

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 462**

51 Int. Cl.:

H04W 92/04 (2009.01)

H04W 4/00 (2008.01)

H04W 76/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2016 E 21210221 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025 EP 4002954**

54 Título: **Suministro de datos fiable sobre estrato de no acceso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2025

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (100.00%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**RÖNNEKE, HANS;
HEDMAN, PETER y
SCHLIWA-BERTLING, PAUL**

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

ES 3 018 462 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

Suministro de datos fiable sobre estrato de no acceso

Sector técnico

5 La invención se refiere a un método en un nodo de gestión de la movilidad y a un nodo de gestión de la movilidad para suministrar datos de usuario a un dispositivo de comunicación inalámbrica donde los datos de usuario son enviados por una Entidad de red (NE – Network Entity, en inglés), por ejemplo, una Función de exposición de la capacidad de servicio (SCEF – Service Exposure Function, en inglés).

Antecedentes

10 Un Sistema global para comunicaciones móviles (GSM – Global System for Mobile communications, en inglés) o un Sistema universal para Telecomunicaciones Móviles (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System, en inglés) o una red de Evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) o similar es, como la mayoría de las otras redes celulares, básicamente, una red de celdas individuales, cada una de las cuales cubre un área geográfica pequeña. Cada celda está asociada con un nodo de acceso por radio (por ejemplo, una estación base o similar) para comunicarse de manera inalámbrica con un WCD situado dentro de la celda. Combinando la cobertura
15 de todas las celdas de una red celular y sus correspondientes nodos de acceso por radio, se extiende la cobertura de la red celular en un área mucho más amplia que una sola celda.

20 En la Red de acceso por radio de EDGE de GSM (GERAN - GSM EDGE Radio Access Network, en inglés) / Red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN - UMTS Terrestrial Radio Access Network, en inglés), una serie de celdas adyacentes o vecinas pueden ser agrupadas en una denominada Área de enrutamiento (RA – Routing Area, en inglés) y en una denominada Área de seguimiento (TA – Tracking Area, en inglés) en la UTRAN evolucionada (E-UTRAN - Evolved UTRAN, en inglés). Un procedimiento de movilidad en la forma de Actualización del área de seguimiento (TAU – Tracking Area Update, en inglés) o de una Actualización del área de enrutamiento (RAU – Routing Area Update, en inglés) se inicia cuando un UE entra en una nueva TA o RA, respectivamente. El procedimiento de movilidad puede ser iniciado, por ejemplo, moviendo el UE.

25 Otro procedimiento de movilidad en las redes celulares es el llamado procedimiento de traspaso, que es el proceso de transferir una sesión en curso, tal como una llamada o sesión de datos o similar, de un nodo de acceso por radio a otro nodo de acceso por radio, sin pérdida o interrupción del servicio. Habitualmente, el traspaso se produce cuando un UE se aleja del área cubierta por una celda y entra en el área cubierta por otra celda, tras lo cual la sesión en curso
30 transfieres transferida a la segunda celda, para evitar la terminación del servicio. El traspaso puede ocurrir en otras situaciones, por ejemplo, transferencia de una primera celda a una segunda celda cuando el UE está situado en un área superpuesta por ambas celdas y la capacidad de la primera celda está agotada, o transferencia de una macro celda a una micro celda cercana para descargar la macro celda, etc.

Los procedimientos de movilidad mencionados anteriormente y que ejemplifican TAU, RAU y traspaso son bien conocidos por los expertos en la técnica, y no necesitan una descripción detallada como tales.

35 La figura 1a muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de comunicación 10a conocida en la que se pueden implementar realizaciones de la presente solución. La red de comunicación inalámbrica 10a comprende una Red de acceso por radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) 103 que, a su vez, comprende un nodo de RAN 102 conectado a una Entidad de gestión de la movilidad (MME – Mobility Management Entity, en inglés) 105 y a una Puerta de enlace de servicio (SGW – Service GateWay, en inglés) 108, a su vez conectada a la MME 105, y una
40 Puerta de enlace de red de datos en paquetes (PGW – Packet data network GateWay, en inglés) 110 que, a su vez, está conectada a una Función de política y reglas de tarificación (PCRF – Policy and Charging Rules Function, en inglés) 130. El nodo de RAN 102 es un nodo de acceso por radio que interactúa con un dispositivo de comunicación inalámbrica (WCD – Wireless Communication Device, en inglés).

45 El WCD, ejemplificado por un UE 101 en la figura 1a, es un dispositivo mediante el cual un abonado accede a los servicios ofrecidos por la red de un operador y a los servicios fuera de la red del operador a los que la red de acceso por radio del operador y la red central proporcionan acceso, por ejemplo, acceso a Internet (véase la red de datos en paquetes (PDN – Packet Data Network, en inglés) 115 en la figura 1a). El UE 101 en la figura 1a puede ser cualquier dispositivo, móvil o estacionario, habilitado para comunicarse en la red de comunicaciones, por ejemplo, pero no limitado a, por ejemplo, un equipo de usuario, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, sensores, medidores,
50 vehículos, electrodomésticos, aparatos médicos, reproductores multimedia, cámaras, un dispositivo de máquina a máquina (M2M – Machine to Machine, en inglés), un dispositivo de dispositivo a dispositivo (D2D – Device to Device, en inglés), un dispositivo de Internet de las cosas (IoT – Internet of the Things, en inglés) o cualquier tipo de electrónica de consumo, por ejemplo, sin estar limitado a, disposiciones de televisión, radio, iluminación, ordenador de tableta, ordenador portátil u ordenador personal (PC – Personal Computer, en inglés). El UE 101 puede ser un dispositivo portátil, que puede ser guardado en el bolsillo, de mano, comprendido en un ordenador o montado en un vehículo, habilitado para comunicar voz y/o datos, a través de la red de acceso por radio, con otra entidad, tal como otro UE o un servidor. La RAN 103 en la figura 1a está representada por una Red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN – Evolved UTRAN, en inglés) y el Nodo de RAN 102 en la E-UTRAN está representado por

un NodoB evolucionado (eNode B, eNB – Evolved NB, en inglés). No obstante, el nodo de RAN puede ser, por ejemplo, una estación base (en la Red de acceso por radio de EDGE de GSM (GERAN) 122), un Nodo B (en la Red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN) 125), un Controlador de red de radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés) (en la UTRAN 125) o cualquier otro elemento capaz de comunicación inalámbrica con el UE 101 o similar en un extremo, y una Red Central (CN – Core Network, en inglés) que atiende al UE 101 en el otro extremo. El punto de referencia entre el UE 101 y la E-UTRAN 103 se puede denominar Uu de Evolución a largo plazo (LTE-Uu, en inglés). GSM es la abreviatura de Global System for Mobile Communications y EDGE es la abreviatura de Enhanced Data Rates for GSM Evolution (Tasas de datos mejoradas para GSM).

La MME 105 está conectada a la E-UTRAN 101 a través del punto de referencia S1-MME, también conocido como interfaz S1 para la MME. El protocolo de aplicación de S1 (S1AP – S1 Application Protocol, en inglés) soporta las funciones de la interfaz S1 mediante procedimientos de señalización, por ejemplo, tal como se define en la especificación 3GPP TS 36.413 V14.0.0 (2016-09) Proyecto de asociación de tercera generación; Red de acceso por radio del grupo de especificaciones técnicas; Red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN); Protocolo de aplicación de S1 (S1AP) (versión 14). La MME 105 es un elemento que tiene funciones tales como, por ejemplo, Señalización de estrato de no acceso (NAS – Non-Access Stratum, en inglés), señalización de nodo entre redes centrales (CN) para movilidad entre redes de acceso del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP – 3rd Generation Access Network, en inglés), accesibilidad de UE, gestión de lista de área de seguimiento (TA), selección de PGW y SGW, selección de MME para traspaso con cambio de MME, etc. S10 es el punto de referencia entre una MME 105 para la reubicación de una MME y la transferencia de información de MME a MME.

La SGW 108 enruta y reenvía paquetes de datos de usuario para el UE 101 a través de la interfaz S1-U, mientras que también actúa como el ancla de movilidad para el plano de usuario del UE 101 durante los traspasos entre eNodeB y como el ancla para la movilidad entre LTE y otras tecnologías del 3GPP (terminando la interfaz S4 y retransmitiendo el tráfico entre los sistemas 2G/3G y la PGW 110a). Para los UE en estado inactivo, la SGW termina la ruta de datos de enlace descendente (DL - DownLink, en inglés) y activa la localización cuando llegan datos de DL para el UE 101 y, además, gestiona y almacena los contextos de UE, por ejemplo, los parámetros de servicio de portador de IP e información del enrutamiento interno en la red. Asimismo, realiza la replicación del tráfico de usuario en caso de interceptación legal. La SGW se comunica con la MME 105 a través de la interfaz S11, y con la PGW 110a a través de la interfaz S5. Además, la SGW se puede comunicar con la UTRAN 125 y con la GERAN 122 a través de la interfaz S12.

La PGW 110a es la puerta de enlace que termina la interfaz SGi hacia la red de datos en paquetes (PDN) 115. La PDN 115 se ilustra en la figura 1a mediante los servicios de IP del operador (por ejemplo, IMS, PSS, etc.). IMS es la abreviatura de IP Multimedia Subsystem (Subsistema de multimedia de IP) o IM Multimedia core network Subsystem (Subsistema de red central de multimedia de IP) y PSS es la abreviatura de Packet Switched Streaming (Transmisión en tiempo real de paquetes conmutados). Si el UE 101 está accediendo a múltiples PDN, puede haber más de una PGW 110a para ese UE 101. Las funciones de la PGW 110a son, por ejemplo, proporcionar conectividad desde el UE 101 a PDN externas, siendo el punto de salida y entrada del tráfico para el UE 101 con respecto a la Red central (CN) de la red de comunicaciones 10a, realizar la aplicación de políticas, filtrado de paquetes para cada usuario, soporte de tarificación, interceptación legal y filtrado de paquetes, etc. S5 es el punto de referencia que proporciona tunelización en el plano de usuario y gestión del túnel entre la SGW 108 y la PGW 110a.

El SGSN 118 es responsable del suministro de paquetes de datos desde y hacia los UE 101 dentro de su área geográfica de servicio. Una de las funciones de los SGSN 118 es proporcionar señalización para la movilidad entre las redes de acceso 2G/3G y E-UTRAN 103. La red de acceso 2G/3G se ejemplifica con GERAN 122 y UTRAN 125 en la figura 1a. Algunas funciones adicionales del SGSN 118 son manejar el enrutamiento y la transferencia de paquetes, la gestión de la movilidad (adjuntar / desconectar y la gestión de la ubicación), la gestión del enlace lógico y las funciones de autenticación y tarificación, etc. S3 es la interfaz entre el SGSN 118 y la MME 105. S4 es un punto de referencia entre el SGSN 118 y la SGW 108. S12 es el punto de referencia entre la SGW 108 y la UTRAN 125. En algunas realizaciones, el SGSN 118 y la MME 105 están situados conjuntamente en un nodo. En este texto, el término MME / SGSN se referirá a cualquiera de una MME 105 autónoma o un SGSN 108 autónomo o un nodo combinado de MME 105 y SGSN 118. El SGSN 118 también se puede denominar S4-SGSN. En lo que sigue, cuando se utiliza el término MME, se hace referencia a cualquiera de la MME autónoma, un MME / SGSN combinado o un MME / S4-SGSN combinado. Por sencillez, se utiliza el término MME.

El Servidor de abonados locales (HSS – Home Subscriber Server, en inglés) 128 es un nodo servidor de abonados similar al Registro de ubicación de abonados locales (HLR – Home Location Register, en inglés) de GSM y al Centro de autenticación (AuC – Authentication Centre, en inglés). El HSS 128 comprende información relacionada con el abonado (perfiles de abonado), realiza la autenticación y la autorización del usuario y puede proporcionar información acerca de la ubicación del abonado e información del IP. El punto de referencia S6a permite la transferencia de datos de suscripción y autenticación para la autenticación / autorización del acceso del usuario al sistema evolucionado entre la MME 105 y el HSS 128.

La PCRF 130 es un elemento de control de la política y la tarificación. La PCRF 130 abarca la decisión del control de políticas y las funcionalidades de control de la tarificación basado en el flujo, proporciona un control de la red con respecto a la detección del flujo de datos del servicio, la activación, la calidad del servicio (QoS – Quality of Service, en inglés) y la tarificación, basado en el flujo, etc. La PCRF 130 se puede describir como una entidad funcional que

puede ser un nodo autónomo o una función implementada en otro nodo. El punto de referencia Gx proporciona la transferencia de las reglas de política (QoS) y tarificación de la PCRF 130 a una función de aplicación de políticas y tarificación (PCEF – Policy and Charging Enforcement Function, en inglés) en la PGW 110a o similar. Rx es el punto de referencia que reside entre la PCRF 130 y los servicios de IP del operador representados por la PDN 115 en la figura 1a. El punto de referencia Rx se utiliza para intercambiar información de sesión a nivel de aplicación entre la PCRF 130 y una o más funciones de aplicación (AF – Application Function, en inglés) (no mostradas).

En algunas realizaciones, una red de comunicaciones se puede dividir en una RAN y una Red central (CN). Por lo tanto, el UE 101 llega a la CN utilizando una tecnología de RAN adecuada, por ejemplo, la E-UTRAN 103, tal como se ejemplifica en la figura 1a. Cabe señalar que la figura 1a utiliza la E-UTRAN 103 como ejemplo, y que el UE 101 puede llegar a la CN utilizando cualquier otra tecnología de acceso adecuada, tanto tecnologías del 3GPP como tecnologías no del 3GPP.

Tal como se describió anteriormente, la E-UTRAN 103 puede comprender un nodo de RAN tal como, por ejemplo, un eNB 102. Utilizando la figura 1a como ejemplo, la CN puede comprender varias o incluso todas las MME 105, la SGW 108, la PGW 110a, el SGSN 118, el HSS 128 y la PCRF 130. La RAN y la CN pueden comprender, cada una, entidades adicionales que no se muestran en la figura 1a. La CN puede ser una red central de paquetes conmutados (PS – Packet Switched, en inglés) o una red central de circuitos conmutados (CS – Circuit Switched, en inglés). En otras realizaciones, la red de comunicaciones 10a no se divide en una RAN y una CN. Por el contrario, la red de comunicaciones 10a puede comprender una CN virtualizada, y los planos de control y de usuario pueden estar divididos. Términos tales como Red definida por software (SDN – Software Defined Network, en inglés), Virtualización de funciones de red (NFV – Network Functions Virtualization, en inglés) y Virtualización de la red (NV – Network Virtualization, en inglés) pueden ser utilizados en un escenario con una CN virtualizada, donde los planos de control y de usuario están divididos. El plano de usuario (a veces conocido como plano de datos, plano de reenvío, plano de la portadora o plano del portador) transporta el tráfico de usuarios de la red, y el plano de control transporta el tráfico de señalización. Puesto que la SDN puede desacoplar los planos de control y de usuario, elimina el plano de control del hardware de la red y lo implementa en software, lo que permite el acceso mediante programación y, como resultado, hace que la administración de la red sea mucho más flexible. La señalización del plano de control puede ser enrutada hacia la CN virtualizada, y la señalización del plano de usuario se omite en la CN virtualizada. Una CN virtualizada puede comprender servicios de la red virtual habilitados por una MME virtualizada (vMME – Virtualized MME, en inglés), un SGSN virtualizado (vSGSN), una PGW virtualizada (vPGW), una SGW virtualizada (vSGW), un Nodo de soporte de GPRS de puerta de enlace virtualizado (vGGSN), una PCRF virtualizada (vPCRF), una Inspección profunda de paquetes virtualizada (vDPI – Virtualized Deep Packet Inspection, en inglés), un sondeo virtualizado (vProbe), una puerta de enlace de datos en paquetes evolucionada virtualizada (vePDG) y una puerta de enlace de acceso a la red de área local inalámbrica fiable virtualizada (vTWAG), etc.

Cabe señalar que los enlaces de comunicación en los sistemas de comunicaciones que se ven en la figura 1a pueden ser de cualquier tipo adecuado, incluyendo un enlace por cable o inalámbrico. El enlace puede utilizar cualquier protocolo adecuado, dependiendo del tipo y nivel de capa (por ejemplo, tal como lo indica el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI – Open Systems Interconnection, en inglés)) como lo entenderá el experto en la técnica.

