

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 630**

51 Int. Cl.:

H04W 76/32	(2008.01)
H04W 36/08	(2009.01)
H04W 60/00	(2009.01)
H04W 76/34	(2008.01)
H04W 8/02	(2009.01)
H04W 76/30	(2008.01)
H04W 36/24	(2009.01)
H04W 36/00	(2009.01)
H04W 84/04	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2011 PCT/US2011/053525**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2012 WO12050845**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011 E 11773585 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2622905**

54 Título: **Gestión de conexión de red residencial/de empresa y escenarios de entrega**

30 Prioridad:

28.09.2010 US 387323 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:

**BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, ON N2K 0A7, CA**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 745 630 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

Gestión de conexión de red residencial/de empresa y escenarios de entrega

Campo de la invención

5 La presente descripción se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones y a métodos para hacer funcionar los mismos. En un aspecto, la presente descripción se refiere a un método, un aparato y un producto de programa informático para gestionar las liberaciones de conexión de acceso de IP [Protocolo de Internet –“Internet Protocol”–] local (LIPA –“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 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 en un pequeño negocio. Nodo B 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 H(e)NB o de manera colectiva 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 nodo B doméstico (HNB) se refiere al equipo de las instalaciones del cliente que conecta un UE según 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. El nodo B doméstico evolucionado (HeNB) se refiere a un equipo de las instalaciones del cliente que conecta un UE según 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 IP de banda ancha.

30 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. Ejemplos descritos en el presente documento de celdas que no son una celda CSG incluyen un nodo B (NB) y un nodo B 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).

50 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 Pública –“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.

55 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.

5 El Tipo de Capacidad de Conexión indica el tipo de capacidad de conexión proporcionado para un Contexto de protocolo de datos en paquetes (PDP –“packet data protocol”–) o una Conexión de PDN, y se aplica tanto a la capacidad de conexión que se establece en una macrocelda (en cuyo caso, puede ser bien una capacidad de conexión a distancia –esto es, con una GW de GGSN/PDN situada en la red de núcleo de la operadora–, o bien una capacidad de conexión de SIPTO o capacidad de conexión de acceso de IP a distancia (RIPA –“remote IP access”–)), como a la capacidad de conexión que se establece en un H(e)NB (en cuyo caso, puede ser bien una capacidad de conexión de SIPTO, o bien una capacidad de conexión de LIPA).

Se hace referencia a la sumisión de 3GPP n.º S2-102386 de SAMSUNG, “Fix LIPA open issues”, que describe un método, por el cual un MME recibe un mensaje requerido de entrega de un HeNB de fuente para un UE en modo activo, y, tras determinar que el UE se está saliendo de la cobertura de LIPA, el MME evita la entrega, respondiendo al HeNB de fuente con un mensaje de fallo de HO, y desencadena la desactivación de la conexión de PDN.

15 El Acceso de IP Local (LIPA) proporciona acceso para UEs con capacidad para IP conectados, a través de un H(e)NB (es decir, utilizando acceso por radio de H(e)NB), a otras entidades con capacidad para IP de la misma red de IP residencial/de empresa. Se espera que el tráfico para el Acceso de IP Local no pase a través de la red de la operadora móvil, a excepción del H(e)NB.

20 Una conexión de PDN/contexto de PDP 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. La GW de PDN/GGSN (o GW Local) se selecciona de un modo tal, que se proporcione 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.

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.

35 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.

Una pasarela de H(e)NB es un equipo de la operadora de la red móvil (habitualmente emplazado físicamente 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 HeNBs, la pasarela de HeNB es opcional.

45 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 (GW de HNB) 120 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.

5 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.

10 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 a 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 el UE 170 y el HNB 110.

15 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”–).

20 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.

25 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.

30 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.

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.

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

La Lista de CSGs Permitidos puede ser actualizada en el UE según 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.

40 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.

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.

45 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.

50 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.

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.

5 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 (GW de HeNB) 220 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 (MME –“mobility management entity”–) 230 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.

20 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.

25 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.

30 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 S15 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).

35 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 (SGW) 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.

40 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 un 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.

55 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 45 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 50 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 (EPS)”). 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 15 55 norteamericana N° 12/685662 (presentada el 11 de enero de 2010), que se incorporan cada una en el presente documento como referencia tal como se expone completamente en el presente documento.

