

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 552**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/06** (2009.01)

**H04W 36/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2011 PCT/US2011/053520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12044628**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011 E 11767130 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2622903**

54 Título: **Liberación de conexiones con GW local cuando un UE sale de la cobertura de red residencial/de empresa**

30 Prioridad:

**28.09.2010 US 387323 P**

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

**01.09.2017**

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)  
295 Phillip Street  
Waterloo, ON N2L 3W8, CA**

72 Inventor/es:

**CHIN, CHEN HO;  
CHOI, NOUN y  
FACCIN, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 631 552 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

Liberación de conexiones con GW local cuando un UE sale de la cobertura de red residencial/de empresa

**Campo de la invención**

5 La presente invención está encaminada, en general, a sistemas de comunicaciones y a métodos para hacer funcionar los mismos. En un aspecto, la presente invención se refiere a los métodos, sistemas y dispositivos para gestionar las liberaciones de conexión de acceso de IP [Protocolo de Internet –“Internet Protocol”–] local (LIP A –“local IP access”–) que resultan de la movilidad de un equipo de usuario.

**Descripción de la técnica relacionada**

10 Dentro del Proyecto de Sociedad de Tercera Generación (3GPP –“3rd Generation Partnership Project”–), se están desarrollando normas. Son de interés la Especificación técnica del 3GPP TS 23.401, v. 10.0.0: “Mejoras en el Servicio General de Radio en Paquetes (GPRS –“General Packet Radio Service”–) para el acceso por Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN –“Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network”–) (Entrega 10 –“Release 10”–) (Aspectos de Servicio y de Sistema de TSG (TSG-SA –“TGS Service and System Aspects”–)), así como la admisión S2-100007 por el ZTE “Solución propuesta de variante de arquitectura 1” (“Proposed solution of architecture variant 1”), de enero de 2010.

20 Dentro del 3GPP, se están desarrollando normas para la interfaz entre la red de núcleo móvil y una femtocelda, que es una pequeña estación de base celular, por lo común diseñada para utilizarse en un domicilio o un pequeño negocio. NodoB Doméstico (HNB –“Home NodeB”–), eNB Doméstico (HeNB –“Home eNB”–) y femtocelda son conceptos introducidos para el Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS –“Universal Mobile Telecommunications System”–) y la Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN –“evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network”–), de Evolución a Largo Plazo (LTE –“Long Term Evolution”–) para mejorar la cobertura en interiores y de microcelda, así como para potenciar la transmisión de retorno por líneas de cable hacia el «domicilio». Una femtocelda es algo ampliamente utilizado fuera del 3GPP con el significado de cualquier celda con una cobertura muy pequeña y, por lo común, instalada en instalaciones privadas (ya sean de naturaleza privada, ya sea corporativa o residencial/de empresa). El NodoB Doméstico (HNB), el eNB Doméstico (HeNB) y la femtocelda pueden tener una red de IP residencial o de empresa. Los términos HeNB/HNB, o, en su conjunto, H(e)NB, se utilizan en el 3GPP con significados específicos, esto es, que la celda consiste en un grupo de abonados cerrado (CSG –“closed subscriber group”–) o una celda híbrida. El NodoB Doméstico (HNB) se refiere a un equipo en las instalaciones del cliente, que conecta un UE [equipo de usuario –“User Equipment”–] de 3GPP, a través de una interfaz aérea inalámbrica de UTRAN, a una red de la operadora móvil, por ejemplo, utilizando transmisión de retorno de IP de banda ancha. NodoB Doméstico Evolucionado (HeNB) se refiere a un equipo en las instalaciones del cliente, que conecta un UE de 3GPP, a través de una interfaz aérea inalámbrica de E-UTRAN, a una red de la operadora móvil, por ejemplo, utilizando transmisión de retorno de banda ancha.

35 Un CSG identifica los abonados de una operadora a los que se permite acceder a una o más celdas de la red móvil terrestre pública (PLMN –“public land mobile network”–), pero que tienen un acceso restringido. Un subsistema de H(e)NB da soporte a Acceso de IP Local con el fin de proporcionar acceso a dispositivos de equipo de usuario (UE) con capacidad para IP, conectados, a través de un subsistema de H(e)NB (es decir, utilizando el acceso por radio de H(e)NB), a otras entidades con capacidad de IP de la misma red de IP residencial o red de IP de empresa. El término macrocelda, si bien no tiene significación en las especificaciones de 3GPP, se utiliza de forma generalizada con el significado de una celda distinta de una celda de CSG. Los ejemplos que se describen en esta memoria de celdas que no son celdas de CSG incluyen un NodoB (NB) y un NodoB Evolucionado (eNB).

40 Un aspecto de la capacidad funcional de HeNB/HNB es la capacidad para restringir el acceso a usuarios particulares. Por ejemplo, puede restringirse el acceso a empleados de la compañía en cuyos sitios se ha desplegado el HeNB, a clientes de una cadena de cafeterías concreta, o (en el caso de HeNBs desplegados en domicilios privados), a individuos. A fin de conseguir esta capacidad funcional, el 3GPP ha definido el concepto de Grupo de Abonados Cerrado (CSG). La celda de CSG es una que indica que es una celda de CSG (por medio de 1 bit difundido en la información del sistema) y difunde una ID de CSG (también en la información del sistema). Una celda tan solo puede indicar una única ID de CSG (o ninguna), si bien múltiples celdas pueden compartir una ID de CSG. Un dispositivo de UE puede estar abonado a múltiples CSGs. El UE puede consistir, por ejemplo, en un terminal móvil tal como un teléfono celular, un asistente de datos personal (PDA –“personal data assistant”–) o una computadora habilitada inalámbricamente, si bien no está limitado por estos. Una suscripción puede ser de naturaleza temporal (por ejemplo, una cafetería permite a un cliente una hora de acceso a su CSG).

55 Se están desarrollando también normas de 3GPP para el concepto de descarga de tráfico de IP seleccionado (SIPTO –“selected IP traffic offloading”–), que permite que fluya el tráfico de internet desde la femtocelda directamente a la internet, saltándose la red de núcleo de la operadora. La SIPTO se utiliza para descargar tipos seleccionados de tráfico de IP (por ejemplo, tráfico de internet) hacia una red de IP definida cercana al punto de enganche del UE a la red de acceso. La SIPTO es aplicable a la descarga de tráfico para la red de acceso macrocelular y para el subsistema de femtocelda. La capacidad de conexión de PDN de SIPTO indica un contexto

de PDP o una conexión de PDN [Red de Datos en Paquetes –“Packet Data Network”–] que permite la descarga de tipos seleccionados de tráfico de IP (por ejemplo, tráfico de internet) hacia una red de IP definida, cercana al punto de enganche del UE a la red de acceso. La SIPTO es aplicable a la descarga de tráfico para la red de acceso macrocelular y para el subsistema de femtocelda.

- 5 Además de ello, se están desarrollando normas para el Acceso de IP Local (LIPA –“Local IP Access”–), el cual permite un UE con capacidad para IP, conectado, a través de un acceso directo por femtocelda, a otros dispositivos con capacidad para IP de la red de IP local residencial/corporativa. La capacidad de conexión de PDN de LIPA indica un contexto de PDP (en el caso de una femtocelda de GERAN o de UTRAN conectada a una red de núcleo de GPRS) o una conexión de PDN (en el caso de una femtocelda de E-UTRAN conectada a una red de núcleo de GPRS) que proporciona acceso a servicios ubicados en la red de IP local residencial/corporativa del subsistema de femtocelda.

15 El Acceso Local de IP (LIPA) proporciona acceso a UEs con capacidad para IP conectados, a través de un H(e)NB (esto es, utilizando acceso por radio de H(e)NB), con otras entidades con capacidad para IP de la misma red de IP residencial/de empresa. Es de esperar que el tráfico para el Acceso de IP Local no atraviese la red de la operadora móvil, a excepción del H(e)NB. Una conexión de PDN/contexto de PDP de LIPA es una conexión de PDN o contexto de PDP que proporciona acceso al UE a servicios ubicados en la red de IP residencial/corporativa local. Se selecciona GW/GGSN de PDN (o GW Local) de un modo tal, que se proporciona este tipo de capacidad de conexión. Alternativamente, se define una conexión de PDN/contexto de PDP de LIPA como una conexión de PDN/contexto de PDP que proporciona acceso para UEs con capacidad para IP conectados, a través de un H(e)NB (es decir, que utilizan acceso por radio de H(e)NB), a otras entidades con capacidad para IP de la misma red de IP residencial/de empresa. Alternativamente, una conexión de PDN de LIPA o contexto de PDP de LIPA es una conexión de PDN que la MME autoriza para que establezca una conexión a una GW [pasarela –“gateway”–] de PDN para un UE conectado a un HeNB, basándose en una petición procedente del UE para el establecimiento de una conexión de LIPA, y basándose en la ID de CSG del HeNB. Alternativamente, una conexión de PDN de LIPA o contexto de PDP de LIPA es una conexión de PDN que ha sido activada por el UE al solicitar con el texto «LIPA» la capacidad de conexión de LIPA, y al informar al UE, por parte de la MME, del tipo de capacidad de conexión proporcionada.

25 La continuidad de PDN de LIPA se refiere al UE que tiene una conexión de PDN/contexto de PDP de LIPA mientras está en campaña o conectado en un H(e)NB que mantiene la conexión cuando se traslada a otro H(e)NB o a una macrocelda.

30 Una capacidad funcional de núcleo en paquetes evolucionado (EPC –“evolved packet core”–) (por ejemplo, SGSN, MME, S-GW, GW de PDN, GGSN, etc.) está al tanto de LIPA y/o al tanto de SIPTO, y/o al tanto localmente de SIPTO si la capacidad funcional determina que una conexión de PDN o contexto de PDP dado es una conexión de PDN o contexto de PDP de LIPA/SIPTO/localmente de SIPTO. Alternativamente, la capacidad funcional está al tanto de LIPA y/o al tanto de SIPTO, y/o al tanto localmente de SIPTO si se ha configurado para gestionar contextos de red (por ejemplo, descriptores de conexión de PDN/contexto de PDP e intercambio de señales relacionado) para conexiones de LIPA/SIPTO/localmente de SIPTO.

35 Una pasarela de H(e)NB es un equipo de operadora de red móvil (por lo común, físicamente emplazado en las instalaciones de la operadora móvil) a través del cual el H(e)NB obtiene acceso a la red de núcleo de la operadora móvil. Para los H(e)NBs, la pasarela de HeNB es opcional.

40 El modelo de arquitectura de red para el soporte de celdas de CSG se ha descrito en la TR de 3GPP 23.830 (Aspectos de arquitectura del NodoB Doméstico y del eNodoB Doméstico) y se representa en relación con la Figura 1, la cual muestra un modelo de arquitectura para una red 100 de acceso a NodoB Doméstico. Tal como se representa, la red 100 incluye uno o más UEs 170 con capacidad para CSG, en comunicación con un HNB 110 a través de un punto de referencia Uu 175. Los UEs 170 pueden consistir, por ejemplo, en un terminal móvil tal como un teléfono celular, un asistente de datos personal (PDA –“personal digital assistant”–) o una computadora habilitada de forma inalámbrica, si bien no está limitado por estos. El HNB 110 está en comunicación con una pasarela de HNB 120 (GW de HNB) a través de un punto de referencia luh 115. La GW de HNB 120 está en comunicación con una central de conmutación móvil/central de ubicación de visitante (MSC/VLR) 130 a través de un punto de referencia lu-CS 124. La GW de HNB 120 está también en comunicación con un Nodo de Soporte de GPRS en servicio (SGSN –“serving GPRS Support Node”–) 140 a través de un punto de referencia lu-PS 126. Un Servidor de Lista de CSGs (CSG List Srv) 150 y un registro de ubicación doméstica/servidor de abonado doméstico (HLR/HSS –“home location register”/home subscriber server”–) 160 forman parte de una red móvil terrestre pública doméstica (HPLMN –“home public land mobile network”–) 190. Redes que no son la HPLMN 190 en la que puede operar el UE, constituyen una red móvil terrestre pública visitada (VPLMN –“visited public land mobile network”–) 180. La MSC/VLR 130 y el SGSN 140 están, cada uno de ellos, en comunicación con el HLR/HSS 160 a través de puntos de referencia D 135 y GRs6d 145, respectivamente. Uno de los UEs 170 habilitados para CSG está en comunicación con el CSG List Srv 150 a través del punto de referencia C1 185. En lo que sigue de esta memoria se proporciona una descripción más detallada de los elementos y puntos de referencia de comunicación de la Figura 1.

60 HNB 110: El HNB 110 proporciona la capacidad de conexión de RAN utilizando la interfaz de luh 115, y da soporte

al NodoB y a la mayor parte de las funciones del controlador de red de radio (RNC –“radio network controller”–), así como la autenticación de HNB, el descubrimiento de HNB-GW, el registro de HNB y el registro de UE a través del luh 115. El HNB 110 asegura la comunicación hacia/desde la SeGW.

5 GW 120 de HNB: La GW 120 de HNB sirve al propósito de que un RNC se presente a sí mismo, ante la red de núcleo (CN –“core network”–), como un concentrador de conexiones de HNB, es decir, la GW 120 de HNB proporciona una función de concentración para el plano de control y proporciona una función de concentración para el plano del usuario. La GW 120 de HNB da soporte al la Función de Selección de Nodo del Estrato No de Acceso (NAS –“Non Access Stratum”–) (NNSF –“NAS Node Selection Function”–).

Uu 175: Interfaz de Uu estándar entre I UE 170 y el HNB 110.

10 luh 115: Interfaz entre el HNB 110 y la GW 120 de HNB. Para el plano de control, el luh 115 se sirve del protocolo HNBAP para dar soporte al registro de HNB, al registro de UE y a funciones de manejo de errores. Para el plano del usuario, el luh da soporte al manejo del portador de transporte en el plano del usuario.

lu-CS 124: Interfaz de lu-CS estándar entre la GW 120 de HNB y la red de núcleo conmutada en circuitos (CS –“circuit switched”–).

15 lu-PS 126: Interfaz de lu-PS estándar entre la GW 120 de HNB y la red de núcleo conmutada en paquetes (PS –“packet switched”–).

D 135: Interfaz D estándar entre la central de conmutación móvil/central de ubicación de visitante (MSC/VLR) 130 y el registro de ubicación doméstica/servidor de abonado doméstico (HLR/HSS) 160.

Gr/S6d 145: Interfaz de Gr estándar entre el Nodo de Soporte de GPRS en servicio (SGSN) 140 y el HLR/HSS 160.

20 C1 185: Interfaz opcional entre el Servidor de Lista de CSGs (CSG List Srv) 150 y los UEs 170 con capacidad para CSG. Se utiliza un intercambio de señales por el aire (OTA –“over-the-air”–) para actualizar la lista de CSGs permitidos en un UE 170 con un Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM –“Universal Subscriber Identity Module”–) de la Entrega 8 (Rel-8 –“Release 8”–). En algunas realizaciones, se utiliza la Gestión de Dispositivo (DM –“Device Management”–) de la Alianza Móvil Abierta (OMA –“Open Mobile Alliance”–) para actualizar la lista de CSGs Permitidos en el UE 170 con un USIM previo a la Red-8.

Los UEs que son capaces de dar soporte a la capacidad funcional de Rel-8 de la norma de 3GPP, pueden dar soporte a la capacidad funcional de CSG y mantener una lista de identidades de CSG permitido. Esta lista puede estar vacía en el caso de que el UE no pertenezca a ningún CSG.

30 Cada celda de un HeNB puede pertenecer, a lo sumo, a un CSG. Es posible que las celdas de un HeNB pertenezcan a CSGs diferentes y, por tanto, tengan diferentes IDs de CSG.

La Lista de CSGs Permitidos se proporciona como parte de los datos de suscripción del abonado de CSG, a la MME.

35 La Lista de CSGs Permitidos puede ser actualizada en el UE de acuerdo con el resultado del procedimiento de enganche, del procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento (TAU –“Tracking Area Update”–), de los procedimientos de petición de servicio y de desenganche, o por mecanismos en el nivel de la aplicación, tales como procedimientos de OMA o DM.

La MME lleva a cabo el control de acceso para el acceso de los UEs a través de células de CSG durante los procedimientos de enganche, de enganche combinado, de desenganche, de petición de servicio y de TAU.

40 Se notifica al UE de la causa del rechazo por parte de la red en caso de que no se permita al UE el acceso a una celda de CSG.

Cuando una ID de CSG que no está incluida en la Lista de CSGs permitidos del UE es manualmente seleccionada por el usuario, puede ser desencadenado un procedimiento de TAU por medio de la celda de CSG seleccionada, inmediatamente por el UE, a fin de permitir que la MME lleve a cabo el control de acceso de CSG.

45 No hay restricciones en la asignación de la Identidad de Área de Seguimiento (TAI –“Tracking Area Identity”–) para las celdas de CSG de E-UTRAN. Como resultado de ello, es posible que una celda normal (celda que no es de CSG) y una celda de CSG puedan compartir la misma TAI o tener diferentes TAIs. Además de ello, es posible que celdas de CSG con diferentes IDs de CSG puedan compartir la misma TAI, o tener diferentes TAIs. Es también posible que celdas de CSG con la misma ID de CSG puedan compartir la misma TAI o tener diferentes TAIs.

50 El concepto de lista de TAIs se aplica también para celdas de CSG. La lista de TAIs puede incluir TAIs relacionadas con celdas de CSG y TAIs relacionadas con celdas que no son de CSG. El UE no diferencia estas TAIs de la lista de TAIs.

Para el caso del despliegue de GW de HeNB, las TAIs soportadas en la GW de HeNB son la agregación de TAIs soportadas por las celdas de CSG bajo esta GW de HeNB.

Se describirán a continuación varias arquitecturas para las celdas de CSG de HeNB con referencia a la Figuras 2-4. Comenzando por la Figura 2, se ilustra en ella un modelo de arquitectura para una red 200 de acceso de HeNB, que incluye una GW de HeNB dedicada, o de uso exclusivo. En la red 200 representada, un único UE 270 está en comunicación con un HeNB 210 a través de un punto de referencia LTE-Uu 275. El HeNB 210 está también en comunicación con una pasarela de HeNB 220 (GW de HeNB) a través de un punto de referencia S1 215. La GW de HeNB 220 se encuentra en comunicación con una entidad de gestión de movilidad 230 (MME –“mobility management entity”–) a través de un punto de referencia S1-MME 224, y está también en comunicación con la pasarela en servicio (S-GW –“serving gateway”–) 240 a través de un punto de referencia S1-U 226. Un Servidor de Lista de CSGs (CSG List Srv) 250 y un servidor de abonado doméstico (HSS) 260 forman parte de una red móvil terrestre pública doméstica (HPLMN) 290. Las redes que no son la HPLMN 290 en la que el UE puede funcionar, son una red móvil terrestre pública visitada (VPLMN) 280. La MME 230 está en comunicación con el HSS 260 a través del punto de referencia S6a 235. La S-GW 240 está en comunicación con la MME 230 a través de un punto de referencia S11 245. El UE 270 está en comunicación con el CSG List Srv 250 a través de un punto de referencia C1 285. Se proporciona más adelante una descripción más detallada de los elementos y puntos de referencia de comunicación de la Figura 2.

HeNB 210: La función a la que da soporte el HeNB 210 puede ser la misma que las soportadas por un eNB (con la posible excepción de una función de selección de nodo de Estrato No de Acceso (NAS) (NNSF)), y los procedimientos que se hacen marchar entre un HeNB y el núcleo en paquetes evolucionado (EPC) pueden ser los mismos que los que se hacen marchar entre un eNB y el EPC. El HeNB 210 garantiza la comunicación hacia/desde la SeGW 240.

GW 220 de HeNB: La GW 220 de HeNB sirve como concentrador para el plano de control (Plano C), específicamente la interfaz 224 de S1-MME. La GW de HeNB puede, opcionalmente, poner fin al plano de usuario en dirección al HeNB 210 y en dirección a la S-GW 240, y proporcionar una función de relé para actuar como relé con los datos de Plano de Usuario entre el HeNB 210 y la S-GW 240. En algunas realizaciones, la GW 220 de HeNB da soporte a la NNSF.

S-GW 240: La Pasarela de Seguridad 240 es una función lógica que puede ser implementada bien como una entidad física independiente o bien como una entidad ubicada conjuntamente con una entidad ya existente. La S-GW 240 asegura la comunicación hacia/desde el HeNB 210.

LTE-Uu 275: Interfaz LTE-Uu estándar entre el UE 270 y el HeNB 210.

S1-MME 224: La interfaz de S1-MME 224 se define entre el HeNB 210 y la MME 230 en caso de que no se utilice una GW 220 de HeNB. Si está presente la GW 220 de HeNB, como en la Figura 2, la GW 220 de HeNB puede utilizar una interfaz de S1-MME hacia tanto el HeNB (S1 215) como la MME (S1-MME 224).

S1-U 226: El plano de datos S1-U se define entre el HeNB 210, la GW 220 de HeNB y la Pasarela en Servicio (S-GW) 240, dependiendo de la disposición de los elementos de red. La interfaz S1-U 226 desde el HeNB 210 puede ser terminada en la GW 220 de HeNB, o bien en una conexión de Plano U lógica directa entre el HeNB y la S-GW.

S11 245: Interfaz estándar entre la MME 230 y la S-GW 240.

S6a 235: Interfaz estándar entre la MME 230 y el HSS 260.

C1 285: Interfaz opcional entre el CSG List Srv 250 y los UEs 270 con capacidad para CSG. Se utiliza OTA para actualizar la lista de CSGs permitidos en un UE 270 con un USIM según Rel-8. Se utiliza OMA para actualizar la lista de CSGs permitidos en un UE con una USIM previa a la Rel-8.

Haciendo referencia a la Figura 3, se representa en ella un modelo de arquitectura para una red 300 de acceso a HeNB, que no incluye ninguna GW de HeNB dedicada. En la red 300 representada, un único UE 370 está en comunicación con un HeNB 310 a través de un punto de referencia LTE-Uu 375. El HeNB 310 está en comunicación con una S-GW 340 a través de un punto de referencia S1-U 326, y está también en comunicación con la MME 330 a través de un punto de referencia S1-MME 324. Un CSG List Srv 350 y un HSS 360 forman parte de una HPLMN 390. Redes que no son la HPLMN 390 en la que puede funcionar el UE, son una VPLMN 380. La MME 330 está en comunicación con el HSS 360 a través de un punto de referencia S6a 335. La S-GW 340 está en comunicación con la MME 330 a través de un punto de referencia S11 345. El UE 370 está en comunicación con el CSG List Srv 350 a través de un punto de referencia C1 385.

Haciendo referencia a la Figura 4, se representa en ella un modelo de arquitectura para una red 400 de acceso a HeNB que incluye una GW de HeNB para el plano C. En la red representada 400, un único UE 470 está en comunicación con un HeNB 410 a través de un punto de referencia LTE-Uu 475. El HeNB 410 está en comunicación con una S-GW 440 a través de un punto de referencia S1-U 426, y también en comunicación con una GW-HeNB 420 a través de un punto de referencia S1-MME 422. La GW-HeNB 420 está en comunicación con la MME 430 a

través de un punto de referencia S1-MME 424. Un CSG List Srv 450 y un HSS 460 forman parte de una HPLMN 490. Redes que no son la HPLMN 490 en la que puede funcionar el UE son una VPLMN 480. La MME 430 está en comunicación con la HSS 460 a través de un punto de referencia S6a 435. La S-GW 440 está en comunicación con la MME 430 a través de un punto de referencia S11 445. El UE 470 se encuentra en comunicación con el CSG List Srv 450 a través de un punto de referencia C1 485.

Convencionalmente, el UE se conecta a servicios a través de una conexión a distancia utilizando un Contexto de PDP hacia un GGSN de la red de núcleo, en el caso de 2G/3G, y una Conexión de PDN a una PGW, en el sistema en paquetes evolucionado (EPS –“evolved packet system”–). Como se apreciará, se describen procedimientos de conexión de PDN en las mejoras de la TS de 3GPP 23.401 (Servicio General de Radio en Paquetes, GPRS) para la Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) y de la TS de 3GPP 24.301 (“Protocolo de Estrato No de Acceso (NAS) para el Sistema en Paquetes Evolucionado (PS)”). Información de flujo de señales adicional relativa a procedimientos de establecimiento y entrega de capacidad de conexión de PDN se describe en la Solicitud de Patente norteamericana N° 12/685651 (presentada el 11 de enero de 2010) y en la Solicitud de Patente norteamericana N° 12/685662 (presentada el 11 de enero de 2010).

Como se ha explicado anteriormente, el 3GPP está presentando los conceptos de acceso de IP local (LIPA) y de descarga de tráfico de IP selectiva (SIPTO) para suplementar la manera convencional de conectar un UE a servicios a través de una conexión a distancia (Contexto de PDP hacia un GGSN de la red de núcleo, en el caso de 2G/3G, y de una conexión de PDN a una PGW en el sistema en paquetes evolucionado (EPS). Con las conexiones de LIPA y de SIPTO, el UE es conectado a un HNB/HeNB situado en un entorno doméstico o corporativo con el fin de obtener la capacidad de conexión local, esto es, la capacidad de conexión a través de la red de IP, localmente con respecto al HNB (esto es, la red de IP (residencial o de empresa) situada en las instalaciones «domésticas» del HNB). Un ejemplo de este contexto es cuando una aplicación dada del UE necesita imprimir en una impresora local, o bien una aplicación necesita descargar una lista de reproducción musical actualizada desde un servidor de medios de soporte de información local. Se describirán, a continuación, diversas estructuras para proporcionar conexiones de LIPA y de SIPTO a través de celdas de HNB/HeNB, con referencia a las Figuras 5 y 6, en las que se ha destacado la diferencia entre la capacidad de conexión de LIPA y la capacidad de conexión normal.