La figura 1b muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de comunicación 10b conocida en la que se pueden implementar realizaciones de la presente solución. En concreto, la figura 1b muestra una arquitectura para un equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés) utilizado para Comunicación de tipo máquina (MTC – Machine Type Communication, en inglés) sin itinerancia que se conecta a la red 3GPP (UTRAN, E-UTRAN, GERAN, etc.) a través de las interfaces Um/Uu/LTE-Uu. La figura 1b también muestra la exposición de la capacidad del servicio de red 3GPP al Servidor de capacidad de servicio (SCS – Service Capability Server, en inglés) y al Servidor de aplicaciones (AS – Application Server, en inglés).

La figura 1c muestra un diagrama de bloques esquemático que ilustra una red de comunicación 10b conocida en la que se pueden implementar realizaciones de la presente solución. En concreto, la figura 1c muestra una arquitectura para un Equipo de Usuario (UE) utilizado para Comunicación de tipo máquina (MTC) con itinerancia, que se conecta a la red 3GPP (UTRAN, E-UTRAN, GERAN, etc.) a través de las interfaces Um/Uu/LTE-Uu. La figura 1c también muestra la exposición de la Capacidad de servicio de la red 3GPP al Servidor de capacidad de servicio (SCS) y al Servidor de aplicaciones (AS).

Las figuras 10b y 10c están copiadas de la especificación 3GPP TS 23.682 V14.1.0 (2016-09) mencionada anteriormente, que especifica mejoras en la arquitectura para facilitar las comunicaciones con redes y aplicaciones de datos en paquetes (por ejemplo, aplicaciones de comunicación de tipo de máquina (MTC) en la red (externa) / servidores de MTC. Se cubren los escenarios de itinerancia y de no itinerancia. La especificación TS 23.682 también especifica transmisión de datos que no son de IP a través de la Función de exposición de la capacidad de servicio (SCEF – Service Capability Exposure Function, en inglés) y la SCEF de interfuncionamiento (IWK-SCEF – InterWorkInG SCEF, en inglés) para la optimización del núcleo de paquetes evolucionado (EPS – Evolved packet Core, en inglés) de la Internet de las cosas celular (CIoT – Cellular IoT, en inglés).

Los puntos de referencia (interfaces) que se muestran en las figuras 10b-10c son:

Tsms: Punto de referencia utilizado por una entidad fuera de la red 3GPP para comunicarse con los UE utilizados para MTC a través de SMS.

Tsp: Punto de referencia utilizado por un SCS para comunicarse con la señalización del plano de control relacionada con la MTC-IWF.

5 T4: Punto de referencia utilizado entre la MTC-IWF y el SMS-SC en la HPLMN.

T6a: Punto de referencia utilizado entre la SCEF y la MME de servicio.

T6b: Punto de referencia utilizado entre la SCEF y el SGSN de servicio.

T6ai: Punto de referencia utilizado entre la IWK-SCEF y la MME de servicio.

T6bi: Punto de referencia utilizado entre la IWK-SCEF y el SGSN de servicio.

10 T7: Punto de referencia utilizado entre la IWK-SCEF y la SCEF.

S6m: Punto de referencia utilizado por la MTC-IWF para interrogar al HSS / HLR.

S6n: Punto de referencia utilizado por la MTC-AAA para interrogar al HSS / HLR.

S6t: Punto de referencia utilizado entre la SCEF y el HSS.

15 Rx: Punto de referencia utilizado por la SCEF y la PCRF. La funcionalidad para el punto de referencia Rx se especifica en el documento TS 23.203 [27].

Ns: Punto de referencia utilizado entre la SCEF y la RCAF.

Nt: Punto de referencia utilizado por la SCEF y la PCRF. La funcionalidad para el punto de referencia Nt se especifica en el documento TS 23.203 [27].

Nu: Punto de referencia utilizado por la SCEF para interactuar con la PFDF.

20 La Función de exposición de capacidad de servicio (SCEF) 210 que se muestra en las figuras 10b-10c es la entidad clave dentro de la arquitectura 3GPP para la exposición de la capacidad de servicio que proporciona un medio para exponer de manera segura los servicios y capacidades proporcionados por las interfaces de red 3GPP. La MTC-IWF puede estar situada conjuntamente con la SCEF, en cuyo caso la funcionalidad Tsp se expondría a través de la API, las funciones proporcionadas por la MME / SGSN (por ejemplo, NIDD y Monitorización de eventos) estarían expuestas a la MTC-IWF por la SCEF y las funciones proporcionadas por la MTC-IWF (por ejemplo, activación de T4) estaría disponible para la SCEF. Cuando no están situados conjuntamente, la SCEF puede acceder a la funcionalidad de MTC-IWF a través de la interfaz Tsp. La definición de interfaces que permitan al SCEF acceder a servicios o capacidades en un elemento de red 3GPP nuevo o existente se encuentra dentro del alcance del 3GPP. La elección de qué protocolos especificar para dichas nuevas interfaces del 3GPP (por ejemplo, DIAMETER, API RESTful, XML sobre HTTP, etc.) dependerá de múltiples factores que incluyen, pero no están limitados a, las necesidades de esa interfaz específica o la facilidad de exposición de la información solicitada. Una capacidad de la SCEF es monitorizar y proporcionar notificaciones de eventos deseados al AS (servidor de aplicaciones) con respecto a un UE. Por ejemplo, la SCEF puede ser la interfaz para pequeñas transferencias de datos y mensajes de control entre empresas y la Red central (CN) de los operadores. La SCEF de Interfuncionamiento (IWK-SCEF) 240 que se muestra en las figuras 10b-
 25 10c es opcional. Cuando está desplegada, la IWK-SCEF está situada en la PLMN visitada (VPLMN), tal como se muestra en la figura 1c.

El Servidor de capacidad de servicio (SCS) 220 que se muestra en las figuras 10b-10c permite a las aplicaciones acceder y utilizar la funcionalidad proporcionada por los componentes del servicio a través de interfaces estandarizadas (API). Un SCS aloja uno o varios componentes de servicio. Por ejemplo, en la arquitectura del Subsistema Multimedia de IP (IMS – IP Multimedia Subsystem, en inglés) del 3GPP, el SCS puede ser un dispositivo de puerta de enlace que traduce la señalización del Protocolo de Inicio de Sesión (SIP – Session Initiation Protocol, en inglés) en una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API – Application Programming Interface, en inglés) de Acceso a Servicios Abiertos (OSA – Open Service Access, en inglés) y viceversa. De este modo, el SCS puede ser posicionado entre la función de control de sesión de llamada de servicio (S-CSCF – Serving Call Session Control Function, en inglés) y el entorno de servicio de OSA.

El Servidor de aplicaciones (AS) 230 que se muestra en las figuras 10b-10c puede ser considerado como un tipo de servidor diseñado para instalar, operar y albergar aplicaciones y servicios asociados para usuarios finales, servicios de IT y organizaciones. Facilita el alojamiento y el suministro de aplicaciones comerciales o de consumo de alta gama, que son utilizadas por múltiples usuarios locales o remotos conectados simultáneamente. Un AS puede consistir en un sistema operativo (SO – Operating System, en inglés) de servidor y un hardware de servidor que trabajan juntos para proporcionar operaciones y servicios informáticos intensivos a la aplicación residente. Un AS puede ejecutar y proporcionar acceso al usuario y/o a otras aplicaciones cuando se utiliza la lógica comercial / funcional de la aplicación

instalada. Las características clave requeridas de un AS pueden incluir redundancia de datos, alta disponibilidad, equilibrado de la carga, gestión de usuarios, seguridad de datos / aplicaciones y una interfaz de gestión centralizada. Un AS puede estar conectado mediante sistemas empresariales, redes o intranet y acceder de manera remota a través de Internet. Dependiendo de la aplicación instalada, un AS se puede clasificar de diversas formas, por ejemplo, como servidor web, servidor de aplicaciones de base de datos, servidor de aplicaciones de propósito general o servidor de aplicaciones empresariales (EA – Enterprise Application, en inglés).

Las especificaciones del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) han brindado soporte recientemente para el Suministro de Datos sin protocolo de Internet (IP) (Non-IP) (NIDD – Non-Internet Protocol Data Delivery, en inglés) como parte de las optimizaciones del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) de la Internet de las Cosas Celular (CloT), véase, por ejemplo la especificación 3GPP TS 23.682 V14.1.0 (2016-09) Proyecto de asociación de tercera generación; Servicios del grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; "Architecture enhancements to facilitate communications with packet data networks and applications" (versión 14). Por ejemplo, el protocolo Non-Access Stratum (NAS) ha sido ampliado para permitir la transferencia de pequeñas cantidades de datos a través del plano de control mediante NIDD.

Para el suministro de datos a través de NAS (por ejemplo, DoNAS o "Control Plane CloT Optimization") que se introdujo en el 3GPP Versión 13, existe un problema con el suministro fiable, que se ha estudiado en un estudio de la versión 14, véase el problema clave #2 (apartado 5.2) y solución #5 (apartado 6.5) en el informe técnico 3GPP TR 23.730 V1.1.0 (2016-09) Informe técnico del Proyecto de asociación de tercera generación; Servicios del grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; "Study on extended architecture support for Cellular Internet of Things" (Versión 14).

El informe técnico 3GPP TR 23.730 analiza el suministro alternativo de datos por medio de NAS en la alternativa 5c "Based on hop by hop acknowledgement" en el apartado 6.5.1.4 y en la alternativa 5d en el apartado 6.5.1.5. La alternativa 5c se basa en 5d, de tal manera que 5d proporciona un acuse de recibo negativo (suministro fallido) y 5c proporciona un acuse de recibo positivo (suministro con éxito) y un acuse de recibo negativo (basado en 5d).

No obstante, el eNB o similar en la Red Móvil Terrestre Pública (PLMN – Public Land Mobile Network, en inglés) de servicio, por ejemplo, en una PLMN visitada, puede o no ser actualizado para soportar la función de salto a salto de fiabilidad de Versión 14 (alternativa 5c en TR 23.730 anterior). Es importante que la SCEF sepa si se utilizó o no un suministro fiable. Por ejemplo, la SCEF o el AS pueden decidir cambiar a acuses de recibo a nivel de aplicación, es decir, UE-AS, si la característica de fiabilidad de salto a salto no es compatible con el acceso 3GPP en la celda donde se encuentra en espera el dispositivo.

D1) El documento de VODAFONE: "NB-IoT Reliable Message Service", BORRADOR del 3GPP; S2-165216, del 3 de septiembre de 2016 da a conocer alguna técnica relacionada, como las alternativas 5a, 5b, 5c y 5d.

La alternativa 5a se basa en la definición de un nuevo protocolo de transporte UE-SCEF que proporciona acuse de recibo del envío de datos entre un UE y una SCEF. Para datos MO, la SCEF enviará un acuse de recibo, y para datos MT, el UE envía un acuse de recibo. La PDU de SDT se utiliza entre un UE y una SCEF para el suministro fiable de datos MO / MT.

La PDU de SDT, como mínimo, debe contener:

- Identificador de origen: identifica al remitente de la PDU de SDT. Para MO, es la ID externa. Para MT, es la identidad de SCS / AS.
- Identificador de destino: identifica el receptor de la PDU de SDT. Para MO, es la identidad de SCS / AS. Para MT, es la ID externa.
- Identificador de transacción: identifica una transacción concreta de MO o MT

La alternativa 5b se basa en el principio de suministro fiable entre un UE y una MME, junto con el suministro fiable entre una MME y una SCEF.

T6a se basa en Diameter, y Diameter proporciona un suministro fiable, pero no puede garantizar un procesamiento con éxito en el nodo de recepción de datos. Este problema se mitiga agregando un acuse de recibo de cada mensaje de suministro de datos no de IP (NIDD). Dado esto, se puede suponer que el protocolo T6a entre MME y SCEF actualmente proporciona un suministro de datos fiable.

En la Versión 13 se define para el UE un nuevo mensaje de NAS - Solicitud de servicio del plano de control utilizando la optimización de EPS de IoT del plano de control para el suministro inicial de datos de la PDU del NAS entre el UE y la MME. La MME también envía un acuse de recibo en el mensaje Aceptación de servicio. Esto proporciona un suministro fiable para el primer paquete de datos de MO. No obstante, el paquete de datos posterior mientras el UE está en ECM_CONECTADO no está garantizado. El mensaje posterior para las optimizaciones de EPS del plano de control mientras el UE está en modo conectado está contenido en el mensaje de transporte de datos de ESM sin acuse de recibo.

Para esta alternativa, algunos mensajes de NAS (por ejemplo, transporte de datos de ESM) deberían ser mejorados para proporcionar un acuse de recibo del suministro de datos entre el UE y la MME.

La alternativa 5c se basa en el principio de suministro fiable de salto a salto, que es un suministro fiable entre un UE y un eNB, junto con un suministro fiable entre un eNB y una MME, junto con un suministro fiable entre una MME y una SCEF.

- 5 Tal como se explicó en la alternativa 5b, se puede suponer que el protocolo T6a entre una MME y una SCEF actualmente proporciona un suministro de datos fiable.

Entre un UE y un eNB, se podría utilizar el modo de acuse de recibo de RLC entre el UE y el eNB para el suministro fiable de datos.

- 10 Entre el eNB y la MME, S1-AP se debería mejorar para proporcionar acuse de recibo de los mensajes de S1-AP que transportan PDU de NAS con datos. La funcionalidad interna del eNB para, por ejemplo, determinar RLF y soportar dicho procedimiento de S1-AP se da a conocer tal como se describe en la alternativa 5d que sigue.

Entre la MME y la SCEF, es necesario mejorar T6a para transportar los acuses de recibo de la MME a la SCEF.

- 15 La alternativa 5d da a conocer que, según la especificación heredada TS 36.413, el eNodeB supervisa el suministro de mensajes de NAS de enlace descendente. Si el eNodeB no puede suministrar un mensaje de NAS al UE, utiliza el procedimiento de INDICACIÓN DE NO SUMINISTRO DE S1AP NAS (véase el documento TS 36.413) mediante el cual devuelve el mensaje de NAS no suministrado a la MME.

- 20 Se propone utilizar ese procedimiento cuando el mensaje de NAS que contiene datos enviados desde la SCEF al UE no puede ser suministrado a través del enlace de radio, por ejemplo, debido a que UE experimenta una RLF (la transferencia para EPS CP Optimización de CloT de CP de EPS no está soportada). Posteriormente a la recepción del mensaje INDICACIÓN DE NO SUMINISTRO DE NAS DE S1AP que transporta los datos no suministrados, la MME almacena esos datos durante un período de tiempo configurable. Si, como resultado de la RLF, el UE realiza una TAU, entonces la MME puede volver a intentar suministrar esos datos al UE. Si el UE no realiza una TAU, la MME informa a la SCEF de que esa PDU no ha sido suministrada.

- 25 D2) Asimismo, el documento "3GPP TS 23.682 V14.1.0 (2016-09) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Architecture enhancements to facilitate communications with packet data networks and applications (Versión 14)" da a conocer algunas técnicas relacionadas. El documento especifica mejoras en la arquitectura para facilitar las comunicaciones con redes de datos en paquetes y aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones de comunicación de tipo de máquina (MTC) en la red (externa) / servidores de MTC) de acuerdo con los casos de utilización y con los requisitos de servicio definidos en la especificación 3GPP TS 22.368 [2], TS 22.101 y las especificaciones de requisitos de 3GPP relacionadas. Se cubren escenarios de itinerancia y no itinerancia. El documento también especifica la transmisión de datos no de IP a través de SCEF para la optimización de EPS de CloT.
- 30

- 35 D3) De manera similar, el documento "3GPP TR 23.730 V1.1.0 (2016-09) Technical Report 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on extended architecture support for Cellular Internet of Things (versión 14)" también da a conocer algunas técnicas relacionadas. El documento estudia y evalúa la mejora de la arquitectura para soportar la Internet de las cosas celular (CloT). El alcance incluye NB-IoT, eMTC y EC-GSM-IoT. El estudio considera mejoras y/o simplificaciones de la arquitectura en las siguientes áreas:

Soporte de autorización de uso de la funcionalidad de Mejora de la cobertura;

- Servicio de comunicación fiable entre un UE y una SCEF;
- 40 – Soporte de la movilidad en modo inactivo Inter-RAT para NB-IoT;
- Revisión de la arquitectura de servicios de multidifusión / difusión existente para garantizar la idoneidad para NB-IoT;
- Revisión de la arquitectura de servicios de ubicación existente para garantizar la idoneidad para los UE que utilizan la optimización de EPS de CloT del plano de control de EPS;
- Diferenciación de QoS entre varios UE utilizando optimizaciones de CloT de EPS del plano de control; y
- 45 – Protección de sobrecarga de CN para un UE que soporta optimizaciones de CloT de EPS del plano de control.

