y un plano de control, para controlar la sesión de PDU. La CP-FU 45 tiene una unidad de gestión 52 operable para gestionar la primera ruta de comunicación 2 en el plano de usuario entre el equipo de usuario 10 y el servidor de aplicaciones 16 a través del primer POP1 IP 12 que tiene la primera dirección IP. La primera ruta de comunicación tiene una primera ruta de enlace ascendente y una primera ruta de enlace descendente. La unidad de función de CP 45 también tiene una unidad de decisión 54 operable para decidir en el plano de control un cambio de POP IP a la segunda ruta de comunicación 3 en el plano de usuario entre el equipo de usuario 10 y el servidor de aplicaciones 16 a través del segundo POP2 IP 14 que tiene la segunda dirección IP. La segunda ruta de comunicación también tiene una segunda ruta de enlace ascendente y una segunda ruta de enlace descendente. La CP-FU 45 tiene una unidad de ejecución 56 operable para realizar en el plano de control la reubicación del ancla, es decir, el cambio de CHF-U, de la primera ruta de comunicación 2 a la segunda ruta de comunicación 3.
- 35
- 40

- 45 La CP-FU 45 puede configurarse además para realizar cualquiera de las etapas discutidas anteriormente haciendo referencia a las figuras 3 y 4.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra las subunidades de producto de programa informático de la unidad de ejecución 56 de la figura 5. La unidad de ejecución 56 tiene una unidad de notificación del UE 65 operable para enviar al UE 10 la segunda dirección IP. La unidad de ejecución 56 tiene una unidad de conmutación a nuevo enlace ascendente 61 operable para conmutar de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente. La unidad de ejecución 56 tiene una unidad de preparación de nueva ruta de enlace descendente 63 operable para preparar, es decir, habilitar, la segunda ruta de enlace descendente. La unidad de ejecución 56 tiene una unidad de activación de nueva ruta de enlace descendente 67 operable para activar la segunda ruta de enlace descendente. La unidad de ejecución 56 tiene una unidad de ruptura de la antigua ruta de enlace descendente 69 que puede funcionar para romper la primera ruta de enlace descendente.

50

- 55 La figura 7 muestra una estructura de un ordenador y un código de programa informático que pueden ser utilizados para implementar cualquiera de los métodos descritos anteriormente y puede incorporarse en cualquiera de los

componentes descritos anteriormente. Específicamente, un ordenador tal como se muestra puede incorporarse o configurarse para implementar cualquiera de los siguientes: los eNB, las CHF-U, entidades de conexión, POP IP, CP-FU, los UE, la PDN y el servidor de aplicaciones de internet.

5 En la figura 7, el sistema informático 701 comprende un procesador 703 acoplado a través de una o más interfaces de E/S 709 a uno o más dispositivos de almacenamiento de datos de hardware 711 y uno o más dispositivos de E/S 713 y 715. El procesador 703 también puede estar conectado a uno o más dispositivos de memoria o memorias 705. Al menos un dispositivo de memoria 705 contiene el código de programa informático almacenado 707, que es un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador. El código de programa informático almacenado incluye un programa que implementa el método y los aspectos del método presentados aquí. Los
10 dispositivos de almacenamiento de datos 711 pueden almacenar el código de programa informático 707. El código de programa informático 707 almacenado en los dispositivos de almacenamiento 711 está configurado para ser ejecutado por el procesador 703 a través de los dispositivos de memoria 705. El procesador 703 ejecuta el código de programa informático almacenado 707.

15 La memoria 705 puede comprender cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador conocido, que se describe a continuación. En una implementación, los elementos de memoria caché de la memoria 705 proporcionan almacenamiento temporal de al menos algún código de programa (por ejemplo, código de programa 707) para reducir la cantidad de veces que es necesario recuperar código debe recuperarse desde el almacenamiento masivo mientras se llevan las instrucciones del código de programa. Además, de manera similar a la CPU 703, la memoria 705 puede residir en una única ubicación física, que comprende uno o más tipos de almacenamiento de datos, o distribuirse a través de una pluralidad de sistemas físicos en diversas formas.
20

La interfaz de E/S 709 comprende cualquier sistema para intercambiar información hacia o desde una fuente externa. Los dispositivos de E/S 713, 715 comprenden cualquier tipo conocido de dispositivo externo, incluido un dispositivo de visualización (por ejemplo, monitor), un teclado, etc. Un bus proporciona un enlace de comunicación entre cada uno de los componentes en el sistema informático 701, y puede comprender cualquier tipo de enlace de transmisión, incluidos los eléctricos, ópticos, inalámbricos, etc.
25

La interfaz de E/S 709 también permite que el sistema informático 701 almacene información (por ejemplo, datos o instrucciones del programa, tal como el código de programa 707) en la unidad de almacenamiento de datos informáticos 711 u otra unidad de almacenamiento de datos informáticos (no se muestra) y la recupere de la misma. La unidad de almacenamiento de datos de ordenador 711 puede comprender cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador conocido. Por ejemplo, la unidad de almacenamiento de datos de ordenador 711 puede ser un dispositivo de almacenamiento de datos no volátil, tal como una memoria de semiconductores, una unidad de disco magnético (es decir, una unidad de disco duro) o una unidad de disco óptico (por ejemplo, una unidad de CD-ROM que recibe un disco CD-ROM).
30

Una implementación de la presente invención puede tomar la forma de un producto de programa informático incorporado en uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador (por ejemplo, memoria 705 y/o unidad de almacenamiento de datos de ordenador 711) que tiene un código de programa legible por ordenador (por ejemplo, código de programa 707) incorporado o almacenado en el mismo.
35

El código de programa (por ejemplo, código de programa 707) incorporado en un medio legible por ordenador puede transmitirse utilizando cualquier medio apropiado, incluidos, entre otros, inalámbrico, cableado, cable de fibra óptica, radiofrecuencia (RF), etc., o cualquier combinación adecuada de lo anterior.
40

La figura 8 es un diagrama esquemático de un sistema sometido a un método para cambiar el ancla local de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención basada en la arquitectura 4G usando un núcleo de paquetes evolucionado.

45 Como en la realización anterior, el UE 10 se muestra moviéndose desde una posición inicial a una nueva posición, donde el movimiento se indica mediante la flecha. El UE 10 se mueve en el espacio cubierto por una arquitectura de protocolo de radio que comprende un UP y un CP.

El CP proporciona protocolos para el control y soporte de una o más funciones del plano de usuario, específicamente: controlar las conexiones de acceso de red a E-UTRAN (Red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada) o cualquier otra red de acceso de radio (RAN), como conectarse y desconectarse de E-UTRAN; controlar los atributos de una conexión de acceso a la red establecida, como la activación de una dirección IP; controlar la ruta de enrutamiento de una conexión de red establecida para soportar la movilidad del usuario; y controlar la asignación de recursos de red para satisfacer las demandas cambiantes de los usuarios. La función de CP incluye el tratamiento de la movilidad relacionada, por ejemplo, con el acceso a la red LTE. En el escenario a modo de ejemplo que se muestra en la figura 8, la función de CP está alojada en una unidad de función de CP que es funcionalmente parte de un MME.
50
55

Se proporciona una conexión de datos por paquetes para el UE 10 a un servidor de aplicaciones de internet 16 a través de la red central 18, en forma de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), y una red de datos por paquetes (PDN) 50, como internet. Más específicamente, la conexión de datos en el UP es a través de una estación

base que tiene un NodoB evolucionado, eNB, una pasarela de servicio (SGW) que forma un nodo UP que tiene una función de tratamiento de conectividad (CHF-U) y una pasarela de paquetes (PGW) que aloja el POP IP. Hay dos rutas alternativas a través de eNB, CHF-U y POP IP. Una primera ruta es a través de un primer eNB1 22, una primera CHF-U1 24 y un primer POP1 IP 12. Una segunda ruta es a través de un segundo eNB2 32, una segunda CHF-U2 34 y un segundo POP2 IP 14. El IP POP forma parte de la red central 18. También se proporciona una unidad de función de plano de control (CP) 45 que es responsable de la gestión de CP, que se muestra como parte de la red central 18. El término eNB aquí se usa como un término genérico para una estación base de radio. El EPC puede alojar varias unidades funcionales adicionales, tales como una unidad de función HSS, una unidad de acceso AAA y una unidad de función PCRF, no ilustradas en la figura 8.