Haciendo referencia a la Figura 5, se ilustra en ella un diagrama esquemático de una red de arquitectura lógica 1000 proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HNB que ilustra la capacidad de conexión de IP local. La red 1000 representada es sustancialmente la misma que la de la Figura 1, con el añadido de un Nodo de Soporte de GPRS de Pasarela (GGSN) 196 conectado al SGSN 140, una PDN 198 conectada al GGSN 196, y una red doméstica 104 que tiene un área de cobertura ilustrada definida por la forma de círculo. La capacidad de conexión de PDN de LIPA se ha ilustrado desde el UE 170, a través del HNB 110, hacia el servicio local 106, por medio de la línea discontinua 108. Se ha ilustrado la capacidad de conexión de PDN normal a través de la red de núcleo (GW de HNB 120, SGSN 140 y GGSN 196), desde el UE 170 hacia la PDN 198 por medio de la línea discontinua 105.

En los contextos de HNB, el UE 170 determina si tiene acceso a un HNB 110 dado, gracias al hecho de que el UE 170 tiene conocimiento de su pertenencia a un Grupo de Abonados Cerrado (CSG) específico. La operadora/propietario de un HNB 110 crea una lista de CSGs y provee a los UEs 170, 172 de listas de CSGs, de tal manera que el UE 170, 172 determina a cuáles HNBs puede conectarse. Por lo tanto, un UE 170, 172 que se está trasladando en macrocobertura (es decir, dentro de celdas celulares que no pertenecen a un CSG/HNB) puede encontrarse con una celda de CSG/HNB 104. El UE 170, 172 utilizará la información sobre el CSG para decidir si intenta o no una conexión con dicho HNB 110. La información sobre el CSG es, por lo común, configurada en el interior del UE 170, 172 por la operadora y puede ser modificada dinámicamente, por ejemplo, utilizando OMA-DM (Gestión de Dispositivo). Se ha previsto también información sobre USIM para dar soporte al LIPA. Alguna de esta información puede ser gestionada también por la parte o tercero que alberga el H(e)NB.

Haciendo referencia a la Figura 6, se ilustra en ella un diagrama esquemático de la red de arquitectura lógica 1100 proporcionada a modo de ejemplo para uso en la celda de HeNB, que ilustra la capacidad de conexión de IP Local. La red 1100 representada es sustancialmente la misma que la de la Figura 2, con el añadido de una PGW 296 conectada a la S-GW 240, una PDN 298 conectada a la PGW 296, y una red doméstica 204 que tiene un área de cobertura ilustrada, definida por una forma de círculo. Se ha ilustrado la capacidad de conexión de PDN de LIPA desde el UE 270, a través del HeNB 210, hacia el servicio local 206, por medio de la línea discontinua 208. La capacidad de conexión de PDN normal a través de la red de núcleo (HeNB 210, GW 220 de HeNB, S-GW 240 y PGW 296), se ha ilustrado desde el UE 270 hacia la PDN 298 por medio de la línea discontinua 205. En los contextos de HeNB, un UE 270 también determina sus derechos de acceso a la red 204 de HeNB utilizando la lista de CSG proporcionada por el HeNB 210.

Como se apreciará, las especificaciones de 3GPP relevantes en este campo incluyen la TR de 3GPP 23.829, titulada “Acceso de IP local y descarga de tráfico de IP seleccionado” (“*Local IP Access & Selected IP Traffic Offload*”) (la cual describe los mecanismos para la descarga de tráfico de IP), y la 3GPP S2-096006, titulada “Actualización de la terminología para el texto acordado en la TR 23.8xy” (“*Terminology update to agreed text in TR 23.8xy*”) (la cual presentaba capacidades funcionales y aspectos de la arquitectura de LIPA y de SIPTO). Además de ello, la 3GPP S2-096050, titulada “Funciones de nodo de LIPA y de SIPTO” (“*LIPA and SIPTO node functions*”), y la 3GPP S2-096013, titulada “Descarga de internet para macrorred” (“*Internet offload for macro network*”), expusieron

los principios relativos a la arquitectura para realizaciones seleccionadas de la invención relativas al Acceso de IP Local y a la Descarga de Tráfico de IP Seleccionado, basándose en la extracción de tráfico llevada a cabo dentro del H(e)NB utilizando una conexión de PDN local, así como al Acceso de IP Local y a la Descarga de Tráfico de IP Seleccionado en H(e)NB, por la NAT [Traducción de Dirección de Red –“Network Address Translation”–]. La 3GPP S2-095900, titulada “Requisitos relativos a la arquitectura para la descarga de internet” (“*Architectural Requirements of Internet Offload*”), presentaba el requisito relativo a la arquitectura consistente en que la descarga de tráfico puede ser llevada a cabo sin la interacción del usuario, y en que se minimice el impacto en las entidades y procedimientos de red existentes por la introducción de la descarga de tráfico.

Además de las anteriores, la 3GPP S2-096013, titulada “Descarga de internet para macrorred” (“*Internet Offload for macro network*”), presentaba una solución de SIPTO adicional que da soporte a SIPTO para macros de UMTS y para subsistemas de HNB. La solución de SIPTO adicional se ha representado en el diagrama esquemático de la Figura 7, el cual muestra una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo que muestra una Función de Descarga de Tráfico (TOF –“Traffic Offload Function”–) 1208 desplegada en el lu-PS. En la arquitectura representada, la TOF 1208 está emplazada en el lu-PS y proporciona una interfaz de lu-PS estándar al RNC 1206 y al SGSN 1210. La Descarga de Tráfico de IP Seleccionado es habilitada por la NAT y SPI/DPI basándose en los criterios de la operadora en diferentes niveles (por ejemplo, para cada usuario, para cada APN [Nombre de Punto de Acceso –“Access Point Name”–], para cada tipo de servicio, para cada dirección de IP, etc.). Los criterios pueden ser configurados a través de, por ejemplo, OAM. Se da soporte a una conexión de PDN o contexto de PDP, tanto para tráfico de descarga como para tráfico sin descarga, al tiempo que también se permite el uso de conexiones de PDN o contextos de PDP diferentes para el tráfico de descarga y para el tráfico sin descarga (por ejemplo, seleccionando el tráfico basándose en APN). La TOF 1208 incluye un cierto número de funciones. En primer lugar, la TOF 1208 inspecciona mensajes tanto de NAS como de RANAP para obtener información del abonado y establecer el contexto de UE local. La TOF 1208 también decide el criterio de descarga que se ha de aplicar, basándose en la información anterior (por ejemplo, durante procedimientos de ataque y de activación de contexto de PDP). Además de ello, la TOF 1208 extrae el tráfico de enlace ascendente del túnel de GTP-U y lleva a cabo una NAT para descargar el tráfico si se cumple el criterio de descarga. La TOF 1208 puede también llevar a cabo una NAT inversa en el tráfico de descarga de enlace descendente recibido, e insertarlo de vuelta en el túnel de GTP-U adecuado.

También se presenta una solución de arquitectura basada en pasarela local en la 3GPP S2-096015, titulada “Arquitectura basada en GW local” (“*Local GW Based Architecture*”), la cual da soporte al Acceso de IP Local para el subsistema de H(e)NB, a la Descarga de Tráfico de IP Seleccionado para el subsistema de H(e)NB, y a la Descarga de Tráfico de IP Seleccionado para macrorred. La solución se aplica a ambos tipos de enfoques: con APNs independientes para el tráfico de SIPTO y el que no es de SIPTO, y también con APNs comunes para el tráfico de SIPTO y el que no es de SIPTO. La solución de pasarela local se ha representado en el diagrama esquemático de la Figura 8, el cual muestra una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para una extensión propuesta de arquitectura que no es de itinerancia para accesos de acuerdo con 3GPP para SIPTO y para LIPA. En la arquitectura representada, una Pasarela Local (L-GW –“Local Gateway”–) 1306 está emplazada conjuntamente con el (H)eNB 1304. Entre la L-GW 1306 y la GW 1310 de PDN, se ha configurado un Túnel 1326 de Extensión de GW Local. La L-GW 1306 lleva a cabo la conexión de pasarela y el encaminamiento hacia/desde una PDN externa (por ejemplo, la internet, una NW de empresa o doméstica) que es equivalente a SGi. Además de ello, la L-GW 1306 lleva a cabo la transmisión por túnel de paquetes de IP a través del túnel de extensión 1326, hacia/desde la GW 1310 de PDN (por ejemplo, basándose en GTP, PMIP, IP dentro de IP, u otro). La L-GW 1306 también lleva a cabo el manejo de la dirección de IP (ya sea la asignación de dirección de IP y su transporte hasta la GW de PDN, ya sea, alternativamente, la recepción de la dirección de IP desde la GW de PDN, y la realización de la NAT), así como la coordinación con el (H)eNB 1304 a la hora de hacer uso de la extracción local (desencadenamiento del eNB para el manejo del tráfico local). La L-GW 1306 también implementa una función de decisión a la hora de utilizar extracción local para el tráfico de enlace ascendente (opcionalmente, puede formar parte del eNB). Como se apreciará, la L-GW 1306 no es una GW de PDN desplazada a eNB/E-UTRAN, sino que abarca tan solo una capacidad funcional mínima.

Con la L-GW 1306, la capacidad funcional de la GW 1310 de PDN se ve mejorada por el establecimiento del túnel de extensión 1326 al efectuarse el establecimiento de conexión de PDN para APNs que cumplen con los criterios para el tráfico local. Además de ello, la GW 1310 de PDN remite el tráfico a través del túnel de extensión 1326 y hacia/desde el túnel de S5/S8, y lleva a cabo el manejo de la dirección de IP (ya sea la obtención de la dirección de IP desde la L-GW, ya sea, alternativamente, su transporte a la L-GW).

En el (H)eNB 1304, se proporciona información sobre el estado de acceso de UE para la(s) celda(s) a la(s) que da servicio el (H)eNB 1304, a la L-GW 1306. Además de ello, el (H)eNB 1304 implementa una función de decisión sobre el uso de extracción local para el tráfico de enlace ascendente (basándose en APN). Con la arquitectura mejorada que se muestra en la Figura 8, la movilidad entre accesos según el 3GPP y los que no son según el 3GPP puede ser gestionada, ya que la GW 1310 de PDN se encuentra siempre en el camino cuando el UE 1302 abandona el (H)eNB 1304, lo que significa que la función de soporte de movilidad de la entrega hacia accesos que no son según el 3GPP puede ser manejada por la GW 1310 de PDN, como es habitual. Como resultado de ello, no es necesario proporcionar tal capacidad funcional como parte de la L-GW 1305 o dentro del (H)eNB 1304. Además de ello, es posible conseguir un control dinámico para el manejo de LIPA/SIPTO en la PDN-GW 1310, que únicamente es activado una vez que se ha establecido el túnel de extensión 1326.

De acuerdo con ello, existe la necesidad de un método, sistema y dispositivo mejorados para gestionar las liberaciones de conexión de LIPA, a fin de superar los problemas de la técnica, tales como los que se han esbozado en lo anterior. Otras limitaciones y desventajas adicionales de los procedimientos y tecnologías convencionales se pondrán de manifiesto de forma evidente para una persona experta en la técnica una vez revisado lo que resta de la presente Solicitud, con referencia a los dibujos y a la descripción detallada que siguen.

La presente invención se divulga como un método en un nodo de gestión de movilidad, de acuerdo con la reivindicación independiente 1, un aparato de nodo de gestión de movilidad de acuerdo con la reivindicación independiente 8, y un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación independiente 10.

**Breve descripción de los dibujos**

La presente invención puede ser comprendida, y sus numerosos propósitos, características y ventajas obtenidos, al considerar la siguiente descripción detallada, en combinación con los dibujos que la siguen, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HNB;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HeNB en la que la red incluye una GW de HeNB dedicada, o de uso exclusivo;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de otra arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HeNB en la que la red no incluye una GW de HeNB dedicada;

La Figura 4 es un diagrama esquemático de otra arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo adicional para uso en una celda de HeNB en la que la red incluye una GW de HeNB para el plano C;

La Figura 5 es un diagrama esquemático de una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HNB, que ilustra el establecimiento de una conexión de IP Local;

La Figura 6 es un diagrama esquemático de la arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para uso en una celda de HeNB, que ilustra el establecimiento de una conexión de IP Local;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para desplegar Descarga de Tráfico de IP Seleccionado en un lu-PS;

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una arquitectura lógica proporcionada a modo de ejemplo para una extensión propuesta de arquitectura no de itinerancia para accesos de 3GPP para SIPTO y para LIPA;

La Figura 9 es un diagrama esquemático de flujos de tráfico en un subsistema de HeNB en el que el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA;

La Figura 10 es un diagrama esquemático de flujos de tráfico en un subsistema de HeNB en el que el UE se traslada fuera de la cobertura de HeNB;

La Figura 11 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO durante la entrega desde un HeNB a una celda de E-UTRAN de objetivo cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA/SIPTO y conexiones de PDN adicionales que van a través de la red de núcleo;

La Figura 12 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO destinado a desenganchar de manera implícita el UE al recibir una petición de entrega en la MME que libera las conexiones de PDN y envía un mensaje de Petición de Desenganche al UE;

La Figura 13 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO implementado como parte de un procedimiento de petición de servicio en el que la MME proporciona portadores para todos los soportes de EPS, excluidos los portadores de LIPA/SIPTO;

La Figura 14 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO en el que el UE se reengancha a la red después de que la MME ha rechazado la petición de servicio por parte del UE;

La Figura 15 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO en el que se desencadena una nueva conexión de PDN en respuesta a la petición de servicio por parte del UE; y

La Figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes proporcionados a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas móviles que puede ser utilizado con realizaciones seleccionadas de la presente invención.



**Descripción detallada**

Se proporcionan un método, un sistema y un dispositivo para gestionar liberaciones de conexión de LIPA y/o de SIPTO cuando un UE se traslada fuera de la cobertura de una red residencial/de empresa, en el caso de que no se dé soporte a la continuidad del servicio para la(s) conexión (conexiones) de PDN de LIPA/SIPTO. En realizaciones seleccionadas en las que el UE tiene tan solo una única conexión de PDN, que es la conexión de PDN de LIPA, el hecho de liberarla automáticamente cuando el UE abandona la cobertura de red residencial/de empresa, provocará que el UE sea desenganchado de la red, puesto que el UE no tiene ninguna conexión de PDN. A fin de afrontar los problemas causados por el hecho de no proporcionar continuidad en el servicio para conexión (conexiones) de PDN de LIPA /SIPTO, la conexión de PDN/contexto de PDP credo en el HeNB/HNB por la MME/SGSN incluye información de contexto relacionada con el UE que indica si tal conexión es una conexión de PDN de conexión de PDN de LIPA o no. Además de ello, cada UE puede ser configurada para reconectarse (o no reconectarse) a la PDN correspondiente a un cierto APN o servicio, en el caso de que la conexión de PDN se haya desconectado por la red como consecuencia de la movilidad desde un H(e)NB (en el que el UE estaba conectado el LIPA a tal PDN) a una celda de objetivo (en la que no se ha proporcionado continuidad de LIPA). En realizaciones seleccionadas, el UE puede haberse configurado para contener (1) una indicación acerca de si cualquier PDN que se ha desconectado debido a la falta de continuidad del servicio de LIPA, necesita ser reconectado, (2) una lista de APNs para las que la PDN necesita ser reconectada si la PDN se ha desconectado como consecuencia de la falta de continuidad del servicio de LIPA, (3) una indicación de disponibilidad de la continuidad del servicio de LIPA, (4) una lista de indicadores para conexión de PDN con ciertas características, (5) una indicación de si se permite la desconexión no de LIPA en caso de que no se permita una llamada de emergencia con credenciales insuficientes, y/o (6) una indicación de si un UE ha de retener al menos dos conexiones de PDN de las que una de las conexiones de PDN es bien a un APN particular, o bien a un APN por defecto.

Se describirán a continuación en detalle diversas realizaciones ilustrativas de la presente invención, con referencia a los dibujos que se acompañan. Si bien se exponen varios detalles en la siguiente descripción, se apreciará que la presente invención puede llevarse a la práctica sin estos detalles específicos, y que pueden tomarse numerosas decisiones específicas de la implementación en la invención que se describe en esta memoria, para alcanzar las metas concretas del diseñador del dispositivo, tales como la adaptación a la tecnología de proceso o a las limitaciones relacionadas con el diseño, que variarán de una implementación a otra. Si bien semejante esfuerzo de desarrollo podría ser complejo y consumir tiempo, disponer de los beneficios de esta invención constituiría, sin embargo, una práctica rutinaria por parte de las personas con conocimientos ordinarios en la técnica. Por ejemplo, aspectos seleccionados se muestran en forma de diagrama de bloques y de diagrama de flujo, en lugar de en detalle, a fin de evitar que se limite u oscurezca la presente invención. Además de ello, algunas partes de las descripciones detalladas que se proporcionan en esta memoria se presentan en términos de algoritmos u operaciones sobre datos ubicados dentro de una memoria informática. Tales descripciones y representaciones son utilizadas por los expertos de la técnica para describir y trasladar lo sustancial de su trabajo a otros expertos de la técnica. Se describirán ahora en detalle diversas realizaciones ilustrativas de la presente invención, en lo que sigue y con referencia a las figuras.

Las discusiones de 3GPP en curso han acometido el tratamiento de las liberaciones de conexión de PDN de LIPA/SIPTO asociadas con la movilidad del UE. En estas discusiones, existe actualmente una preferencia de no proporcionar la continuidad del servicio para una conexión de PDN de LIPA si el UE se traslada fuera de la cobertura de la red residencial/de empresa y, en lugar de ello, liberar la conexión de PDN de LIPA. Esta preferencia de liberar las conexiones se basa en diversos factores. En primer lugar, existe la preocupación de que se aplique una intercepción con base legal al acceso local a recursos de IP en caso de que el UE resida en una cobertura de macro (e)NB y se mantenga la continuidad del servicio. También, resultará difícil establecer esquemas de cargo que cambien a medida que el UE se traslada del H(e)NB al macro (e)NB. Pueden existir también complicaciones de autenticación implicadas a la hora de mantener la continuidad del servicio. Basándose en estas discusiones, la Entrega 10 de 3GPP S1-100316, titulada "Movilidad para el acceso de IP local (LIPA)" ("*Mobility for Local IP Access (LIPA)*"), y la de 3GPP S1-100321, titulada "Requisitos de SIPTO comunes para subsistemas de macrorred y de H(e)NB" ("*SIPTO requirements common to macro network and H(e)NB subsystems*"), especifica que no se da soporte a la movilidad de una conexión de LIPA a macrorred, en tanto que se da soporte/se requiere la movilidad de la conexión de LIPA entre H(e)NBs de la misma red residencial/de empresa. Además de ello, la Entrega 10 de 3GPP S1-100321, titulada "Requisitos de SIPTO comunes para subsistemas de macrorred y de H(e)NB" ("*SIPTO requirements common for macro network and H(e)NB subsystems*"), especifica que se deberá dar soporte a la movilidad de una conexión de SIPTO dentro de la macrorred, y que puede darse soporte a la movilidad desde el H(e)NB a la macro y entre H(e)NBs.

En vista de la preferencia contra el mantenimiento de la continuidad del servicio para una conexión de LIPA cuando el UE abandona la cobertura de la red residencial/de empresa, existen un cierto número de problemas diversos que se crean como resultado de las desconexiones de UE no deseadas. Como se explica mas exhaustivamente más adelante, estos problemas de liberación tienen múltiples dimensiones, incluyendo problemas con servicios de PS cuando se produce la movilidad del UE en un modo conectado, problemas desencadenados por los procedimientos de CSFB cuando se produce la movilidad en un modo conectado, así como problemas con o sin ISR, cuando se produce la movilidad del UE en un modo libre. A la hora de explicar estos problemas, deben tenerse en consideración los mecanismos de LIPA, los cuales también funcionan para UEs de conformidad previa a la Entrega

10 (esto es, UEs que no están al tanto de la capacidad de conexión de LIPA, tal como ocurre cuando la red proporciona la capacidad de conexión de LIPA al UE basándose en el perfil de suscripción o en una decisión de la red, sin que el UE esté al tanto de tal decisión). Para tales UEs, el intercambio de señales y el mecanismo de NAS no pueden ser modificados con el fin de resolver los problemas identificados.

5 Para los propósitos de ilustrar el problema de desconexión del UE, se hace referencia, a continuación, a las Figuras 9-10, que ilustran esquemáticamente la liberación de una conexión de PDN de LIPA conforme el UE se traslada fuera de la cobertura de red de empresa del HeNB, de tal manera que la expresión «conexión de PDN» se refiere tanto a una Conexión de PDN que implica un HeNB como a un Contexto de PDP que implica un HNB, a menos que se indique explícitamente. En particular, la Figura 9 es un diagrama esquemático de flujos de tráfico en un subsistema de HeNB 1400, en el que el UE 1416 tiene una conexión 1430 de PDN de LIPA/SIPTO y una conexión 1432 de PDN de red de núcleo (CN). Una vez establecida la conexión 1430 de PDN de LIPA/SIPTO, el tráfico en el plano del usuario para LIPA y SIPTO no va a través de la conexión 1432 de red de núcleo. En lugar de ello, el tráfico va desde UE 1416, a través del eNB Local 1422, de la S-GW Local 1424 y de la P-GW Local 1426, las cuales se han ilustrado de manera que encuentran, todas ellas, ubicadas conjuntamente dentro del HeNB 1420, según se indica por la línea 1430. Si el UE 1416 tiene una conexión de PDN no de SIPTO, el tráfico va a través de la HeNB-GW 1410, de la S-GW 1408 y de la P-GW 1406, a la PDN de núcleo 1404, tal como se indica por la línea 1432. Puesto que la conexión de PDN 1432 puede ser liberada en cualquier momento (por ejemplo, debido a los criterios o a la configuración de UE predefinidos), hay momentos, cuando el UE 1416 tiene tan solo una única conexión de PDN cuando se conecta al H(e)NB 1420, y tal conexión de PDN es una conexión 1430 de PDN de LIPA.

20 A fin de ilustrar el problema de desconexión de UE, se hace referencia, a continuación, a la Figura 10, la cual representa un diagrama esquemático de flujos de tráfico dentro de un subsistema 1500 de HeNB en el que el UE 1416 se traslada fuera de la cobertura de HeNB cuando tiene únicamente una conexión de PDN de LIPA. En este caso, la referencia al traslado «fuera del H(e)NB» indica tanto tal caso de que el UE se traslade desde la cobertura de una celda de H(e)NB a la cobertura de macrocelda, como el caso de que el UE se traslade entre celdas de H(e)NB para las que no se da soporte a la continuidad de PDN de LIPA (por ejemplo, H(e)NBs con diferentes CSGs). Puede ser que no se dé soporte a la continuidad de PDN de LIPA entre cualquier celda de H(e)NB. Así, pues, la Figura 10 ilustra el hecho de que el UE 1416 se traslada hacia una segunda posición 1516 en la que existe macrocobertura, aunque el UE 1416 puede también trasladarse a otro H(e)NB para el que no se da soporte a la continuidad de PDN de LIPA. Tan pronto como la MME 1414 detecta que el UE no está conectado al H(e)NB 1420 (por ejemplo, cuando el UE se ha trasladado a una celda diferente en la que no se da soporte a la continuidad de LIPA), la MME 1414 libera la conexión de PDN de LIPA 1430, puesto que no hay necesidad de mantener la capacidad de la conexión de PDN de LIPA. Como resultado de ello, no hay conexión de PDN para el UE 1516. Como se describe más exhaustivamente más adelante, la MME 1414 puede detectar que el UE 1516 está fuera de la cobertura del H(e)NB 1420 basándose en una variedad de mecanismos de detección, tales como cuando el UE 1516 lleva a cabo una Actualización de Área de Seguimiento (TAU) o una Actualización de Área de Encaminamiento (RAU –“Routing Area Update”–) desde una celda diferente, o cuando el UE 1516 responde a un aviso a distancia desde una celda diferente, etc.

En la E-UTRAN, un UE ha de mantener al menos una conexión de PDN para que el UE pueda considerarse enganchado a la red. Si no hay ninguna conexión de PDN, el UE es desenganchado de la red. La Figura 10 muestra cómo surge el problema de la desconexión cuando un UE 1416 tiene tan solo una única conexión de PDN de LIPA activa 1430, y la MME 1414 libera la conexión de PDN de LIPA 1430 al detectar que el UE 1416 se ha trasladado a una nueva posición que ya no está conectada al H(e)NB 1420. Cuando se produce la desconexión, el UE 1516 puede no conocer por qué está siendo desenganchado y por qué la conexión de PDN de LIPA 1430 está siendo liberada, y es entonces obligado a reengancharse a la red. Este aspecto se aplica tanto para la movilidad en modo libre de NAS como para la movilidad en modo conectado de NAS. Como se apreciará, si bien la anterior explicación se refiere a conexiones de PN de LIPA, los mismos desafíos valen para un Contexto de PDP de LIPA (en el caso de HNB) o para la capacidad de conexión de SIPTO Local, a menos que se indique explícitamente lo contrario. Y, aunque no se muestra explícitamente, se apreciará también que se presentan problemas similares cuando la movilidad del UE es desde el H(e)NB 1420 hacia una GERAN/UTRAN (esto es, que implica un SGSN), en cuyo caso no es necesario desactivar el contexto de PDP activo (correspondiente a la conexión de LIPA), ni siquiera cuando el UE no necesita ser desenganchado.

En este plan de trabajo, se identifican y explican de manera más exhaustiva, más adelante, un cierto número de casos de problemas asociados con liberaciones de conexión de LIPA, en relación con la Figura 10. Además de ello, se identifican y explican soluciones para gestionar los diversos problemas de liberación de conexión, tal y como se expone más adelante.

En el caso de la movilidad en el modo conectado, existen un cierto número de casos de problemas que surgen en el caso de una entrega activa en la que el UE tiene movilidad en modo conectado de NAS.