Resumen

Un objetivo de la presente invención es resolver, o al menos mitigar, el o los problemas mencionados o indicados anteriormente.

El modo de acuse de recibo en un nivel de aplicación de hecho. Sin embargo, se prefiere no usar los acuses de recibo

de capa de aplicación pues estos consumen más batería en el dispositivo y más recursos en la red, pero es un método alternativo para garantizar un suministro fiable.

Las realizaciones indicadas anteriormente y las realizaciones adicionales de la invención se explicarán con más detalle en la descripción detallada que sigue, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

- 5 En general, todos los términos utilizados en las reivindicaciones deben ser interpretados de acuerdo con su significado ordinario en el sector técnico, a menos que se defina explícitamente otra cosa en el presente documento. Todas las referencias a "un / una / el elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc." deben ser interpretadas de manera abierta, como una referencia a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc., a menos que se indique explícitamente otra cosa. Las etapas de cualquier método dado a conocer en el presente documento no tienen que ser realizadas en el orden exacto dado a conocer, a menos que se indique explícitamente.
- 10

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora continuación, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 la figura 1a muestra un diagrama de bloques esquemático de una red de comunicación (10a) conocida en la que se pueden realizar realizaciones de la presente solución;
- la figura 1b muestra un diagrama de bloques esquemático de una red de comunicación (10b) conocida en la que se pueden realizar realizaciones de la presente solución;
- la figura 1c muestra un diagrama de bloques esquemático de una red de comunicación (10a) conocida en la que se pueden realizar realizaciones de la presente solución;
- 20 la figura 2 muestra un diagrama de señalización que ilustra el suministro de datos a un WCD enviado por una SCEF, según una realización de la presente solución;
- la figura 3 muestra un diagrama de señalización que ilustra algunos detalles de un suministro de datos a un WCD enviado por una SCEF, según una realización de la presente solución;
- 25 la figura 4 muestra un diagrama de señalización que ilustra algunos detalles del suministro de datos a un WCD enviado por una SCEF, según una realización de la presente solución;
- la figura 5 muestra un diagrama de señalización esquemático que ilustra el suministro de datos a un WCD enviado por una NE, según una realización de la presente solución;
- la figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método, según una realización de la presente solución;
- la figura 7a ilustra un nodo de gestión de la movilidad, según una realización de la presente solución;
- 30 la figura 7b ilustra un nodo de gestión de la movilidad, según algunas otras realizaciones de la presente solución.

Descripción detallada

- La invención se describirá ahora con más detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ciertas realizaciones de la invención. No obstante, esta invención puede ser realizada de muchas maneras diferentes, y no debe ser interpretada como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; por el contrario, estas realizaciones se dan a conocer a modo de ejemplo para que esta descripción sea minuciosa y completa, y expresará completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.
- 35

Los números similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden comprender una o más de las siguientes propiedades:

- 40 1) Se puede enviar un nuevo código de causa desde la MME a la SCEF, cuyo código de causa puede distinguir dos suministros con éxito, es decir, suministros con acuse de recibo de suministros sin acuse de recibo, además de fallos en el suministro (no suministrado).
- Suministro con acuse de recibo significa que se sabe que se ha utilizado el modo con acuse de recibo de RLC y que se indicó un suministro con éxito
 - Suministro sin acuse de recibo significa que a) se utilizó suministro sin acuse de recibo de RLC, o b) se utilizó suministro con acuse de recibo de RLC, pero el resultado con éxito no ha sido propagado a la MME (es desconocido para la MME). Para los casos a) y b), el suministro se considera con éxito.
 - Fallo de suministro (no suministrado) es cuando la MME sabe que el suministro al dispositivo no fue posible. Esto puede ser realizado, por ejemplo, mediante la indicación heredada INDICACIÓN DE NO SUMINISTRO
- 45

DE NAS DE S1-AP, tal como se describe en la solución 5d en el documento TR 23.730.

2) Se puede añadir una nueva indicación de capacidad en el MENSAJE INICIAL DEL UE de S1-AP de que se soportan los acuses de recibo de datos de NAS de DL desde el eNB a la MME. Esta indicación puede ser agregada en el MENSAJE INICIAL DEL UE de S1-AP, por ejemplo, cuando se utilizó para la Solicitud de servicio, para la Solicitud de conexión (Attach, en inglés) o para la solicitud de actualización del área de seguimiento de NAS.

3) Se puede agregar una nueva indicación en el mensaje TRANSPORTE DE NAS DE ENLACE DESCENDENTE DE S1-AP DOWNLINK, que indica que la MME solicita un acuse de recibo del eNB (positivo y negativo, según el resultado) del resultado del suministro de datos de NAS de DL. Esta indicación puede ser agregada en el TRANSPORTE DE NAS DE ENLACE DESCENDENTE DE S1-AP, para solicitar al eNB que utilice el modo de acuse de recibo del protocolo de RLC y devuelva el resultado a la MME. Se puede devolver un resultado positivo a la MME en un mensaje existente o en un mensaje nuevo, por ejemplo "Si-AP: INDICACIÓN DE NO SUMINISTRO DE NAS". Se puede devolver un resultado negativo a la MME en el mensaje existente "Si-AP: INDICACIÓN DE NON SUMINISTRO DE NAS" o en un mensaje nuevo, por ejemplo, con un parámetro específico en el nuevo mensaje citado anteriormente "Si-AP: INDICACIÓN DE SUMOINISTRO DE NAS".

4) Retransmisión de datos NAS de UL en el UE basándose en el resultado de la transmisión indicado desde la capa de RLC cuando se utiliza el modo de acuse de recibo de RLC. El modo de acuse de recibo de RLC no se ha utilizado para garantizar el suministro de varias PDU de NAS, o al menos no se ha utilizado para la retransmisión, ya que NAS habitualmente es confirmado a nivel de NAS y, por lo tanto, tiene sus propios mecanismos de retransmisión (utilizando el tiempo de espera de NAS y el recuento de retransmisiones). Por lo tanto, la MME reenviará datos de DL en caso de que la MME reciba un acuse de recibo negativo (indicación de no suministro de S1-AP). Esto es ventajoso ya que los dispositivos de 3GPP que utilizan DoNAS ("Optimización de CloT del plano de control" en las especificaciones de 3GPP) pueden cambiar repentinamente a otra celda o eNB durante una transmisión de paquetes de UL y DL. La MME retransmitirá cualquier paquete de DoNAS de DL fallido tan pronto como el dispositivo de 3GPP se haya conectado a la nueva celda o eNB.

5) Retransmisión de datos de NAS de DL en la MME basándose en el resultado de la transmisión indicado sobre S1-AP (véase la solución 5c / 5d del documento TR 23.730) que se originó en la capa de RLC cuando se utilizó el modo de acuse de recibo de RLC en el eNB.

La figura 2 muestra un diagrama de señalización que ilustra un suministro de datos de usuario a un UE (WCD 101) enviado por una SCEF 210, según una realización de la presente solución. La figura 2 ilustra un procedimiento en el que el SCS 220 / AS 240 envía datos que no son de IP a un UE determinado identificado a través de un identificador externo o de un número de directorio de abonado internacional de estación móvil (MSISDN – Mobile Station International Subscriber Directory Number, en inglés) o similar.

Acción 201. Si el SCS 220 / AS 230 ya ha activado el servicio de NIDD para un UE determinado (WCD 101) y tiene datos de enlace descendente que no son de IP para enviar al UE, el SCS / AS envía una solicitud de envío de NIDD (Identificador externo o MSISDN, ID de referencia de SCS / AS, datos que no son de IP) a la SCEF.

Acción 202. Si se encuentra un contexto de portador de EPS de SCEF correspondiente al Identificador externo o MSISDN incluido en la etapa 201, entonces la SCEF 210 verifica si el SCS 220 / AS 230 está autorizado para enviar solicitudes de NIDD y que el SCS 230 no ha excedido su cuota (por ejemplo 200 bytes en 24 horas) o velocidad (por ejemplo, 10 bytes / hora) de envío de datos. Si esta verificación falla, la SCEF 210 envía una respuesta de envío de NIDD (acción 205) con un valor de causa que indica el motivo de la condición de falla y el flujo se detiene en esta etapa. De lo contrario, el flujo continúa con la acción 203.

Si no se encuentra ningún contexto de portador EPS de SCEF, entonces la SCEF 210, dependiendo de la configuración, puede:

- enviar una respuesta de envío de NIDD con el valor adecuado de la causa del error. El flujo se detiene en esta etapa; o
- realizar la activación del dispositivo hacia el UE (utilizando la activación por SMS de T4) para establecer una conexión de PDN sin IP hacia la SCEF 210. En este caso, se ejecuta la acción 205 con un valor de causa apropiado; o
- aceptar la solicitud de envío de NIDD y ejecutar la acción 205 con un valor de causa apropiado, y esperar a que el UE realice un procedimiento que provoque el establecimiento de una conexión de PDN a la SCEF. El tiempo durante el cual la SCEF puede esperar el establecimiento de una conexión de PDN a la SCEF para el UE determinado, depende de la implementación.

Acción 203. Si se encuentra un contexto de portador de EPS de SCEF correspondiente al identificador externo o MSISDN incluido en la etapa 201, entonces la SCEF 210 envía una solicitud de envío de NIDD (identidad de usuario, ID de portador de EPS, ID de SCEF, datos que no son de IP, tiempo de espera de SCEF, Tiempo máximo de retransmisión) hacia la MME 105. El tiempo de espera de la SCEF indica durante cuánto tiempo está preparada la

SCEF 210 para esperar la respuesta de la MME 105. Retransmisión máxima indica durante cuánto tiempo está preparada la SCEF 210 para retransmitir el mensaje. Si la IWK-SCEF 240 recibe un mensaje de solicitud de envío de NIDD de la SCEF 210, transmite el mensaje a la MME 105.

5 Acción 204. Si la MME 105 puede suministrar inmediatamente los datos que no son de IP al UE, por ejemplo, cuando el UE ya está en modo ECM_CONECTADO, o el UE está en ECM_INACTIVO y la MME 105 puede iniciar el procedimiento de localización, el procedimiento continúa hacia la acción 8.

10 Si la MME 105 sabe que el UE está temporalmente inaccesible, o si la MME 105 no está programada para ser accesible dentro del tiempo de espera de la SCEF, mientras utiliza funciones de ahorro de potencia, por ejemplo, DRX de Modo de ahorro de potencia del UE o modo inactivo extendido, entonces la MME 105 puede enviar un mensaje de NIDD Enviar respuesta (Causa, Tiempo de retransmisión solicitado) hacia la SCEF 210. El parámetro Causa indica que los datos que no son de IP no fueron suministrados al UE, ya que el UE no es accesible temporalmente debido al ahorro de potencia, pero la MME 105 notificará a la SCEF 210 cuándo determina la MME 105 que el UE es accesible. La MME 105 establece el indicador de No accesible para NIDD en el contexto de EMM para este UE, y almacena la dirección de la SCEF correspondiente. Si el tiempo máximo de retransmisión se incluyó en la solicitud, la MME 105 puede indicar en el IE de tiempo de retransmisión solicitado el tiempo en el que se espera que la SCEF 210 retransmita los datos de DL al UE actualmente inalcanzable.

20 Acción 205. La SCEF 210 puede enviar una respuesta de envío de NIDD al SCS 220 / AS 230 informando de los resultados recibidos de la MME 105. Si la SCEF 210 recibe de la MME 105 un valor de Causa que indica que el UE no es accesible temporalmente debido al ahorro de potencia, la SCEF 210 puede almacenar en una memoria intermedia los datos que no son de IP solicitados en la acción 203 basándose en la configuración.

25 Acción 206. Cuando la MME 105 detecta que el UE es accesible (por ejemplo, cuando sale del modo PSM realizando TAU / RAU, cuando se inicia la comunicación MO, etc.), o cuando el UE está a punto de volverse accesible (por ejemplo, el ciclo de DRX en modo inactivo extendido expira, la MME 105 anticipando el patrón de comunicación de MO para el UE, etc.), y la MME 105 tiene configurado el indicador de No alcanzable para NIDD, entonces la MME 105 envía un mensaje de indicación de envío de NIDD (identidad de usuario) hacia la SCEF 210. La MME105 borra el indicador de No accesible para el Indicador de NIDD de su contexto de EMM.

30 Si la MME 105 incluyó el tiempo de retransmisión solicitado en la respuesta de envío de NIDD, la MME 105 envía un mensaje de indicación de envío de NIDD (identidad de usuario) hacia la SCEF 210 solo si el UE se vuelve accesible antes del tiempo de retransmisión solicitado. La MME 105 borrará el indicador de No alcanzable para NIDD cuando el tiempo de retransmisión solicitado expire y el UE aún no se haya vuelto accesible.

Acción 207. La SCEF 210 envía un mensaje de solicitud de envío de NIDD (identidad de usuario, ID de portador de EPS, ID de SCEF, datos que no son de IP, tiempo de espera de SCEF, tiempo de retransmisión máximo) hacia la MME 105.

35 Acción 208. Si es necesario, la MME 105 realiza una búsqueda en el UE y suministra los datos que no son de IP al UE utilizando la transferencia de datos a través del procedimiento de MME, por ejemplo, tal como se describe a continuación con referencia a la figura 3 o 4, véase, por ejemplo, las acciones 313-314 y las acciones 411-412. Dependiendo de la configuración del operador, la MME 105 puede generar la información de contabilidad necesaria requerida para el cargo.

40 Acción 209. Si la MME 105 pudo iniciar la acción 208, entonces la MME 105 envía un mensaje de envío de respuesta de NIDD (causa) hacia la SCEF 210 reconociendo la solicitud de envío de NIDD de la SCEF 210 recibida en la acción 203 o 207 anterior. Si el eNodeB soportó de manera fiable el suministro de salto a salto, la causa es 'Suministro con acuse de recibo de éxito, de lo contrario, 'Suministro sin acuse de recibo de éxito. Si el suministro falló, la causa es "Suministro fallido". La SCEF 210 confirma la transferencia de datos no de IP hacia el SCS 220 / AS 240 y puede incluir el nivel de fiabilidad de éxito.

45 El 'Suministro con acuse de recibo de éxito' implica un suministro fiable al UE, por ejemplo, utilizando el modo de acuse de recibo de RLC. El resultado con éxito de "Suministro con acuse de recibo de éxito" no implica que los datos se hayan recibido con éxito en el UE, sino que solo la MME 105 ha enviado los datos que no son de IP en la señalización de NAS al UE.

50 La figura 3 muestra un diagrama de señalización que ilustra algunos detalles del suministro de datos a un UE (WCD 101) enviado por la SCEF 210, según una realización de la presente solución.

Acción 300. El UE está conectado mediante EPS y en modo de ECM-Inactivo.

55 Acción 301. Cuando la S-GW 108 recibe un paquete de datos de enlace descendente / señalización de control para un UE, si los datos de contexto de la S-GW indican que no hay TEID de plano de usuario de enlace descendente hacia la MME 105, almacena en una memoria intermedia el paquete de datos de enlace descendente, e identifica qué MME 105 está atendiendo a ese UE.

Si esa MME 105 ha solicitado a la S-GW que estrangule el tráfico de baja prioridad del enlace descendente y si el paquete de datos del enlace descendente es recibido en un portador de baja prioridad para ser estrangulado, la S-GW descarta los datos del enlace descendente. Las acciones siguientes no se ejecutan.

5 Si esa MME 105 ha solicitado a la S-GW que retrase el envío de la notificación de datos de enlace descendente, la S-GW almacena en una memoria intermedia los datos del enlace descendente y espera hasta que expire el temporizador antes de continuar con la acción 302. Si la dirección de la DL-TEID y la MME para ese UE se recibe antes de la expiración del temporizador, el temporizador se cancelará y el procedimiento de transporte de datos terminados en el móvil continúa desde la etapa 11 a medida que se envían los datos de enlace descendente al UE.

10 Si la S-GW recibe señales de control / paquetes de datos de enlace descendente adicionales para este UE antes de la expiración del temporizador, la S-GW no reinicia este temporizador.