10 Durante el funcionamiento, cuando un UE 10 se mueve a una posición de cerca del eNB1 22 a cerca del eNB2 32, por ejemplo, cambia de celdas, o cuando la red central inicia la reasignación de POP IP, por ejemplo, por razones de equilibrio de carga RAN, se mantiene la sesión original de PDU (unidad de datos por paquetes) que utiliza la primera ruta de comunicación 2, que está anclada a CHF-U1 24 de eNB1 22, y se asigna una nueva dirección IP, IP@L2 al UE 10. La sesión usa a continuación una segunda ruta de comunicación 3, que está anclada a CHF-U2 34 del ahora más cercano eNB2 32.

En su posición inicial, el UE 10 está anclado a CHF-U1 y, por lo tanto, a POP1 IP. Esto se debe a que eNB1 22 está ubicado localmente en el UE 10 en este momento. El UE 10 establece así una primera ruta de comunicación 2 a la PDN 50 y el servidor de aplicaciones de internet 16 en el UP usando la dirección IP IP@L1. La comunicación es generalmente bidireccional, es decir, la primera ruta de comunicación 2 tiene una primera ruta de enlace ascendente y una primera ruta de enlace descendente. Después de pasar a su nueva posición, el UE 10 todavía está anclado a CHF-U1 y, por lo tanto, a POP1 IP. Sin embargo, ahora está más cerca de un eNB diferente, es decir, eNB2 32, por lo que sería sensato mover su ancla a CHF-U2 y, por lo tanto, a POP2 IP. En general, la función de CP tomaría la decisión de mover el ancla, por ejemplo, en CP-FU 45, que puede obtener información relevante de una variedad de fuentes. Por ejemplo, la red central puede tener una configuración que tenga conocimiento de qué conjunto de los eNB se deben considerar locales para una entidad UP determinada, y la red central puede detectar cuándo el UE se mueve de una localidad de eNB a otra localidad de eNB. El CP en la red central puede, por ejemplo, obtener información de ubicación de UE más gruesa basada en un procedimiento de actualización de área de seguimiento, e información de ubicación de UE más fina a partir del conocimiento del eNB actual.

Una vez que una entidad de red relevante ha detectado el segundo POP IP al que el UE 10 se puede anclar, se puede iniciar una transferencia del ancla mediante la acción de la CP-FU 45. El segundo POP2 IP es capaz de establecer una segunda ruta de comunicación 3 para el UE 10 al servidor de aplicaciones de internet 16 a través de la red central 18 y la PDN 50 en el UP usando una segunda dirección IP IP@L2. La segunda ruta de comunicación 3 tiene una segunda ruta de enlace ascendente y una segunda ruta de enlace descendente.

A continuación se describe el proceso de transferencia del ancla, es decir, la transferencia de la conexión de datos por paquetes del UE 10 desde la primera ruta de comunicación 2 a la segunda ruta de comunicación 3. En términos de alto nivel, la transferencia implica una primera fase en la que la ruta de enlace ascendente se conmuta a la nueva mientras se continúa con la antigua ruta de enlace descendente, y una segunda fase en la que la nueva ruta de enlace descendente se configura inicialmente y solo a continuación se activa una vez preparada. La activación de la nueva ruta de enlace descendente puede tener lugar enviando la segunda dirección IP al UE 10, donde, al recibirla, el UE 10 comenzará a usar la segunda dirección IP para recibir los paquetes que se le envían sobre la ruta de enlace descendente y también para enviar paquetes en el enlace ascendente. La segunda fase puede desglosarse además en las etapas secundarias de: habilitar la segunda ruta de enlace descendente para el UE; notificar al UE 10 la segunda dirección IP; y activar la segunda ruta de enlace descendente para el UE. La segunda ruta de enlace descendente es habilitada por una entidad de plano de usuario que anuncia la segunda dirección IP y coloca un paquete de datos de la ruta de enlace descendente entrante en un túnel, de modo que se reenvíe a lo largo de la ruta de enlace descendente al eNB2. Finalmente, una vez se ha completado el cambio de ancla, la primera ruta de enlace descendente en el UP puede ser cancelada, es decir, terminada.

Haciendo referencia a la figura 8, las líneas 2, 3, 5, 6 entre UE 10, eNB1 22, CHF-U1 24, eNB2 32, POP-1 IP 12, POP-2 IP 14, PDN 50 y el servidor de aplicaciones de internet 16 muestran las diversas rutas de enlace ascendente y de enlace descendente en el UP durante el cambio de ancla. Las conexiones seleccionadas de las conexiones de comando CP 4 a los diversos componentes de la CP-FU 45 se muestran con líneas discontinuas.

En su posición inicial, como ya se indicó anteriormente, el UE 10 está comunicando con el EPC utilizando la primera ruta de comunicación 2 y utilizando la dirección IP IP@L1. Después de aproximarse al eNB2 32, la conexión del UE 10 a CHF-U1 24 usando IP@L1 se mantiene inicialmente, pero ahora a través de eNB2 32 en lugar de eNB1 22, como se representa por la línea 6 que conecta eNB2 32 y CHF-U1 24. Tan pronto como sea posible, una vez se haya registrado que la conexión de datos por paquetes fluye a través de eNB2 32 a CHF-U1 24, la parte de enlace ascendente de la conexión del UE 10 se conmuta para fluir de eNB2 32 a CHF-U2 34, es decir, utilizando la dirección IP IP@L2 de la segunda estación base 30, como lo indica la porción de la línea de puntos 3 que conecta eNB2 32 y CHF-U2 34. El cambio de la ruta de enlace descendente ahora está preparado y, una vez listo, la segunda dirección IP IP@L2 es enviada al UE, por ejemplo a través del plano de control, o a través de un paquete enviado a lo largo de la ruta de enlace descendente existente 4 a través de CHF-U1 24. En este caso, se observa

que la coexistencia de las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente en diferentes rutas es posible en una única sesión, porque la portadora de radio es común o compartida entre estas. Al recibir IP@L2, el UE 10 conmuta a continuación a la ruta de enlace descendente a través de CHF-U2 34 y eNB2 32 completando la conmutación de las partes de rutas de enlace ascendente y de enlace descendente de la ruta de comunicación a la segunda estación base 30 (es decir, en el UP, las rutas 3 y 5₂ ahora representan la ruta para las rutas de enlace ascendente y de enlace descendente entre el UE 10 y la SGW 42). Como ya se indicó anteriormente, la primera ruta de enlace descendente 2, 5₁ ahora se puede terminar, cortando así la última parte de la ruta de comunicación original 2 a la primera estación base 20.