En un caso problemático proporcionado a modo de ejemplo, un UE 1416 en modo conectado tiene una conexión de PDN de LIPA o capacidad de conexión de SIPTO/conexión de PDN de SIPTO 1430. A medida que el UE 1416 en modo conectado se traslada fuera de la cobertura 1420 del HeNB (que está directamente conectado a la red residencial/de empresa 1402), hasta una segunda posición 1516 de una celda de E-UTRAN de objetivo (por

ejemplo, la celda 1412 de eNB u otra celda de HeNB para la que no se da soporte a la continuidad de LIPA), el HeNB de fuente 1420 toma la decisión de entregar (HO –“handover”–) el UE a la celda de objetivo 1412 basándose en los informes de medición obtenidos del UE 1516. El HeNB 1420 envía un mensaje de HO NECESARIA a la MME 1414. Como el mensaje de HO NECESARIA contiene una ID de Objetivo, la MME 1414 determina que el servicio de LIPA/SIPTO no debe ser continuado en la celda de objetivo 1412 (por ejemplo, basándose en el hecho de que la celda de objetivo es una macrocelda o un H(e)NB de un CSG diferente). Basándose en esta determinación, la MME 1414 debe liberar la conexión de PDN de LIPA/SIPTO 1430, pero las especificaciones existentes no especifican el modo como la MME 1414 maneja la liberación de conexión de PDN de LIPA/SIPTO.

En otro caso problemático, un UE 1416 en modo conectado se traslada de la celda o cobertura de HNB (no mostrada) a una celda de objetivo (por ejemplo, de GERAN/UTRAN) para la que no se proporciona continuidad de PDN de LIPA. Un ejemplo de ello se produciría cuando el UE se encuentra dentro de cobertura de HNB y tiene un contexto de PDP de LIPA/SIPTO. En caso de que no se dé soporte a la continuidad del servicio, el contexto de PDP será liberado cuando el SGSN detecte que el UE se ha trasladado fuera de la cobertura del HNB. Sin embargo, la información de contexto entre la red (el SGSN) y el UE que contiene información sobre conexiones de PDN/contextos de PDP activos, podría estar fuera de sincronismo durante un rato, hasta que se lleva a cabo una nueva RAU y el contexto es sincronizado entre el UE y el SGSN. Debido al contexto fuera de sincronismo, el UE, entretanto, considera el contexto de PDP correspondiente a la conexión de LIPA aún activo.

En cuanto a la movilidad para el UE libre de NAS, existen un cierto número de casos problemáticos que surgen cuando la conexión de LIPA es desconectada en el curso de la movilidad en modo libre y el UE entra en el modo conectado de NAS tras llevar a cabo un desplazamiento libre fuera del H(e)NB.

En un primer caso problemático, el UE 1416 se traslada desde una cobertura de celda de HeNB 1420 hasta una segunda posición 1516 situada en una celda de objetivo 1412 (por ejemplo, una celda de eNB o de HeNB) para la que no se deberá proporcionar continuidad. Tras trasladarse a la celda de objetivo, el UE 1516 puede llevar a cabo una PETICIÓN DE SERVICIO en una celda de objetivo (por ejemplo, una de E-UTRA) que no está directamente conectada a la red residencial/de empresa. Al recibir la PETICIÓN DE SERVICIO (SR –“SERVICE REQUEST”–) procedente del UE, a través de la celda de objetivo, la MME 1414 determina que no puede atender la ST y necesita liberar la capacidad de conexión de PDN de LIPA 1430. La MME 1414 libera la capacidad de conexión de PDN de LIPA 1430 al rechazar la petición de servicio y desconectar el establecimiento de conexión de PDN de LIPA si el UE tiene otras conexiones de PDN activas. Por otra parte, si el UE tiene únicamente la conexión de PDN de LIPA antes de entrar en el modo ECM-LIBRE, una liberación de la conexión de PDN de LIPA tiene como resultado el hecho de que no le queda al UE ninguna conexión de PDN activa, de lo que resulta que el UE es desenganchado de la red por la MME sin que se haya informado correctamente al UE, ya que las especificaciones actuales no exigen que la MME indique por qué se ha desenganchado el UE.

En otro caso problemático, el UE 1416 se traslada de un HeNB 1420 a GERAN/UTRAN (no mostradas). En este caso, el UE en modo LIBRE lleva a cabo una Actualización de Área de Seguimiento (TAU) en una celda de UTRAN en la que no se proporciona continuidad en el servicio de LIPA. En particular, el UE llevará a cabo una TAU en modo LIBRE cuando (1) el UE entra en una nueva Área de Seguimiento (TA –“Tracking Area”–) que no está en la lista de TAs que el UE obtuvo de la MME en el último registro (enganche o TAU); y (2) el temporizador de actualización periódica de TA ha expirado. Si la celda de objetivo no está directamente conectada a la red residencial/de empresa cuando el UE lleva a cabo la TAU, la MME necesita desconectar la conexión de PDN de LIPA activa, pero las actuales especificaciones no especifican el modo como se comporta la MME en presencia de conexiones de LIPA, ya que la MME necesita liberar tales conexiones de PDN.

En otro caso problemático, el UE se traslada de un HNB a una GERAN/UTRAN. En este caso, el UE en modo LIBRE (que tiene al menos una conexión de PDN de LIPA a través de HeNB) lleva a cabo una Actualización de Área de Encaminamiento. En particular, el UE lleva a cabo la RAU cuando el UE entra dentro de una nueva Área de Encaminamiento (RA –“Routing Area”–), y cuando el temporizador de RAU expira. El nuevo SGSN envía un mensaje de PETICIÓN DE CONTEXTO a la antigua MME durante la RAU, y esta MME responde con un mensaje de RESPUESTA DE CONTEXTO. Al determinarse que el UE se ha trasladado a una celda para la que no puede darse soporte a la continuidad de PDN de LIPA, la red desconecta la conexión de LIPA, pero las actuales especificaciones no especifican si la MME o el SGSN deberán desencadenar la desconexión, ni cómo.

En cuanto al retraso en el descubrimiento de la pérdida de la capacidad de conexión en la movilidad libre activa, existen diversos casos problemáticos que surgen de la movilidad en modo libre cuando existe un retraso a la hora de descubrir que se ha perdido la capacidad de conexión, con o sin Reducción en el Intercambio de Señales en modo Libre (ISR –“Idle mode Signaling Reduction”–).

En un caso problemático proporcionado a modo de ejemplo, el UE 1416 se traslada entre un HeNB 1420 y un eNB 1412, o entre un HNB y una macro GERAN/UTRAN, o entre HeNBs (respectivamente, HNBs) pertenecientes a diferentes CSGs y para los cuales no se ha de proporcionar continuidad de LIPA. Si el UE se traslada en modo libre dentro del Área de Encaminamiento (RA)/Área de Seguimiento (TA), el UE no lleva a cabo un intercambio de señales de NAS para registrar su posición con la red. En caso de que haya un retraso significativo antes de que el UE lleve a cabo cualquier intercambio de señales de NAS o de que el UE transmita datos, el UE no se da cuenta de

que ha perdido la capacidad de conexión, lo que puede ser un problema, tal como para servicios de promoción cuando los datos que se han de aportar al UE no pueden ser aportados.

En otro caso problemático, el UE se traslada de un HeNB a una celda de GERAN/UTRAN en la que está activa la ISR. Cuando se lleva a cabo una movilidad libre por parte del UE desde el H(e)NB a una celda para la que no se va a dar soporte a la capacidad de conexión de PDN de LIPA, y la ISR está activa y el UE se traslada dentro del área de ISR, el UE no lleva a cabo un intercambio de señales de NAS para registrar su posición con la red y, por tanto, puede transcurrir mucho tiempo antes de que el UE lleve a cabo algún intercambio de señales de NAS (a menos que necesite transmitir datos) y antes de que el UE se dé cuenta de que ha perdido la capacidad de conexión. Seméjante pérdida de capacidad de conexión puede ser un problema para servicios de promoción, ya que los datos que se han de aportar al UE no pueden ser aportados. Además de ello, si el UE estaba utilizando un servicio de promoción que empleaba la conexión de PDN de LIPA, o estaba utilizando el portador por defecto de la conexión de PDN de LIPA para transportar los datos al UE, el UE no será capaz de recibir ningún dato de promoción hasta que se dé cuenta de que ha sido desconectado y hasta que haya llevado a cabo una acción de recuperación, tal como un reenganche. Puesto que una RAU (que sincronizará el UE y los contextos de SGSN) o mecanismos de supervivencia del servicio de promoción pueden ocurrir mucho tiempo después de la movilidad en modo libre, el UE no recibirá ningún dato que se haya hecho avanzar desde el servicio de promoción, en tanto que, si el UE ha sido informado de la desconexión de PDN de LIPA, puede haberse reconectado al servicio de promoción según sea apropiado desde la celda de objetivo con un nuevo contexto de PDP.

En cuanto al retraso en el descubrimiento de la pérdida de capacidad de conexión en la movilidad en modo activo, existen diversos casos problemáticos que surgen de la movilidad en modo activo cuando hay un retraso a la hora de descubrir que se ha perdido la capacidad de conexión.

En un caso problemático proporcionado a modo de ejemplo, el UE en modo conectado se traslada de un HeNB al GERAN/UTRAN cuando la ISR está activa, de lo que resulta un retraso a la hora de descubrir una pérdida de capacidad de conexión. Este problema existe si a un UE que ha llevado a cabo la HO inter-RAT y se encuentra sin RABs para un contexto de PDP dado, se le permite seguir considerando el contexto de PDP como activo. Cuando se ha llevado a cabo una entrega por parte de un UE que está activo para una PDP que no es de LIPA, desde la cobertura de celda de H(e)NB a una celda de objetivo (por ejemplo, de GERAN/UTRAN), de tal manera que no se da soporte a la capacidad de conexión de PDN de LIPA, el contexto de PDP correspondiente a la conexión de PDN de LIPA es desconectado. Cuando la ISR está activa, el UE no llevará a cabo la RAU al final de la entrega si la entrega es hacia una RA del área de ISR. Sin embargo, a menos que el UE sea informado de inmediato, el UE puede creer que el contexto de PDP correspondiente a la PDN de LIPA sigue aún conectado, puesto que, incluso aunque no haya RABs activos para tal conexión, el UE sigue creyendo que el contexto de PDP está activo. Si el UE estaba utilizando algún servicio de promoción a través de la conexión de PDN de LIPA, el UE no será capaz de recibir ningún dato promocionado hasta que se dé cuenta de que ha sido desconectado. También, puesto que una RAU (que sincronizará el UE y los contextos de SGSN) o mecanismos de supervivencia del servicio de promoción pueden suceder después de mucho tiempo desde la entrega, el UE perderá cualquiera datos promocionados desde el servicio de promoción, en tanto que, si el UE ha sido informado de la desconexión de PDN de LIPA, puede haberse reconectado al servicio de promoción según sea apropiado desde la celda de objetivo con un nuevo contexto de PDP.

En otro caso problemático, el UE en modo conectado se desplaza desde cobertura de celda de HNB a cobertura de macrocelda (por ejemplo, de GERAN/UTRAN), de lo que resulta un retraso a la hora de descubrir la pérdida de capacidad de conexión. Si el UE lleva a cabo la entrega desde un HNB a una celda de GERAN/UTRAN de objetivo en la que no se da soporte a la capacidad de conexión de PDN de LIPA, el contexto de PDP es desconectado. Sin embargo, el UE puede no llevar a cabo una RAU como parte de la entrega, en cuyo caso el UE y el SGSN no son sincronizados con respecto a la información del contexto de PDP activo.

En cuanto al retraso en la desconexión para la movilidad en modo libre, existe un problema relacionado con la secuencia temporal, que es ortogonal a los demás casos problemáticos, y la solución puede ser beneficiosa tanto para la movilidad en modo libre como para la movilidad en modo activo. En este caso, cuando el UE 1416 se traslada fuera de la cobertura del H(e)NB 1420, la conexión de LIPA es liberada al producirse la detección, y, entonces, es restablecida cuando el UE 1416 se traslada de vuelta al interior de la cobertura del H(e)NB 1420. Sin embargo, pueden existir situaciones en las que el UE 1416 puede retornar pronto al H(e)NB 1420, o bien puede seguir trasladándose a uno y otro lado entre el H(e)NB 1420 y la macrocobertura. En estos escenarios, la conexión de LIPA será establecida y liberada repetidamente, con el resultado de una información de encabezamiento de intercambio de señales significativa. Como resultado de ello, puede ser deseable retrasar la liberación de la conexión de LIPA cuando el UE 1416 se traslada fuera de la cobertura del H(e)NB 1420, con el fin de optimizar el escenario en el caso de que el UE 1416 retorna al H(e)NB 1420 relativamente rápido.

### Descripción de realizaciones

En vista de los anteriores problemas asociados con las liberaciones de conexión de LIPA, se describen y divulgan en esta memoria un cierto número de soluciones que pueden ser aplicadas para gestionar los problemas de liberación de conexión identificados. Por ejemplo, los procedimientos de liberación de conexión de PDN iniciados por la MME

pueden ser combinados con procedimientos de entrega para liberar una conexión de PDN cuando el UE se traslada fuera de la cobertura del H(e)NB en la mayoría de los casos (y, similarmente, el procedimiento de desactivación de contexto PDP iniciado por el SGSN). Sin embargo, existen otras soluciones divulgadas en lo que sigue de esta memoria en las cuales, al crearse una conexión de PDN/contexto de PDP en un HeNB/HNB, la MME/SGSN almacena en la información de contexto relacionada con el UE una indicación de si tal conexión es una conexión de PDN de conexión de PDN de LIPA, o no. Además de ello, la solución incluye configurar el UE (por ejemplo, por la operadora o por el usuario) en términos de reconectar la PDN correspondiente a un APN o servicio sí, como consecuencia de la movilidad desde un H(e)NB en el que el UE estaba conectado en LIPA a dicha PDN, a una celda de objetivo para la que no se proporcionaba continuidad de LIPA, tal conexión de PDN fue desconectada por la red. Alternativamente, el UE puede haberse configurado para no reconectar la PDN que fue desconectada como consecuencia de la movilidad del UE.

En realizaciones seleccionadas, cuando el UE activa una conexión de PDN de LIPA, la MME almacena el par de IDs de CSG y el APN para la conexión de PDN de LIPA, de tal manera que se activa una conexión de PDN de LIPA en la celda de ID de CSG. En otras realizaciones, cuando el UE activa un contexto de PDP de LIPA, el SGSN almacena el par de IDs de CSG y el APN para el contexto de PDP de LIPA de tal manera que el contexto de PDP de LIPA es activado en la celda de ID de CSG. En algunas realizaciones, el hecho de activar, por parte del UE, la conexión de PDN de LIPA o el hecho de activar, por parte del UE, un contexto de PDP de LIPA, incluye enviar, por parte del UE, una petición de conexión de PDN a la MME o que la MME reciba una petición de conexión de PDN desde el UE, o que el UE envíe una petición de enganche a la MME, o que la MME reciba una petición de enganche desde el UE, o que el UE envíe una petición de contexto de PDP al SGSN, o que el SGSN reciba una petición de contexto de PDP procedente del UE.

Tal y como se utiliza en esta memoria, una conexión de PDN de LIPA es una Conexión de PDN que la MME autoriza en cuanto a su capacidad de conexión a una GW de PDN para un UE conectado a un HeNB, basándose en una petición procedente del UE en cuanto a capacidad de conexión de LIPA, y basándose en la ID de CSG del HeNB. Alternativamente, una Conexión de PDN de LIPA es una Conexión de PDN que ha sido activada por el UE al solicitar capacidad de conexión de LIPA con el texto «LIPA», y al informar la MME al UE del tipo de capacidad de conexión proporcionada.

En algunas realizaciones, el procedimiento de TAU es iniciado por el UE y se utiliza para diversos propósitos, incluyendo la sincronización del contexto de portador de EPS de UE con el contexto de portador de EPS de MME para la movilidad del U, de tal manera que la celda de fuente es una celda de CSG y la celda de objetivo no es una celda de CSG, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. El procedimiento de TAU se utiliza también para sincronizar el contexto de portador de EPS de UE con el contexto de portador de EPS de MME con vistas a la movilidad del UE, de tal manera que la celda de fuente es una celda de CSG y la celda de objetivo es una celda de CSG, y de modo que la CGS-ID de la celda de objetivo no es la CGS-ID de la celda de fuente, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA.

De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución afronta el caso de movilidad en modo conectado desde el HeNB a la macro E-UTRAN o a otro HeNB para el que no se da soporte a la continuidad de LIPA. En esta solución, la MME desactiva implícitamente la conexión de PDN de LIPA durante la entrega entre el HeNB y una celda de E-UTRAN de objetivo cuando no se vaya a dar soporte a la continuidad de LIPA. Alternativamente, la MME desactiva explícitamente la conexión de PDN de LIPA una vez que se ha llevado a cabo la entrega. En esta solución, el UE detecta que ha perdido la conexión de PDN de LIPA puesto que los RABs para esa PDN no estarán presentes en la celda de objetivo.

Las suposiciones aplicadas en este caso son (1) que no se da soporte a la Continuidad de Servicio para la LIPA, (2) que el UE está en modo ECM-CONECTADO, (3) que la HO ha de llevarse a cabo como consecuencia de la movilidad del UE, (4) que la celda de Objetivo pertenece a un macro eNB o a otro HeNB que no está conectado a la red residencial/de empresa (otro CSG), (5) que no está implicada ninguna reubicación de la MME, y (6) que el UE tiene al menos conexiones de PDN: una es la conexión de PDN de LIPA y la otra es una conexión de PDN a través de la red de núcleo.

Las soluciones divulgadas en estas realizaciones proporcionan una manera de manejar el procedimiento de HO basada en S1 entre el HeNB y la celda de E-UTRAN de objetivo cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA/SIPTO y conexiones de PDN adicionales que van a través de la red de núcleo. Si la reubicación de la MME es necesaria para la HO, la reubicación de la MME se produce justo después de la etapa 16-1 (descrita en la Figura 11), y no afecta al resto del procedimiento.

#### Desactivación implícita de la conexión de PDN de LIPA durante la entrega

En una primera realización descrita con referencia al diagrama de flujo de intercambio de señales en la Figura 11, en la que el UE 1602 tiene una de las conexiones de PDN, que es la conexión de LIPA/SIPTO local, la MME 1608 lleva a cabo la entrega, pero la MME 1608 no permite la asignación de RABs para la conexión de PDN de LIPA de la celda de objetivo. La MME 1608 no lleva cabo ninguna señalización explícita de NAS al UE 1602 para desactivar la conexión de PDN de LIPA. Tras la entrega, el UE 1602 libera automáticamente la conexión de PDN de LIPA puesto

que no se ha asignado para ella ningún RAB. Para UEs de acuerdo con la Entrega 10 y subsiguientes entregas, el UE detecta que la conexión de PDN para la que no se ha asignado ningún RAB es la conexión de LIPA, y decide si pedir una nueva PDN para ese APN basándose en criterios o en información de configuración, tal como puede proporcionarse por la operadora o el usuario.

- 5 En funcionamiento, cuando el HeNB 1604 desencadena la entrega a una celda de objetivo mediante el envío de la petición de entrega a la MME 1608 que incluye la información acerca de la celda de objetivo, la MME 1608 determina que existe una conexión de PDN activa, que es la conexión de PDN de LIPA, basándose en la información de contexto de UE contenida en la MME (incluyendo información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG en curso en ese momento, estado de conexiones de LIPA en curso en ese momento, etc.) y en la información sobre la celda de objetivo (por ejemplo, el tipo de tecnología, la ID de CSG). Además de ello, la MME 1608 determina que no puede darse soporte a la continuidad de PDN de LIPA hacia la celda de objetivo. A fin de desactivar implícitamente la conexión, la MME 1608 no solicita la asignación de RABs para la conexión de PDN de LIPA de la celda de objetivo durante la preparación de la entrega. De esta manera, el UE 1602 lleva a cabo la entrega y detecta que no se ha asignado ningún portador de radio en la celda de objetivo para la conexión de PDN de LIPA. De este modo, el UE 1602 determina que la conexión de PDN de LIPA se ha liberado. Además de ello, el UE 1602 determina si la conexión de PDN necesita ser reactivada en la celda de objetivo basándose en información de configuración o en criterios de la operadora, o en criterios del usuario.

- 20 En el flujo de señales 1600 representado, que se muestra en la Figura 11, el primer HeNB, o HeNB de fuente 1604, envía la Entrega Requerida (Disponibilidad de Camino de Remisión Directa, recipiente transparente de Fuente a Objetivo, Identidad de eNB de objetivo, TAI de objetivo, Causa de S1AP) a la MME 1608 en el flujo de señales 16-1. En el flujo de señales 16-2, la MME 1608 determina que no se da soporte a la continuidad del servicio para la conexión de PDN de LIPA/SIPTO, y la MME 1608 inicia el procedimiento de desconexión de PDN para todas las conexiones de PDN de LIPA/SIPTO.

- 25 En el flujo de señales 16-3, la MME 1608 envía un mensaje de Petición de Entrega (Portadores de EPS para Establecimiento, AMBR, Causa de S1AP, recipiente transparente de Fuente a Objetivo, Lista de Restricciones de Entrega) a la eNB de objetivo 1606. Este mensaje no contiene los portadores de EPS pertenecientes a las conexiones de PDN de LIPA/SIPTO liberadas. Este mensaje crea el contexto de UE en el eNB de objetivo 1606, incluyendo información acerca de los portadores, así como el contexto de seguridad. Para cada portador de EPS, los Portadores para Establecimiento incluyen la dirección de la GW en Servicio y la TEID de enlace ascendente para el plano del usuario, así como QoS [Calidad de Servicio –“Quality of Service”–] de Portador de EPS. En respuesta, el eNB de objetivo 1606 envía un mensaje de Acuse de Recibo de Petición de Entrega (lista de Establecimiento de Portador de EPS, Portadores de EPS que no han conseguido establecer el recipiente transparente de Objetivo a Fuente de lista) a la MME 1608 en el flujo de señales 16-4. La lista de Establecimiento de Portador de EPS incluye una lista de direcciones y de TEIDs asignadas al eNB de objetivo para el tráfico de enlace descendente en el punto de referencia S1-U (una TEID por cada portador) y direcciones y TEIDs para recibir datos remitidos, en caso necesario.

- 40 En el flujo de señales 16-5, la MME 1608 envía un mensaje de Orden de Entrega (recipiente transparente de Objetivo a Fuente, Portadores sometidos a remisión, Portadores destinados a Liberación) al HeNB 1604. Los Portadores sometidos a la remisión incluyen una lista de direcciones y TEIDs asignadas para la remisión. Los Portadores para Liberar incluyen la lista de portadores que se han de liberar.

- 45 En el flujo de señales 16-6, el HeNB 1604 construye y envía la Orden de Entrega al UE 1602 utilizando el recipiente transparente de Objetivo a Fuente. Al recibirse este mensaje, el UE 1602 eliminará cualesquiera portadores de EPS para los que no haya recibido los portadores de radio de EPS correspondientes en la celda de objetivo. Una vez que el UE 1602 se ha sincronizado con éxito con la celda de objetivo, envía un mensaje de Confirmación de Entrega al eNB de objetivo 1606 en el flujo de señal 16-7. Pueden enviarse paquetes de enlace descendente remitidos por el HeNB 1604 al UE 1602. También, pueden enviarse paquetes de enlace ascendente desde el UE 1602, los cuales son remitidos a la GW en Servicio 1612 de objetivo y hasta la GW 1614 de PDN. Por último, el eNB de Objetivo 1606 envía un mensaje de Notificación de Entrega (TAI + ECGI) a la MME 1608 por el flujo de señales 16-8.

Desactivación explícita de la conexión de PDN de LIPA tras la entrega

- 50 En una segunda realización que se describe con referencia al diagrama de flujo de señales de la Figura 11, en la que el UE 1602 tiene una conexión de LIPA, la MME 1608 lleva a cabo la entrega normal, pero desactiva la conexión de PDN de LIPA al desencadenar una desconexión de PDN iniciada por la MME, con una indicación que identifica la PDN de LIPA, de tal manera que la indicación puede también proporcionar una razón/causa específica. La MME 1608 puede hacerlo así durante la entrega o una vez que se haya llevado a cabo la entrega. Si no se proporciona ninguna causa específica, el UE de acuerdo con la Entrega 10+ detecta que esta es la conexión de LIPA y solicita una nueva PDN para ese APN, ya sea automáticamente, ya sea basándose en criterios. Si se da una causa específica, el UE reacciona basándose en los criterios.

En funcionamiento, cuando el NeNB 1604 desencadena la entrega a una celda de objetivo mediante el envío de la petición de entrega a la MME 1608, que incluye la información sobre la celda de objetivo, la MME 1608 determina

que hay una conexión de PDN activa que es una conexión de PDN de LIPA, basándose en la información de contexto de UE en la MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, el CSG en curso en ese momento, el estado en curso en ese momento de las conexiones de LIPA, etc.) y en la información sobre la celda de objetivo (por ejemplo, el tipo de tecnología, la ID de CSG). Además de ello, la MME 1608 determina que no puede darse soporte a la continuidad de PDN de LIPA en dirección a la celda de objetivo. A fin de desactivar explícitamente la conexión, la MME 1608 desencadena la entrega y, al completarse la entrega, la MME 1608 desactiva las conexiones de PDN de LIPA mediante el desencadenamiento de una desconexión de PDN iniciada por la MME. La MME 1608 puede incluir una razón/causa específica para la desactivación.

La Figura 12 describe adicionalmente una solución propuesta para la movilidad en modo conectado desde el HeNB a la macro E-UTRAN u otro HeNB para el que no se da soporte a la continuidad de LIPA. En esta solución, en lugar de proseguir con el procedimiento de HO, la MME 1708 rechaza la petición de HO proveniente del HeNB de fuente 1704, libera las conexiones de PDN y envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHE al UE 1702 basándose en la constancia de que todas las conexiones de PDN activas son conexiones para las que no se proporciona la continuidad de servicio, y en la información sobre la celda de objetivo (por ejemplo, el tipo de tecnología, la ID de CSG). Como resultado de ello, el UE 1702 puede reengancharse. Esta solución incluye que la MME 1708 esté «al tanto» de la presencia de la conexión de PDN de LIPA a la hora de llevar a cabo la entrega.