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 10 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. 15 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 20 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 25 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 30 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 35 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 40 de CSG proporcionada por el HeNB 210.

Como se apreciará, las especificaciones de 3GPP relevantes en este campo incluyen la TS 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 45 23.8xy”) (la cual presentaba capacidades funcionales y aspectos de la arquitectura de LIPA y de SIPTO). Además de ello, la 3GPP S2- 60

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 50 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 Iu-PS. En la arquitectura representada, la TOF 1208 está emplazada en el Iu-PS y proporciona una interfaz de Iu-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 E15192061 ES 2 631 817 T3 30-06-2017 8 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 según 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 LGW 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 PDN 1310 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.

- 5 Según 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.

Breve descripción de los dibujos

- 10 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;

- 15 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;

- 20 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;

- 25 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;

- 30 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 hasta una celda E-UTRAN de objetivo cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA/SIPTO y conexiones de PDN adicionales que atraviesan la red de núcleo;

- 35 La figura 12 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO para desenganchar implícitamente el UE tras recibir una petición de entrega en la MME que libera las conexiones de PDN y envía un mensaje de petición de desengancho 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;

- 40

La figura 14 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO, en el que una nueva conexión de PDN se desencadena en respuesta a la petición de servicio 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 una llamada de opción alternativa conmutada en circuitos (CSFB –“circuit switched fall back”) hace que la MME envíe un mensaje de Establecimiento de contexto de UE inicial con cero conexiones de PDN activas, a fin de desenganchar implícitamente el UE de la red;

- 45

La figura 16 es un diagrama de flujo de señales que ilustra un procedimiento de desconexión de PDN de LIPA/SIPTO en el que una llamada de opción alternativa conmutada en circuitos (CSFB) hace que la MME envíe un mensaje de Rechazo de HO que indica que no es posible que la PS HO desenganche implícitamente el UE de la red; y

La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes proporcionados a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicaciones inalámbrico y móvil que puede ser utilizado con realizaciones seleccionadas de la presente descripción.

Descripción detallada

- 5 Se proporcionan un método, un aparato y un producto de programa informático para gestionar liberaciones de conexión de LIPA 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.

La invención se define por el conjunto de reivindicaciones adjuntas. 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 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, 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.

40 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 interceptación 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 más 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.

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.

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 es entregado desde el HeNB 1420 a una celda de GERAN/UTRAN (no mostrada) para la que no se dará soporte a la continuidad de PDN de LIPA. Un ejemplo se producirá cuando un UE 1416 que tiene únicamente una conexión de PDN de LIPA 1430 lleva a cabo una HO de IRAT hacia GERAN/UTRAN en la que no se da soporte a la continuidad de LIPA. En este caso, el UE puede quedar desenganchado de la red o sin contextos de PDP, en el caso de que la conexión de LIPA sea liberada, pero las especificaciones existentes no especifican el modo como manejar la HO de IRAT. También, si el UE 1416 tiene otras conexiones de PDN además de la conexión de PDN de LIPA 1430 existente en la celda de fuente, entonces la conexión de PDN de LIPA 1430 necesita ser desenganchada durante esta HO de IRAT. La información de contexto entre la red (SGSN) y el UE que contiene información sobre las conexiones de PDN/contextos de PDP activos, podría estar fuera de sincronismo durante un momento, hasta que se lleve a cabo una nueva RAU por parte del UE y se sincronice el contexto entre el UE y la SGSN. En los casos en que el contexto está fuera de sincronismo, el UE considera, incorrectamente, que el contexto de PDP correspondiente a la conexión de LIPA sigue estando activo.

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.

5 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”–).

10 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.

15 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. Semejante 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.

35 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 entre RATs 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.

55 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.

60 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.

En cuanto a la entrega a GERAN/UTRAN desencadenada por Opción Alternativa Conmutada en Circuitos, existen diversos casos problemáticos que surgen cuando un UE conectado a un HeNB puede ser enganchado de forma combinada para servicios de CSFB, tal como cuando la entrega a GERAN/UTRAN es desencadenada por CSFB.