Se entenderá que esta realización 4G puede usar la misma secuencia de mensajes que se ilustra en la figura 4 para la realización 5G para un cambio POP IP. Esta realización 4G también tiene la misma estructura de subunidad y unidad de función del plano de control que se muestra en las figuras 5 y 6 para la realización 5G. Además, la misma estructura de un ordenador y un código de programa informático que se muestra en la figura 7 para la realización 5G también es aplicable a la realización 4G. Específicamente, en esta realización 4G, un ordenador tal como se muestra puede incorporarse o configurarse para implementar cualquiera de los siguientes: eNB, CHF-U_s, UE, EPC, MME, SGW, PGW, PDN y servidor de aplicaciones de internet.

A continuación se describe una realización alternativa adicional en la que un sistema 5G admite varios modos de sesión de PDU y continuidad de servicio (SSC). Uno de estos modos SSC se conoce como modo SSC 2 en el que la misma TUPF solo se mantiene a través de un subconjunto (es decir, uno o más, pero no todos) de los puntos de conexión de la red de acceso (por ejemplo, celdas y RAT), conocidos como área de servicio de la TUPF. Cuando el UE abandona el área de servicio de una TUPF, el UE será servido por una TUPF diferente adecuada para el nuevo punto de conexión del UE a la red. Se observa que el área de servicio de una TUPF también puede limitarse a una sola celda, por ejemplo, en caso de UE estacionarios.

Esta realización propone una mejora de la sesión de PDU y el marco de continuidad del servicio adecuado para el modo SSC 2. En esta realización, una única sesión de PDU se mantiene con dos direcciones (es decir, es una sesión de multiconexión). En otras palabras, la sesión existente es reutilizada por el UE y la RAN. El enfoque de multiconexión de tener múltiples direcciones/prefijos por sesión de PDU se incluye solo para IPv6. Sin embargo, el mismo principio también podría usarse para IPv4. Así como es posible mapear dos prefijos IPv6 a una sola sesión de PDU, también es posible mapear dos direcciones IPv4 a una sola sesión de PDU. En ambos casos, se puede utilizar una función de bifurcación de red para filtrar el tráfico hacia la TUPF apropiada. Tal filtrado es posible en función de la dirección de origen del tráfico de enlace ascendente cuya complejidad no es significativamente diferente para IPv4 o para IPv6.

El concepto de sesiones de bifurcación donde se configura una nueva TUPF para la sesión antes de que se libere la antigua TUPF se puede aplicar al modo SSC 2. La nueva TUPF se puede configurar por adelantado, pero no afecta al UE y a la RAN inicialmente. La sesión de PDU tendrá un punto de bifurcación donde la ruta hacia la antigua TUPF y la nueva TUPF se bifurca. Una vez se establece una nueva ruta de la sesión de PDU, se notifica al UE sobre la nueva dirección/prefijo. En el modo SSC 2, la dirección/prefijo antiguo se libera inmediatamente tan pronto como el nuevo se configura en el UE. Sin embargo, en el lado de la red pueden aplicarse procedimientos similares. Para el modo SSC 2, la eficiencia del sistema se puede mejorar ya que solo se utiliza una sesión en el UE y la RAN. Para el modo SSC 2, este enfoque se puede ejecutar más rápido y se puede minimizar el tiempo mientras el UE no tiene una dirección IP. La red central puede preparar un nuevo "tramo" de sesión de PDU y, al final, simplemente notificar al UE la existencia de una nueva dirección IP/prefijo.

La figura 9 muestra este método con más detalle con un diagrama de secuencia. La secuencia de etapas realizadas en este ejemplo comparativo que se ilustra en la figura 9 es la siguiente.

1. UE tiene una sesión de PDU establecida con TUPF1. El plano de usuario de la sesión de PDU involucra la RAN, TUPF1 y posiblemente algunas funciones de plano de usuario intermedio (que no sean anclas IP).

2. En algún momento, la función de CP decide establecer una nueva bifurcación de la sesión de PDU 1 porque la bifurcación existente se ha vuelto subóptima, por ejemplo debido a la movilidad del UE. La función de CP selecciona una nueva TUPF (TUPF2) que está geográficamente más cerca de la ubicación actual del UE y configura TUPF2 como una nueva bifurcación de la sesión. En el proceso, TUPF2 asigna la nueva dirección IP/prefijo (IP@L2) y los envía a las funciones de CP. En este momento, el UE aún no está involucrado.

3. La función de CP configura uno de los nodos UP intermedios como un punto de bifurcación para la sesión de PDU. Es posible que el CP inserte un nuevo nodo UP en la ruta para actuar como un punto de bifurcación. El nodo UP que actúa como un punto de bifurcación se puede ubicar conjuntamente con otras entidades, por ejemplo, con RAN. Los comandos CP conmutan la ruta de enlace ascendente de la que usa la ruta de enlace ascendente antigua a la nueva ruta de enlace ascendente.

4. La red notifica al UE la disponibilidad de la nueva dirección IP/prefijo. El UE libera la antigua dirección IP/prefijo tan pronto como configura el uso de la nueva dirección IP/prefijo. Esto puede realizarse utilizando un anuncio de

enrutador IPv6 o un mensaje de control. Los comandos CP conmutan de la primera ruta de enlace descendente a la segunda ruta de enlace descendente.

5 5. UE comienza a usar IP@L2 para todo el tráfico nuevo y también puede mover proactivamente el flujo de tráfico existente (cuando es posible) de IP@L1 a IP@L2 aprovechando los mecanismos de movilidad de capas superiores (por ejemplo, SIP re-INVITE).

6. El CP libera la antigua bifurcación en TUPF1.

7. El CP libera la función de bifurcación. Si es necesario, la entidad de bifurcación puede eliminarse de la ruta del plano de usuario.

Habiendo concluido ahora esta descripción de las realizaciones específicas, se resume lo siguiente.

10 Tal como se ha hecho evidente a partir de la descripción anterior de implementaciones a modo de ejemplo, se adopta el enfoque de asignar una nueva (es decir, segunda) dirección IP a un equipo de usuario en una sesión de unidad de datos por paquetes en curso, mientras se mantiene la transmisión de datos por paquetes en esa sesión. La nueva dirección IP puede ponerse en servicio en fases dentro de la sesión, con la ruta de enlace ascendente moviéndose primero y a continuación la ruta de enlace descendente. Esto es diferente de los enfoques de la técnica anterior SIPTO y CSIPTO descritos anteriormente haciendo referencia a las figuras 1 y 2, respectivamente, que se basan en la configuración de una nueva sesión para la nueva dirección IP con o sin superposición con la sesión antigua, es decir, "realizar antes de interrumpir" o "interrumpir antes de realizar".

15 Una ventaja de mantener una sola sesión durante el cambio de ancla local es que se puede usar una portadora de radio común en todo momento, mientras que en la solución CSIPTO de dos sesiones "realizar antes de interrumpir" de la técnica anterior, se tienen que emplear dos portadoras de radio en paralelo durante el procedimiento de cambio de ancla local, uno para la sesión actual y otro para la nueva sesión.

20 Otra ventaja de ciertas implementaciones es que son compatibles con IPv4, así como con IPv6, ya que no usan la función IPv6, por lo que una sesión de unidad de datos por paquetes se puede asociar con múltiples direcciones IP, es decir, todavía es aplicable para equipos de usuario que ejecutan IPv4, dado que puede implementarse dentro de una sola sesión de unidad de datos por paquetes.