Las suposiciones aplicadas en este caso son (1) que todas las conexiones de PDN que tiene activas el UE son las conexiones de PDN de LIPA o de SIPTO, (2) que no se da soporte a la Continuidad de Servicio para la LIPA, (3) que el UE está en modo ECM-CONECTADO, (4) que es necesaria la HO debido a la movilidad del UE, (5) que la celda de objetivo pertenece a un macro eNB o a otro HeNB que no está conectado a la red residencial/de empresa (otro CSG), y (6) que no está implicada una reubicación de MME.

Las soluciones divulgadas en esta realización gestionan la liberación de las conexiones de PDN de LIPA/SIPTO en caso de entrega, pero, en lugar de proseguir con el procedimiento de HO, la MME rechaza la petición de HO procedente del HeNB de fuente, libera las conexiones de PDN y envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHE al UE, todo ello basándose en la constancia de que todas las conexiones de PDN activas son conexiones para las que no se proporciona continuidad de servicio, y en la información sobre la celda de objetivo (por ejemplo, el tipo de tecnología, la ID de CSG). Como resultado de ello, el UE puede reengancharse al HeNB o al eNB. Como se apreciará, el MME recibe el mensaje de HO REQUERIDA desde el HeNB y descubre a partir de este que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO en la celda de objetivo (que puede ser de GERAN/UTRAN) y que el UE tiene únicamente conexión (conexiones) de PDN de LIPA. Como la causa para la HO de IRAT era la movilidad del UE, el UE puede reengancharse a una red 2G/3G, ya que puede no estar disponible la E-UTRAN.

Se describen realizaciones seleccionadas con referencia al diagrama de flujo de señales de la Figura 12, en el cual el UE 1702 tiene una conexión de PDN de LIPA/SIPTO local. Cuando el HeNB 1704 desencadena la entrega a una celda de objetivo mediante el envío de la petición de entrega a la MME 1708, que incluye la información acerca de la celda de objetivo, la MME 1708 determina que la conexión de PDN activa la constituyen conexiones de PDN de LIPA basadas en la información del contexto del UE contenida en la MME. La MME 1708 determina que no puede darse soporte a la continuidad de PDN de LIPA hacia la celda de objetivo basándose en la información del contexto del UE contenida en la MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CGS en curso en ese momento, estado en ese momento de las conexiones de LIPA, etc.) y en la información acerca de la celda de objetivo (por ejemplo, tipo de tecnología, ID de CSG). Además de ello, la MME 1708 rechaza la petición de entrega y envía una PETICIÓN DE DESENGANCHE al UE 1702 que indica «reenganche requerido». Al recibirse la PETICIÓN DE DESENGANCHE que indica «reenganche requerido», el UE 1702 que está conectado al HeNB 1702 y que tiene al menos una conexión de PDN activa que es una conexión de PDN de LIPA, determina si la celda seleccionada para llevar a cabo el enganche es el H(e)NB al que el UE se había conectado cuando recibió la PETICIÓN DE DESENGANCHE. Si la celda no es un HeNB (esto es, una celda de CSG) o la celda pertenece a un CSG diferente, el UE determina, basándose en información de configuración, o en los criterios de la operadora o en los criterios del usuario, si las conexiones de PDN que estaban activas como conexiones de PDN de LIPA en el HeNB necesitan ser reactivadas en la celda de objetivo al producirse el enganche o después de este.

En el flujo de señales representado 1700 que se muestra en la Figura 12, el HeNB de Fuente 1704 envía Entrega Requerida (Disponibilidad de Camino de Remisión Directa, recipiente transparente de Fuente a Objetivo, Identidad de eNB de objetivo, TAI de objetivo, Causa de S1AP) a la MME 1708 en el flujo de señales 17-1. En el flujo de señales 17-2, la MME 1708 toma constancia de que las conexiones activas son conexiones de PDN para las que no está permitida la continuidad hacia la celda de objetivo, y envía un mensaje de Fallo de HO a la eNB 1702. Además de ello, la MME 1708 inicia el procedimiento de liberación de PDN de LIPA mediante el envío de una PETICIÓN DE BORRADO DE SESIÓN a la S-GW 1710. En el flujo de señales 17-3, la MME 1708 envía una PETICIÓN DE BORRADO DE SESIÓN a la S-GW 1710. En el flujo de señales 17-3, la MME 1708 envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHE al UE 1702 con la el texto de desenganche «desenganche requerido». En el flujo de señal 17-3, el UE 1702 responde con un mensaje de RESPUESTA DE DESENGANCHE a la MME 1708. En el flujo de señal 17-4, el UE 1702 envía un mensaje de PETICIÓN DE ENGANCHE a la MME 1708 después de establecer una conexión de RRC, al eNB de objetivo 1706 a través de un procedimiento de acceso aleatorio. El resto del procedimiento de enganche se lleva a cabo tras ello.

Otra realización seleccionada acomete el caso de movilidad en modo conectado entre un HNB y una GERAN/UTRAN o un CSG diferente para el que no se proporciona continuidad de LIPA. En esta solución, el SGSN determina, durante la preparación de la entrega, que el UE se está trasladando a una celda para la que no puede proporcionarse continuidad de LIPA, y, al completarse la entrega, el SGSN inicia un procedimiento de desactivación de contexto de PDP para el (los) contexto(s) de PDP de LIPA/SIPTO, con lo que se proporciona una causa explícita que indica que la desactivación es debida a que no se está dando soporte a la continuidad de LIPA.

De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución afronta los casos de movilidad en modo libre desde un HeNB a un eNB u otro HeNB de un CSG diferente, y de movilidad desde un HNB a una macrocobertura o a un HNB de un CSG diferente. Esta solución se sirve del Estrado de Acceso (AS –“Access Stratum”–), –también conocido como la capa de NAS, como capa inferior– a fin de detectar si al UE le queda una cobertura de CSG específica, incluyendo el hecho de que el UE abandone una celda con una ID de CSG, e informa al NAS de tal suceso. En respuesta a ello, el NAS puede adoptar una variedad de acciones que se describen más adelante con referencia a la gestión de la liberación de la conexión de PDN de LIPA. Si el UE tiene al menos una conexión de PDN que no es una conexión de PDN de LIPA, y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG o no tiene una ID de CSG, el UE envía una petición de Actualización de Área de Seguimiento o una petición de Desconexión de PDN para cada conexión de PDN de LIPA, si el UE está en campaña o conectado a una E-UTRAN, o envía una petición de Actualización de Área de Encaminamiento o una petición de desconexión de contexto de PDP para cada contexto de PDP de LIPA o conexión de PDN de LIPA, si el UE está en campaña o conectado a una GERAN/UTRAN. En esta solución, el UE lleva a cabo un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento o un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento Combinada, a fin de sincronizar el contexto de portador de EPS de UE con el contexto de portador de EPS de MME para la movilidad del UE, de tal manera que la celda de fuente es una celda de CSG y la celda de objetivo no es una celda de CSG, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. Al llevar a cabo un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento o un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento Combinada, el UE sincroniza el contexto de portador de EPS de UE con el contexto de portador de EPS de MME para la movilidad del UE, de tal manera que la celda de fuente es una celda de CSG y la celda de objetivo es una celda de CSG, y de tal modo que la ID de CSG de la celda de objetivo no es la ID de CSG de la celda de fuente, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. En esta solución, el UE lleva a cabo un procedimiento de Actualización de Área de Encaminamiento para sincronizar el contexto de UE con el contexto de SGSN para la movilidad del UE, de tal manera que la celda de fuente es una celda de CSG y la celda de objetivo no es una celda de CSG, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. Como se apreciará, la solución no funciona con UEs previos a la Entrega 10.

En realizaciones seleccionadas, el UE determina que la continuidad de LIPA está o no permitida en una celda de objetivo, basándose en la ID de CSG de la celda de fuente, y siendo la celda de objetivo una celda que no es de CSG o que no tiene una ID de CSG.

#### Notificación de Estrato de Acceso

Por ejemplo, en una realización de notificación de estrato de acceso, un UE libre de NAS se traslada fuera del H(e)NB, lugar en el cual el AS del UE hace que el NAS del UE se aperciba del hecho de que el UE se ha trasladado fuera del H(e)NB previo. Tal notificación de AS puede producirse cuando el UE se ha trasladado a macrocobertura –ya sea de E-UTRAN, ya sea de GERAN/UTRAN– o a una CSG diferente, o bien a una celda con una ID de CSG diferente. En respuesta a la notificación de AS, el NAS de UE desencadena un intercambio de señales de NAS apropiado, tal como un procedimiento de TAU o un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO para una desconexión de contexto de E-UTRAN, o RAU, o PDP, en UTRAN.

En realizaciones seleccionadas, el UE en el estado EMM-REGISTRADO inicia el procedimiento de actualización de área de seguimiento mediante el envío de un mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO a la MME cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG. Si la MME recibe una PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces la MME rechaza el procedimiento de actualización de área de seguimiento. En realizaciones seleccionadas, la MME envía un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO y envía «Implícitamente desenganchado» o «No hay ningún contexto de portador de EPS activado» en el caso de que la MME haya recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA. En respuesta, el UE borra la lista de PLMNs equivalentes y desactiva todos los contextos de portador de EPS localmente, si es que los hay, e introduce el SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE lleva a cabo entonces un nuevo procedimiento de enganche. Como se apreciará, las condiciones descritas en lo anterior son equivalentes a las condiciones en las que el UE recibe una indicación desde las capas inferiores de que el UE ha



llevado a cabo una entrega desde una celda de CSG a una celda de objetivo con una identidad de CSG diferente, o a una celda que no es una celda de CSG.

5 En otras realizaciones, el UE, que funciona en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS, en estado EMM-REGISTRADO, inicia el procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG.

10 En otra realización, a fin de solicitar la desconexión de PDN de una PDN, el UE envía un mensaje de PETICIÓN DE DESCONEJÓN DE PDN a la MME. Si el UE tiene al menos una conexión de PDN que no es una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG, entonces el UE envía una Petición de Desconexión de PDN para cada  
15 conexión de PDN de LIPA.

El NAS del UE emite las señales apropiadas si el UE se está trasladando de un HeNB a una macrocobertura de E-UTRAN/UTRAN/GERAN, o de un HNB a una macrocobertura de UTRAN/GERAN, o de un HeNB de un CSG a un H(e)NB de otro CSG, basándose en la ID de CSG de la nueva celda o basándose en el hecho de que la nueva celda no sea una celda de CSG o no tenga una ID de CSG. En esta realización, el intercambio de señales de NAS puede ser (1) un procedimiento de TAU, (2) un procedimiento de desconexión de PDN, si el UE tiene al menos dos conexiones de PDN y al menos una de las conexiones de PDN es una conexión de PDN de LIPA, o (3) un procedimiento de desenganche, si el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, seguido de un procedimiento de enganche. Con esta solución, el UE se percibe tan pronto como abandona el H(e)NB para el que se ha perdido la capacidad de conexión de LIPA.  
20

25 De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución acomete los casos de movilidad en modo libre, así como de retraso en el descubrimiento, por parte del UE, de que se ha perdido la capacidad de conexión como consecuencia de la movilidad en modo libre entre H(e)NB y macrocobertura u otro H(e)NB para el que no se va a proporcionar continuidad. En esta solución, cuando el UE recibe un aviso a distancia de SGSN/MME y el UE responde al aviso a distancia desde una celda para la que no se da soporte a la continuidad de LIPA, el SGSN/LIPA libera las conexiones de PDN de LIPA. Esto puede tener como resultado que el UE sea desenganchado si la(s) conexión (conexiones) de PDN de LIPA que son desconectadas por la MME son las únicas conexiones de PDN activas.  
30

En funcionamiento, un UE es avisado a distancia por el SGSN o por la MME. Si el UE responde al aviso a distancia desde una celda para la que no se da soporte a la continuidad de LIPA, el SGSN/MME libera las conexiones de PDN de LIPA. El SGSN/MME determina que no se da soporte a la continuidad de LIPA basándose en la información de la celda desde la que el UE está respondiendo al aviso a distancia (por ejemplo, el tipo de RAT, la ID de CSG), y en el contexto de UE del SGSN/MME. Esto puede tener como resultado que el UE sea desenganchado si la(s) conexión (conexiones) de PDN de LIPA que es (son) desconectada(s) por la MME es (son) la(s) única(s) conexión (conexiones) de PDN activa(s). En realizaciones seleccionadas, el SGSN/MME desconecta las conexiones de LIPA únicamente si los datos de enlace descendente que desencadenaron el aviso a distancia se corresponden a (una de) las conexiones de PDN de LIPA. En otras realizaciones, el SGSN/MME desconecta las conexiones de LIPA independientemente de a qué conexión de PDN pertenezca el enlace descendente, basándose en el hecho de que el UE responde al aviso a distancia desde una celda para la que no va a darse soporte a la continuidad de conexión de PDN de LIPA.  
35

45 De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución se encarga de los casos de movilidad en modo conectado de HeNB a GERAN/UTRAN con ISR activa, así como de HNB a GERAN/UTRAN. La solución se sirve del Estrato de Acceso (AS) del UE para detectar si al UE le queda una cobertura de CSG específica antes de que el UE lleve a cabo cualquier intercambio de señales de NAS, e informa al NAS de tal suceso. En respuesta a ello, el NAS puede adoptar una variedad de acciones que se describen más adelante en referencia a la gestión de la liberación de la conexión de PDN de LIPA. Estas podrían incluir la desactivación de la ISR en ciertos escenarios.  
50

En realizaciones seleccionadas, el UE determina que se proporcione la continuidad de LIPA, o que no se proporcione, en una celda de objetivo, basándose en que la ID de CSG de la celda de fuente es diferente de la ID de CSG de la celda de objetivo, o en que la celda de objetivo no es una celda de CSG o no tiene una ID de CSG, o bien en que el UE se traslada a una celda de CSG diferente con la misma ID de CSG que la celda de fuente.

55 Realización basada en UE para HNB a macro GERAN/UTRAN, IRS habilitada

En una realización basada en UE para HNB a macro GERAN/UTRAN, con ISR habilitada, la Reducción del Intercambio de Señales en modo Libre (ISR) es habilitada cuando están presentes conexiones de PDN de LIPA para tratar los casos de movilidad en modo conectado desde una celda de fuente de HeNB a una celda de objetivo de

GERAN/UTRAN, así como el caso de Opción Alternativa de CS con PS HO. A este fin, la solución se aprovecha del hecho de que el AS y en NAS del UE saben que existe un cambio entre sistemas (es decir, que el UE ha llevado a cabo una entrega entre una celda de fuente de una primera tecnología de radio y una celda de objetivo de un tipo de tecnología diferente).

5 En funcionamiento, el AS de un UE pone al tanto al NAS del UE del cambio entre sistemas. Si el UE determina que se permite la continuidad de LIPA, el UE no hace nada. Sin embargo, si el UE determina que no se permite la continuidad de LIPA (o no sabe si se permite la continuidad de LIPA), y que al menos una de las conexiones de PDN que están activas en el HeNB antes de la entrega es una conexión de LIPA, entonces el UE desencadena un intercambio de señales de NAS apropiado (ya sea una TAU, ya sea un procedimiento de desconexión de PN de LIPA/SIPTO, para E.UTRAN, ya sea una desconexión de contexto de RAU/PDP en UTRAN).

10 En realizaciones seleccionadas, el UE en el estado EMM-REGISTRADO inicia el procedimiento de actualización de área de seguimiento enviando un mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO a la MME cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación procedente de las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación procedente de las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG. Sin embargo, si la MME recibe una PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces el MME deberá rechazar el procedimiento de actualización de área de seguimiento. En realizaciones seleccionadas, la MME envía un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO y la indicación de «Implicítamente desenganchado» o «No hay ningún contexto de portador de EPS activado» si la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO procedente de un UE situado en una celda que no es una celda de CGS y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA. En respuesta, el UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y desactivar todos los contextos de portador de EPS localmente, si es que los hay, y deberá entrar en el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN MME.

15 En otras realizaciones, el UE que funciona en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS en el estado EMM-REGISTRADO iniciará el procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación de las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o una indicación procedente de las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG.

20 El UE puede establecer uno o más contextos de PDP en correspondencia con los uno o más APNs correspondientes a las una o más conexiones de PDN de LIPA, basándose en información de configuración, o bien en criterios de la operadora o en criterios del usuario.

25 De acuerdo con realizaciones seleccionadas, se describe otra solución con referencia a la Figura 13 la cual acomete el caso de movilidad en modo libre de NAS en el que el UE entra en el modo conectado de NAS tras producirse una movilidad libre fuera del H(e)NB. En esta solución, si un UE 1802 envía una Petición de Servicio (SR) a la MME 1806 desde una celda para la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO para una conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un HeNB, la MME 1806 libera las conexiones de PDN de LIPA/SIPTO antes de enviar un mensaje de Petición de Establecimiento de Conexión Inicial al eNB de objetivo 1804.

30 Las suposiciones aplicadas en este caso son (1) que el UE tenía una conexión de PDN que va a través de la red de núcleo, así como una conexión de PDN de LIPA, antes de entrar en el modo LIBRE, (2) no se da soporte a la Continuidad de Servicio para la comunicación local de LIPA y SIPTO, (3) el UE es un modo ECM-LIBRE antes de que el UE envíe la PETICIÓN DE SERVICIO, y (4) no está implicada la reubicación de la MME.

35 En funcionamiento, un UE 1802 envía una Petición de Servicio (flujo de señales 18-1) a la MME 1806 desde una celda que no proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO para una conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un HeNB. Al recibir la SR desde el UE 1802, la MME 1806 descubre que el UE 1802 está conectado a una celda para la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO. Antes de que la MME 1806 envíe un mensaje de Petición de Establecimiento de Contexto Inicial al eNB de objetivo 1804 (flujo de señales 18-3), la petición de servicio es tratada en la MME 1806 (flujo de señales 18-2) proporcionando portadores para todos los soportes de EPS, a excepción de los soportes de LIPA si existen conexiones de PDN que no son conexiones de PDN de LIPA. El resto del procedimiento (flujos de señales 18-4 a 18-9) sigue los procedimientos de petición de Servicio iniciados por el UE.

40 De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución se describe con referencia a las Figura 14, y acomete el caso de movilidad en modo libre de NAS cuando el UE entra en modo conectado de NAS tras realizar movilidad libre fuera del HeNB. En esta solución, si un UE 1902 envía una Petición de Servicio (SR) a la MME 1906 desde una celda para la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO para una conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un primer HeNB, o HeNB de fuente, 1904, y el UE 1902 tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces la MME 1908 envía un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO que especifica una causa de

«Implícitamente desenganchado» (puesto que la liberación de la conexión de PDN de LIPA da como resultado el hecho de que el UE sea desenganchado de la red).

5 Las suposiciones que se aplican en este caso son (1) que el UE tenga únicamente conexiones de PDN de LIPA antes de entrar en el modo LIBRE, (2) no se da soporte la Continuidad de Servicio para la conexión local de LIPA y SIPTO, (3) el UE se encuentra en modo ECM-LIBRE antes de que el UE envíe la PETICIÓN DE SERVICIO, y (4) no está implicada la reubicación de la MME.

10 En funcionamiento, un UE 1902 envía una Petición de Servicio a la MME 1908 (flujo de señales 19-1) desde una celda para la que la continuidad de servicio de LIPA/SIPTO no se proporciona para una capacidad de conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un HeNB. Al recibirse la SR desde el UE 1902, la MME 1908 descubre que el UE está conectado a una celda que no está directamente conectada a la red residencial/de empresa. Basándose en esto, la MME envía un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO (flujo de señales 19-2) con la causa especificada «Implícitamente desenganchado» (puesto que la liberación de la conexión de PDN de LIPA da como resultado que el UE es desenganchado de la red). En respuesta a ello, el UE 1902 libera todos los contextos de portador y restablece su estado de EMM en EMM-DESENGANCHADO y se reengancha a la red al emitir una PETICIÓN DE ENGANCHE a la MME 1908 (flujo de señales 19-4). El UE 1902 puede o no tratar de reconectarse a los APNs correspondientes a las conexiones previas de PDN de LIPA mediante la petición de capacidad de conexión de LIPA para tales APNs.

20 Alternativamente, la MME 1908 puede enviar una nueva causa de rechazo «Implícitamente desenganchado – LIPA no permitida». En respuesta a ello, el UE 1902 libera todos los contextos de portador, restablece su estado de EMM en EMM-DESENGANCHADO, y se reengancha a la red mediante la emisión de un mensaje de PETICIÓN DE ENGANCHE a la MME 1908 tras establecer una conexión de RRC 19-3 al segundo eNB, o eNB de objetivo, 1906. El UE 1902 no tratará de reconectarse a los APNs correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA previas solicitando capacidad de conexión de LIPA para tales APNs.

25 De acuerdo con realizaciones seleccionadas, otra solución se describe con referencia a la Figura 15 y acomete el caso de movilidad en modo libre de NAS en el que el UE entra en modo conectado de NAS tras producirse una movilidad en modo libre de NAS fuera del HeNB. En esta solución, una conexión de PDN de LIPA es una Conexión de PDN que la MME autoriza en términos de su capacidad de conexión a una GW de PDN para un UE conectado a un HeNB basándose en una petición desde el UE de cara a la capacidad de conexión de LIPA, y basándose en la ID de CSG del HeNB. Alternativamente, una Conexión de PDN de LIPA es una Conexión de PDN que ha sido activada por el UE, al solicitar una capacidad de conexión de LIPA con el texto «LIPA», y por la MME, al informar al UE del tipo capacidad de conexión proporcionada. Alternativamente, una Conexión de LIPA es una Conexión de PDN o Contexto de PDP que proporciona al UE acceso a servicios situados en la red de IP residencial/corporativa local.

35 En esta solución, si un UE 2002 envía una Petición de Servicio a la MME 2008 desde una celda para la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO para una conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un HeNB, y el UE 2002 tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces la MME 2008 ordena al UE 2002 que inicie otra conexión de PDN mediante el envío de un nuevo mensaje de NUEVA PETICIÓN DE CONEXIÓN DE PDN. Esto se basa en la idea de introducir un nuevo mensaje de NAS. De esta forma, si la red/MME recibe una PETICIÓN DE SERVICIO de un UE situado dentro de una celda que no es una celda de CSG o es una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el UE ha activado la conexión de PDN de LIPA, entonces la red/MME manda como retorno un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO. Alternativamente, si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG o es una celda de CSG con una intensidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que la MME ha recibido una PETICIÓN DE CONTEXTO DE PDP ACTIVO procedente del UE para los contextos de PDP de LIPA, entonces la red manda como retorno un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO.

45 Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) el UE tenía solo conexiones de PDN de LIPA antes de entrar en el modo LIBRE, que (2) no se da soporte a la continuidad de servicio para la conexión de LIPA y SIPTO local, que (3) el UE se encuentra en el modo ECM-LIBRE antes de que el UE envíe la PETICIÓN DE SERVICIO, y que (4) no está implicada una reubicación de la MME.

50 En funcionamiento, un UE 2002 envía una Petición de Servicio a la MME 2008 (flujo de señales 20-1), ya sea con la llegada de un paquete de UL, ya sea como respuesta a un mensaje de aviso a distancia. En el flujo de señales 20-2, el MME 2008 envía, bien un mensaje de NUEVA PETICIÓN DE CONEXIÓN DE PDN al UE 2002 (este mensaje implica que la conexión de PDN existente, que es una conexión de PDN de LIPA, no está disponible para utilizarse), o bien un mensaje de PETICIÓN DE SERVICIO, con una nueva causa «Se requiere una nueva conexión de PDN». (Se apreciará que el mensaje de NUEVA PETICIÓN DE CONEXIÓN DE PDN no ha sido definido, de manera que esta solución no funciona con UEs previos a la Entrega 10.) En el flujo de señales 20-3, el UE 2002 responde al mensaje liberando localmente las conexiones de PDN de LIPA existentes e iniciando un procedimiento de establecimiento de conexión de PDN mediante el envío de una Petición de Capacidad de Conexión de PDN a la MME (flujo de señales 20-3). Si todos los contextos de PDP activos son contextos de LIPA, entonces el UE puede utilizar un APN en el procedimiento de enganche, que es diferente de los APNs correspondientes a los contextos de PDP de LIPA activos. Para la nueva conexión de PDN, el APN será seleccionado basándose en el criterio local del

UE.

A la hora de enviar el mensaje de NUEVA PETICIÓN DE CONEXIÓN DE PDN, el MME 2008 puede utilizar un procedimiento de notificación para informar al UE 2002 acerca de sucesos que son relevantes para la capa superior que está utilizando un contexto de portador de EPS o que ha solicitado una transacción de procedimiento. Si el UE 2002 indica que da soporte al procedimiento de notificación, la red puede iniciar el procedimiento en cualquier momento, mientras exista una conexión de PDN o esté en curso una transacción de procedimiento. Por ejemplo, la MME 2008 puede iniciar el procedimiento de notificación mediante el envío de un mensaje de NOTIFICACIÓN al UE 2002. Cuando el UE 2002 recibe el mensaje de NOTIFICACIÓN, la entidad de protocolo de ESM existente en el UE 2002 proporciona el indicador de notificación a la capa superior, que tiene uno de dos valores. El primer valor puede ser utilizado para significar que se cancela una entrega y que se lleva a cabo un reestablecimiento de sesión. El segundo valor puede ser utilizado para significar que no hay disponibles conexiones de PDN activas y que es necesario reestablecer una conexión de PDN.

En realizaciones seleccionadas, la MME envía un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO e indica que se necesita una nueva conexión de PDN si la MME ha recibido una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. En otras realizaciones, el MME envía un mensaje de PETICIÓN DE SERVICIO e indica que es necesaria una nueva conexión de PDN en el caso de que la MME haya recibido una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el UE activó la conexión de PDN o las conexiones de PDN. En respuesta a ello, el UE lleva a cabo un procedimiento de establecimiento de conexión de PDN solicitado por el UE. En el caso de un UE que tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA y recibe un mensaje desde la MME de que es necesaria una nueva conexión de PDN, el UE puede utilizar un APN en el procedimiento de establecimiento de conexión de PDN solicitado por el UE, que es diferente de los APNs correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA.