En un caso problemático proporcionado a modo de ejemplo, el UE puede tener una conexión de PDN de LIPA y cero conexiones de PDN que no son de LIPA, a través de la red de núcleo. Cuando la CSFB es desencadenada para servicios Originados por Móvil (MO –“Mobile Originated”–) o Terminados por Móvil (MT –“Mobile Terminated”–), una PS HO de los portadores de datos puede ser desencadenada por el HeNB y es permisible por la red, debido a que la celda de objetivo da soporte a DTM y a la PS HO como parte del procedimiento de CSFB. En este caso, la red entrega las conexiones de PDN no de LIPA y desconecta las conexiones de PDN de LIPA, o, si solo hay conexiones de PDN de LIPA, la MME rechaza la PS HO. Si la MME rechaza la PS HO, la CSFB, ya sea para MO o para MT, fallará en consecuencia. En el caso de que sea posible la PS HO, pero el UE o la red no consiguen dar soporte a DMT, entonces, con ciertas condiciones de inicio, los portadores de PS de GERAN serán suspendidos. Si la celda de objetivo es una celda de GERAN y no se da soporte a DMT en la celda de objetivo, el UE suspenderá los portadores de PS (incluyendo los que corresponden a la conexión de PDN de LIPA). Una vez que se ha puesto fin al servicio de CS que ha desencadenado la opción alternativa de CS, el UE puede trasladarse de vuelta a la E-UTRAN y retomar los portadores de PS, o bien puede permanecer en la GERAN y retomar los portadores de PS. Si el UE se traslada de vuelta al H(e)NB inicial, entonces la conexión de PDN de LIPA puede ser retomada basándose en los mecanismos de CSFB y de EPS en curso en ese momento. Por ejemplo, cuando el UE lleva a cabo intercambio de señales de NAS hacia la MME (por ejemplo, con una Petición de Servicio o TAU), la MME retoma los portadores suspendidos.

En otro caso problemático, el UE puede tener una conexión de PDN de LIPA y cero o más conexiones de PDN no de LIPA a través de la red de núcleo. Cuando la CSFB es desencadenada para servicios de MO o de MT, puede no llevarse a cabo una PS HO de los portadores de datos. Si no se lleva a cabo la PS HO como parte del procedimiento de opción alternativa, y el UE ha suspendido los portadores de PS, y si el UE se traslada de vuelta a la E-UTRAN, entonces el UE lleva a cabo un intercambio de señales de NAS (por ejemplo, una Petición de Servicio o TAU) con la MME. El UE podría trasladarse de vuelta a una celda de U-TRAN de objetivo que es diferente de la celda de HeNB inicial. Dicha celda de E-UTRAN de objetivo puede ser una macrocelda o un HeNB con una ID de CSG diferente. Suponiendo que no está permitida la continuidad de servicio (esto es, la movilidad) para una conexión de PDN, entre el HeNB inicial (esto es, en el que se creó la conexión de PDN de LIPA) y el HeNB de objetivo, entonces la MME garantiza que la conexión de PDN de LIPA se desconecta. También, si la celda de E-UTRAN de objetivo es una macrocelda, entonces la MME garantiza que la conexión de PDN de LIPA es desconectada.

Manteniendo la capacidad de conexión de PDN de LIPA en redes futuras correspondientes a redes según entregas posteriores a la Entrega 10, se habilitará la continuidad de LIPA, de tal manera que existirán problemas asociados con el mantenimiento de la capacidad de conexión de PDN de LIPA. En tales casos futuros, un UE necesitará saber si se está conectando a una red que da soporte a la continuidad de LIPA o no. En consecuencia, un UE no puede saber si, al trasladarse fuera de la cobertura de un H(e)NB, se proporciona o no continuidad en la sesión.

En vista de los anteriores casos problemáticos 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 si, 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.

Descripción de realizaciones

En realizaciones seleccionadas, la operadora configura el UE utilizando un objeto de gestión (MO –“management object”–) de DM de OMA para que contenga una indicación de si es necesario volver a conectar alguna PDN que