Acción 302. Si la S-GW 108 está almacenando datos en una memoria intermedia en la acción 301, la S-GW envía un mensaje de notificación de datos de enlace descendente (ARP, ID de portador de EPS) a la MME 105 para la que tiene conectividad de plano de control para el UE determinado. La ID del portador de ARP y del EPS siempre se configuran en Notificación de datos de enlace descendente. La MME 105 responde a la S-GW 108 con un mensaje de acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente. Una MME 105 que detecta que el UE está en un estado de ahorro de potencia (por ejemplo, modo de ahorro de potencia) y no puede ser alcanzado mediante una localización en el momento de recibir la notificación de datos del enlace descendente, invocará un almacenamiento extendido en memoria intermedia, según la configuración del operador, excepto en los casos descritos en los siguientes párrafos. La MME 105 obtiene el tiempo esperado antes de que se puedan establecer portadores de radio para el UE. A continuación, la MME 105 indica el almacenamiento intermedio de enlace descendente solicitado a la S-GW en el mensaje de acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, e incluye un tiempo de duración de almacenamiento intermedio de enlace descendente y, opcionalmente, un recuento de paquetes sugerido del almacenamiento intermedio de enlace descendente. La MME 105 almacena un nuevo valor para el tiempo de caducidad de la memoria intermedia de datos de enlace descendente en el contexto de MM para el UE basándose en el tiempo de duración de la memoria intermedia de enlace descendente, y omite las etapas restantes de este procedimiento. El tiempo de expiración de la memoria intermedia de datos de enlace descendente se utiliza para los UE que utilizan el estado de ahorro de potencia, e indica que hay datos almacenados en la memoria intermedia en la S-GW 108, y que el procedimiento de configuración del plano de usuario es necesario cuando el UE realiza la señalización con la red. Cuando el tiempo de expiración de la memoria intermedia de datos de enlace descendente ha expirado, la MME 105 considera que no se almacenará en memoria intermedia ningún dato de enlace descendente, y no se envían indicaciones de datos de enlace descendente almacenados en espera durante las transferencias de contexto en los procedimientos de TAU.

35 Si hay un evento de monitorización "Disponibilidad después de un fallo de DDN" configurado para el UE en la MME 105, la MME no invoca el almacenamiento extendido en memoria intermedia. En su lugar, la MME 105 establece el indicador Notificar disponibilidad después de fallo de DDN para recordar enviar una notificación de "Disponibilidad después de fallo de DDN" cuando el UE esté disponible. Si hay un evento de supervisión de "Accesibilidad de UE" configurado para el UE en la MME 105, la MME no invoca el almacenamiento extendido en memoria intermedia.

40 Cuando se utilizan eventos de monitorización de "Disponibilidad después de un fallo de DDN" y "Accesibilidad del UE" para un UE, se supone que el servidor de aplicaciones envía datos solo cuando el UE es accesible, por lo que no se necesita almacenamiento extendido en memoria intermedia. Si existen varios servidores de aplicaciones, es posible que se necesiten simultáneamente las notificaciones de eventos y el almacenamiento extendido en memoria intermedia. Se supone que esto se maneja a través de información adicional basada en SLA, tal como se describe en el siguiente párrafo.

45 La MME 105 puede utilizar información adicional basada en SLA con el usuario de MTC para cuándo invocar el almacenamiento extendido en memoria intermedia, por ejemplo, solo invocarlo para un APN determinado, no invocarlo para ciertos abonados, invocar almacenamiento extendido en memoria intermedia junto con eventos de monitorización de "Disponibilidad después de fallo de DDN" y "Accesibilidad del UE", etc.

50 Una S-GW 108 que recibe una indicación de Almacenamiento en memoria intermedia de enlace descendente solicitado en un mensaje de Acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente, almacena un nuevo valor para el tiempo de expiración de la memoria intermedia de datos de enlace descendente basado en el tiempo de duración del almacenamiento en memoria intermedia de enlace descendente, y no envía ninguna notificación adicional de datos de enlace descendente si se reciben paquetes de datos de enlace descendente posteriores en la GW de servicio antes de que expire el tiempo de expiración de la memoria intermedia de enlace descendente para el UE.

55 Si la S-GW 108, mientras espera a que se establezca el plano de usuario, se activa para enviar una segunda Notificación de datos de enlace descendente para un portador con mayor prioridad (es decir, nivel de prioridad ARP) que el del portador para el cual se envió la primera Notificación de datos de enlace descendente, la S-GW envía un nuevo mensaje de Notificación de datos de enlace descendente que indica la prioridad más alta a la MME 105. Si la S-GW recibe paquetes de datos de enlace descendente adicionales para un portador con la misma o menor prioridad que el portador para el que se envió la primera Notificación de datos de enlace descendente, o si la S-GW ha enviado

el segundo mensaje de notificación de datos de enlace descendente que indica la prioridad más alta y recibe paquetes de datos de enlace descendente adicionales para este UE, la S-GW almacena estos paquetes de datos de enlace descendente y no envía una nueva notificación de datos de enlace descendente.

5 Si la S-GW 108, mientras espera a que se establezca el plano de usuario, recibe un mensaje de solicitud de modificación de portador desde una MME diferente a la que envió un mensaje de notificación de datos de enlace descendente, la S-GW reenvía el mensaje de notificación de datos de enlace descendente, pero solo a la nueva MME de la que recibió el mensaje de solicitud de modificación de portador.

10 Tras la recepción de un mensaje de acuse de recibo de notificación de datos de enlace descendente con una indicación de que el mensaje de notificación de datos de enlace descendente ha sido rechazado temporalmente, y si la notificación de datos de enlace descendente se activa por la llegada de paquetes de datos de enlace descendente en la S-GW 108, la S-GW puede iniciar un temporizador de protección configurado localmente, y almacena en una memoria intermedia todos los paquetes de usuario de enlace descendente recibidos en el UE determinado, y espera a que llegue un mensaje de solicitud de modificación de portador. Tras la recepción de un mensaje de solicitud de modificación de portador, la S-GW reenvía el mensaje de notificación de datos de enlace descendente, pero solo a la nueva MME de la que recibió el mensaje de solicitud de modificación de portador. De lo contrario, la S-GW libera paquetes de usuario de enlace descendente almacenados en la memoria intermedia tras la expiración del temporizador de protección o tras la recepción del mensaje de solicitud de eliminación de sesión de MME 105.

20 Si la S11-U ya está establecida (el almacenamiento en memoria intermedia está en la MME 105), la acción 302 no se ejecuta y la acción 311 se ejecuta inmediatamente. Las acciones 307, 308, 309, 310 se ejecutan solo si se cumplen las condiciones cuando se recibe la solicitud de servicio de NAS en la acción 306, tal como se describe a continuación en los apartados respectivos.

25 Una MME 105 que detecte que el UE está en un estado de ahorro de potencia (por ejemplo, modo de ahorro de potencia) y no puede ser alcanzado mediante la localización en el momento de recibir los datos del enlace descendente, iniciará el almacenamiento extendido en memoria intermedia, según la configuración del operador, excepto en los casos descritos en los siguientes párrafos. La MME obtiene el tiempo esperado antes de que se puedan establecer portadores de radio para el UE, almacena un nuevo valor para el Tiempo de expiración de la memoria intermedia de datos de enlace descendente en el contexto de MM para el UE y omite las etapas restantes de este procedimiento. Cuando el tiempo de expiración de la memoria intermedia de datos de enlace descendente ha expirado, la MME considera que no existe ningún dato de enlace descendente para ser almacenado en la memoria intermedia.

30 También para el caso de almacenamiento en memoria intermedia en la MME 105, el evento de monitorización "Disponibilidad después de un fallo de DDN" se puede configurar para el UE, incluso aunque no se reciba la DDN real y se reciban los datos de enlace descendente. El evento de monitorización "Accesibilidad del UE" también puede ser configurado. El almacenamiento extendido en memoria intermedia también se puede configurar, según lo que se ha descrito anteriormente en esta etapa del procedimiento, para el caso de almacenamiento en memoria intermedia en la S-GW 108.

35 Acción 303. Si el UE está registrado en la MME 105 y se considera accesible, la MME 1105 envía un mensaje de Localización (ID de NAS para localización, una o varias TAI, índice DRX basado en la identidad de UE, longitud de DRX de localización, lista de ID de CSG para localización, indicación de prioridad de localización) a cada eNodoB 102 perteneciente al área o áreas de seguimiento en las que está registrado el UE.

40 La indicación de prioridad de localización se incluye solo:

- si la MME 105 recibe una Notificación de datos de enlace descendente (o un paquete de enlace descendente para un portador de EPS, para el caso de almacenamiento en memoria intermedia en la MME 105) con un nivel de prioridad ARP asociado con servicios prioritarios, según lo configurado por el operador;
- se puede utilizar un nivel de prioridad de localización para varios valores de nivel de prioridad de ARP. La asignación de los valores del nivel de prioridad ARP al nivel (o niveles) de Prioridad de localización se configura mediante la política del operador.

45 Durante una situación de congestión, el eNodoB 102 puede priorizar la localización de un UE, de acuerdo con las indicaciones de prioridad de localización.

50 Si la MME 105, mientras espera una respuesta del UE al mensaje de solicitud de localización enviado sin indicación de prioridad de localización, recibe una notificación de datos de enlace descendente (o un paquete de enlace descendente para un portador de EPS, para el caso de almacenamiento en una memoria intermedia en una MME 105) que indica un nivel de prioridad ARP asociado con los servicios de prioridad, según lo configurado por el operador, la MME 105 enviará otro mensaje de localización con la prioridad de localización adecuada.

55 Cuando la MME 105 está configurada para soportar la optimización de localización de CSG en la CN, la MME debería evitar enviar mensajes de localización a ese o eso eNodoB con celdas CSG para las que el UE no tiene una suscripción a CSG. Cuando la MME está configurada para soportar la optimización de la localización de CSG en el subsistema

HeNB, la lista de ID de CSG para la localización se incluye en el mensaje de localización. Para la optimización de la localización de CSG, los ID de CSG de las suscripciones de CSG expiradas y las suscripciones de CSG válidas se incluyen en la lista. Si el UE tiene servicio de portador de emergencia, la MME no realizará la optimización de localización de CSG.

5 La MME 105 y la E-UTRAN 103 pueden soportar optimizaciones de localización adicionales para reducir la carga de señalización y los recursos de red utilizados para localizar con éxito un UE mediante uno o varios de los siguientes medios:

- implementando, la MME 105, estrategias de localización específicas (por ejemplo, el mensaje de localización S1 es enviado al eNB 102 que atendió al UE en último lugar);

10 – Considerando, la MME 105, la información sobre celdas y eNodoB recomendados, proporcionada por la E-UTRAN en la transición a ECM INACTIVO. La MME tiene en cuenta la parte relacionada con el eNB de esta información para determinar los eNB 102 a localizar, y proporciona la información sobre las celdas recomendadas dentro del mensaje de Localización de S1 a cada uno de estos eNB;

15 – Considerando, la E-UTRAN 103, la información de recuento de intentos de localización proporcionada por la MME 105 en la localización.

Cuando se implementan dichas optimizaciones / estrategias, la MME 105 deberá tener en cuenta cualquier temporizador activo de PSM y el intervalo de DRX para el UE.

Si la capacidad de radio del UE para información de localización está disponible en la MME 105, la MME agrega la capacidad de radio del UE para información de localización en el mensaje de localización de S1 al eNB 102.

20 Si la información sobre celdas y eNB recomendados para localización está disponible en la MME 105, la MME tendrá en cuenta esa información para determinar los eNB para localización y, cuando localiza un eNB 102, la MME puede transmitir de manera transparente la información acerca de las celdas recomendadas al eNB.

25 La MME 105 puede incluir en el mensaje o mensajes de localización de S1AP la información de recuento de intentos de localización. La información de recuento de intentos de localización será la misma para todos los eNB seleccionados por la MME para localización.

Si la MME 105 tiene almacenada información para una cobertura mejorada, la MME la incluirá en el mensaje de localización para todos los eNB seleccionados por la MME para localización.

Acción 304. Si los eNodoB reciben mensajes de localización desde la MME 105, el UE es localizado por los eNodoB.

30 Acción 305-306. Como el UE está en el estado ECM-INACTIVO, tras la recepción de la indicación de localización, el UE envía un mensaje de NAS de solicitud de servicio activado por el UE sobre la solicitud de conexión de RRC y un mensaje inicial de S1-AP o similar. El eNodoB 102 indica en el mensaje de UE inicial de S1-AP o similar si el eNodoB 102 soporta acuses de recibo para unidades de datos en paquetes (PDU – Packet Data Units, en inglés) de datos de NAS de enlace descendente (incluidas, por ejemplo, unidades de datos que no son de IP), por ejemplo, basándose en el modo con acuse de recibo de RLC. El mensaje de NAS de solicitud de servicio, cuando se aplica la optimización del plano de control de C-IoT, no activa el establecimiento del portador de radio de datos por parte de la MME 105, y

35 la MME puede enviar inmediatamente los datos de enlace descendente que recibe utilizando una PDU de NAS al eNodoB 102. La MME 105 supervisa el procedimiento de localización con un temporizador. Si la MME 105 no recibe respuesta del UE al mensaje de solicitud de localización, puede repetir la localización, de acuerdo con cualquier estrategia de localización aplicable descrita en la acción 303.

40 Si el MME 105 no recibe respuesta del UE después de este procedimiento de repetición de localización, utilizará el mensaje de Rechazo de notificación de datos de enlace descendente para notificar a la S-GW 108 sobre el fallo de localización (o, de manera equivalente, si el almacenamiento en memoria intermedia es en la MME, la MME simplemente descarta datos para el UE localmente), a menos que la MME tenga conocimiento de un procedimiento de MM en curso que evita que el UE responda, es decir, la MME recibió un mensaje de Solicitud de contexto que indica

45 que el UE realiza una TAU con otra MME. Cuando se recibe un mensaje de Rechazo de notificación de datos de enlace descendente, la S-GW 108 elimina los paquetes almacenados en una memoria intermedia. La S-GW 108 puede invocar el procedimiento Pausa de tarificación de la P-GW si el UE está en ECM INACTIVO y la GW de PDN ha habilitado la característica de "pausa de tarificación de la PDN". Si el almacenamiento en memoria intermedia es en la MME, la MME 105 activa la Pausa de tarificación por medio de una Solicitud de liberar portador de acceso a la S-GW (no se muestra en la figura 3) que incluye una causa de "Liberación anormal del enlace de radio", que libera la S11-U.

50

Para ayudar a la MME 105 en cualquier estrategia de retransmisión de la PDU de NAS, el eNB 102 indica el nivel de cobertura del UE a la MME 105.

La MME 105 realiza (y el UE responde a) cualquier procedimiento de EMM o ESM si es necesario, por ejemplo, los procedimientos relacionados con la seguridad. Las acciones 307 a 311 pueden continuar en paralelo a esto, no

obstante, las etapas 312 y 313 deberán esperar la finalización de todos los procedimientos de EMM y ESM.

Acción 307. Si la S11-U no está establecida, la MME 105 envía un mensaje de Solicitud de modificar portador (dirección de MME, DL de TEID de MME, Solicitud de retrasar notificación de paquete de enlace descendente, tipo de RAT) para cada conexión de PDN a la S-GW 108. La S-GW 108 ahora puede transmitir datos de enlace descendente hacia el UE. La utilización del elemento de información de solicitud de retardar notificación de paquete de enlace descendente se especifica haciendo referencia al procedimiento de solicitud de servicio iniciado por el UE, pero se aplica igualmente en este caso. La MME 105 indicará la tunelización de S11-U de los datos de usuario de NAS y enviará su propia dirección de IP de S11-U y TEID de DL de MME para el reenvío de datos de DL por parte de la S-GW 108. Además, independientemente de si la S11-U ya estaba establecida:

- 5 - Si la P-GW 110 solicitó la ubicación del UE y/o la información del CSG del usuario y la ubicación del UE y/o la información del CSG del usuario ha cambiado, la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación del portador y también incluirá el IE de información de ubicación del usuario y/o el IE de información del CSG del usuario en este mensaje.
- 10 - Si el IE de la red de servicio ha cambiado en comparación con el último IE de la red de servicio notificado, la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador y también incluirá el IE de la red de servicio en este mensaje.
- 15 - Si la zona horaria del UE ha cambiado en comparación con la última zona horaria del UE notificada, entonces la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador e incluirá el IE de la zona horaria del UE en este mensaje.
- 20 Si la tecnología de acceso por radio (RAT – Radio Access Technology, en inglés) que se utiliza actualmente es NB-IoT, se notificará como diferente de otros sabores de E-UTRA.