En otras realizaciones, la MME envía un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO e indica que «No hay ningún contexto de PDP activado» en el caso de que la MME/red reciba una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene al menos un contexto de PDP de LIPA, o si la MME/red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el UE ha activado el contexto de PDP, o los contextos de PDP, de LIPA. En respuesta a ello, el UE desactiva localmente todos los contextos de PDP y de MBMS activos, y entra en el estado de SERVICIO NORMAL, REGISTRADO EN GMM. El UE puede también activar el (los) contexto(s) de PDP para reemplazar cualesquiera contextos de PDP previamente activos, y puede también llevar a cabo los procedimientos necesarios para activar cualquier (cualquiera) servicio(s) de difusión múltiple previamente activo(s). Si el UE tiene únicamente contextos de PDP de LIPA cuando la MME/red indica que «No hay ningún contexto de PDP activado», y si el UE activa el (los) contexto(s) de PDP para reemplazar cualesquiera contextos de PDP previamente activos, el UE no deberá solicitar un contexto de PDP de LIPA en la PETICIÓN DE ACTIVAR CONTEXTO DE PDP. Si se utiliza un APN específico para LIPA, el UE no deberá utilizar un APN en el mensaje de PETICIÓN DE ACTIVAR CONTEXTO DE PDP que sea diferente de los APNs correspondientes a los contextos de PDP de LIPA.

En otras realizaciones, la MME envía un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO e indica Implícitamente desenganchado en el caso de que la red haya recibido una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el UE activó el contexto de PDP, o contextos de PDP, de LIPA, o si la MME ha recibido la PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE situado en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el UE activó la conexión de PDN, o conexiones de PDN, de LIPA, o si el UE envía una PETICIÓN DE SERVICIO desde una celda que no es una celda de CSG y el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA. En respuesta a ello, el UE borra la lista de PLMNs equivalentes y entra en el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE borra cualquier contexto de seguridad de EPS correlacionado o contexto de seguridad de EPS nativo parcial, y lleva entonces a cabo un nuevo procedimiento de enganche. Si el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA cuando el UE recibe un mensaje de «Implícitamente desenganchado», el UE puede utilizar un APN en el procedimiento de enganche que es diferente de los APNs correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA. En caso de que se dé soporte a un modo de A/Gb o modo de Lu por parte del UE, el UE también se ocupa del estado de GMM para el caso en que se rechaza el procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinada, con la causa de GMM con el mismo valor. Como se apreciará, un UE en funcionamiento en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS sigue estando enganchado en IMSI para servicios que no son de EPS.

Si es aceptada la capacidad de conexión con la PDN solicitada, la MME 2008 almacena la identidad de CSG de la celda en la que la MME 2008 ha recibido el mensaje de SOLICITUD DE CAPACIDAD DE CONEXIÓN DE PDN desde el UE 2002. Similarmente, si la MME 2008 acepta el contexto de PDP solicitado dentro de una celda de CSG, la MME 2008 almacena la identidad de CSG de la celda en la que el UE activó el contexto de PDP. En los flujos de señales 20-4 a 20-0 se lleva a cabo el procedimiento de establecimiento de conexión de PDN según se indica. Al completarse el procedimiento de establecimiento de conexión de PDN, la MME 2008 inicia un procedimiento de liberación de conexión de PDN de LIPA (flujo de señales 20-10).

De acuerdo con realizaciones seleccionadas, se describe otra solución que acomete los casos de movilidad en modo libre de NAS en la que el UE se traslada de un HeNB a GERAN/UTRAN. En esta solución, un UE envía una petición de TAU a la MME desde una celda para la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO para una conexión de PDN de LIPA previamente establecida en un HeNB. Al recibir el mensaje de petición de TAU desde el UE, la MME bien lleva a cabo el procedimiento de TAU sin liberar las conexiones de PDN de LIPA en el caso de que el UE retorne al HeNB, o bien las libera (lo que puede incluir el rechazo de la TAU así como ordenar al UE que se desconecte y se reenganche). En realizaciones seleccionadas, si la MME determina que el UE tiene al menos una conexión de PDN que no es una conexión de PDN de LIPA y al menos una conexión de PDN de LIPA, y la MME ha recibido un mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde el UE situado en una celda que no es una celda de CSG o que es una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la de la celda de CSG previa, o situado en una celda que no es una celda de CSG, y, si el MME determina que el UE está conectado en RRC pero únicamente son creados portadores de señalización durante el procedimiento de actualización de área de seguimiento, la MME acepta la petición de actualización de área de seguimiento.

Las suposiciones aplicadas en este caso son (1) que no se da soporte a la Continuidad de Servicio para la LIPA, que (2) el UE tenía al menos una conexión de LIPA antes de entrar en el modo LIBRE, que (3) el UE se encuentra en el modo ECM-LIBRE antes de que se inicie la TAU por parte del UE, que (4) el UE está conectado a una celda en la que no se proporciona continuidad de servicio de LIPA/SIPTO cuando el UE inicia un procedimiento de TAU, y (5) que el TAU se inicia ya sea porque el temporizador de TAU expira, ya sea porque el UE entra en una nueva TA mientras el UE se encuentra en el modo LIBRE.

Actualización de TAU sin Liberación de PDN

En realizaciones seleccionadas, a fin de proporcionar una actualización de TAU sin liberación de PDN, el UE se encuentra en modo conectado de RRB y en modo libre de ECM cuando se envía la TAU. En este caso, únicamente se crean portadores de intercambio de señales de radio, y la MME lleva a cabo una actualización de TAU sin liberar ninguna conexión de PN, ya que el UE está en modo LIBRE como consecuencia de que el UE puede volver a la cobertura del HeNB antes de que cambie al modo CONECTADO. En esta realización, la desconexión del PDN es retrasada. La decisión de la MME puede depender de diversos factores, tales como la duración temporal que el UE ha estado en el modo libre, si el UE permanece en la misma TA a la que pertenece el HeNB, etc.

La MME Libera las Conexiones de PDN

En realizaciones seleccionadas en las que la MME libera las conexiones de PDN, la MME libera la(s) conexión (conexiones) de PDN de LIPA/SIPTO ya que el UE está conectado, en ese momento, a una celda en la que no se proporciona la continuidad de servicio de LIPA/SIPTO. En este caso, si la decisión por parte de la MME de liberar conexiones de PDN de LIPA/SIPTO da como resultado el hecho de que no queda ninguna conexión de PDN para el UE, entonces la MME rechazará la Petición de TAU con la causa de «No hay ningún contexto de portador de EPS activado». Si es así, el UE liberará su información de contexto y se reenganchará a la red, lo que implica un nuevo establecimiento de conexión de PDN.

Dirección de PDN

El propósito del elemento de información de dirección de PDN es asignar una dirección de IPv4 al UE asociado con una red de datos en paquetes y proporcionar al UE un identificador de interfaz destinado a ser usado para construir la dirección local de enlace de IPv6. El elemento de información de dirección de PDF se codifica como se muestra en las Tablas 1 y 2 que se dan a continuación.

Tabla 1: Elemento de información de dirección de PDN

8	7	6	5	4	3	2	1	
IEI de dirección de PDN							octeto 1	
Longitud de contenido de dirección de PDN							octeto 2	
0	0	0	Signo de continuidad de servicio		Valor de tipo de PDN			octeto 3
Información de dirección de PDN							octeto 4	
							octeto 5	

Como se ha mostrado anteriormente en la Tabla 1, la dirección de PDN es un elemento de información de tipo 4 con una longitud mínima de 7 octetos y una longitud máxima de 15 octetos.

Tabla 2: Elemento de información de dirección de PDN

Valor de tipo de PDN (octeto 3)				
Bits				
3	2	1		
0	0	1		IPv4
0	1	0		IPv6
0	1	1		IPv4v6
Todos los demás valores están reservados.				
Los bits 4 a 8 del octeto 3 son de reserva y deberán ser codificados como cero.				
Información de dirección de PDN (octetos 4 a 15)				
Si el valor de tipo de PDN indica IPv4, la información de dirección de PDN contenida en el octeto 4 al octeto 7 contiene una dirección IPv4. El bit 8 del octeto 4 representa el bit más significativo de la dirección IPv4, y el bit 1 del octeto 7, el bit menos significativo.				
Si el valor de tipo de PDN indica IPv6, la información de dirección de PDN contenida en el octeto 4 al octeto 11 contiene un identificador de interfaz IPv6. El bit 8 del octeto 4 representa el bit más significativo del identificador de interfaz IPv6, y el bit 1 del octeto 11, el bit menos significativo.				
Si el valor de tipo de PDN indica IPv4v6, la información de dirección de PDN contenida en el octeto 4 al octeto 15 contiene un identificador de interfaz IPv6 y una dirección IPv4. El bit 8 del octeto 4 representa el bit más significativo del identificador de interfaz IPv6, y el bit 1 del octeto 11, el bit menos significativo. El bit 8 del octeto 12 representa el bit más significativo de la dirección IPv4, y el bit 1 del octeto 15, el bit menos significativo.				
Si el valor de tipo de PDN indica IPv4 o IPv4v6, y ha de utilizarse DHCPv4 para asignar la dirección IPv4, la dirección IPv4 deberá ser codificada como 0.0.0.0.				

5 Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 16, se muestra en ella un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes proporcionados a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicaciones móvil e inalámbrico 101 que puede ser utilizado con realizaciones seleccionadas de la presente invención. El dispositivo inalámbrico 101 se ha mostrado con componentes específicos para implementar características descritas anteriormente. Ha de comprenderse que el dispositivo inalámbrico 101 se ha mostrado con detalles muy específicos únicamente para propósitos de ejemplaridad.

10 Un dispositivo de tratamiento (por ejemplo, un microprocesador 128) se ha mostrado esquemáticamente como acoplado entre un teclado 114 y un dispositivo de presentación visual 127. El microprocesador 128 controla el funcionamiento del dispositivo de presentación visual 127, así como el funcionamiento global del dispositivo inalámbrico 101, en respuesta al accionamiento de las teclas del teclado 114 por parte de un usuario.

El dispositivo inalámbrico 101 tiene un alojamiento que puede ser alargado verticalmente, o bien puede adoptar otros tamaños y formas (incluyendo estructuras de alojamiento de concha bivalva). El teclado 114 puede incluir una tecla de selección de modo u otro hardware o software para conmutar entre entrada de texto y entrada de telefonía.

15 Además del microprocesador 128, se muestran esquemáticamente otras partes del dispositivo inalámbrico 101. Estas incluyen un subsistema de comunicaciones 171, un subsistema de comunicaciones de corto alcance 102, el teclado 114 y el dispositivo de presentación visual 127, conjuntamente con otros dispositivos de entrada/salida que incluyen un conjunto de LEDs 104, un conjunto de dispositivos de E/S (entrada/salida –“Input/Output”–) 106, una

puerta en serie 108, un altavoz 111 y un micrófono 112, así como dispositivos de memoria, incluyendo una memoria de tipo flash 116 y una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM –“Random Access Memory”–) 118, así como otros diversos subsistemas de dispositivo 122. El dispositivo inalámbrico 101 puede tener una batería 121 para alimentar en energía los elementos activos del dispositivo inalámbrico 101. El dispositivo inalámbrico 101 es, en algunas realizaciones, un dispositivo de comunicación por radiofrecuencia (RF) de dos vías que tiene capacidades de comunicación de voz y de datos. Además de ello, el dispositivo inalámbrico 101 de algunas realizaciones tiene la capacidad de comunicarse con otros sistemas informáticos a través de internet.

El software del sistema operativo ejecutado por el microprocesador 128 es, en algunas realizaciones, almacenado en un dispositivo de almacenamiento permanente, tal como la memoria de tipo flash 116, si bien puede almacenarse en otros tipos de dispositivos de memoria, tales como una memoria de solo lectura (ROM –“read only memory”–) o un elemento de almacenamiento similar. Además de ello, el software del sistema, aplicaciones específicas de dispositivo, o partes de los mismos, pueden ser cargados temporalmente en un dispositivo de almacenamiento volátil, tal como la RAM 118. Las señales de comunicación recibidas por el dispositivo inalámbrico 101 pueden ser también almacenadas en la RAM 118.

El microprocesador 128, además de sus funciones de sistema operativo, hace posible la ejecución de aplicaciones de software en el dispositivo inalámbrico 101. Un conjunto predeterminado de aplicaciones de software que controlan las operaciones básicas del dispositivo, tal como un módulo de comunicaciones de voz 131A y un módulo de comunicaciones de datos 131B, puede ser instalado en el dispositivo inalámbrico 101 durante la fabricación. Además de ello, un módulo de aplicación de gestor de información personal (PIM –“Personal Information Manager”–) 131C puede también ser instalado en el dispositivo inalámbrico 101 durante la fabricación. La aplicación de PIM es, en algunas realizaciones, capaz de organizar y gestionar elementos de datos, tales como correo electrónico, eventos en el calendario, mensajes de voz, citas y elementos de tarea. La aplicación de PIM es también, en algunas realizaciones, capaz de enviar y recibir elementos de datos a través de una red inalámbrica 113. En algunas realizaciones, los elementos de datos gestionados por las aplicaciones de PIM son integrados, sincronizados y actualizados sin discontinuidades, a través de la red inalámbrica 113, de tal manera que los elementos de datos correspondientes al usuario del dispositivo son almacenados en, o asociados con, un sistema informático principal. También pueden ser instalados durante la fabricación módulos de software adicionales, ilustrados como otro módulo de software 131N.

Las funciones de comunicación, incluyendo comunicaciones de datos y de voz, son llevadas a cabo a través del subsistema de comunicación 171 y, posiblemente, a través del subsistema de comunicaciones de corto alcance 102. El subsistema de comunicación 171 incluye un receptor 151, un transmisor 152 y una o más antenas, ilustradas como una antena de recepción 154 y una antena de transmisión 156. Además, el subsistema de comunicación 171 incluye un módulo de tratamiento, tal como un procesador de señal digital (DSP –“digital signal processor”–) 158, y osciladores locales (LOs –“local oscillators”–) 161. En algunas realizaciones, el subsistema de comunicación 171 incluye una disposición de antena independiente (similar a las antenas 154 y 156) y un chip/bloque de tratamiento de RF (similar al Receptor 151, a los LOs 161 y al Transmisor 152) para cada RAT, si bien es posible utilizar un procesador de señal de banda de base común (similar al DSP 158) para el tratamiento en banda de base para múltiples RATs. El diseño y la implementación específicos del subsistema de comunicación 171 dependen de la red de comunicación en la que esté destinado a funcionar el dispositivo inalámbrico 101. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 171 del dispositivo inalámbrico 101 puede haberse diseñado para funcionar con las redes de comunicación de datos móviles Mobitex™, DataTAC™ o del Servicio General de Radio en Paquetes (GPRS), y también se ha diseñado para funcionar con cualquiera de una variedad de redes de comunicación de voz, tales como el Servicio de Teléfono Móvil Avanzado (AMPS –“Advanced Mobile Phone Service”–), Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA –“Time Division Multiple Access”–), Acceso Múltiple por División en Código (CDMA –“Code Division Multiple Access”–), Servicio de Comunicaciones Personal (PCS –“Personal Communications Service”–), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM –“Global System for Mobile communications”–), etc. Ejemplos de CDMA incluyen 1X y 1x EV-DO. El subsistema de comunicación 171 puede también haberse diseñado para funcionar con una red Wi-Fi 802.11 con una red WiMAX 802.16, o con ambas. Pueden también utilizarse otros tipos de redes de datos y de voz, tanto independientes como integradas, con el dispositivo inalámbrico 101.

El acceso de red puede variar dependiendo del tipo de sistema de comunicación. Por ejemplo, en las redes Mobitex™ y DataTAC™, los dispositivos inalámbricos se registran en la red utilizando un Número de Identificación Personal (PIN –“Personal Identification Number”–) único asociado con cada dispositivo. En las redes GPRS, sin embargo, el acceso de red está asociado, por lo común, con un abonado o usuario de un dispositivo. Un dispositivo de GPRS tiene, por tanto, por lo común, un módulo de identidad de abonado, al que se hace referencia, por lo común, como una tarjeta de Módulo de Identidad de Abonado (SIM –“Subscriber Identity Card”–), con el fin de funcionar en una red de GPRS.

Una vez completados los procedimientos de registro o activación de red, el dispositivo inalámbrico 101 puede enviar y recibir señales de comunicación por la red de comunicación 113. Las señales recibidas desde la red de comunicación 113 por la antena de recepción 154 son encaminadas al receptor 151, el cual proporciona la amplificación de las señales, su conversión en el sentido descendente de la frecuencia, su filtración, selección de canal, etc., y puede también proporcionar su conversión de analógicas a digitales. La conversión de analógica a digital de la señal recibida permite al DSP 158 realizar funciones de comunicación más complejas, tales como la

desmodulación y la decodificación. De una manera similar, las señales que se han de transmitir a la red 113 son tratadas (por ejemplo, moduladas y codificadas) por el DSP 158 y son entonces proporcionadas al transmisor 152 para su conversión de digitales a analógicas, su conversión en el sentido ascendente de la frecuencia, su filtración, su amplificación y su transmisión a la red (o redes) de comunicación 113 por medio de la antena de transmisión 156.

5 Además de tratar las señales de comunicación, el DSP 158 hace posible el control del receptor 151 y del transmisor 152. Por ejemplo, las ganancias que se aplican a las señales de comunicación en el receptor 151 y en el transmisor 152 pueden ser controladas adaptativamente a través de algoritmos de control de ganancia automáticos implementados en el DSP 158.

10 En un modo de comunicación de datos, una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de página web, es tratada por el subsistema de comunicación 171 y suministrada como entrada al microprocesador 128. La señal recibida es entonces adicionalmente tratada por el microprocesador 128 al objeto de ser suministrada como salida al dispositivo de presentación visual 127 o, alternativamente, a otros diversos dispositivos de E/S auxiliares 106. Un usuario del dispositivo puede también componer elementos de datos, tales como mensajes de correo electrónico, utilizando el teclado 114 y/o algún otro dispositivo de E/S auxiliar 106, tal como una placa táctil, un conmutador basculante, una rueda selectora o algún otro tipo de dispositivo de entrada. Los elementos de datos compuestos pueden ser entonces transmitidos por la red de comunicación 113, a través del subsistema de comunicación 171.

15 En un modo de comunicación por voz, el funcionamiento global del dispositivo es sustancialmente similar al modo de comunicación de datos, a excepción de que las señales recibidas se suministran como salida a un altavoz 111, y las señales para la transmisión son generadas por un micrófono 112. Pueden también implementarse en el dispositivo inalámbrico 101 subsistemas de E/S de voz o de audio alternativos, tales como un subsistema de grabación de mensajes de voz. Además de ello, el dispositivo de presentación visual 127 puede también ser utilizado en el modo de comunicación de voz, por ejemplo, para presentar visualmente la identidad de la parte llamante, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con la voz.

20 El subsistema de comunicaciones de corto alcance 102 hace posible la comunicación entre el dispositivo inalámbrico 101 y otros sistemas o dispositivos próximos, que no es necesario que sean servicios similares. Por ejemplo, el subsistema de comunicaciones de corto alcance puede incluir un dispositivo infrarrojo y sus circuitos y componentes asociados, o un módulo de comunicación Bluetooth™, para hacer posible la comunicación con sistemas y dispositivos similarmente habilitados.

25 Se entenderá que, tal y como se utilizan en esta memoria, términos y expresiones tales como «acoplado», «conectado», «conectado eléctricamente», «en comunicación de señal» y otros similares pueden incluir conexiones directas entre componentes, conexiones indirectas entre componentes, o ambas, como será evidente en el contexto global de una realización particular. El término «acoplado» está destinado a incluir una conexión directa, si bien no está limitado por esta.

30 Aunque las realizaciones ejemplares descritas y divulgadas en esta memoria se han descrito con referencia a sistemas de comunicación seleccionados, la presente invención no está necesariamente limitada a las realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo y que ilustran aspectos inventivos de la presente invención que son aplicables a una amplia variedad de disposiciones para la capacidad de conexión de red. Así, las realizaciones particulares anteriormente divulgadas son tan solo ilustrativas y no deberán tomarse como limitaciones sobre la presente invención, en la medida en que la invención puede ser modificada y llevada a la práctica de maneras diferentes, pero equivalentes, que resulten evidentes para las personas expertas en la técnica y que dispongan del beneficio de las enseñanzas de esta memoria. De acuerdo con ello, la descripción anterior no está destinada a limitar la invención a la forma particular expuesta, sino que, al contrario, está destinada a cubrir dichas alternativas, modificaciones y equivalentes en la medida en que puedan estar incluidos dentro del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones que se acompañan, de tal modo que los expertos de la técnica comprenderán que pueden realizar diversos cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse del alcance de la invención, en su forma más amplia.

• **Cambio en una realización para la TS 24.301 de 3GPP**

=====Comienzo del cambio=====

\*\*\*Siguiente cambio\*\*\*

**Comportamiento del UE en el estado EMM-REGISTRADO**

50 **5.2.3.1 Generalidades**

El estado EMM-REGISTRADO se introduce en el UE cuando:

- el procedimiento de enganche, o de enganche combinado, se lleva a cabo por el UE (véase la subcláusula 5.5.1).



En el estado EMM-REGISTRADO, el UE se comportará de acuerdo con el sustrato según se explica en la subcláusula 5.2.3.2.

{

5 El UE deberá iniciar el temporizador Capacidad de conexión\_LIPA si recibe una indicación desde las capas inferiores de que el UE ha llevado a cabo una entrega desde una celda de CSG a:

- una celda de objetivo con una identidad de CSG diferente, o
- a una celda que no es una celda de CSG.

***Siguiente cambio***
------------------------

### 5.5.3 Procedimiento de actualización de área de seguimiento (únicamente en modo S1)

#### 5.5.3.1 Generalidades

10 El procedimiento de actualización de área de seguimiento es siempre iniciado por el UE y se utiliza para los siguientes propósitos:

- actualización de área de seguimiento normal para actualizar el registro del área de seguimiento vigente en ese momento de un UE en la red;
- 15 - actualización de área de seguimiento combinada para actualizar el registro del área de seguimiento vigente en ese momento para un UE en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS de funcionamiento;
- actualización de área de seguimiento periódica para notificar periódicamente la disponibilidad del UE a la red;
- 20 - enganche de IMSI para servicios que no son de EPS cuando el UE está enganchado para servicios de EPS. Este procedimiento es utilizado por un UE en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS de funcionamiento;
- en diversos casos de cambio entre sistemas desde el modo lu al modo S1 o desde el modo A/Gb al modo S1 (para detalles, véanse las subcláusulas 5.5.3.2.2 y la subcláusula 5.5.3.3.2);
- cambio entre sistemas del modo S101 al modo S1;
- equilibrado de carga de la MME;
- 25 - para actualizar ciertos parámetros específicos del UE en la red (para detalles, véanse las subcláusulas 5.5.3.2.2 y la subcláusula 5.5.3.3.2);
- recuperación de ciertos casos de error (para detalles, véanse las subcláusulas 5.5.3.2.2 y la subcláusula 5.5.3.3.2);
- 30 - para indicar que el UE entra en el modo S1 después de una opción alternativa de CS o una opción alternativa de 1xCS;
- para indicar a la red que el UE ha seleccionado una celda de CSG cuya identidad de CSG no está incluida en la lista de CSGs Permitidos por el UE o en la lista de CSGs de la Operadora del UE; y
- para indicar a la red que la disponibilidad del UE para poner fin a las llamadas de voz en el IMS ha cambiado a «disponible»;
- 35 - para sincronizar el contexto de portador de EPS del UE con el contexto de portador de EPS de la MME de cara a la movilidad del UE, en el caso de que la celda de fuente sea una celda de CSG y la celda de objetivo no sea una celda de CSG, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA;
- para sincronizar el contexto de portador de EPS del UE con el contexto de portador de EPS de la MME de cara a la movilidad del UE, en el caso de que la celda de fuente sea una celda de CSG y la celda de objetivo no sea una celda de CSG, y en el caso de que la ID de CSG de la celda de objetivo no sea la ID de CSG de la celda de fuente, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA.
- 40

***Siguiete cambio***
-----------------------

### 5.5.3.2 Procedimiento de actualización de área de seguimiento normal y periódica

#### 5.5.3.2.1 Generalidades

5 El procedimiento de actualización de área de seguimiento periódica es controlado en el UE por medio de un temporizador T3412. Cuando el temporizador T3412 expira, se inicia el procedimiento de actualización de área de seguimiento periódica. El inicio y el restablecimiento a cero del temporizador T3412 se describen en la subcláusula 5.3.5.