25 En ciertas implementaciones, la dirección IP se puede cambiar de un ancla local a otra, por ejemplo, cuando se mueve un equipo de usuario o cuando la función del plano de control decide que un cambio de ancla local es sensible por alguna otra razón, por ejemplo, dado que el equipo de usuario ha cambiado recientemente, o está a punto de cambiar, su modo de uso de una velocidad de datos baja a una velocidad de datos alta o viceversa, ya sea en la ruta de enlace ascendente, en la ruta de enlace descendente o en ambas. La técnica presentada aquí también se puede realizar independientemente de un procedimiento de traspaso. Un cambio de dirección IP efectuado por la solución reivindicada podría tener lugar antes o después de un traspaso, o sin un traspaso. Por ejemplo, si el equipo de usuario se mueve muy rápidamente, el traspaso podría realizarse sin cambiar la dirección IP, y a continuación el cambio de la dirección IP podría realizarse posteriormente utilizando la solución reivindicada.

Árbitro. Num.	Descripción	Acrónimo
2	primera ruta de comunicación	
3	segunda ruta de comunicación	
4	ruta del plano de control	Ruta de CP
5	ruta del plano de usuario	Ruta de UP
6	redirigir la ruta del plano de usuario	
10	Equipo de usuario	UE
12	primer POP IP/primer PGW	POP IP 1/PGW 1
14	segundo POP IP/segundo PGW	POP IP 2/PGW 2
16	Servidor de aplicaciones de internet	
18	Red central/EPC	CN/EPC
22	Primer eNB	eNB1
24	Primer nodo UP CHF-U	CHF-U1/SGW 1
32	Segunda estación base eNB	eNB2
34	Segundo nodo UP CHF-U	CHF-U2/SGW 2
45	Unidad de función de CP/MME	CP-FU/MME
50	Red de datos por paquetes	PDN

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de cambio de punto de presencia, POP, del protocolo de internet, IP, para un equipo de usuario, UE, (10) en una arquitectura de comunicación que tiene un plano de usuario para la comunicación de datos por paquetes, de datos de usuario y un plano de control para controlar la comunicación de datos por paquetes, donde la arquitectura de comunicación i) soporta el protocolo de internet versión 4, IPv4, y ii) comprende una primera unidad de función de tratamiento de conectividad, CHF-U (24), una segunda CHF-U (34), un primer POP IP (12) , un segundo POP IP (14) y una unidad de función de plano de control, CP-FU, (45), comprendiendo el método:
- 10 (a) gestionar (S1, S2) una primera ruta de comunicación (2) en el plano de usuario entre el UE y el primer POP IP que tiene una primera dirección IP (IP@L1), teniendo la primera ruta de comunicación una primera ruta de enlace ascendente y una primera ruta de enlace descendente;
- 15 (b) decidir (S3, S4, S5, S6, S7), por la CP-FU en el plano de control, sobre un cambio de POP IP a una segunda ruta de comunicación (3) en el plano de usuario entre el UE y el segundo POP IP que tiene una segunda dirección IP (IP@L2), teniendo la segunda ruta de comunicación una segunda ruta de enlace ascendente y una segunda ruta de enlace descendente, donde la primera ruta de comunicación y la segunda ruta de comunicación comparten una portadora de radio común; y
- (c) realizar (S8, S9, S10, S11, S12), en el plano de control, el cambio de POP IP de la primera ruta de comunicación a la segunda ruta de comunicación, donde el cambio de POP IP se efectúa mediante:
- 20 i. preparar (S8) la segunda ruta de comunicación mediante un mensaje de preparar ruta a la segunda CHF-U que transporta la segunda dirección IP y otros parámetros que comprenden un identificador de punto de extremo de túnel, TEID y una ID de la estación base de destino, donde el uso no deseado de la segunda ruta de enlace descendente en este momento está impedido por la configuración del cortafuegos en la segunda CHF-U;
- ii. conmutar (S9), a través de un comando CP emitido desde la CP-FU a la estación base de destino, de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente;
- 25 iii. asignar (S10) la segunda dirección IP al UE y notificar (S11) la segunda dirección IP desde la CP-FU al UE utilizando señalización separada;
- iv. activar (S10), eliminando la configuración del cortafuegos, la segunda ruta de enlace descendente después de que el UE reciba la segunda dirección IP; y
- v. liberar (S12) la primera ruta de enlace descendente.
- 30 2. El método de la reivindicación 1, en el que, durante un período temporal después de conmutar de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente, durante el cual el UE puede estar transmitiendo paquetes de datos que llevan la primera dirección IP, una entidad de filtrado en el plano de usuario está configurada por un comando de plano de control para redirigir dichos paquetes de datos de enlace ascendente al primer POP IP.
- 35 3. El método de la reivindicación 2, en el que la entidad de filtrado se configura mediante el comando del plano de control para redirigir los paquetes de datos de enlace ascendente al primer POP IP en base a los paquetes de datos de enlace ascendente que llevan la primera dirección IP.
4. El método de la reivindicación 2, en el que la entidad de filtrado se configura mediante el comando del plano de control para redirigir paquetes de datos de enlace ascendente al primer POP IP en base a los paquetes de datos de enlace ascendente que llevan una dirección IP de origen del UE.
- 40 5. El método de la reivindicación 2, en el que la entidad de filtrado se configura mediante el comando del plano de control para redirigir paquetes de datos de enlace ascendente al primer POP IP en base a los paquetes de datos de enlace ascendente que tienen al menos un campo de encabezado con un contenido especificado.
6. El método de la reivindicación 5, en el que el campo de encabezado se selecciona del grupo: dirección IP de origen, dirección IP de destino, puerto de transporte de origen y puerto de transporte de destino.
- 45 7. El método de la reivindicación 1, en el que, durante un período temporal después de conmutar de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente, durante cuyo tiempo el UE puede estar transmitiendo paquetes de datos que llevan la primera dirección IP, una entidad de verificación en el plano de usuario de la red central, que regula los paquetes de datos, se configura mediante un comando de plano de control para permitir que pasen dichos paquetes de datos de enlace ascendente.
- 50 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que:
la CP-FU está compuesta por una entidad de gestión de movilidad, MME;

las primera y segunda CHF-Us están comprendidas en pasarelas de primer y segundo servicio, SGW, respectivamente;

el primer y segundo POP IP están comprendidos en la primera y la segunda pasarelas, PGW, respectivamente.

5 9. Un producto de programa informático (707) que contiene instrucciones legibles por máquina ejecutables para implementar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Un medio de grabación legible por ordenador (705) configurado para almacenar el producto de programa informático de la reivindicación 9.