Acción 308. Si el tipo de RAT ha cambiado en comparación con el último tipo de RAT notificado o si la ubicación del UE y/o los IE de información y/o la zona horaria del UE y la identificación de la red de servicio están presentes en la acción 307, la S-GW 108 enviará el mensaje de solicitud de modificación del portador (Tipo de RAT) a la P-GW 110. El IE de información de ubicación del usuario y/o el IE de información de CSG del usuario y/o el IE de la red de servicio y/o la zona horaria del UE también se incluyen si están presentes en la acción 307.

Si el mensaje de solicitud de modificación de portador no se envía debido a las razones anteriores y la tarificación de la P-GW está en pausa, entonces la S-GW 108 enviará un mensaje de solicitud de modificación de portador con indicación de detención de pausa de tarificación de la PDN para notificar a la P-GW 110 que la tarificación ya no está en pausa. Otros IE no se incluyen en este mensaje.

Acción 309. La P-GW 110 envía la Respuesta modificación de portador a la S-GW 108.

Acción 310. Si se envió un mensaje de solicitud de modificación de portador en la acción 307, la S-GW 108 devolverá una respuesta de modificación de portador (dirección de GW de servicio y TEID para tráfico de enlace ascendente) a la MME 105 como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portador. La MME 105 utiliza la dirección de la S-GW para el plano de usuario de S11-U y el TEID de la S-GW para reenviar datos de UL a la S-GW 108.

Acción 311. Los datos de enlace descendente almacenados en la memoria intermedia (si no se estableció una S11-U) (por ejemplo, tales como datos que no son de IP) son enviados por la S-GW 108 a la MME 105.

Acciones 312-313. La MME 105 encripta y protege la integridad de los datos de enlace descendente recibidos en la acción 311 anterior y los envía al eNodoB 102, preferentemente utilizando una PDU NAS preferentemente transportados por un mensaje de enlace descendente de S1-AP o similar. Si el eNodoB 102 soporta acuses de recibo de PDU de datos de NAS de enlace descendente, la MME 105 indica en el mensaje de S1-AP de enlace descendente o similar que se solicita un acuse de recibo del suministro de datos (positivo y negativo, según el resultado) del eNodoB 102. Este parámetro hace posible evitar una señalización de acuse de recibo innecesaria del eNB 102 a la MME 105 cuando no es necesaria. Para las conexiones de PDN de tipo PDN de IP configuradas para soportar la compresión de cabecera, la MME 105 aplicará la compresión de cabecera antes de encapsular los datos en el mensaje de NAS.

Si el eNodoB 102 informa de un suministro fallido de los datos, por ejemplo, utilizando una indicación de no suministro de NAS de S1-AP, (la MME 105 puede, por ejemplo, decidir que puede haber sido debido a un cambio de celda), la MME debe esperar algún tiempo, por ejemplo, hasta que el UE haya cambiado de celda y restablecido el contacto con la MME 105, y, a continuación, reenvía el mensaje de S1-AP de enlace descendente al eNodoB 102. Si el eNodoB 102 aún informa de un suministro fallido, la MME 105 debería informar de un suministro fallido a la SCEF. Esto también se debe hacer preferentemente en el caso de un procedimiento de T6a. Si el eNodoB 102 informa de un suministro con éxito, por ejemplo, con una indicación de suministro de NAS de S1-AP y si los datos del enlace descendente se recibieron a través de la interfaz T6a, la MME 105 debe responder a la SCEF 210; véase, por ejemplo, la acción 209 descrita anteriormente haciendo referencia a la figura 2. Si el eNodoB 102 no soporta el acuse de recibo de un suministro con éxito de los datos al UE, por ejemplo, soporta indicaciones de suministro de NAS de S1-AP, la MME 105 indica un código de causa 'Suministro sin acuse de recibo de éxito' a la SCEF 210. Si el eNodoB 102 soporta el

acuse de recibo de un suministro con éxito de los datos al UE, entonces la MME 105 indica un código de causa 'Suministro con acuse de recibo de éxito' a la SCEF 210.

5 Acción 314. La PDU de NAS con datos es suministrada al UE a través de un mensaje de RRC de enlace descendente. El UE toma esto como un acuse de recibo implícito del mensaje de solicitud de servicio enviado en la acción 305. Si se aplicó compresión de cabecera a la PDN, el UE realizará la descompresión de la cabecera para reconstruir la cabecera de IP.

10 Acción 315. Mientras la conexión de RRC aún está activa, se pueden transferir más datos de enlace ascendente y descendente mediante las PDU de NAS. En la acción 316, se muestra una transferencia de datos de enlace ascendente utilizando un mensaje de RRC de enlace ascendente que encapsula una PDU de NAS con datos. En cualquier momento, el UE no tiene portadores de plano de usuario establecidos, el UE puede proporcionar una información de asistencia de liberación con datos de enlace ascendente en la PDU de NAS.

Para las conexiones PDN de tipo PDN de IP configuradas para soportar la compresión de cabecera, el UE aplicará la compresión de cabecera antes de encapsularla en el mensaje de NAS.

Acción 316. La PDU de NAS con datos es enviada a la MME 105 en un mensaje de S1-AP de enlace ascendente.

15 Acción 317. Se comprueba la integridad de los datos y se descifran. Si se aplicó compresión de cabecera a la PDN, la MME 105 realizará la descompresión de la cabecera para reconstruir la cabecera de IP.

Acción 318. La MME 105 envía datos de enlace ascendente a la PGW 110 a través de la S-GW 108 y, preferentemente, ejecuta cualquier acción relacionada con la presencia de información de asistencia de liberación de la siguiente manera:

20 – para el caso en el que la información de asistencia de liberación indique que no hay datos de enlace descendente para seguir a los datos de enlace ascendente, a menos que la MME 105 tenga conocimiento del tráfico de MT pendiente, y a menos que existan portadores de S1-U, la MME 105 libera inmediatamente la conexión y, por lo tanto, se ejecuta la etapa 20.

25 – para el caso en el que la información de asistencia de liberación indique que los datos del enlace descendente seguirán a la transmisión del enlace ascendente, a menos que la MME 105 tenga conocimiento de tráfico de MT adicional pendiente, y a menos que existan portadores de S1-U, la MME 105 envía un comando de liberación de contexto del UE de S1 al eNodeB 102 inmediatamente después del mensaje de S1-AP, incluidos los datos de enlace descendente encapsulados en la PDU de NAS.

Acción 319. Si no existe actividad de NAS durante un tiempo, el eNB 102 detecta inactividad y ejecuta la acción 320.

30 Acción 320. El eNB 102 inicia un procedimiento de liberación de S1 iniciado por el eNodeB o un procedimiento de suspensión de conexión.

La figura 4 muestra un diagrama de señalización que ilustra algunos detalles del suministro de datos a un UE (WCD 101) enviado por la SCEF 210, según una realización de la presente solución.

Acción 400. El UE está en modo ECM-Inactivo.

35 Acción 401. El UE establece una conexión de RRC y envía como parte de ella una PDU de NAS de integridad protegida. La PDU de NAS contiene la ID del portador de EPS y datos de enlace ascendente cifrados. El UE también puede indicar en una información de asistencia de liberación en la PDU de NAS si no se esperan más transmisiones de datos de enlace ascendente o descendente, o solo se espera una única transmisión de datos de enlace descendente (por ejemplo, acuse de recibo o respuesta a datos de enlace ascendente) posterior a esta transmisión de datos de enlace ascendente. Si se produce un cambio de celda antes de que el UE haya recibido el acuse de recibo de la transmisión de enlace ascendente con éxito, el UE retransmitirá la PDU de NAS cuando se haya establecido la conectividad en la nueva celda.

40 Acción 402. La PDU de NAS enviada en la acción 401 es retransmitida a la MME 105 por el eNodeB 102, preferentemente utilizando un mensaje de UE Inicial de S1-AP o similar. El eNodeB 102 indica en el mensaje de UE inicial de S1-AP o similar si el eNodeB 102 soporta acuses de recibo para unidades de datos en paquetes (PDU) de datos de NAS de enlace descendente (incluidas, por ejemplo, unidades de datos que no son de IP), por ejemplo, basándose en el modo con acuse de recibo de RLC.

Para ayudar a la MME 105 en cualquier estrategia de retransmisión de la PDU de NAS, el eNB 102 puede indicar el nivel de cobertura del UE a la MME 105.

50 Acción 403. La MME 105 comprueba la integridad de la PDU de NAS entrante y descifra los datos que contiene. La MME 105 descomprimirá la cabecera de IP si la compresión de la cabecera se aplica a la conexión de PDN.

La MME 105 realiza (y el UE responde a) cualquier procedimiento de EMM o ESM si es necesario, por ejemplo, los procedimientos relacionados con la seguridad. Las acciones 404 a 409 pueden continuar en paralelo a esto; no

obstante, las acciones 410 y 411 deberán esperar a la finalización de todos los procedimientos de EMM y ESM.

Acción 404.

5 404a. Si la conexión de S11-U no está establecida, la MME 105 envía un mensaje de Solicitud de modificación de portador (dirección de MME, DL de TEID de MME, Solicitud de retrasar notificación de paquete de enlace descendente, tipo de RAT, contador de datos de excepción de MO) para cada conexión de la PDN a la S-GW 108. La S-GW 108 ahora puede transmitir datos de enlace descendente hacia el UE. La utilización del elemento de información de solicitud de retrasar notificación de paquete de enlace descendente se especifica haciendo referencia al procedimiento de solicitud de servicio iniciado por el UE, pero se aplica igualmente en este caso. La MME 105 indicará la tunelización de S11-U de los datos de usuario de NAS y enviará su propia dirección de IP de S11-U y TEID de DL de MME para el reenvío de datos de DL por la S-GW 108. Además, independientemente de si la S11-U ya estaba establecida:

- 10 – Si la P-GW 110 solicitó la ubicación del UE y/o la información del CSG del usuario y la ubicación del UE y/o la información del CSG del usuario ha cambiado, la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador y también incluirá el IE de información de ubicación del usuario y/o el IE de información del CSG del usuario en este mensaje.
- 15 – Si el IE de la red de servicio ha cambiado en comparación con el último IE de la red de servicio notificado, la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador y también incluirá el IE de la red de servicio en este mensaje.
- 20 – Si la zona horaria del UE ha cambiado en comparación con la última zona horaria del UE notificada, entonces la MME 105 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador e incluirá el IE de la zona horaria del UE en este mensaje.

Si la RAT utilizada actualmente es NB-IoT, se notificará como diferente de otros sabores de la E-UTRA.

25 La MME 105 solo incluye un contador de datos de excepción de MO si la causa de establecimiento de RRC se establece en "datos de excepción de MO" y el UE está accediendo a través de RAT de NB-IoT. La S-GW 108 indica cada uso de esta causa de establecimiento de RRC por el contador correspondiente en su CDR. La MME mantiene el contador de datos de excepción de MO y lo envía a la S-GW 108.

404b. Si se establece la conexión de S11-U y el UE está accediendo a través de RAT de NB-IoT con la causa de establecimiento de RRC establecida en "datos de excepción de MO", la MME 105 debe informar a la S-GW 108. La MME 105 mantiene el contador de datos excepción de MO y lo envía a la S-GW 108.

30 Acción 405. Si el tipo de RAT ha cambiado en comparación con el último tipo de RAT notificado o si la ubicación del UE y/o los IE de información y/o la ID de la red de servicio y la zona horaria del UE están presentes en la acción 404, la S-GW 108 enviará el mensaje de solicitud de modificación de portador (tipo de RAT, causa de establecimiento de RRC) a la P-GW 110. El IE de información de ubicación del usuario y/o el IE de información del CSG del usuario y/o el IE de la red de servicio y/o la zona horaria del UE también se incluyen si están presentes en la acción 404.

35 Si el mensaje de Solicitud de modificación de portador no se envía debido a las razones anteriores y la tarificación de la P-GW está en pausa, entonces la SGWS-GW enviará un mensaje de Solicitud de modificación de portador con la indicación de detención de pausa de tarificación de la PDN para informar a la P-GW 110 de que la tarificación ya no está en pausa. Otros IE no se incluyen en este mensaje.

40 Si el mensaje de Solicitud de modificación de portador no se envía debido a las razones anteriores, pero la MME 105 indicó el contador de datos de excepción de MO, entonces la S-GW 108 debería notificar a la P-GW 110 que esta causa de establecimiento de RRC ha sido utilizada por la indicación de contador de datos de excepción de MO. La S-GW 108 indica cada uso de esta causa de establecimiento de RRC por el contador correspondiente en su CDR.

Acción 406. La P-GW 110 envía la Respuesta de modificación de portador a la S-GW 108.

La P-GW 110 indica cada uso de la causa de establecimiento de RRC "Datos de excepción de MO" por el contador correspondiente en su CDR.

45 Acción 407. Si se envió un mensaje de solicitud de modificación de portador en la acción 404, la S-GW 108 devolverá una respuesta de modificación de portador (dirección de GW de servicio y TEID para tráfico de enlace ascendente) a la MME 105 como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portador. La dirección de GW de servicio para el plano de usuario de S11-U y el TEID de GW de servicio son utilizados por la MME para reenviar datos de UL a la S-GW.

50 Acción 408. La MME 105 envía datos de enlace ascendente a la P-GW 110 a través de la S-GW 108.

Acción 409. Si no se esperan datos de enlace descendente, según la información de asistencia de liberación del UE en la acción 401, esto significa que todos los intercambios de datos de la capa de aplicación se han completado con

la transferencia de datos de UL y, por lo tanto, a menos que la MME 105 tenga conocimiento de tráfico de MT pendiente, y a menos que se establezcan portadores de S1-U, la MME libera inmediatamente la conexión y, por lo tanto, se ejecuta la acción 414.

5 De lo contrario, los datos de enlace descendente pueden llegar a la P-GW 110 y la P-GW los envía a la MME 105 a través de la S-GW 108. Si no se reciben datos, se omiten las acciones 410-412 y el eNB 102 puede activar la acción 414 después de que la acción 413 no detecta actividad. Mientras la conexión de RRC está activa, el UE aún puede enviar datos de enlace ascendente y puede recibir datos de enlace descendente en las PDU de NAS que se transportan en un enlace ascendente de S1AP o (respectivamente) mensajes de enlace descendente (no mostrados en la figura). En cualquier momento, el UE no tiene portadores de plano de usuario establecidos, puede proporcionar información de asistencia de liberación con los datos del enlace ascendente.

Acción 410. Si se reciben datos de enlace descendente en la acción 409, la MME 105 encripta y protege la integridad de los datos del enlace descendente.

15 Acción 411. Si se ejecuta la acción 410, los datos de enlace descendente se encapsulan en una PDU de NAS y se envían al eNB 102, preferentemente en un mensaje de S1-AP de enlace descendente o similar. Si el eNB 102 soporta acuses de recibo de PDU de datos de NAS de enlace descendente, la MME 105 indica en el mensaje de S1-AP de enlace descendente o similar que se solicita un acuse de recibo del suministro de datos (positivo o negativo, según el resultado) del eNB 102. Este parámetro hace posible evitar una señalización de acuse de recibo innecesaria del eNB 102 a la MME 105 cuando no es necesaria. Para las conexiones de PDN de tipo PDN de IP configuradas para soportar la compresión de la cabecera, la MME aplicará la compresión de la cabecera antes de encapsular los datos en el mensaje de NAS. Si la acción 410 no se ejecuta, la MME 105 envía un mensaje de indicación de establecimiento de conexión al eNB 102. La capacidad de radio del UE puede ser proporcionada desde la MME al eNB en el mensaje de indicación de establecimiento de conexión, y el eNB almacenará la información de la capacidad de radio del UE recibida. Si la información de asistencia de liberación se recibió con datos de enlace ascendente e indicó que se esperaban datos de enlace descendente, significa que el siguiente paquete de enlace descendente que sigue al envío de la información de asistencia de liberación es el último paquete del intercambio de datos de la capa de aplicación; entonces, para este caso, a menos que la MME tenga conocimiento de tráfico de MT adicional pendiente, y a menos que se establezcan portadores de S1-U, la MME envía un comando de liberación de contexto del UE de S1 inmediatamente después del mensaje de S1-AP que incluye los datos del enlace descendente encapsulados en la PDU de NAS para que se indique que el eNB 102 liberará la conexión de RRC después de enviar datos con éxito al UE.