#### 5.5.3.2.2 Inicio del procedimiento de actualización de área de seguimiento normal y periódica

10 El UE en el estado EMM-REGISTRADO iniciará el procedimiento de actualización de área de seguimiento enviando un mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO a la MME,

- a) cuando el UE detecta la entrada en un área de seguimiento que no está en la lista de áreas de seguimiento que el UE ha registrado previamente en la MME;
- b) cuando el temporizador T3412 de actualización de área de seguimiento periódica expira;
- c) cuando el UE entra en SERVICIO NORMAL, REGISTRADO EN EMM y el TIN del UE indica «P-TMSI»;
- 15 d) cuando el UE lleva a cabo un cambio entre sistemas desde el modo S101 al modo S1 y no tiene ningún dato de usuario pendiente;
- e) cuando el UE recibe una indicación desde las capas inferiores de que la conexión de RRC se ha liberado con la causa «se requiere TAU de equilibrado de carga»;
- 20 f) cuando el UE ha desactivado el (los) contexto(s) de portador de EPS localmente mientras está en EMM-REGISTRADO, NO HAY CELDAS DISPONIBLES, y retorna entonces al SERVICIO NORMAL, REGISTRADO EN EMM;
- g) cuando el UE cambia la información de capacidad de red de UE o la información de capacidad de red de MS, o ambas;
- h) cuando el UE cambia el parámetro de DRX específico del UE;
- 25 i) cuando el UE recibe una indicación de «fallo de Conexión de RRC» desde las capas inferiores y no tiene ningún intercambio de señales ni datos de enlace ascendente del usuario pendientes (esto es, cuando la capa inferior solicita la recuperación de conexión de intercambio de señales de NAS);
- j) cuando el UE entra en el modo S1 después de la opción alternativa de IxCS;
- 30 k) cuando, debido a la selección de CSG manual, el UE ha seleccionado una celda de CSG cuya identidad de CSG no está incluida en la lista de CSGs permitidos por el UE o en la lista de CSGs de la Operadora del UE;
- l) cuando el UE vuelve a seleccionar una celda de UTRAN mientras estaba en un estado de LISTO en GPRS o en un modo PMM-CONECTADO;
- 35 m) cuando el UE da soporte de SRVCC a GERAN o UTRAN y cambia la marca de clase 2 de la estación móvil o los códecs a los que se da soporte, o bien el UE da soporte de SRVCC a GERAN y cambia la marca de clase 3 de la estación móvil;
- n) cuando el UE cambia la capacidad de radio para GERAN o cdma2000<sup>®</sup>, o para ambas;
- o) cuando el ajuste de uso del UE o la preferencia de dominio de voz para E-UTRAN cambia en el UE; o
- 40 p) cuando la disponibilidad del UE para la terminación de llamadas de voz en el IMS cambia de «no disponible» a «disponible», y el TIN indica «TMSI relacionado con RAT» y la preferencia de dominio de voz, según se define en la TS 24.167 [13B] de 3GPP, no es «solo voz de CS», y el UE se ha configurado con «Gestión de Movilidad para Terminación de Voz de IMS» habilitada según se define en la TS 24.167 [13B] de 3GPP;
- 45 q) cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda

previa, o bien una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG;

5 r) cuando el tiempo marcado por el temporizador Capacidad de conexión\_LIPA expira y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG almacenada cuando el UE entró en el modo EMM-LIBRE, o a una celda que no es una celda de CSG;

10 s) cuando el tiempo marcado por el temporizador Capacidad de conexión\_LIPA está en curso y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o bien una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG, y el UE tiene datos de usuario de enlace ascendente para enviar a través de una conexión de PDN de LIPA.

15 Nota: las condiciones descritas en lo anterior son equivalentes a las condiciones en que el UE recibe una indicación desde las capas inferiores de que el UE ha llevado a cabo una entrega desde una celda de CSG a una celda de objetivo con una identidad de CSG diferente, o a una celda que no es una celda de CSG.

20 NOTA 1: El hecho de que se almacene el ajuste de «Gestión de Movilidad para la Terminación de Voz de IMS» en el objeto de gestión de IMS según se define en la TS 24.167 [13B] de 3GPP, o en el UE, es una opción de implementación. Si se pierde este ajuste, entonces la «Gestión de Movilidad para la Terminación de Voz de IMS» es deshabilitada.

\*\*\*Siguiente cambio\*\*\*

#### **5.5.3.2.5 Procedimiento de actualización de área de seguimiento normal y periódica no aceptado por la red**

Si la actualización de área de seguimiento no puede ser aceptada por la red, la MME envía un mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO al UE, que incluye un valor de causa de EMM de causa de EMM.

25 Si la MME recibe una PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces la MME rechazará el procedimiento de actualización de área de seguimiento.

30 Al recibir el mensaje de PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO, el UE detendrá el temporizador T3430, detendrá toda transmisión de datos de usuario, y adoptará las siguientes acciones, dependiendo del valor de causa de EMM recibido.

#3 (UE ilegal); o

#6 (ME ilegal);

35 El UE deberá ajustar el estatus de actualización de EPS en ITINERANCIA DE EU3 NO PERMITIDA (y los almacenará de acuerdo con la subcláusula 5.1.3.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en último lugar, la lista de TAIs y el eKSI. El UE deberá considerar el USIM como no válido para servicios de EPS hasta el apagado o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM. El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y entrará en el estado NO RESIGRADO EN EMM.

40 En caso de que se dé soporte a un modo A/Gb o a un modo IU por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, y del estatus de actualización de parámetros MM, del TMSI, LAI y número de secuencia de clave de cifrado según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento normal sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor. El USIM deberá ser considerado como no válido también para servicios que no son de EPS hasta que se apague o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM.

45 NOTA: La posibilidad de configurar un UE de tal manera que el transceptor, o transmisor-receptor, de radio para una tecnología de acceso por radio específica no esté activo, aunque se haya implementado en el UE, está fuera del alcance de la presente memoria.

#7 (Servicios de EPS no permitidos);

50 El UE deberá ajustar el estatus de actualización en ITINERANCIA DE EU3 NO PERMITIDA (y deberá almacenarlo de acuerdo con la subcláusula 5.1.3.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en

último lugar, la lista de TAIs y el eKSI. El UE deberá considerar el USIM como no válido para servicios de EPS hasta el apagado o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM. El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y entrará en el estado NO RESIGRADO EN EMM;

5 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo lu por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, y del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento normal sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor.

#9 (La identidad del UE no puede ser deducida por la red);

10 El UE deberá ajustar el estatus de actualización de EPS en EU2 NO ACTUALIZADO (y deberá almacenarlo de acuerdo con la subcláusula 5.1.1.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en último lugar, la lista de TAIs y el eKSI. El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes e introducir el estado NO REGISTRADO EN EMM.

Subsiguientemente, el UE iniciará automáticamente el procedimiento de enganche.

15 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo lu por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, y del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento normal sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor.

20 #10 (Implícitamente desenganchado);

25 El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes e introducirá el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE borrará cualquier contexto de seguridad de EPS correlacionado, o contexto de seguridad de EPS nativo parcial. El UE llevará entonces a cabo un nuevo procedimiento de enganche. Si el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA cuando la MME proporciona la causa #10 en un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO, el UE puede utilizar en el procedimiento de enganche un APN que es diferente de los APNs correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA.

30 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo lu por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo del estado de GMM según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento normal sea rechazado, de tal modo que la causa de GMM tiene el mismo valor.

La MME enviará un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO e indicará «Implícitamente desenganchado» si la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una que no es una celda de CSG y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA.

35 #40 (No se ha activado ningún contexto de portador de EPS);

El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y desactivar todos los contextos de portador de EPS localmente, si es que los hay, e introducirá el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE llevará entonces a cabo un nuevo procedimiento de enganche.

40 La MME enviará un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO e indicará que «No hay ningún contexto de portador de EPS activado» si la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA.

***Siguiente cambio***
------------------------

### 5.5.3.3 Procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada

#### 5.5.3.3.1 Generalidades

5 Dentro de un procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada, los mensajes de ACEPTAR ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO y de COMPLETAR ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO portan información para la actualización de área de seguimiento y la actualización de área de ubicación.

El procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada sigue el procedimiento de actualización de área de seguimiento normal que se ha descrito en la subcláusula 5.5.3.2.

#### 10 5.5.3.3.2 Inicio del procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada

El UE, que funciona en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS, en el estado EMM-REGISTRADO, iniciará el procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada:

- 15 a) cuando el UE que está enganchado para servicios tanto de EPS como no de EPS detecta la entrada en un área de seguimiento que no está en la lista de áreas de seguimiento que el UE ha registrado previamente en la MME;
- b) cuando el UE que está enganchado para servicios de EPS desea llevar a cabo un enganche para servicios que no son de EPS. En este caso, se ajustará la actualización de EPS del tipo de IE en «actualización de TA/LA combinada, con enganche de IMSI»;
- 20 c) cuando el UE lleva a cabo un cambio entre sistemas desde el modo A/Gb al modo S1 y los servicios de EPS se habían suspendido previamente en el modo A/Gb;
- d) cuando el UE lleva a cabo un cambio entre sistemas desde el modo A/Gb o lu al modo S1 y el UE había llevado a cabo previamente un procedimiento de actualización de área de ubicación o un procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinada en el modo A/Gb o lu, a fin de reestablecer la asociación de SGs. En este caso, la actualización de EPS del tipo de IE deberá ser enviada a la  
25 «actualización de TA/LA combinada, con enganche de IMSI»;
- e) cuando el UE entra en SERVICIO NORMAL, EMM-REGISTRADO, y el TIN del UE indica «P-TMSI»;
- f) cuando el UE recibe una indicación desde las capas inferiores de que la conexión de RRC se ha liberado con la causa «se requiere TAU de equilibrado de carga»;
- 30 g) cuando el UE ha desactivado el (los) contexto(s) de portador de EPS localmente mientras se encuentra en EMM-REGISTRADO, NO HAY CELDAS DISPONIBLES, y retorna entonces a SERVICIO NORMAL, EMM-REGISTRADO;
- h) cuando el UE cambia la información de capacidad de red de UE o la información de capacidad de red de MS, o ambas;
- i) cuando el UE cambia el parámetro DRX específico del UE;
- 35 j) cuando el UE recibe una indicación de «fallo de conexión de RRC» desde las capas inferiores y no tiene ningún intercambio de señales ni datos de enlace ascendente de usuario pendientes (es decir, cuando la capa inferior solicita la recuperación de la conexión de intercambio de señales de NAS);
- k) cuando, debido a la selección de CSG manual, el UE ha seleccionado una celda de CSG cuya identidad de CSG no está incluida en la lista de CSGs Permitidos del UE o en la lista de CSGs de la Operadora del UE;
- 40 l) cuando el UE vuelve a seleccionar una celda de E-UTRAN mientras se encuentra en el estado de LISTO en GPRS o en el modo PMM-CONECTADO;
- m) cuando el UE da soporte de SRVCC a GERAN o a UTRAN y cambia la marca de clase 2 de la estación móvil o los códecs a los que se da soporte, o el UE da soporte de SRVCC a GERAN y cambia la marca de clase 3 de la estación móvil;
- 45 n) cuando el UE cambia la capacidad de radiofrecuencia para GERAN o para cdma2000<sup>®</sup>, o para ambas;
- o) cuando el ajuste de uso del UE o la o la preferencia de dominio de voz para E-UTRAN cambia en el UE; o

- p) cuando la disponibilidad del UE para la terminación de llamadas de voz en el IMS cambia de «no disponible» a «disponible», y el TIN indica «TMSI relacionado con RAT», y el UE se ha configurado con «Gestión de Movilidad para Terminación de Voz de IMS» habilitada según se define en la TS 24.167 [13B] de 3GPP;
- 5 q) cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o bien una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG;
- 10 r) cuando el tiempo marcado por el temporizador Capacidad de conexión\_LIPA expira y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG almacenada cuando el UE entró en el modo EMM-LIBRE, o a una celda que no es una celda de CSG;
- 15 s) cuando el tiempo marcado por el temporizador Capacidad de conexión\_LIPA está en curso y el UE ha recibido una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una de CSG de objetivo, y el UE determina que la celda de CSG de objetivo tiene una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda previa, o bien una indicación desde las capas inferiores de que el UE se ha trasladado a una celda que no es una celda de CSG, y el UE tiene datos de usuario de enlace ascendente para enviar a través de una conexión de PDN de LIPA.
- 20

Nota: las condiciones descritas en lo anterior son equivalentes a las condiciones en que el UE recibe una indicación desde las capas inferiores de que el UE ha llevado a cabo una entrega desde una celda de CSG a una celda de objetivo con una identidad de CSG diferente, o a una celda que no es una celda de CSG.

- 25 **NOTA :** El hecho de que se almacene el ajuste de «Gestión de Movilidad para la Terminación de Voz de IMS» en el objeto de gestión de IMS según se define en la TS 24.167 [13B] de 3GPP, o en el UE, es una opción de implementación. Si se pierde este ajuste, entonces la «Gestión de Movilidad para la Terminación de Voz de IMS» es deshabilitada.

\*\*\*Siguiente cambio\*\*\*

#### **5.5.3.3.5 Procedimiento de actualización de área de seguimiento combinada no aceptado por la red**

- 30 Si la actualización de área de seguimiento combinada no puede ser aceptada por la red, la MME enviará un mensaje de RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO al UE, que incluye un valor de causa de EMM apropiado.

Si la MME recibe una PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CAG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA, entonces la MME rechazará el procedimiento de actualización de área de seguimiento.

- 35 Al recibir el mensaje de RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO, el UE deberá detener el temporizador T3430, detener cualquier transmisión de datos de usuario, entrar en el estado MM LIBRE y adoptar las siguientes acciones, dependiendo del valor de causa de EMM recibido.

#3 (UE ilegal);

#6 (ME ilegal); o

- 40 #8 (No permitidos servicios de EPS y servicios que no son de EPS);

El UE deberá establecer el estatus de actualización de EPS en ITINERANCIA DE EU3 NO PERMITIDA (y lo almacenará de acuerdo con la subcláusula 5.1.3.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en último lugar, la lista de TAIs y el eKSI.

- 45 El UE deberá considerar el USIM como no válido para servicios de EPS y para servicios que no son de EPS hasta el apagado o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM. Adicionalmente, el UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y entrará en el estado NO RESIGRADO EN EMM.

- 50 En caso de que se dé soporte a un modo A/Gb o a un modo IU por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo del estatus de actualización de parámetros MM, del TMSI, LAI y número de secuencia de clave de cifrado, así como del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, y del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de

área de encaminamiento combinada sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor.

#7 (Servicios de EPS no permitidos);

5 El UE deberá ajustar el estatus de actualización en ITINERANCIA DE EU3 NO PERMITIDA (y deberá almacenarlo de acuerdo con la subcláusula 5.1.3.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en último lugar, la lista de TAIs y el eKSI. El UE deberá considerar el USIM como no válido para servicios de EPS hasta el apagado o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM. El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y entrará en el estado NO RESIGRADO EN EMM;

10 Un UE que se encuentra en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS de funcionamiento sigue estando enganchado en IMSI para servicios que no son de EPS. El UE deberá seleccionar una tecnología de acceso por radio de GERAN o de UTRAN y procederá con el procedimiento específico de MM apropiado, de acuerdo con el estado de servicio de MM. El UE no volverá a seleccionar la tecnología de acceso por radio de E-UTRAN hasta el apagado o hasta que se elimine el UICC que contiene el USIM.

NOTA: Se requiere una cierta interacción con el estrato de acceso para inhabilitar la nueva selección de celda de E-UTRAN.

15 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo Lu por parte del UE, el UE deberá, además, hacerse cargo del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, y del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinada sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor.

20 #9 (La identidad del UE no puede ser deducida por la red);

El UE deberá ajustar el estatus de actualización de EPS en EU2 NO ACTUALIZADO (y deberá almacenarlo de acuerdo con la subcláusula 5.1.1.3), y borrará cualquier GUTI, la TAI visitada registrada en último lugar, la Lista de TAIs y el eKSI. El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes e introducir el estado NO REGISTRADO EN EMM.

25 Subsiguientemente, el UE iniciará automáticamente el procedimiento de enganche.

30 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo Lu por parte del UE, el UE deberá hacerse cargo, además, del estado de GMM de los parámetros de GMM, del estatus de actualización de GPRS, del P-TMSI, de la firma del P-TMSI, y del número de secuencia de clave de cifrado de RAI y de GPRS, según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinada sea rechazado, de manera que la causa de GMM tiene el mismo valor.

Un UE en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS de funcionamiento sigue estando enganchado en IMSI para servicios que no son de EPS.

#10 (Implícitamente desenganchado);

35 El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes e introducirá el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE borrará cualquier contexto de seguridad de EPS correlacionado, o contexto de seguridad de EPS nativo parcial. El UE llevará entonces a cabo un nuevo procedimiento de enganche. Si el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA cuando la MME proporciona la causa #10 en un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO, el UE puede utilizar en el procedimiento de enganche un APN que es diferente de los APNs correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA.

40 En el caso de que se dé soporte al modo A/Gb o al modo Lu por parte del UE, el UE deberá, además, hacerse cargo del estado de GMM según se especifica en la TS 24.008 [13] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinada sea rechazado, de tal modo que la causa de GMM tiene el mismo valor.

45 Un UE en el modo 1 de CS/PS o en el modo 2 de CS/PS de funcionamiento sigue estando enganchado en IMSI para servicios que no son de EPS.

La MME enviará un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO e indicará «Implícitamente desenganchado» si la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una que no es una celda de CSG y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA.

50 {Comentario de los autores: realización alternativa}

#40 (No se ha activado ningún contexto de portador de EPS);

El UE deberá borrar la lista de PLMNs equivalentes y desactivar todos los contextos de portador de EPS localmente, si es que los hay, e introducirá el estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN EMM. El UE llevará entonces a cabo un nuevo procedimiento de enganche.

5 La MME enviará un RECHAZO DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO e indicará que «No hay ningún contexto de portador de EPS activado» si la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE ÁREA DE SEGUIMIENTO desde un UE situado en una celda que no es una celda de CSG, y la MME determina que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA.

=====Fin del cambio=====

- **Cambio en una realización para la TS 24.008 de 3GPP**

10 =====Comienzo del cambio=====

\*\*\*Siguiente cambio\*\*\*

#### 4.7.13.4 Procedimiento de petición de servicio no aceptado por la red

Si la Petición de servicio no puede ser aceptada, la red devuelve un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO a la estación móvil. Un MS que recibe un mensaje de RECHAZO DE SERVICIO detiene el temporizador T3317.

15 Si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un MS situado en una celda que no es una celda de CSG, o en una celda de CSG con una identidad de CSG que es diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el MS activó los contextos de PDP de LIPA, entonces la red devolverá un RECHAZO DE SERVICIO.

20 Si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un MS situado en una celda que no es una celda de CSG, o en una celda con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que la MME ha recibido la PETICIÓN DE ACTIVAR CONTEXTO DE PDP desde el MS para los contextos de PDP de LIPA, entonces la red devolverá un RECHAZO DE SERVICIO.

El MS adoptará entonces diferentes acciones dependiendo del valor de la causa de rechazo recibido:

...

#10 (Implícitamente desenganchado);

25 - El MS deberá cambiar al estado de SERVICIO NORMAL, NO REGISTRADO EN GMM. El MS llevará entonces a cabo un nuevo procedimiento. El MS deberá también activar un (unos) contexto(s) de PDP para reemplazar cualesquiera contextos de PDP previamente activos. El MS deberá también llevar a cabo los procedimientos necesarios para activar cualquier (cualquiera) servicio(s) de difusión múltiple previamente activo(s). Al recibir una causa #10, si todos los contextos de PDP son para servicios de LIPA, entonces el MS puede utilizar en el procedimiento de enganche un APN que es diferente de los APNs correspondientes a los contextos de PDP de LIPA.

30

En el caso de que se dé soporte al modo S1 en el MS, el MS deberá hacerse cargo del estado de EMM según se especifica en la TS 24.301 [120] de 3GPP para el caso de que el procedimiento de petición de servicio sea rechazado, de manera que la causa de EMM tiene el mismo valor.

35 La red enviará un RECHAZO DE SERVICIO e indicará «Implícitamente desenganchado» si la red ha recibido una PETICIÓN DE SERVICIO desde el UE que está situado en una celda que no es una celda de CSG y el MS tiene al menos un contexto de PDP de LIPA.

40 La red enviará un RECHAZO DE SERVICIO e indicará «Implícitamente desenganchado» si la red ha recibido una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE que está situado en una celda de CSG que tiene una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el MS ha activado el contexto de PDP de LIPA o contextos de PDP.

NOTA 1: En algunos casos, puede requerirse la interacción por parte del usuario, y, entonces, el MS no puede activar el (los) contexto(s) de PDP y de MBMS automáticamente.

...

#40 (No se ha activado ningún contexto de PDP);

45 - El MS deberá desactivar localmente todos los contextos de PDP y de MBMS activos, y el MS entrará en el estado SERVICIO NORMAL, GMM-REGISTRADO. El MS puede también activar un (unos) contexto(s) de PDP para reemplazar cualesquiera contextos de PDP previamente activos. El MS puede también llevar a cabo los procedimientos necesarios para activar cualquier (cualquiera) servicio(s) de difusión múltiple



5 previamente activo(s). Si el MS tiene únicamente contextos de PDP de LIPA cuando la red proporciona la causa #40, y si la MS activa un (unos) contexto(s) de PDP para remplazar cualesquiera contextos de PDP activos, no deberá solicitar un contexto de PDP de LIPA en el mensaje de ACTIVAR PETICIÓN DE CONTEXTO DE PDP. Si se usa para la LIPA un APN específico, entonces el UE deberá utilizar un APN en el anexo de ACTIVAR PETICIÓN DE CONTEXTO DE PDP que sea diferente de los APNs correspondientes a los contextos de PDP de LIPA.

La red enviará un RECHAZO DE SERVICIO e indicará que «No hay ningún contexto de PDP activado» si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE que está situado en una celda que no es una celda de CSG y la MME determina que el MS tiene al menos un contexto de PDP de LIPA.

10 La red enviará un RECHAZO DE SERVICIO e indicará que «No hay ningún contexto de PDP activado» si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE que está situado en una celda de CSG que tiene una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda en la que el MS ha activado el contexto de PDP de LIPA o contextos de PDP.

\*\*\*Fin de siguiente cambio\*\*\*

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método, en un nodo de gestión de movilidad de una red de comunicaciones inalámbrica, de tal manera que el método comprende:

5 recibir (18-1, 19-1, 20-1), por parte del nodo de gestión de movilidad, un primer mensaje de Estrato que No es de Acceso, «NAS», desde un Equipo de Usuario, «UE», que tiene, con un primer elemento de red, al menos una de entre una conexión de red de datos en paquetes, «PDN», de Acceso de IP Local, «LIPA», y una conexión de PDN de descarga de tráfico de Protocolo de Internet seleccionada, «SIPTO», de tal manera que una característica identificativa asociada con al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO es almacenada en el nodo de gestión de movilidad, de tal modo que el primer elemento de red es diferente del nodo de gestión de movilidad;

10 detectar, por parte del nodo de gestión de movilidad, que el UE (1802, 1902, 2002) está conectado a un segundo elemento de red que es diferente del primer elemento de red y diferente del nodo de gestión de movilidad, de tal modo que la detección comprende determinar que el primer mensaje de NAS se ha recibido con una característica identificativa diferente de la característica identificativa asociada con la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO; y

15 en respuesta a la determinación de que el primer mensaje de NAS se ha recibido con una característica identificativa diferente de la característica identificativa asociada con la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO, desactivar (18-2, 19-2, 20-2), por parte del nodo de gestión de movilidad, al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO; y

20 en respuesta a la condición de que no permanezca ninguna conexión de PDN como resultado de la desactivación, enviar, por parte del nodo de gestión de movilidad, un segundo mensaje de NAS que hace que el UE lleve a cabo un nuevo procedimiento, de tal manera que el segundo mensaje de NAS incluye una indicación para obligar al UE a llevar a cabo el nuevo procedimiento de enganche, y un código de causa con un valor que representa al menos uno de entre «Implícitamente desenganchado» y «No hay ningún contexto de portador de EPS activado».

25 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el primer mensaje de NAS es un mensaje de Petición de Actualización de Área de Seguimiento y el segundo mensaje de NAS es un mensaje de Rechazo de Actualización de Área de Seguimiento.

30 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha detección incluye determinar que el segundo elemento de red no da soporte a al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO.

4.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha detección está basada, en parte, en información de contexto de portador almacenada en el nodo de gestión de movilidad.

35 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende, adicionalmente:  
mantener la información de contexto de portador en un dispositivo de almacenamiento de memoria, de tal manera que la información de contexto de portador incluye una dirección de IP de pasarela.

6.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha detección comprende, adicionalmente:  
determinar que el segundo elemento de red no tiene ninguna pasarela local conjuntamente emplazada.

40 7.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el primer mensaje de NAS es uno de entre un mensaje de Petición de Actualización de Área de Seguimiento, un mensaje de Petición de Servicio Extendido, un mensaje de Actualización de Área de Encaminamiento y un mensaje de respuesta a aviso a distancia.