10 11. Un componente de red central (18,) para gestionar el cambio de punto de presencia, POP, de protocolo de internet, IP, para un equipo de usuario, UE, (10) en una arquitectura de comunicación que tiene un plano de usuario para la comunicación de datos por paquetes, de datos de usuario y un plano de control para controlar la comunicación de datos por paquetes, en el que la arquitectura de comunicación soporta el protocolo de internet versión 4, IPv4, comprendiendo el componente de red central una primera unidad-función de tratamiento de conectividad, CHF-U (24), una segunda CHF-U (34), un primer POP IP (12), un segundo POP IP (14) y una unidad de función de plano de control, CP-FU, (45) operable para:

15 (a) gestionar una primera ruta de comunicación (2) en el plano de usuario entre el UE y el primer POP IP que tiene una primera dirección IP (IP@L1), teniendo la primera ruta de comunicación una primera ruta de enlace ascendente y una primera ruta de enlace descendente;

20 (b) decidir, mediante la CP-FU en el plano de control, sobre un cambio de POP IP a una segunda ruta de comunicación (3) en el plano de usuario entre el UE y el segundo POP IP que tiene una segunda dirección IP (IP@L2), teniendo la segunda ruta de comunicación una segunda ruta de enlace ascendente y una segunda ruta de enlace descendente, donde la primera ruta de comunicación y la segunda ruta de comunicación comparten una portadora de acceso de radio común; y

(c) realizar en el plano de control el cambio de POP IP de la primera ruta de comunicación a la segunda ruta de comunicación, donde el cambio de POP IP se efectúa mediante:

25 i. preparar la segunda ruta de comunicación mediante un mensaje de preparar ruta a la segunda CHF-U que transporta la segunda dirección IP y otros parámetros que comprenden un identificador de punto de extremo de túnel, TEID y una ID de una estación base de destino, donde el uso no deseado de la segunda ruta de enlace descendente en este momento es impedido por la configuración del cortafuegos en la segunda CHF-U;

30 ii. conmutar, a través de un comando CP emitido desde la CP-FU a la estación base de destino, de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente;

iii. asignar la segunda dirección IP al UE y notificar (S11) la segunda dirección IP desde la CP-FU al UE mediante señalización separada;

iv. activar (S10), eliminando la configuración del cortafuegos, la segunda ruta de enlace descendente después de que el UE reciba la segunda dirección IP; y

35 v. liberar (S12) la primera ruta de enlace descendente.

40 12. El componente de red central de la reivindicación 11, en el que, durante un período temporal después de conmutar de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente, durante cuyo tiempo el UE puede estar transmitiendo paquetes de datos que llevan la primera dirección IP, una entidad de filtrado en el plano de usuario es configurada por un comando de plano de control para redirigir dichos paquetes de datos de enlace ascendente al primer POP IP.

45 13. El componente de red central de la reivindicación 11, en el que, durante un período temporal después de conmutar de la primera ruta de enlace ascendente a la segunda ruta de enlace ascendente, durante cuyo tiempo el UE puede estar transmitiendo paquetes de datos que llevan la primera dirección IP, una entidad de verificación en el plano de usuario de la red central, que regula los paquetes de datos, se configura mediante un comando del plano de control para permitir que pasen dichos paquetes de datos de enlace ascendente.

14. El componente de red central de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que:

el componente de red central es un núcleo de paquetes evolucionado;

la CP-FU es un núcleo de paquetes evolucionado, EPC;

50 las primera y segunda CHF-Us están comprendidas en primera y segunda pasarelas de servicio, SGW, respectivamente; y

el primer y el segundo POP IP están comprendidos en la primera y la segunda pasarelas, PGW, respectivamente.