30 Si el eNB 102 informa de un suministro fallido de los datos, por ejemplo, utilizando una indicación de no suministro de NAS de S1-AP, (la MME 105 puede, por ejemplo, decidir que puede haber sido debido a un cambio de celda), la MME debe esperar algún tiempo, por ejemplo, hasta que el UE haya cambiado de celda y restablecido el contacto con la MME 105, y a continuación, reenvía el mensaje de S1-AP de enlace descendente al eNB 102. Si el eNB 102 aún informa de un suministro fallido, la MME 105 debería informar de un suministro fallido a la SCEF. Esto también se debe hacer preferentemente en el caso de un procedimiento de T6a. Si el eNB 102 informa de un suministro con éxito, por ejemplo, con una indicación de suministro de NAS de S1-AP y si los datos del enlace descendente se recibieron a través de la interfaz T6a, la MME 105 debe responder a la SCEF 210; véase, por ejemplo, la acción 209 descrita anteriormente haciendo referencia a la figura 2. Si el eNB 102 no soporta el acuse de recibo de un suministro con éxito de los datos al UE, por ejemplo, soporta indicaciones de suministro de NAS de S1-AP, la MME 105 indica un código de causa de 'Suministro sin acuse de recibo de éxito' a la SCEF 210. Si el eNB 102 soporta un acuse de recibo de un suministro con éxito de los datos al UE, entonces la MME 105 indica un código de causa de 'Suministro con acuse de recibo de éxito' a la SCEF 210.

45 Acción 412. El eNB 102 envía un mensaje de datos de enlace descendente de RRC que incluye los datos de enlace descendente encapsulados en la PDU de NAS. Si en la acción 411 el mensaje de S1-AP con la PDU de datos de NAS fue seguido por un Comando de liberación de contexto del UE de S1, la acción 414 se completa inmediatamente después de que la transmisión de datos de enlace descendente de la PDU de NAS al UE se completa en el eNB 102, y el eNB no necesita entrar en la acción 413. Si se aplicara compresión de la cabecera a la PDN, el UE realizaría la descompresión de la cabecera para reconstruir la cabecera de IP.

50 Acción 413. Si no existe actividad de la PDU de NAS durante un tiempo, el eNB 102 inicia una liberación de S1 en la acción 414.

Acción 414. Un procedimiento de liberación de S1 desencadenado por el eNB 102 o la MME 105. Alternativamente, si la MME 105 en la acción 411 envió el comando de liberación de contexto del UE de S1, entonces el procedimiento comienza con un procedimiento de suspensión de conexión o similar.

55 La figura 5 muestra un diagrama de señalización esquemático que ilustra el suministro de datos a un WCD enviado por una NE, según una realización de la presente solución.

El método de suministro que se muestra en la figura se realiza preferentemente en una MME 105 para suministrar datos a un WCD 101 que es atendido por la MME 105. Mientras se realiza el método, se prefiere que opere en una red de comunicación 10b, 10c que comprende una Entidad de red (NE – Network Entity, en inglés), por ejemplo, una

SGW 108, una PGW 110, una SCEF 210 o una IWK-SCEF 240 y un nodo de RAN 102 que atiende al WCD 101.

El método de suministro comprende las siguientes acciones, que pueden ser realizadas en cualquier orden adecuado:

5 Acción 610. Obtener información de capacidad que indica si el nodo de RAN 102 soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 306, 402 explicadas anteriormente.

Acción 620. Recibir un mensaje de datos enviado por la NE, cuyo mensaje de datos comprende datos de usuario destinados al WCD. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 207, 311, 409 explicadas anteriormente.

Acción 630. Enviar un mensaje del plano de control que comprende los datos de usuario al nodo de RAN 102 para su posterior suministro al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 313, 411 anteriores.

10 Acción 640. En esta acción, se puede recibir un informe del nodo de RAN 102 que indica que los datos de usuario no fueron suministrados con éxito al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 313, 411 explicadas anteriormente.

15 Alternativamente, cuando el nodo de RAN 102 soporta el acuse de recibo del suministro de datos al WCD 101, entonces se puede recibir un acuse de recibo del nodo de RAN 102 que indica que los datos de usuario enviados en la acción 630 fueron suministrados con éxito al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 313, 411 explicadas anteriormente.

20 Alternativamente, cuando el nodo de RAN 102 no soporta dicho acuse de recibo del suministro de datos al WCD 101, no se recibirá ningún acuse de recibo del nodo de RAN 102 que indique que los datos de usuario enviados en la acción 630 fueron suministrados con éxito al WCD 101. Esto ha sido ilustrado por una línea discontinua en la figura 5. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 313, 411 explicadas anteriormente.

Acción 650. Enviar una respuesta al NE. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 209 explicadas anteriormente.

La respuesta, bien:

25 a) indica un suministro fallido de los datos del usuario al WCD 101 cuando se recibe un informe del nodo de RAN que indica que los datos del usuario no fueron suministrados con éxito al WCD 101; o bien

b) indica un suministro con acuse de recibo de los datos de usuario al WCD 101 cuando el nodo de RAN 102 soporta dicho acuse de recibo y se recibe un acuse de recibo del nodo de RAN 102 que indica que los datos de usuario fueron suministrados con éxito al WCD 101; e

30 c) indica un suministro sin acuse de recibo de datos de usuario al WCD 101 cuando el nodo de RAN 102 no soporta dicho acuse de recibo.

Acción 660. Enviar, el nodo de RAN 102 soporta el acuse de recibo del suministro de datos al WCD 101, un mensaje de fiabilidad destinado al WCD 101 que indica que la comunicación del plano de control de los datos de usuario entre el nodo de RAN 102 y el nodo de gestión de la movilidad 105 es fiable. Esta acción es opcional, lo que se ha indicado con una línea discontinua en la figura 5.

35 La figura 6 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método, según una realización de la presente solución.

El método se realiza preferentemente en una MME 105 para suministrar datos a un WCD 101 que es atendido por la MME 105. Mientras se realiza el método, se prefiere que funcione en una red de comunicación 10b, 10c que comprende una Entidad de red (NE), por ejemplo, una SGW 108, una PGW 110, una SCEF 210 o una IWK-SCEF 240 y un nodo de RAN 102 que atiende al WCD 101.

40 El método comprende las siguientes etapas, que pueden ser realizadas en cualquier orden adecuado:

Etapas 710. Obtener información de capacidad que indica si el nodo de RAN 102 soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 306, 402, 610 explicadas anteriormente.

45 Etapas 720. Recibir un mensaje de datos enviado por la NE, cuyo mensaje de datos comprende datos de usuario destinados al WCD. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 207, 311, 409, 620 explicadas anteriormente.

Etapas 730. Enviar un mensaje del plano de control que comprende los datos de usuario al nodo de RAN 102 para su posterior suministro al WCD 101. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 313, 411, 630 explicadas anteriormente.

50 Etapas 740. Enviar una respuesta al NE. Esta acción corresponde a las acciones o etapas 209, 650 explicadas anteriormente.

La respuesta bien:

d) indica un suministro fallido de los datos de usuario al WCD 101 cuando se recibe un informe del nodo de RAN que indica que los datos de usuario no fueron suministrados con éxito al WCD 101; o bien

5 e) indica un suministro con acuse de recibo de los datos de usuario al WCD 101 cuando el nodo de RAN 102 soporta dicho acuse de recibo, y se recibe un acuse de recibo del nodo de RAN 102 que indica que los datos de usuario fueron suministrados con éxito al WCD 101; e

f) indica un suministro sin acuse de recibo de datos de usuario al WCD 101 cuando el nodo de RAN 102 no soporta dicho acuse de recibo.

10 La figura 7a es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de gestión de la movilidad, según algunas realizaciones de la presente invención. En este caso, el nodo de gestión de la movilidad puede ser un nodo de la red central tal como, por ejemplo, la MME 105 o un SGSN 118. Tal como se ilustra, el nodo de gestión de la movilidad n incluye uno o más procesadores 38 (por ejemplo, Unidades centrales de procesamiento (CPU – Central Processing Units, en inglés), Circuitos integrados de aplicación específica (ASIC – Application Specific Integrated Circuits, en inglés), Matrices de puertas programables en campo (FPGA – Field Programmable Gate Array, en inglés) y/o similares), una memoria 40 y una interfaz de red 42. En algunas realizaciones, la funcionalidad del nodo de gestión de la movilidad (por ejemplo, la funcionalidad de la MME 105) descrita anteriormente puede ser implementada total o parcialmente en software que, por ejemplo, está almacenado en la memoria 40 y es ejecutado por el procesador o los procesadores 38.

20 En algunas realizaciones, se da a conocer un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad de un nodo de red, según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento. En algunas realizaciones, se da a conocer un soporte que contiene el producto de programa informático mencionado anteriormente. La portadora es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio no transitorio legible por ordenador, tal como una memoria).

25 La figura 7b es un diagrama de bloques esquemático del nodo 105 de gestión de la movilidad, según algunas otras realizaciones de la presente invención. El nodo de gestión de la movilidad incluye uno o más módulos 44, cada uno de los cuales está implementado en software. El módulo o módulos 44 proporcionan la funcionalidad del nodo de gestión de la movilidad descrito en el presente documento. Como ejemplo, si el nodo de gestión de la movilidad 105 es la MME 105, entonces el módulo o módulos 44 puede incluir: un módulo de obtención, operable para obtener información de capacidad, que indica si el nodo de RAN 102 soporta el acuse de recibo de un suministro con éxito de datos al WCD 101; un módulo de recepción, operable para recibir un mensaje de datos enviado por la NE (108, 110, 210, 240), que comprende datos de usuario destinados al WCD 101; y un módulo de envío, operable para enviar un mensaje de plano de control que comprende los datos del usuario, al nodo de RAN 102, para su posterior suministro al WCD 101, y operable para enviar una respuesta al NE (108, 110, 210, 240) indicando el estado del suministro de datos de usuario al WCD 101, tal como se describió anteriormente.

35 La invención ha sido descrita anteriormente principalmente haciendo referencia a algunas realizaciones. No obstante, tal como apreciará fácilmente un experto en la técnica, otras realizaciones distintas de las descritas anteriormente son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, tal como está definida en las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un nodo de gestión de la movilidad (105), para suministrar datos a un equipo de usuario UE, (101) atendido por el nodo de gestión de la movilidad (105), que opera en una red de comunicación (10b, 10c) que comprende una entidad de red, NE, (108, 110, 210, 240) y un nodo de la red de acceso por radio, RAN, (102) que atiende al UE (101), el método comprende:
- 5
- obtener (306, 402, 610, 710) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), la información de capacidad, que indica si el nodo de RAN soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al UE;
 - recibir (207, 311, 409, 620, 720) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), un mensaje de datos enviado por la NE, que comprende datos de usuario destinados al UE;
- 10
- enviar (313, 411, 630, 730) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), un mensaje del plano de control, que comprende los datos del usuario para el nodo de RAN, para su posterior suministro al UE;
 - enviar (209, 650, 740) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), una respuesta al NE:
 - a) indicando un suministro fallido de los datos de usuario al UE cuando se recibe un informe (313, 411, 640) desde el nodo de RAN que indica que los datos de usuario no fueron suministrados con éxito al UE; de lo contrario;
- 15
- b) indicando un suministro con acuse de recibo de los datos de usuario al UE cuando el nodo de RAN soporta dicho acuse de recibo, y se recibe un acuse de recibo (313, 411, 640) desde el nodo de RAN que indica que los datos de usuario fueron suministrados con éxito al UE;
 - c) indicando un suministro sin acuse de recibo de datos de usuario al UE cuando el nodo de RAN no soporta dicho acuse de recibo.
- 20
2. El método según la reivindicación 1, donde el método comprende:
- recibir (313, 411) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105) un informe del nodo de RAN (102) que indica que los datos de usuario no fueron suministrados con éxito al UE (101); y
 - antes de enviar la respuesta al NE (108, 110, 210, 240), reenviar, por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), el mensaje del plano de control que comprende los datos del usuario, al nodo de RAN (102), para su posterior suministro al UE (101).
- 25
3. El método según la reivindicación 1, en el que la información de capacidad se obtiene mediante:
- recepción (306, 402) por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), un mensaje inicial del nodo RAN (102) que indica si el nodo de RAN (102) soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al UE (101),
- 30
4. El método según la reivindicación 3, en el que el mensaje inicial corresponde a un mensaje adjunto o a un mensaje de Actualización de área de seguimiento, TAU.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el mensaje del plano de control comprende información que solicita un acuse de recibo del nodo de RAN (102) cuando el nodo de RAN (102) soporta dicho acuse de recibo.
- 35
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de estrato de no acceso, NAS.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de Protocolo de Aplicación de S1, S1AP.
- 40
8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de Solicitud de suministro de datos no de IP, NIDD.
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los datos de usuario son datos que no son de IP.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el método comprende:
- 45
- enviar (660), por parte del nodo de gestión de la movilidad (105), cuando el nodo de RAN (102) soporta dicho acuse de recibo, un mensaje de fiabilidad destinado al UE (101), que indica que la comunicación del plano de control de los datos de usuario entre el nodo de RAN (102) y el nodo de gestión de la movilidad (105), es fiable.
11. El método según la reivindicación 10, en el que el mensaje de fiabilidad corresponde a un mensaje adjunto o un mensaje de TAU.

12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en el que el mensaje de fiabilidad es un mensaje de estrato de no acceso, NAS.
13. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la NE (108, 110, 210, 240) es una puerta de enlace de servicio, S-GW, (108) o una puerta de enlace de la red de datos en paquetes, PDN, P-GW (110), o una función de exposición de la capacidad de servicio, SCEF, (210), o una SCEF de interfuncionamiento, IWK-SCEF, (240).
14. Un nodo de gestión de la movilidad (105), para suministrar datos a un equipo de usuario, UE, (101), donde el nodo de gestión de la movilidad (105) está configurado para atender operativamente al UE (101) en una red de comunicación (10b, 10c) que comprende una entidad de red, NE, (108, 110, 210, 240) y un nodo de la red de acceso por radio, RAN, (102) que atiende al UE (101), comprendiendo el nodo de gestión de la movilidad (105): una interfaz de red (42); uno o más procesadores (38); e instrucciones de almacenamiento en la memoria (40) ejecutables por uno o más procesadores (38), por lo que el nodo de gestión de la movilidad (105) está configurado para:
- obtener (306, 402, 610, 710) información de capacidad que indica si el nodo de RAN soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al UE;
 - recibir (207, 311, 409, 620, 720) un mensaje de datos enviado por la NE, que comprende datos de usuario destinados al UE;
 - enviar (313, 411, 630, 730) un mensaje del plano de control, que comprende los datos del usuario, al nodo de RAN, para su posterior suministro al UE;
 - enviar (209, 650, 740) una respuesta al NE:
 - a) indicando un suministro fallido de los datos del usuario al UE cuando se recibe un informe del nodo de RAN que indica que los datos del usuario no fueron suministrados con éxito al UE; de lo contrario;
 - b) indicando un suministro con acuse de recibo de los datos de usuario al UE cuando el nodo de RAN soporta dicho acuse de recibo y se recibe un acuse de recibo (313, 411, 640) del nodo de RAN que indica que los datos de usuario fueron suministrados con éxito al UE;
 - c) indicando un suministro sin acuse de recibo de datos de usuario al UE cuando el nodo de RAN no soporta dicho acuse de recibo.
15. El nodo de gestión de la movilidad (105) según la reivindicación 14, en el que el nodo de gestión de la movilidad (105) está configurado para:
- recibir (313, 411) un informe del nodo de RAN (102) que indica que los datos de usuario no fueron suministrados con éxito al UE (101); y
 - antes de enviar la respuesta al NE (108, 110, 210, 240), reenviar el mensaje del plano de control que comprende los datos de usuario al nodo de RAN (102) para su posterior suministro al UE (101).
16. El nodo de gestión de la movilidad (105) según la reivindicación 14, en el que el nodo de gestión de la movilidad (105) está configurado para obtener la información de capacidad mediante:
- recepción (306, 402) de un mensaje inicial del nodo de RAN (102) que indica si el nodo de RAN (102) soporta el acuse de recibo de un suministro de datos con éxito al UE (101),
17. El nodo de gestión de la movilidad (105) según la reivindicación 16, en el que el mensaje inicial corresponde a un mensaje adjunto o a un mensaje de Actualización de área de seguimiento, TAU.
18. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que el mensaje del plano de control comprende información que solicita un acuse de recibo del nodo de RAN (102) cuando el nodo de RAN (102) soporta dicho acuse de recibo.
19. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de estrato de no acceso, NAS.
20. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de protocolo de aplicación S1, S1AP.
21. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 20, en el que el mensaje del plano de control es un mensaje de Solicitud de envío de datos no de IP, NIDD.
22. El método del nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, en el que los datos de usuario son datos que no son de IP.