8.- Un nodo de gestión de movilidad, en una red de comunicaciones inalámbrica, de tal modo que el nodo de gestión de movilidad comprende lógica de control de procesador y/o circuitos para:

45 recibir (18-1, 19-1, 20-1) un primer mensaje de Estrato que No es de Acceso, «NAS», procedente de un equipo de usuario, «UE», que tiene, con un primer elemento de red, al menos una de entre una conexión de red de datos en paquetes, «PDN», de Acceso de IP Local, «LIPA», y una conexión de PDN de descarga de tráfico de Protocolo de Internet seleccionada, «SIPTO», de tal manera que el primer elemento de red es diferente del nodo de gestión de movilidad, y una característica identificativa asociada con la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO es almacenada en el nodo de gestión de movilidad;

50 detectar (1802, 1902, 2002) que el UE se ha conectado a un segundo elemento de red que es diferente del primer elemento de red y diferente del nodo de gestión de movilidad, de tal modo que la detección comprende determinar que el primer mensaje de NAS se ha recibido con una característica identificativa que es diferente de la característica identificativa asociada con la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO; y

en respuesta a la determinación de que el primer mensaje de NAS se ha recibido con una característica identificativa que es diferente de la característica identificativa asociada con la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO, desactivar (18-2, 19-2, 20-2) la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO; y

- 5 en respuesta la condición de que no permanezca ninguna conexión de PDN como resultado de la desactivación, enviar un segundo mensaje de NAS, que hace que el UE lleve a cabo un nuevo procedimiento de enganche, de tal manera que el segundo mensaje de NAS incluye una indicación para obligar al UE a llevar a cabo el nuevo procedimiento de enganche, así como un código de causa con un valor que representa al menos uno de entre «Implicítamente desenganchado» y «No hay ningún contexto de portador de EPS activado».
- 10 9.- El nodo de gestión de movilidad de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual dicha detección incluye determinar que el segundo elemento de red no da soporte a la al menos una de entre la conexión de PDN de LIPA y la conexión de PDN de SIPTO.  
10.- Un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por computadora, no transitorio, que tiene, incorporado en su interior, código de programa legible por computadora, de tal manera que dicho código de programa legible por computadora se ha configurado para ser ejecutado con el fin de implementar un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 15

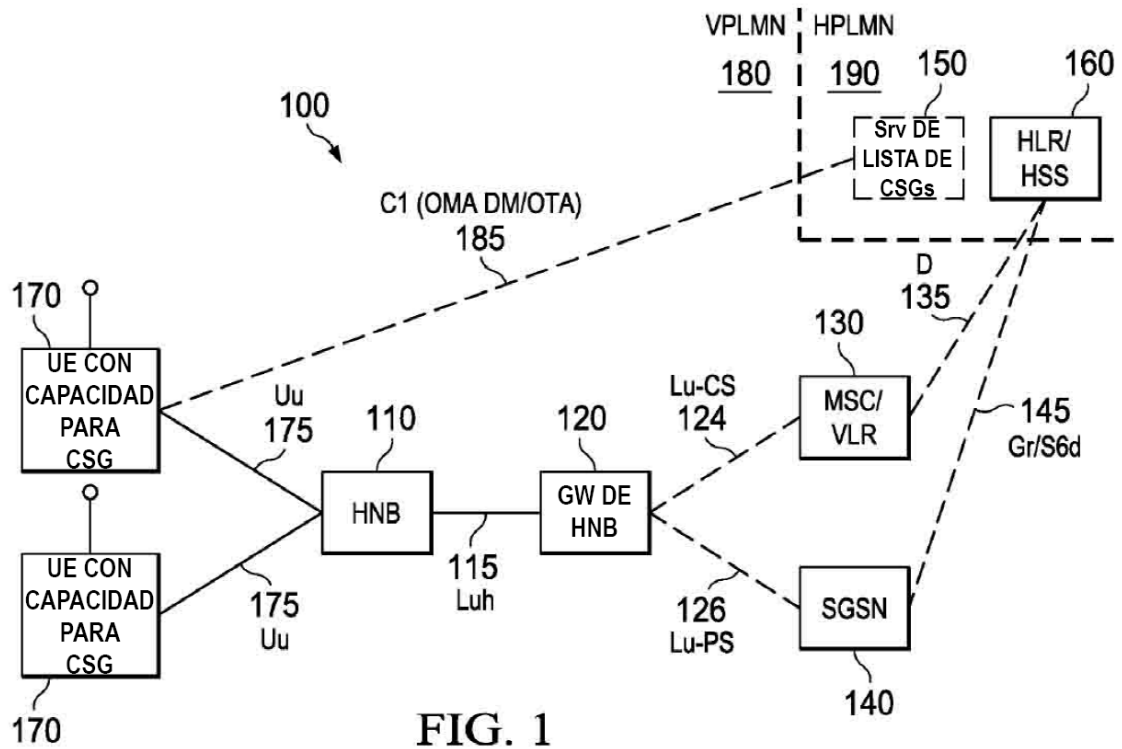


FIG. 1

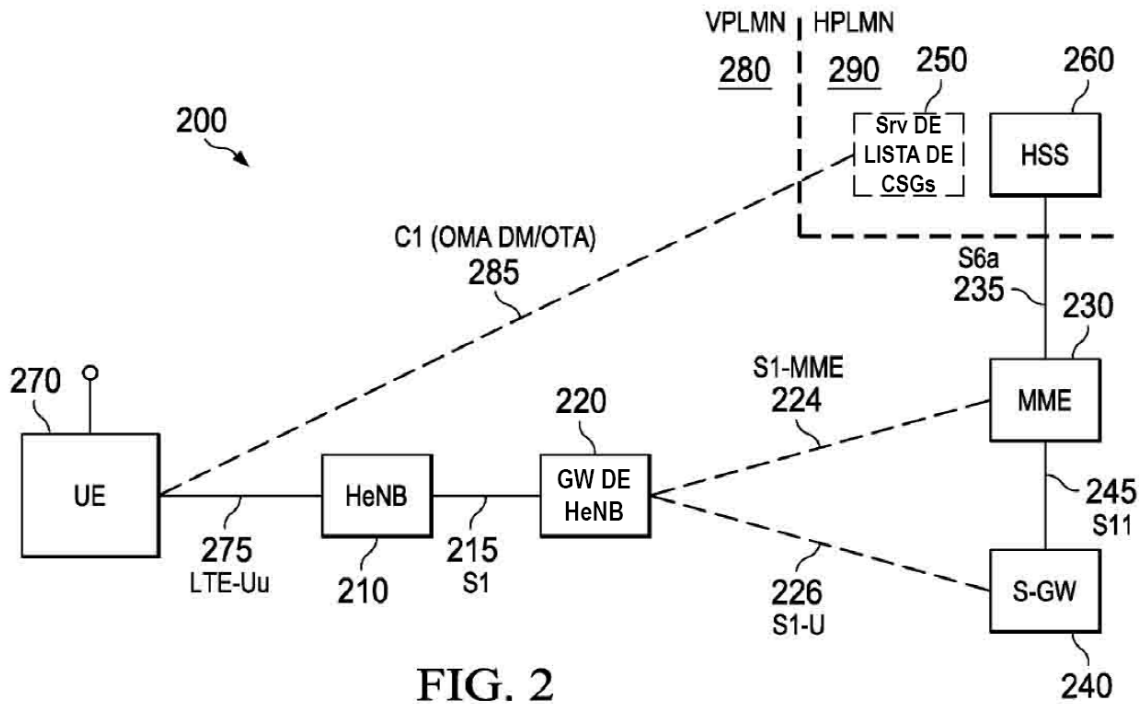
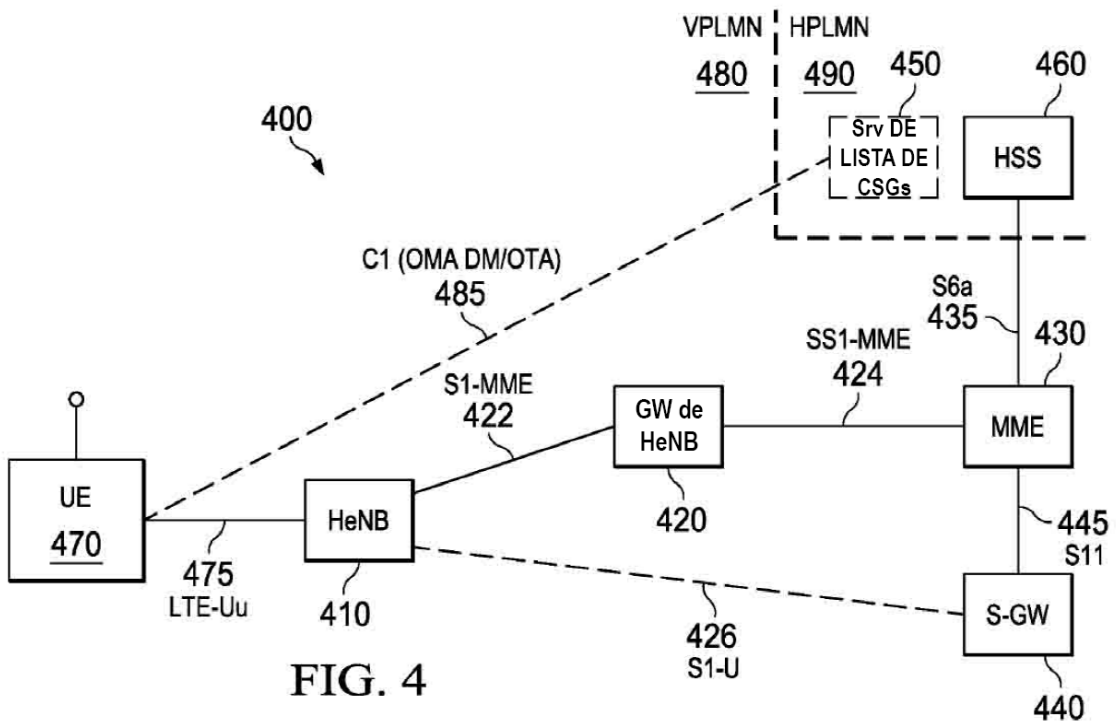
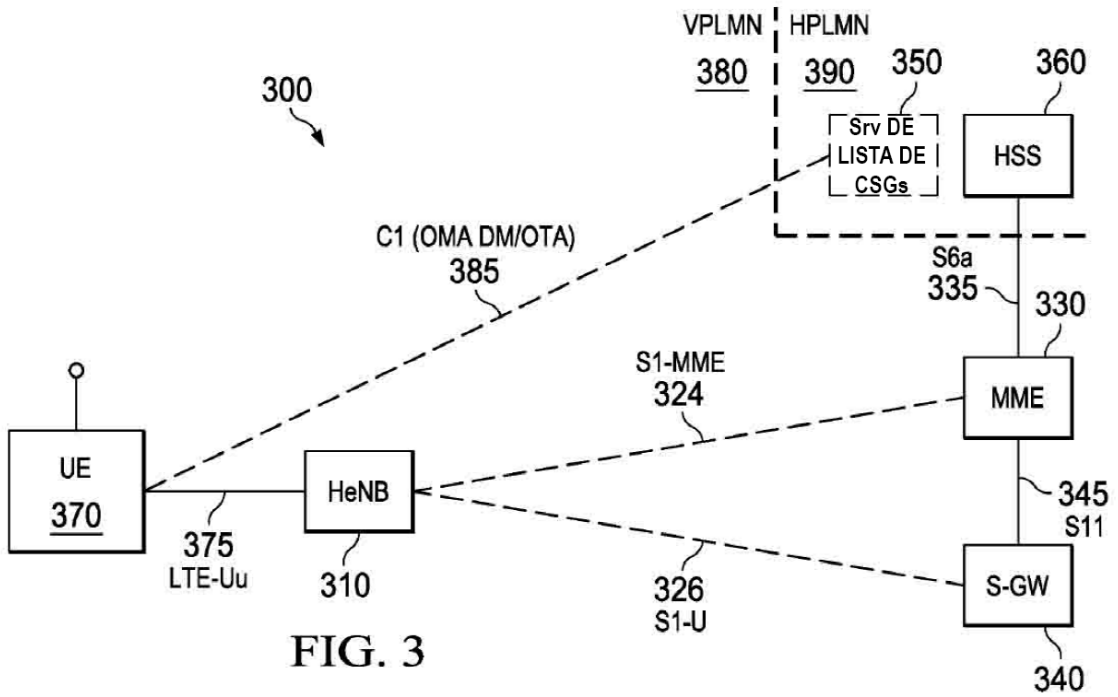


FIG. 2



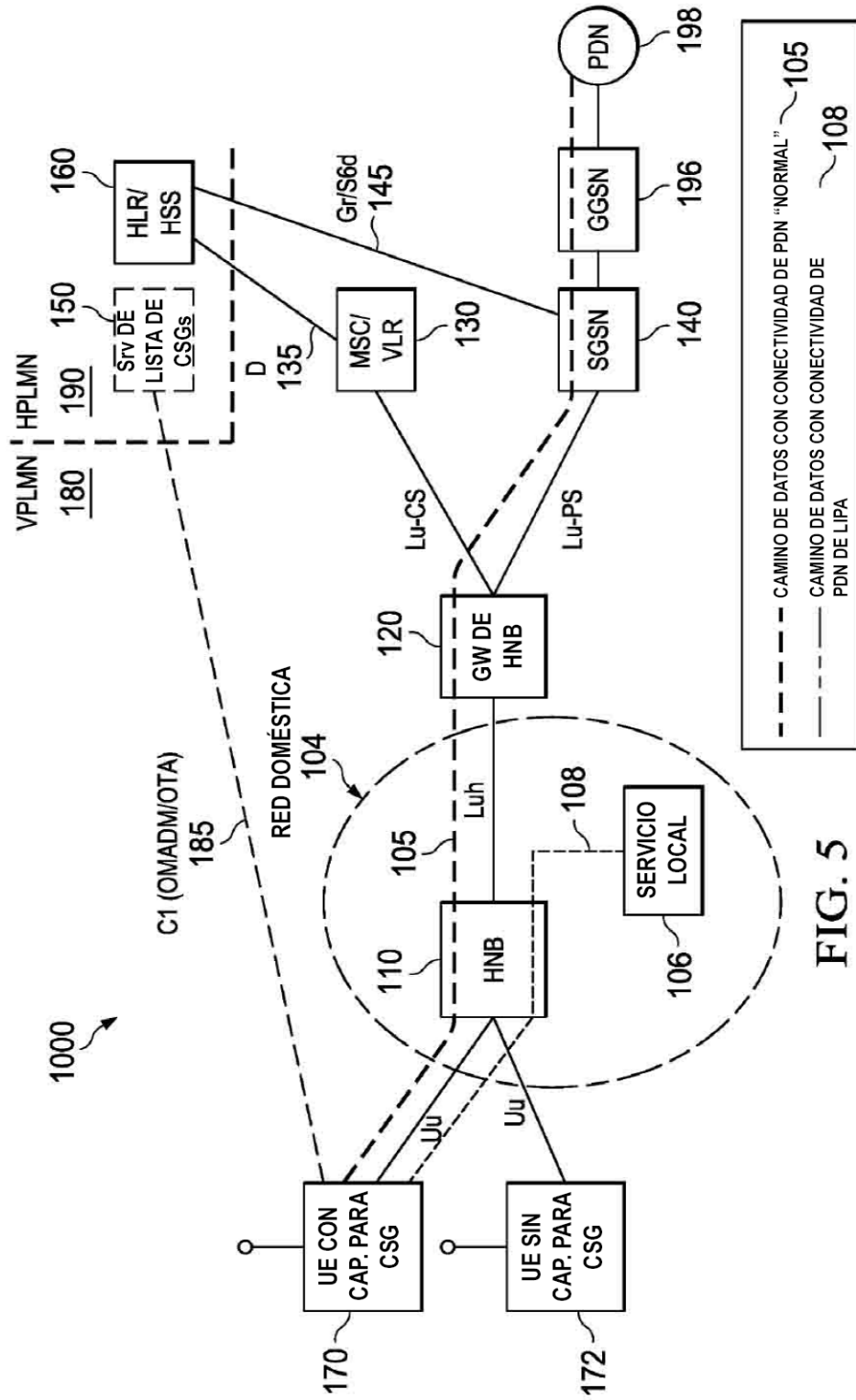


FIG. 5

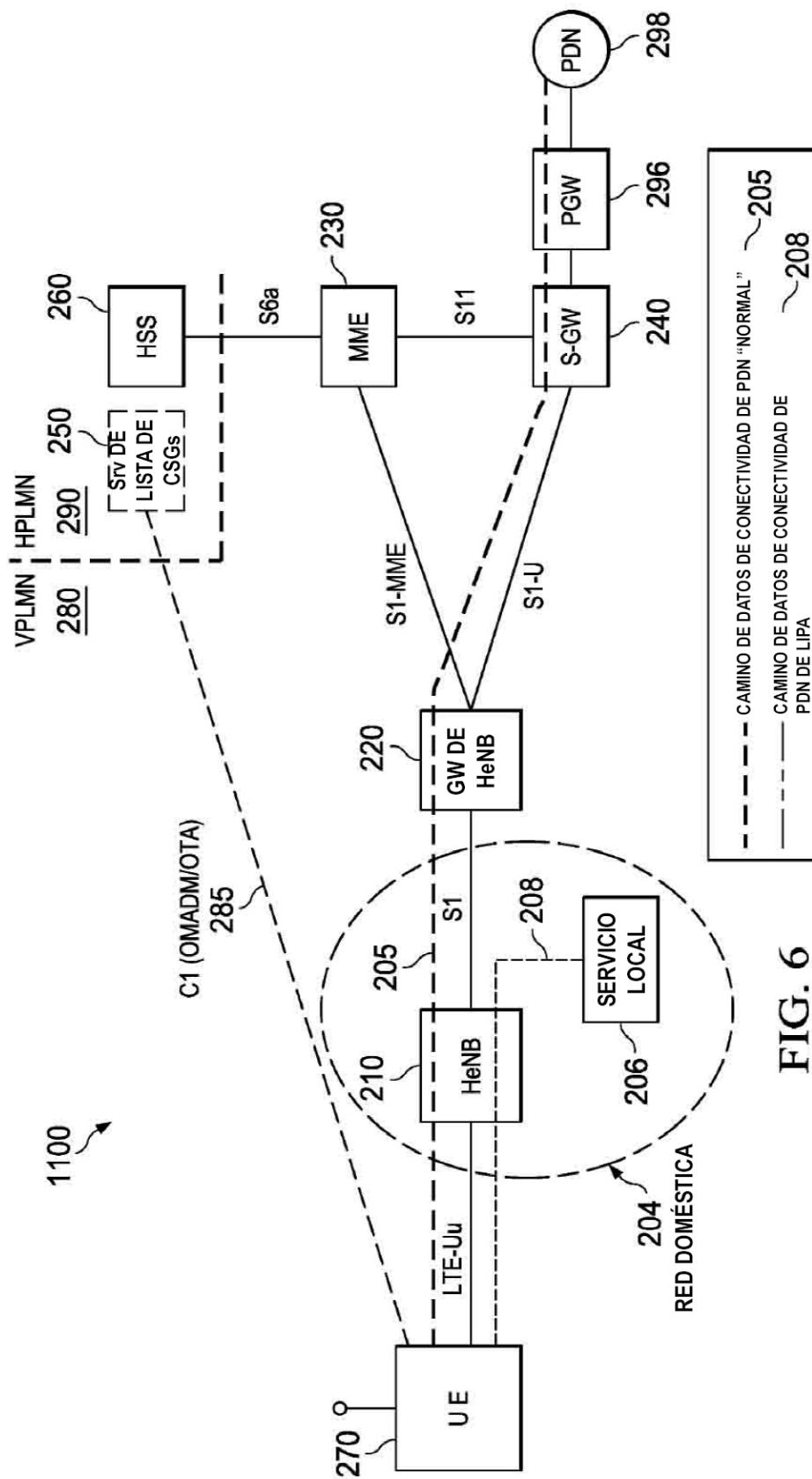


FIG. 6

FIG. 7

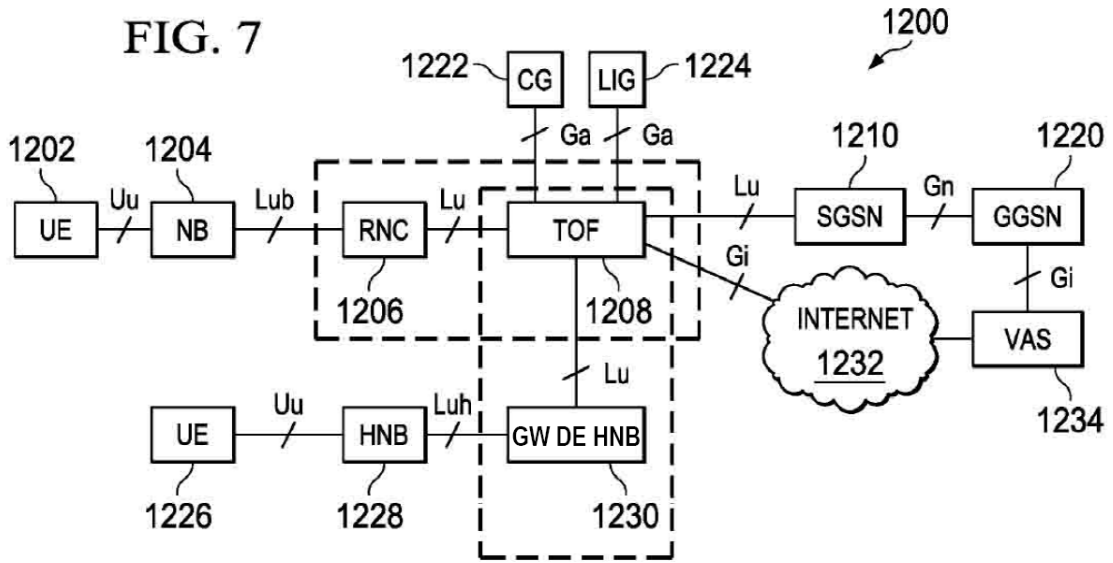
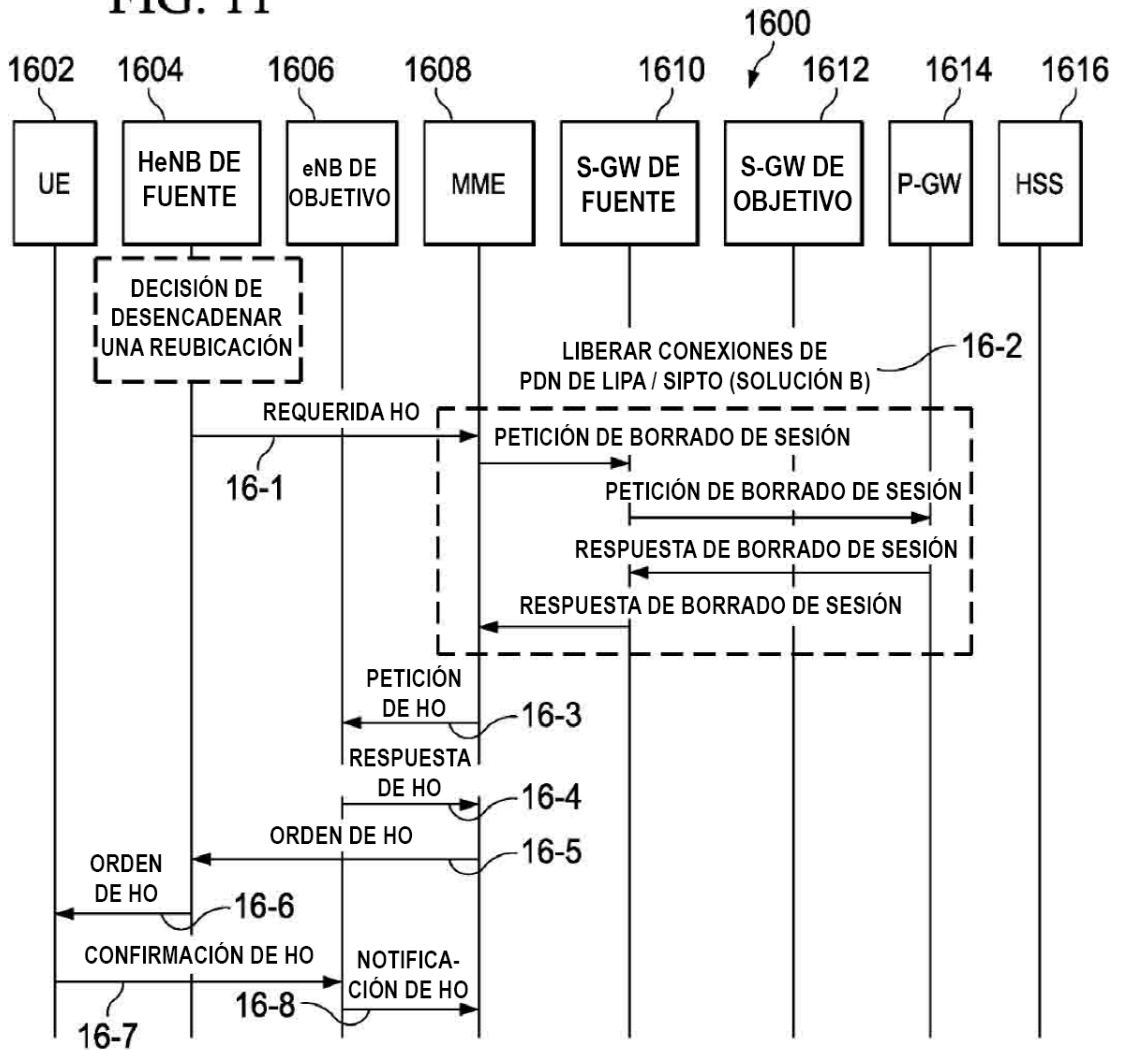