Fig. 1

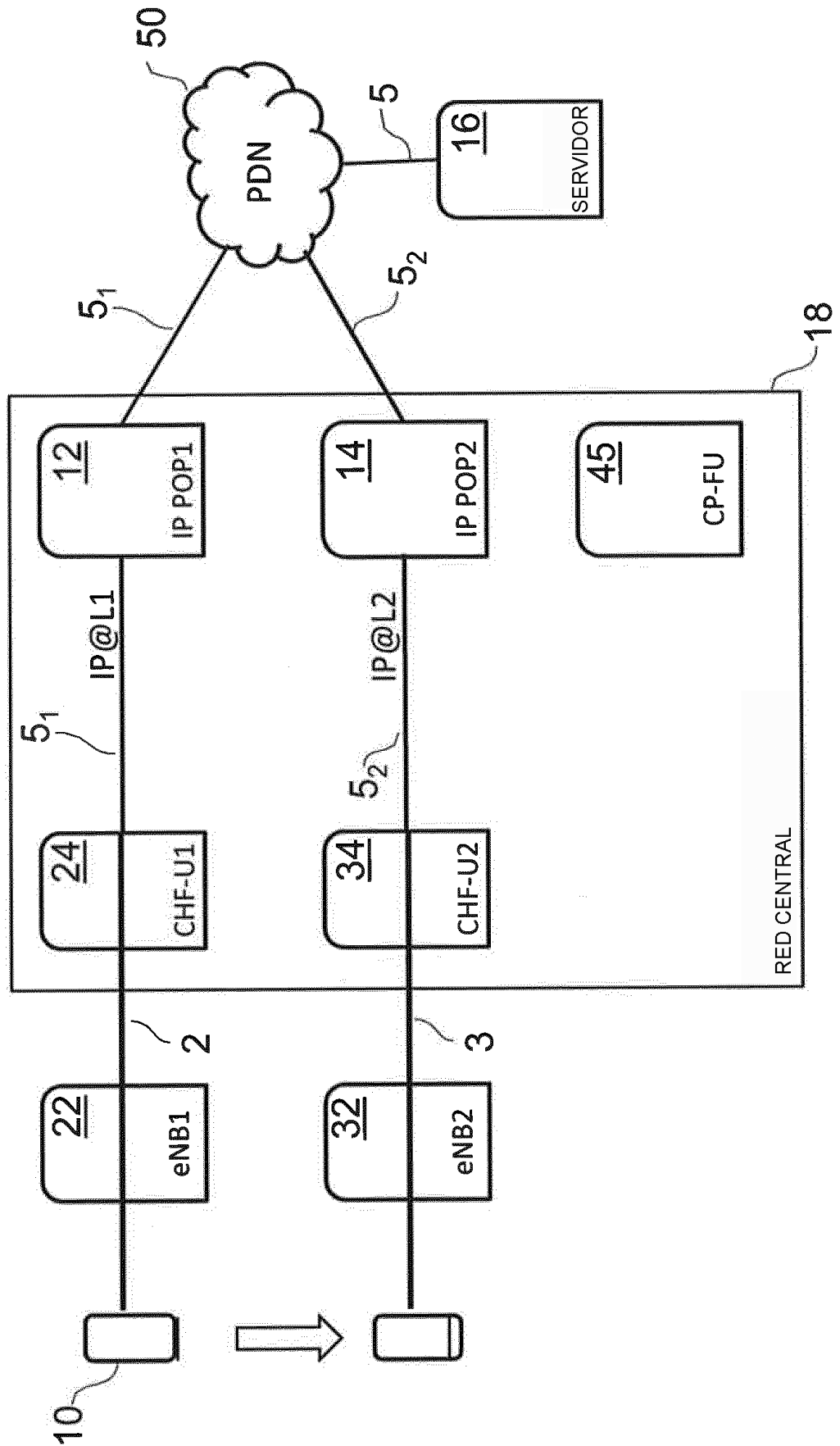


Fig. 2

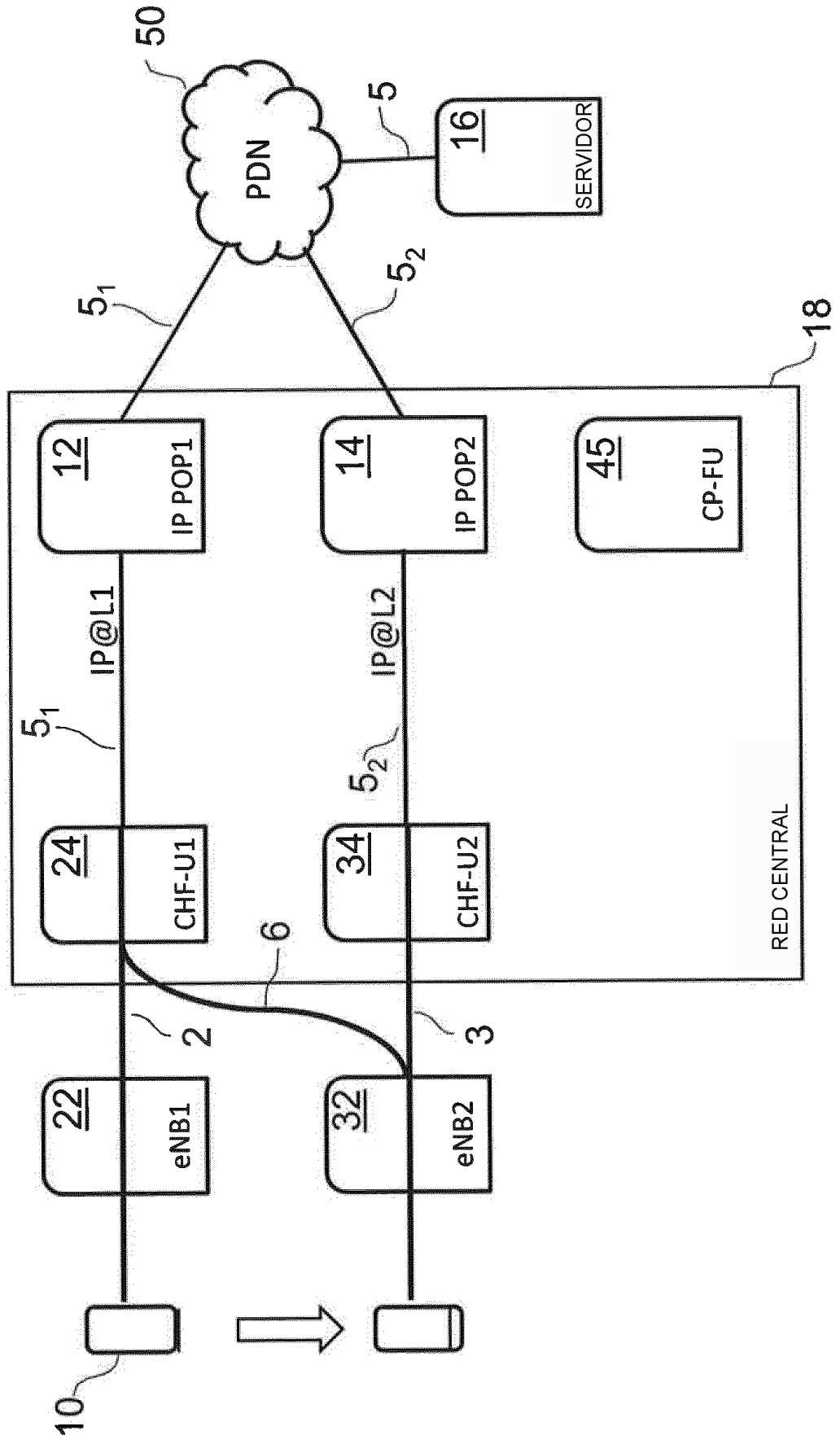
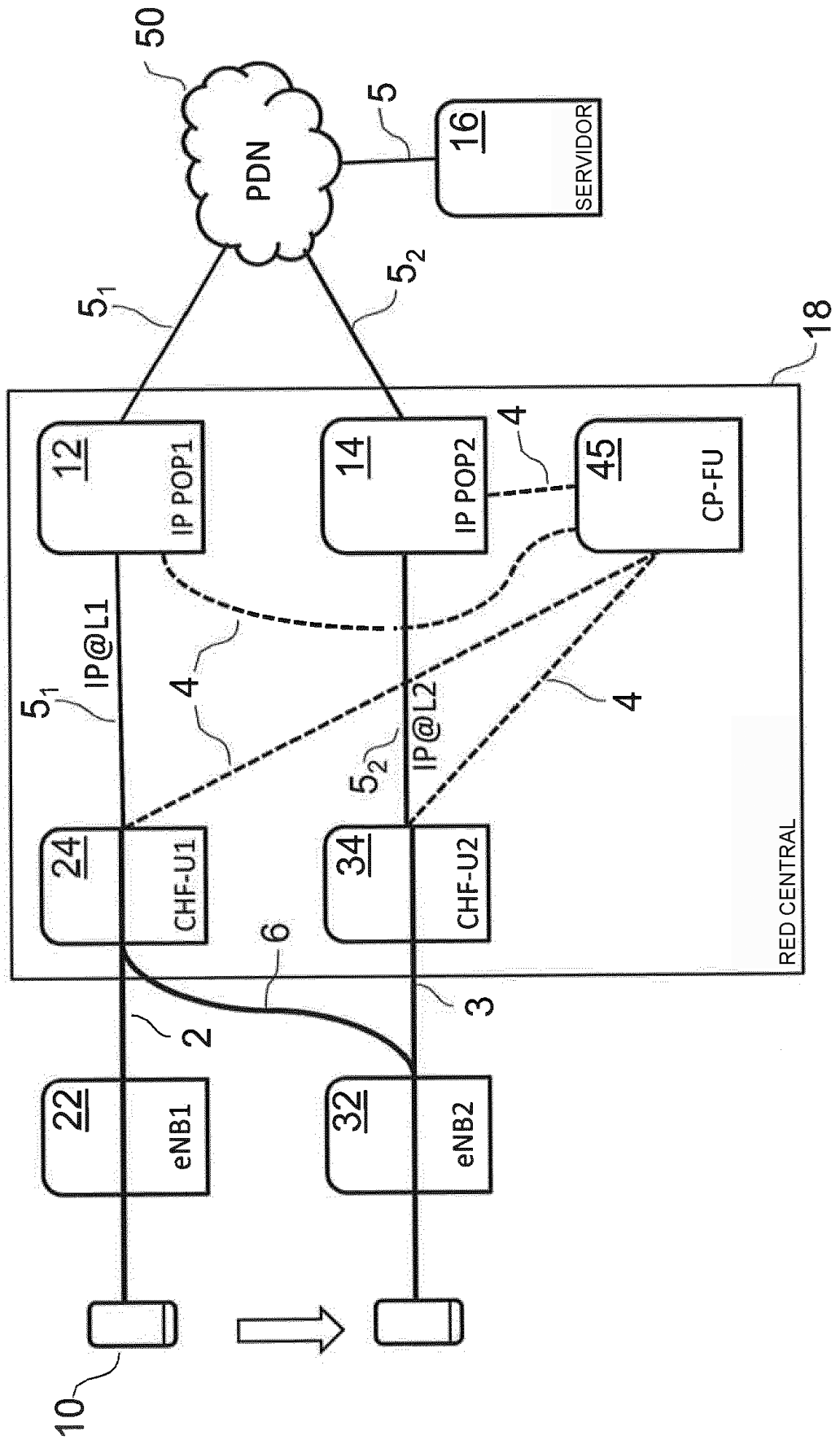