ES 3 018 462 T3

23. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 22, en el que el nodo de gestión de la movilidad (105) está configurado para: enviar (660), cuando el nodo de RAN (102) soporta dicho acuse de recibo, un mensaje de fiabilidad destinado al UE (101) indicando que la comunicación del plano de control de los datos de usuario entre el nodo de RAN (102) y el nodo de gestión de la movilidad (105), es fiable.
- 5 24. El nodo de gestión de la movilidad (105) según la reivindicación 23, en el que el mensaje de fiabilidad corresponde a un mensaje adjunto o a un mensaje de TAU.
25. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 23 y 24, en el que el mensaje de fiabilidad es un mensaje de estrato de no acceso, NAS.
- 10 26. El nodo de gestión de la movilidad (105) según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 25, en el que la NE (108, 110, 210, 240) es una puerta de enlace de servicio, S-GW, (108) o una puerta de enlace de la red de datos en paquetes, PDN, P-GW (110), o una Función de exposición de la capacidad de servicio, SCEF, (210), o una SCEF de interfuncionamiento, IWK-SCEF, (240).

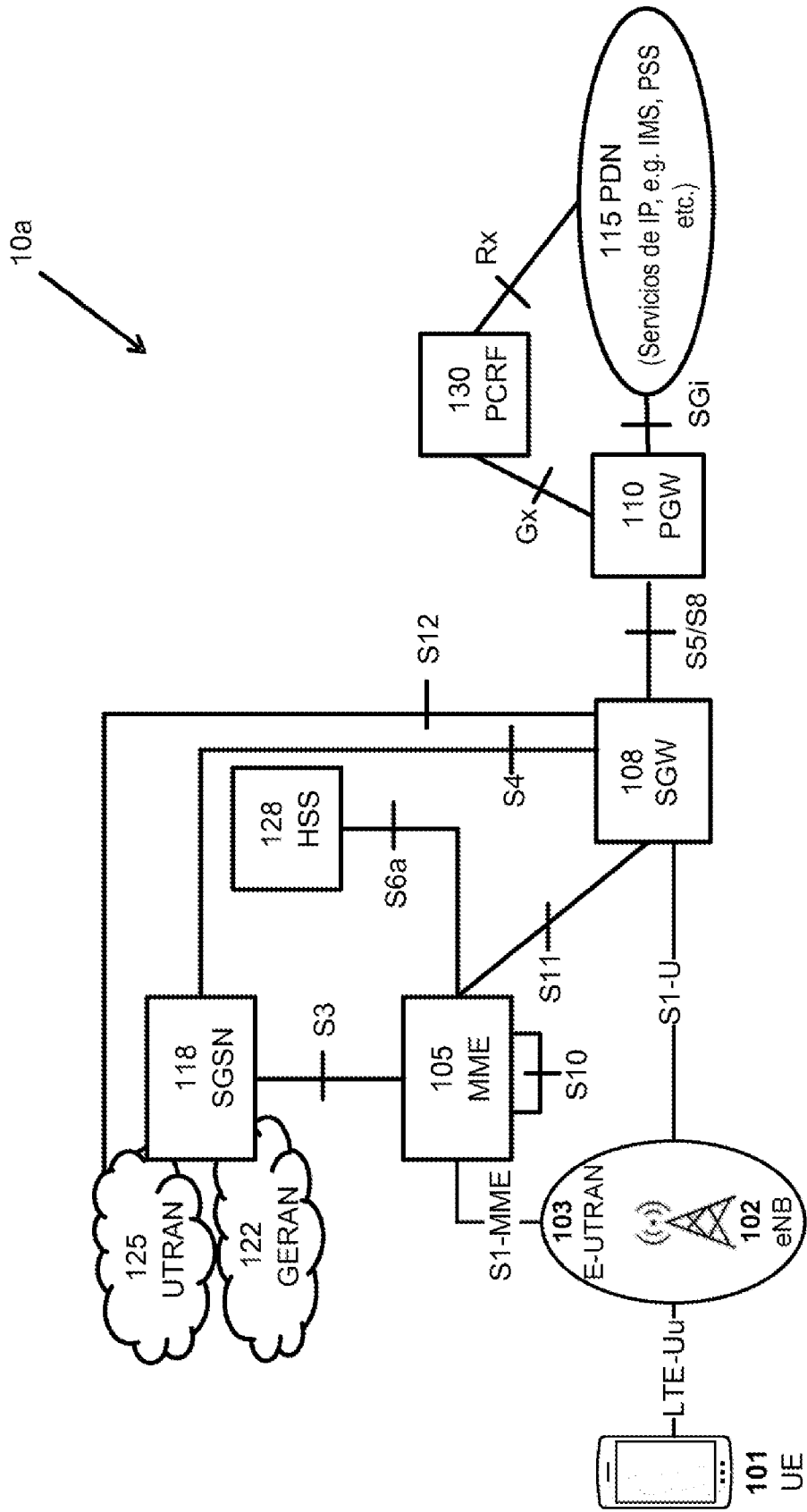


Fig 1a

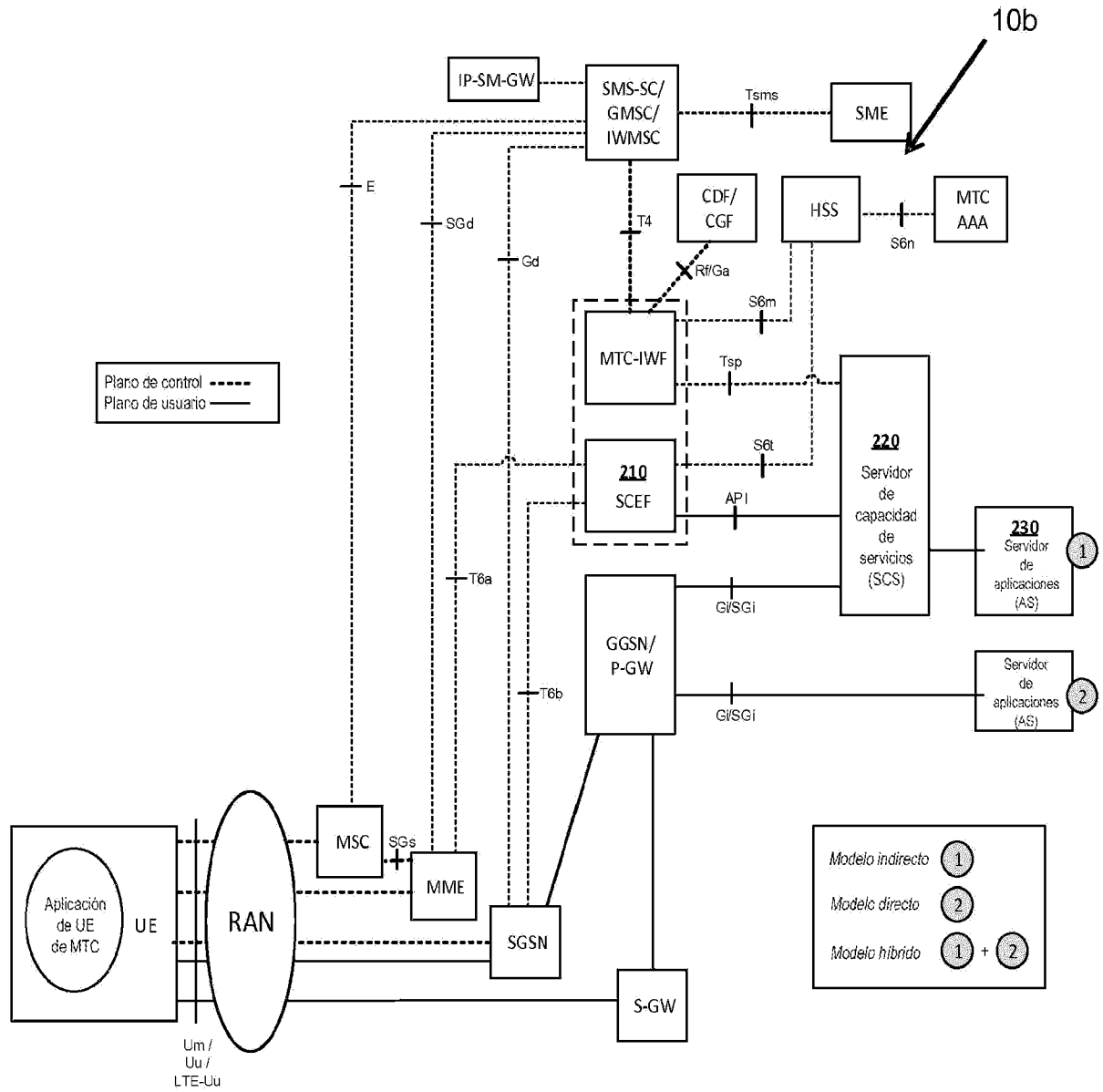


Fig 1b

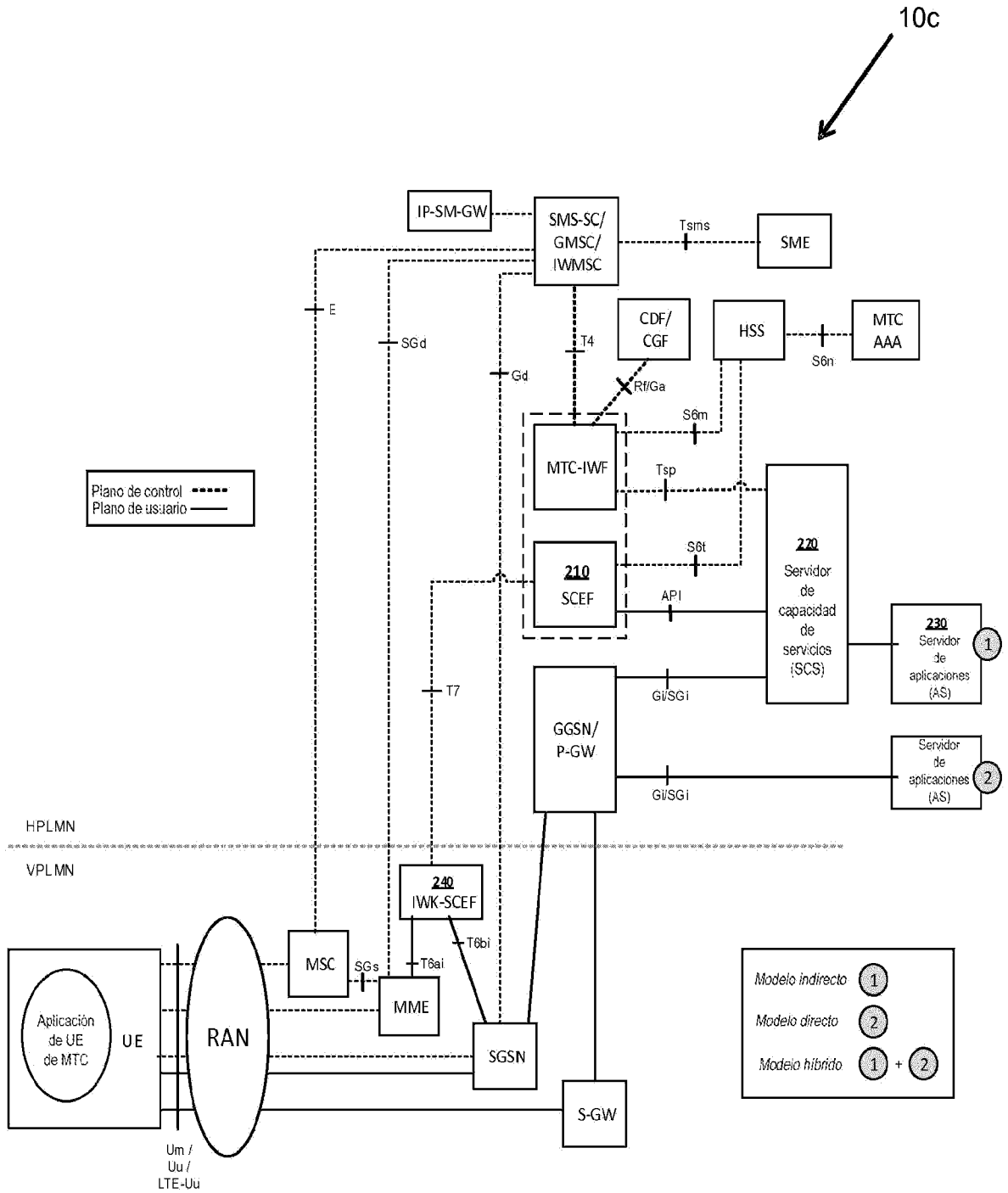


Fig 1c

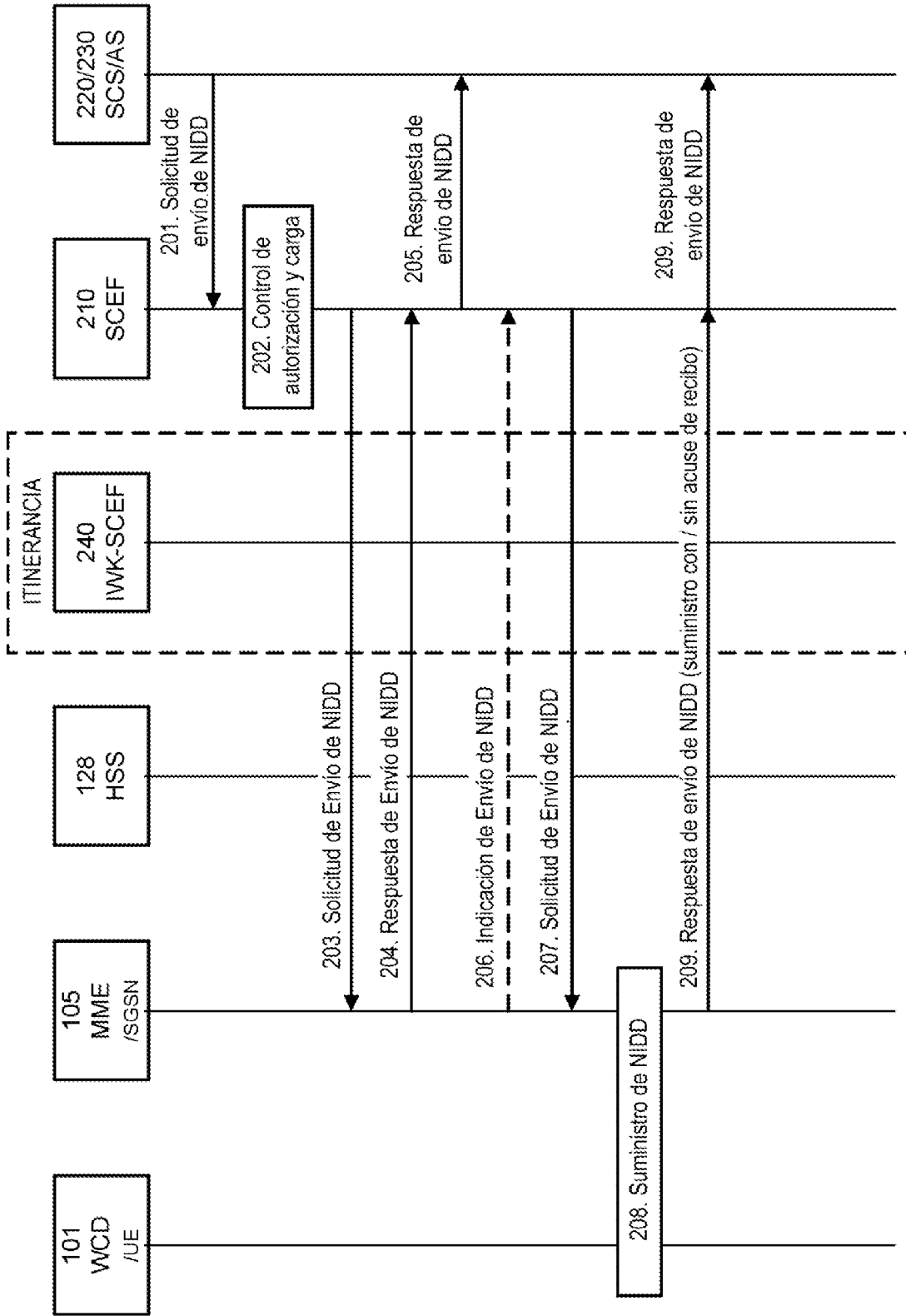


Fig 2

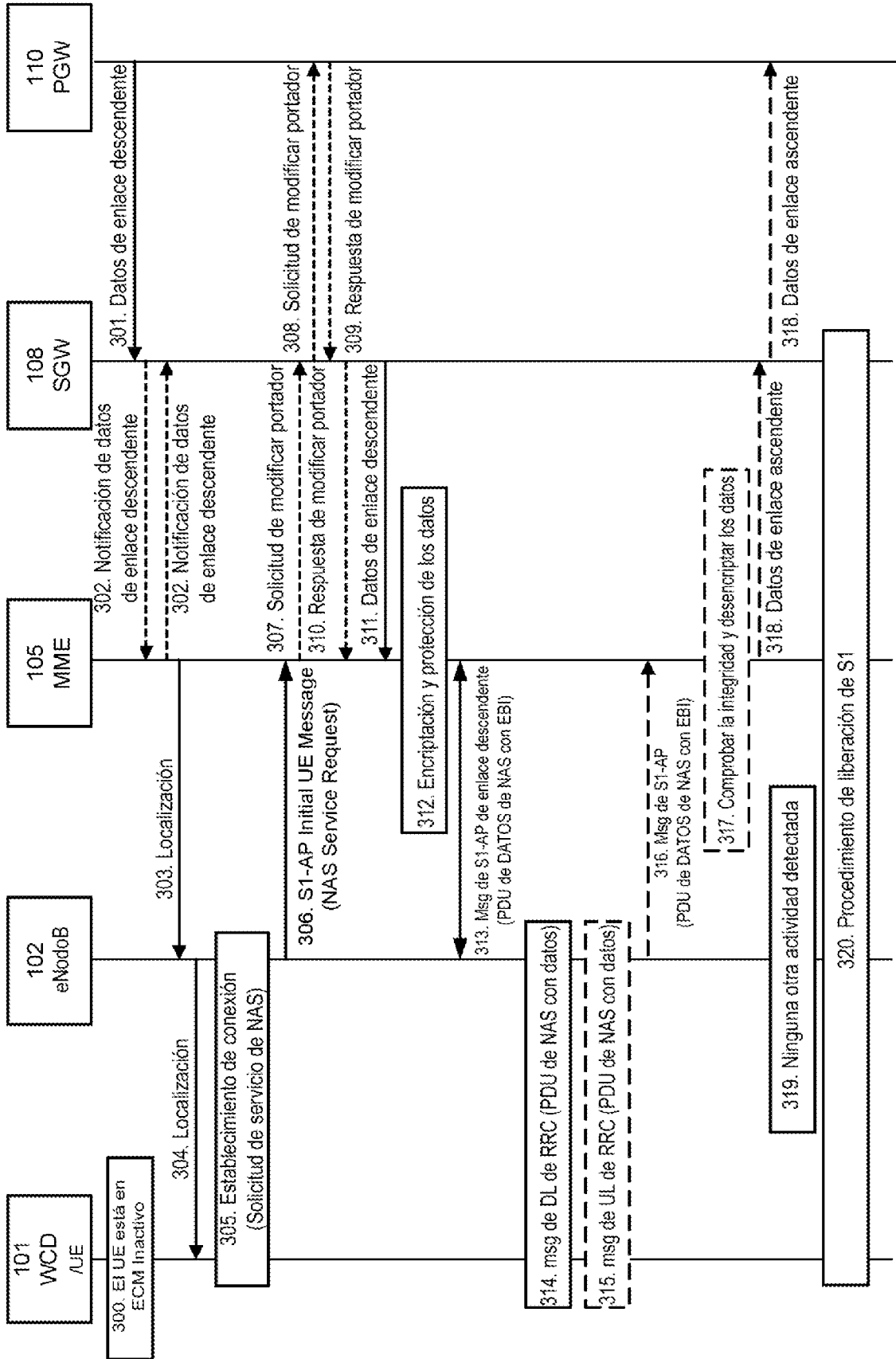


Fig 3

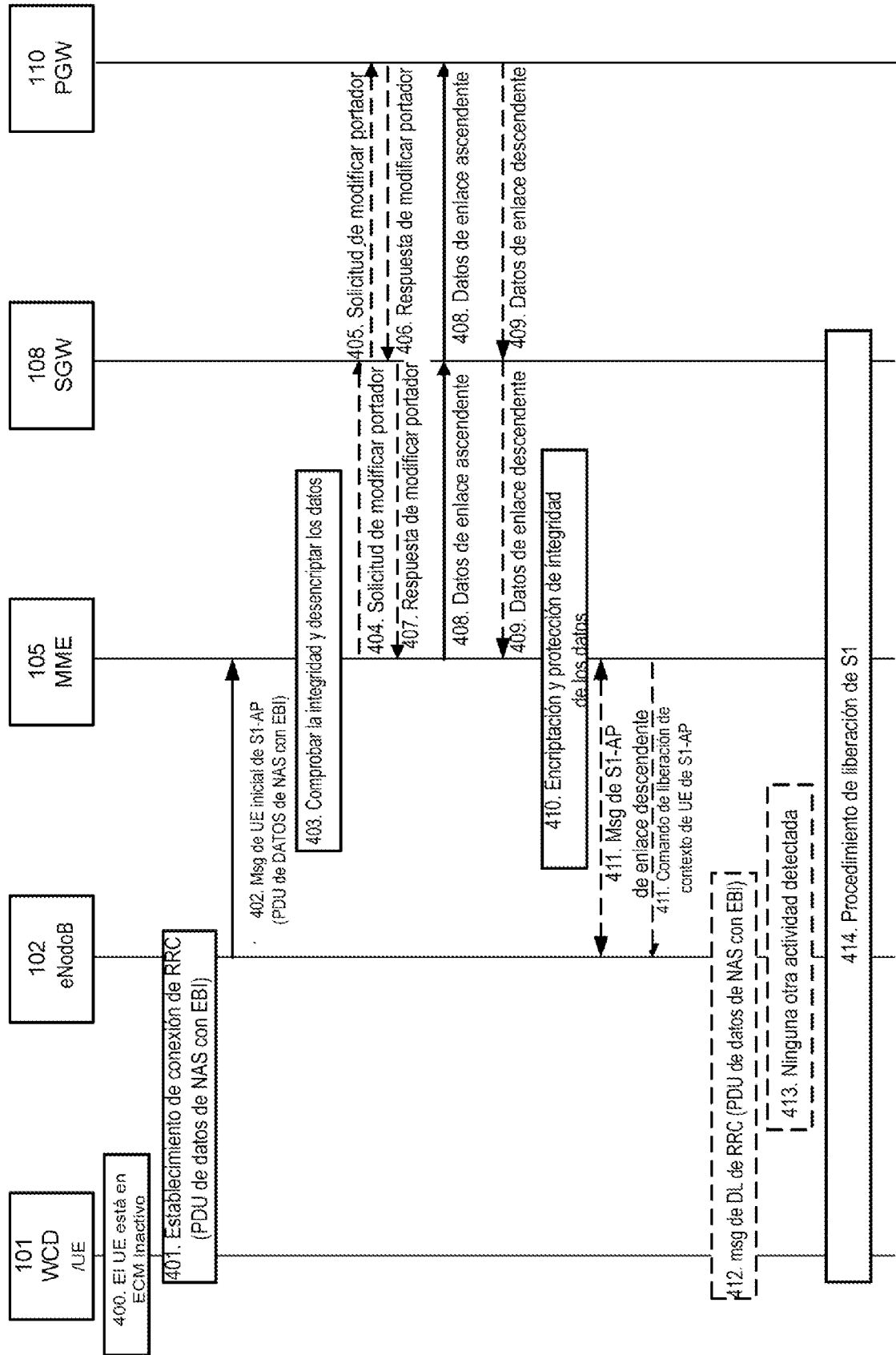


Fig 4

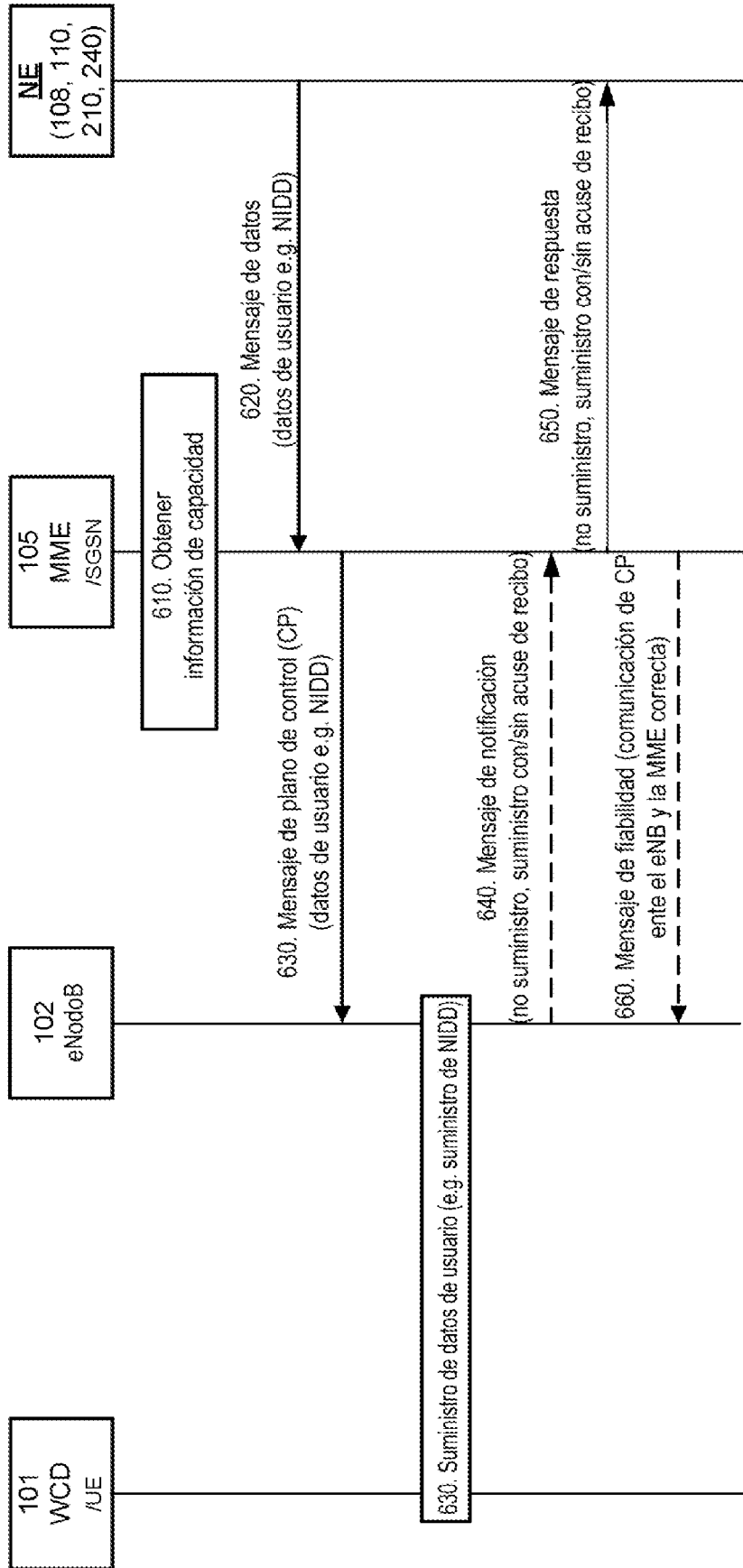


Fig 5

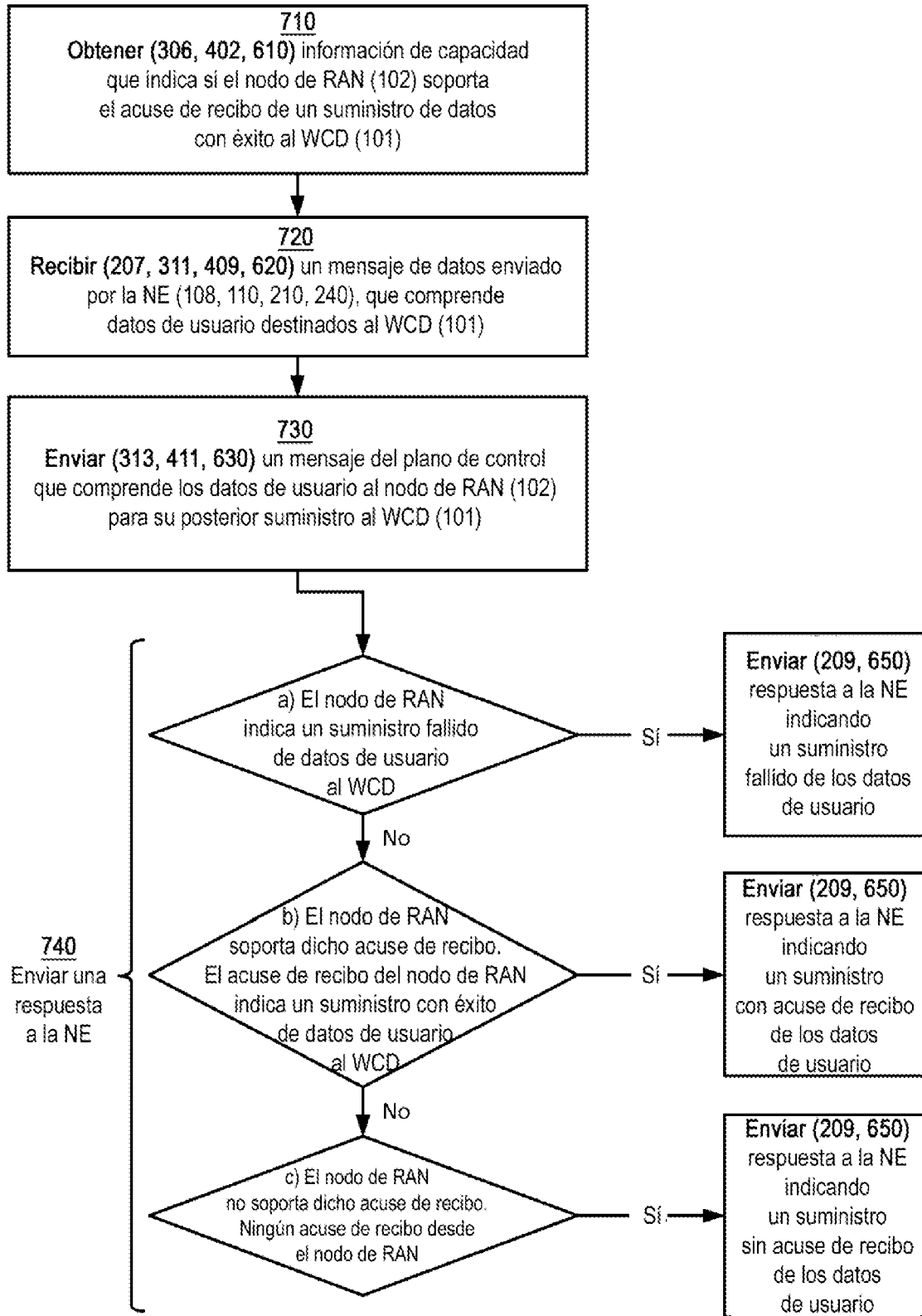


Fig 6

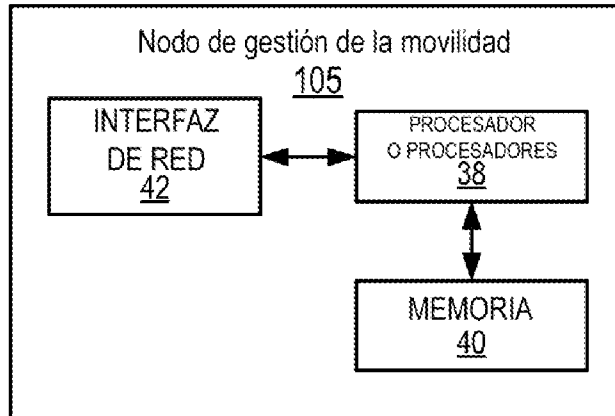


Fig 7a

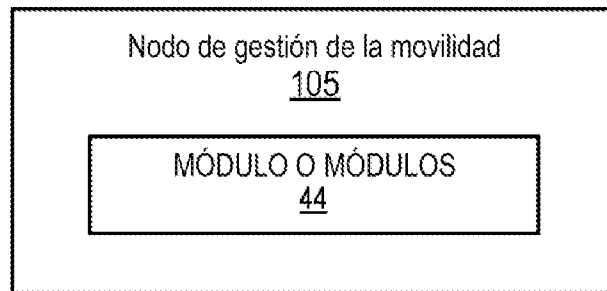


Fig 7b