FIG. 11





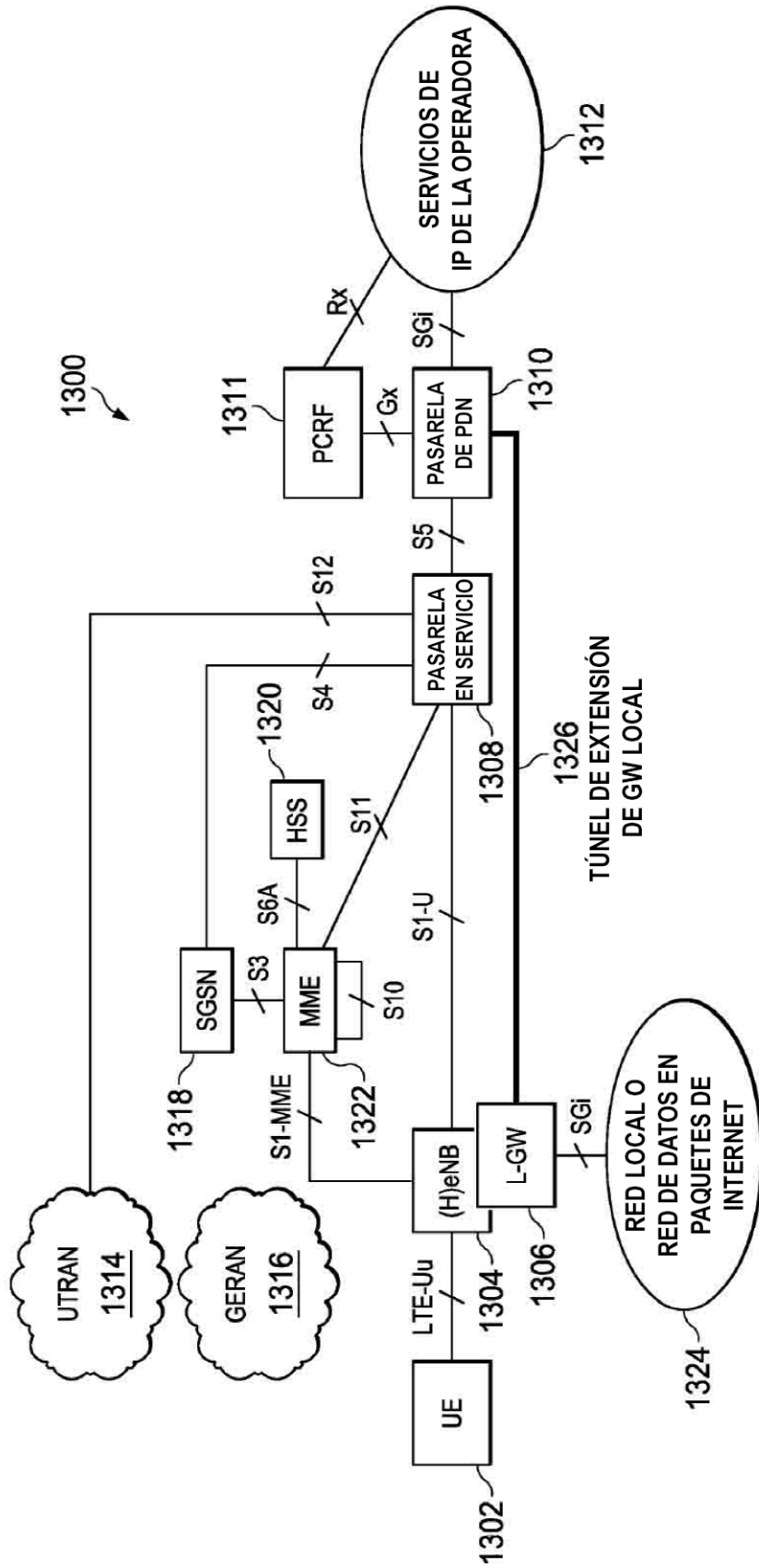


FIG. 8

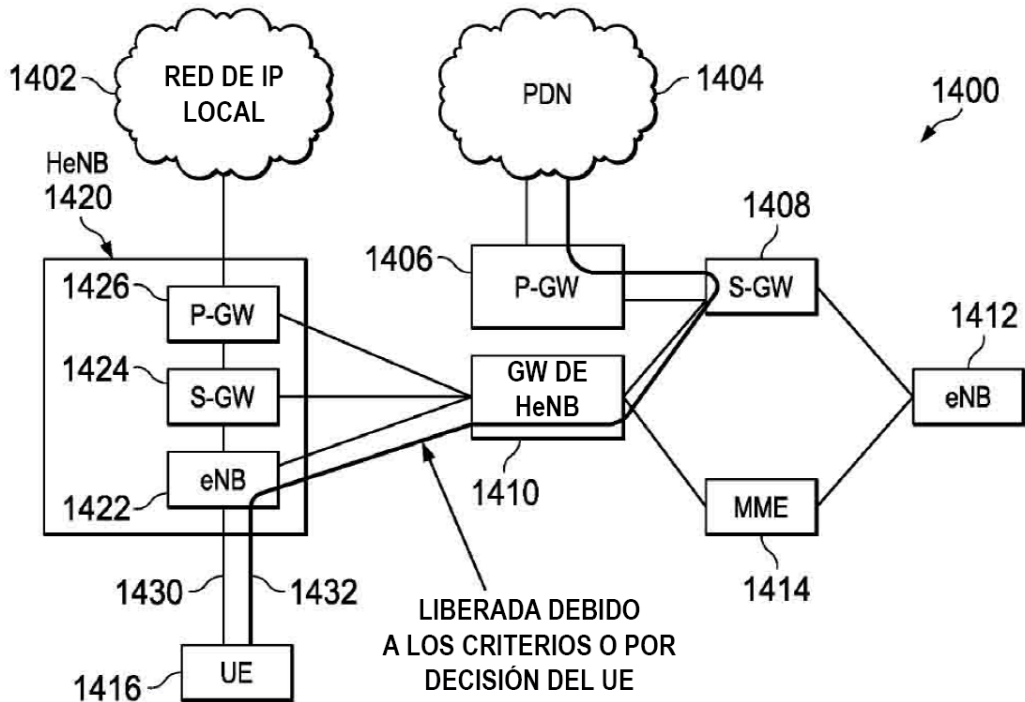


FIG. 9

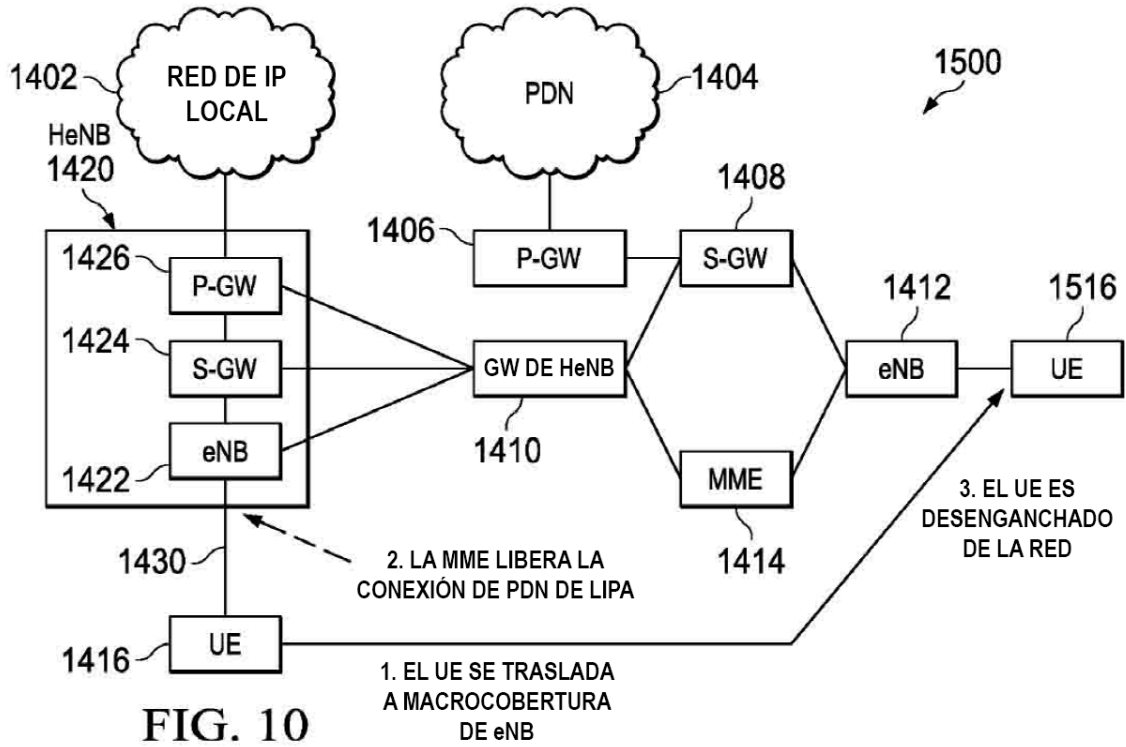


FIG. 10

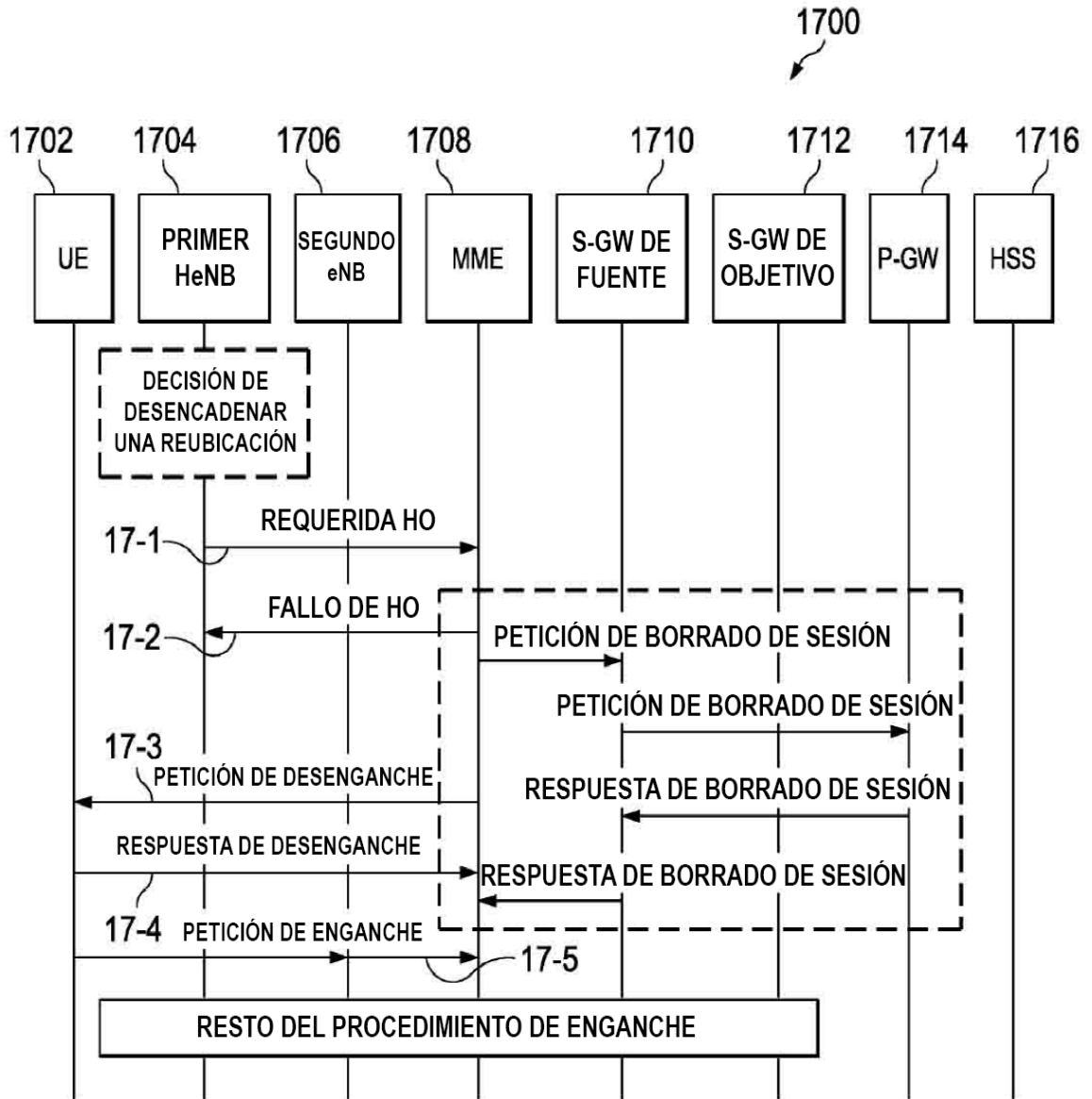


FIG. 12

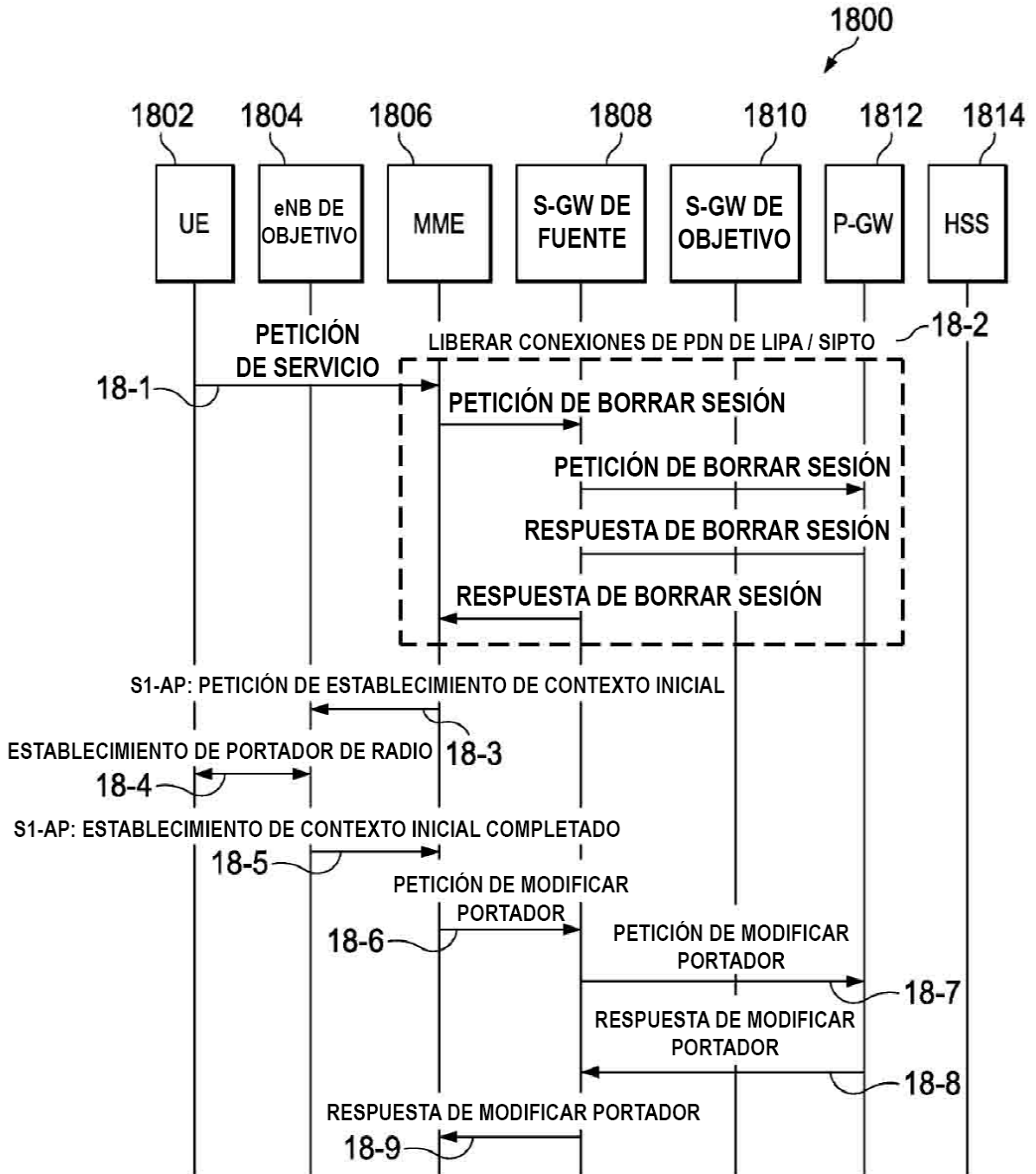


FIG. 13

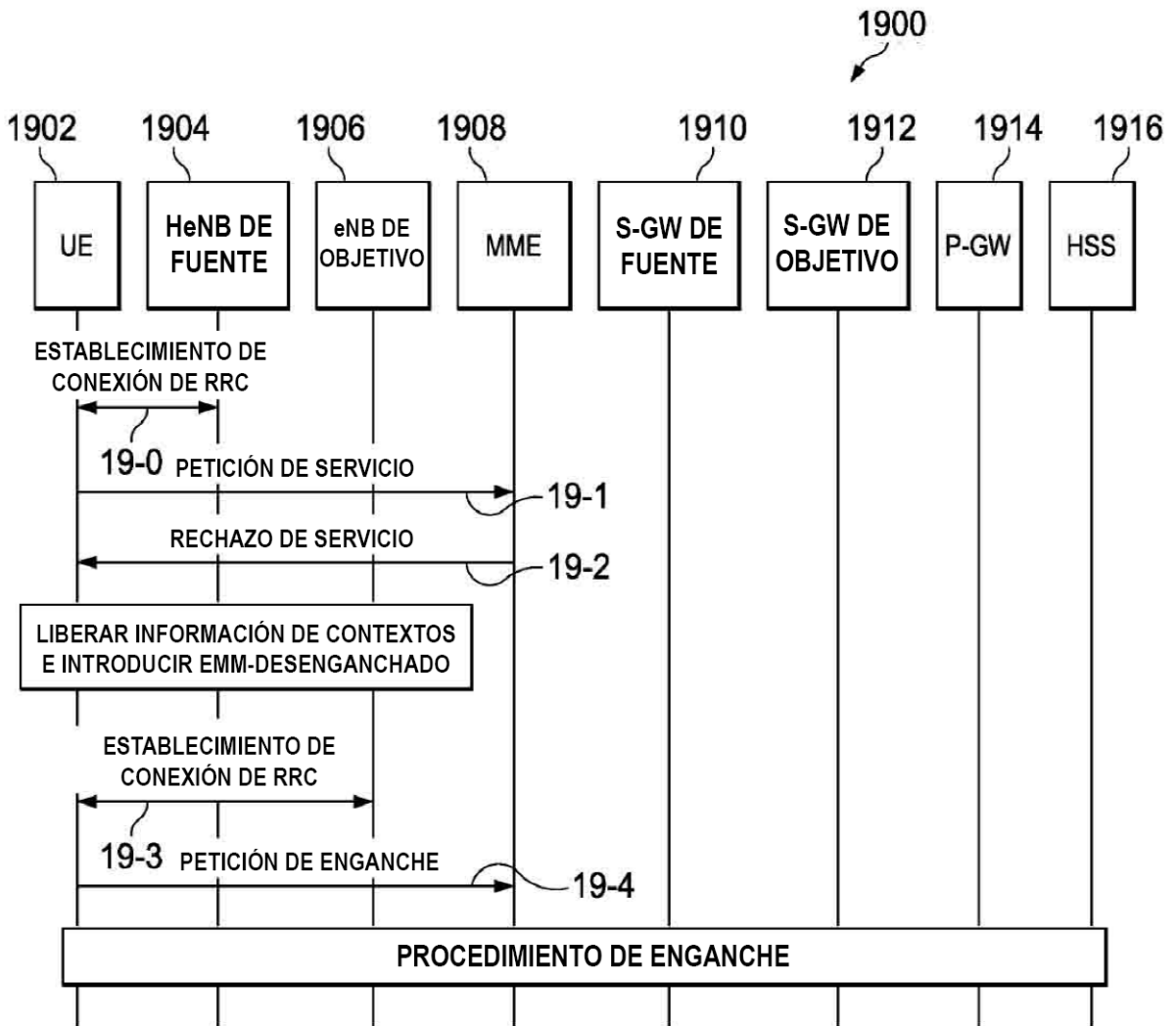


FIG. 14

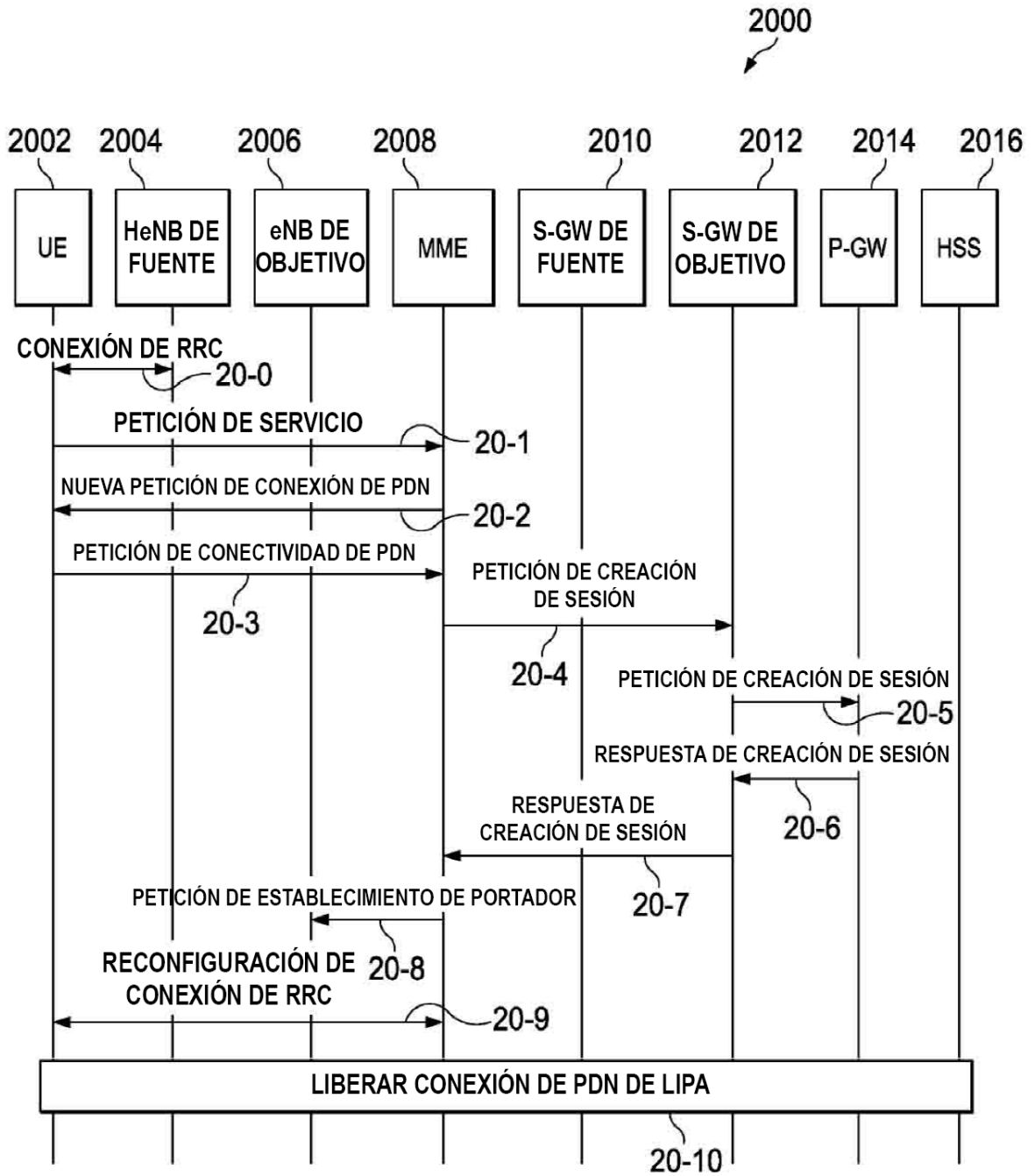


FIG. 15

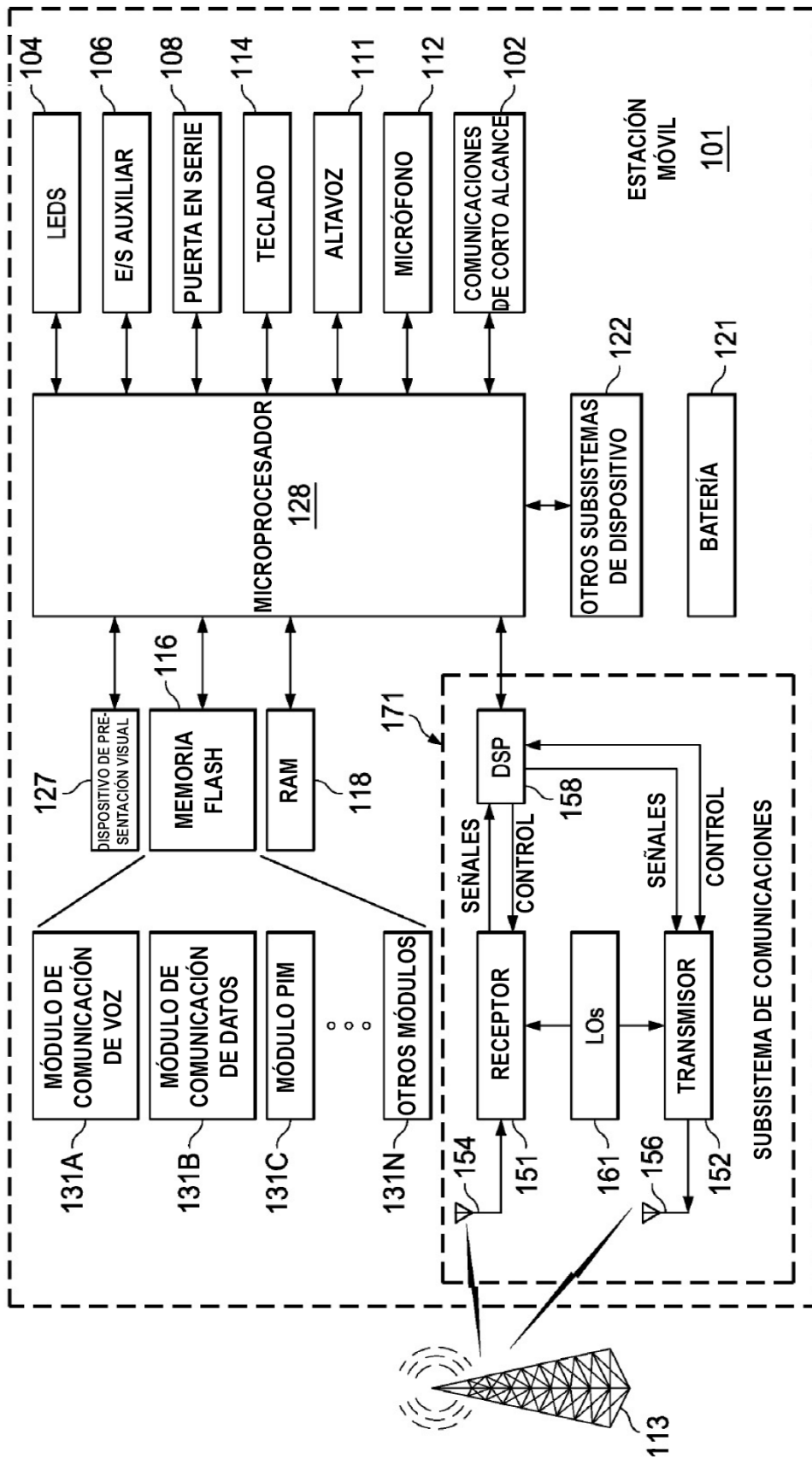


FIG. 16