Fig. 3



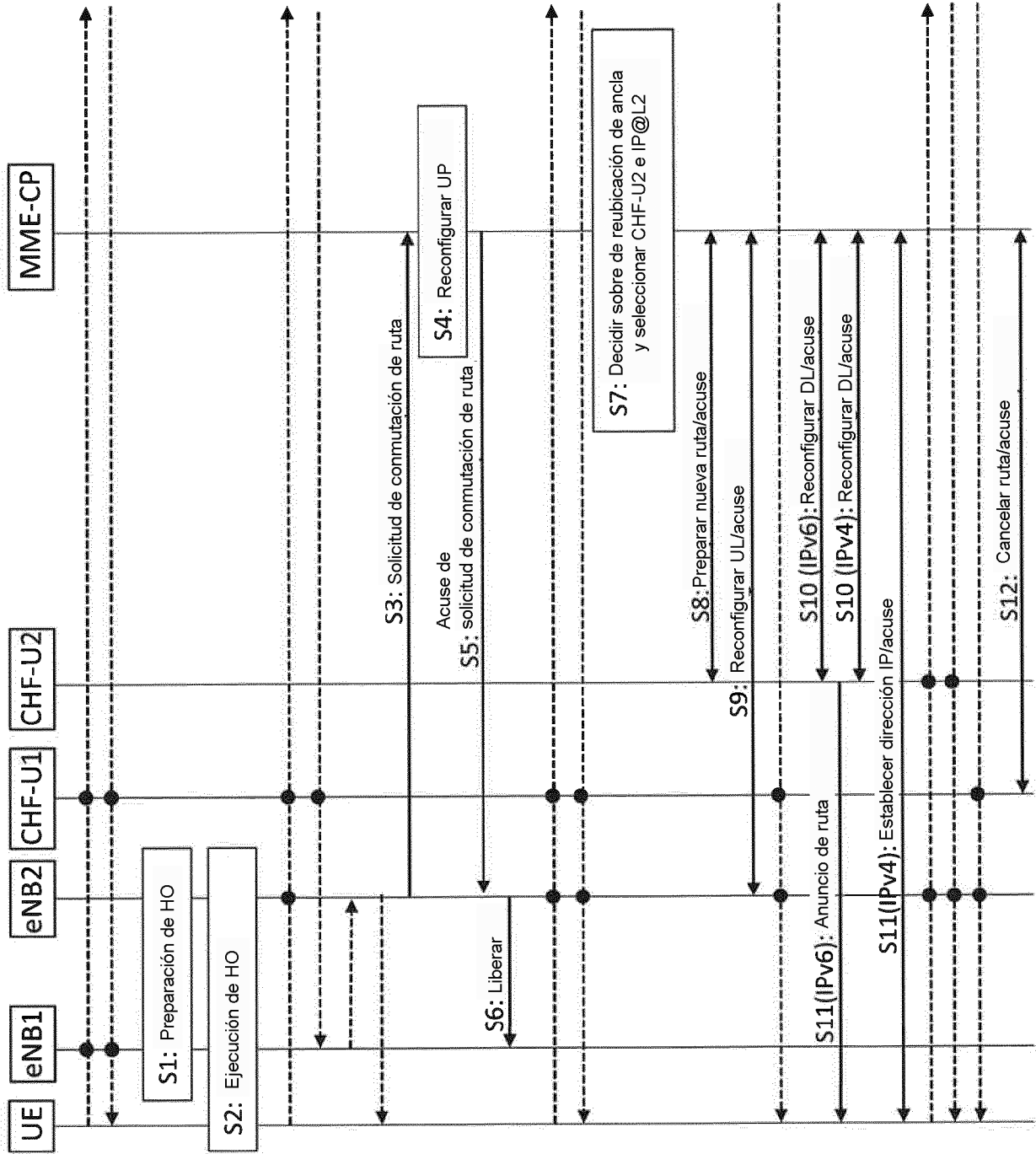


Fig. 4

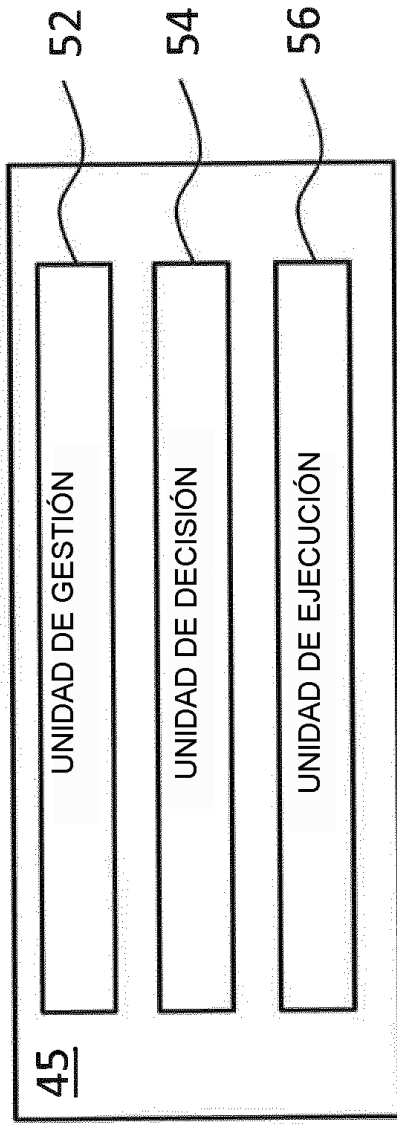


Fig. 5

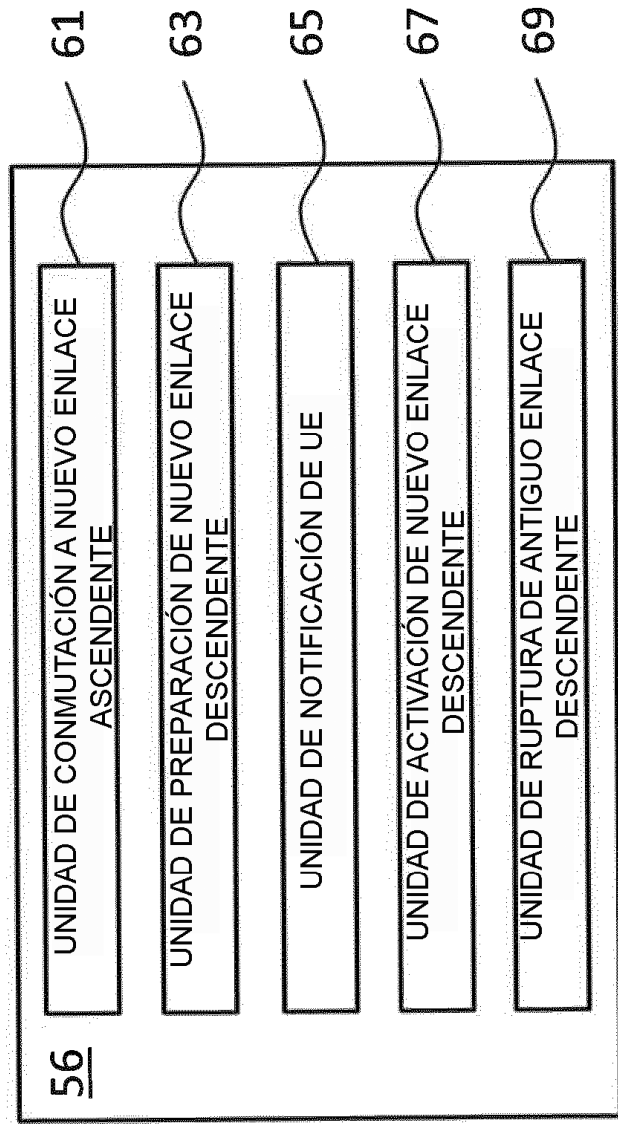


Fig. 6

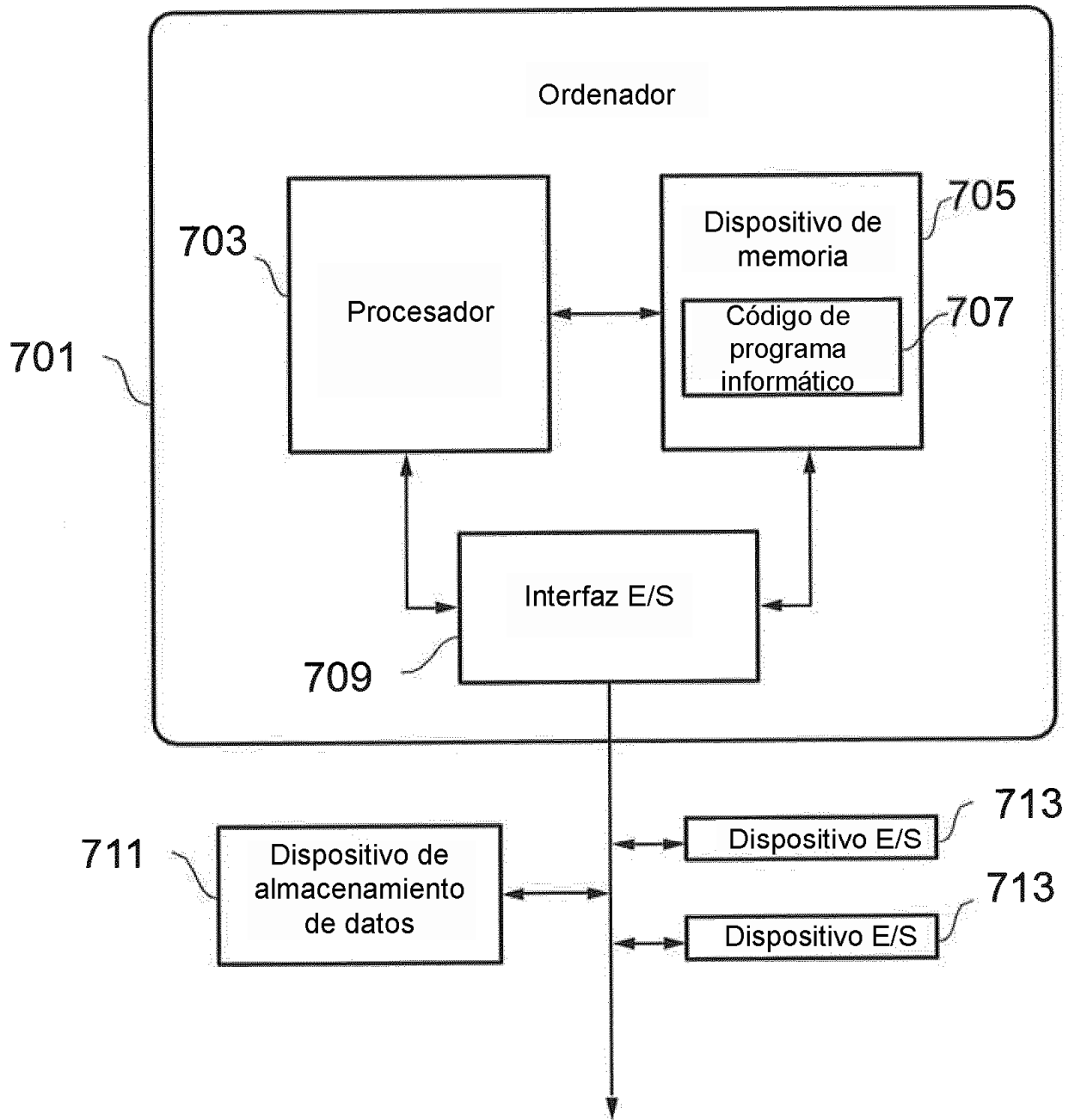


Fig. 7

Fig. 8

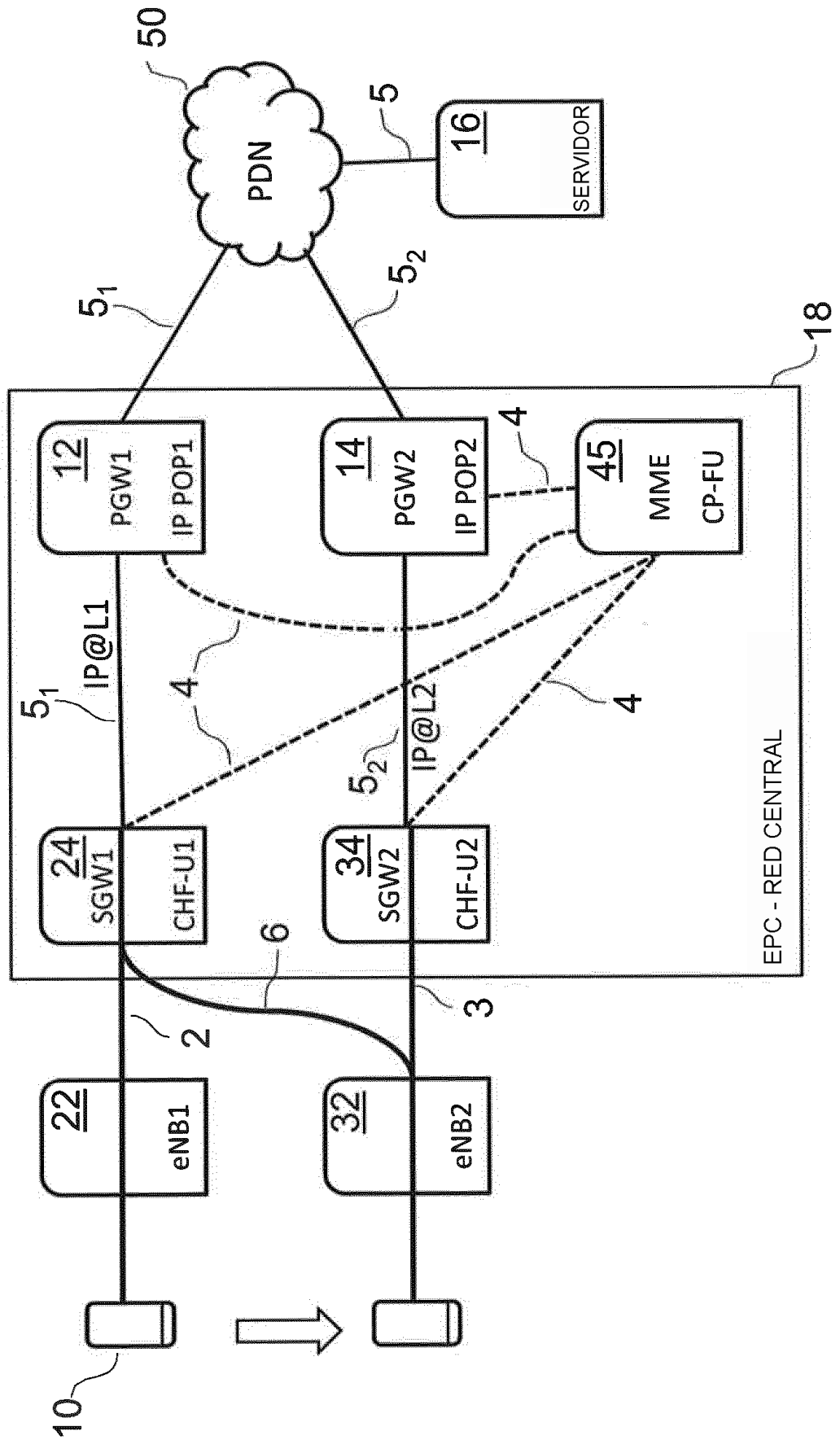


Fig. 9