hubiera sido desconectada como consecuencia de la falta de continuidad del servicio de LIPA. El UE puede también haberse configurado para contener una lista de APNs para los que la PDN necesita volver a conectarse en el caso de que la PDN hubiera sido desconectada como consecuencia de la falta de continuidad en el servicio de LIPA. En otras realizaciones, el UE se ha configurado para contener una indicación de disponibilidad de la continuidad del servicio de LIPA (es decir, únicamente entre celdas de CSG para las que el UE es un miembro del CSG, o si no está en desplazamiento itinerante, o si se da la movilidad a macro, o en caso de que se dé la movilidad a macro + se den celdas de CSG abiertas). Por defecto, esta indicación puede ajustarse en algún valor, por ejemplo, en «no hay disponible continuidad de servicio de LIPA». El UE puede también haberse configurado de manera que contenga una lista de indicadores para una conexión de PDN con ciertas características (esto es, una indicación de que puede usarse la conexión de PDN para IMS, o una indicación solicitando recibir P-CSCFs en el mensaje de respuesta de la red). Un UE configurado puede también contener una indicación de si se permite la desconexión no de LIPA si no está permitida una llamada de emergencia con credenciales insuficientes, y/o una indicación acerca de si un UE retiene al menos dos conexiones de PDN en el caso de que una de las conexiones de PDN sea, bien a un APN particular o bien a un APN por defecto (del que se sabe que termina por una GW no P), cuando no se está en el modo 2 de PS de funcionamiento.

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 esta solución, 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 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. 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 CSG-ID de la celda de objetivo no es la CSG-ID de la celda de fuente, cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA.

Realizaciones: Desenganchar el UE durante la entrega según realizaciones seleccionadas, otra solución aborda el caso de movilidad de modo conectado desde HeNB hasta macro E-UTRAN u otro HeNB para que la continuidad de LIPA no se soporte. En esta solución, el MME desactiva implícitamente la Conexión de PDN de LIPA durante la entrega entre un HeNB y una celda E-UTRAN de objetivo cuando no se soportará la continuidad de LIPA. Alternativamente, el MME desactiva explícitamente la Conexión de PDN de LIPA después de que se realiza la entrega. En esta solución, el UE detecta que ha perdido Conexión de PDN de LIPA ya que los RAB para esa PDN no estarán presentes en la celda de objetivo.

Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) la continuidad de servicio para el LIPA no se soporta, (2) el UE está en modo conectado con ECM, (3) HO debe realizarse debido a la movilidad de los UE, (4) Celda de objetivo pertenece a un macro eNB u otro HeNB que no se conecta con la red residencial/de empresa (otro CSG), (5) la reubicación de MME no está implicada, y (6) el UE tiene al menos dos conexiones de PDN: una es Conexión de PDN de LIPA otra es una conexión de PDN a través de la red de núcleo.

Las soluciones dadas a conocer en estas realizaciones proporcionan una manera de manejar el procedimiento HO basado en S1 entre HeNB y la celda E-UTRAN de objetivo cuando el UE tiene al menos una conexión de PDN de LIPA/SIPTO y conexiones de PDN adicionales que atraviesan la red de núcleo. Si la reubicación de MME es necesaria para el HO, la reubicación de MME ocurre 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 señales en la figura 11 donde el UE 1602 tiene una de las conexiones de PDN que es una conexión LIPA/SIPTO local, el MME 1608 realiza la entrega, pero el

MME 1608 no permite la asignación de los RAB para la Conexión de PDN de LIPA en la celda de objetivo. El MME 1608 no realiza ninguna señal de NAS explícita 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 ya que no se le han asignado los RAB. Para Rel.10 los UE y ediciones posteriores, el UE detecta que la conexión de PDN para la cual no se han asignado los RAB es la conexión de LIPA y decide si solicitar un nuevo PDN para ese APN basado en políticas o información de configuración, tal como puede proporcionarse por el operador o el usuario.

En funcionamiento, cuando el HeNB 1604 desencadena la entrega a una celda de objetivo enviando la petición de entrega al MME 1608 que incluye la información en la celda de objetivo, el MME 1608 determina que existe una conexión de PDN activa que es una Conexión de PDN de LIPA basada en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG, estado actual de conexiones de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Además, el MME 1608 determina que la continuidad de PDN de LIPA no puede soportarse hacia la celda de objetivo. Para desactivar implícitamente la conexión, el MME 1608 no solicita la asignación de los RAB para la Conexión de PDN de LIPA en la celda de objetivo durante la preparación de la entrega. De esta manera, el UE 1602 realiza la entrega y detecta que no se han asignado portadores de radio en la celda de objetivo para la Conexión de PDN de LIPA. De esta manera, el UE 1602 determina que se ha liberado la Conexión de PDN de LIPA. Además, el UE 1602 determina si la conexión de PDN necesita reactivarse en la celda de objetivo basada en la información de configuración o políticas del operador o políticas del usuario.

En el flujo de señales 1600 representado mostrado en la figura 11, el primer 1604 HeNB o HeNB de fuente envía la entrega requerida (disponibilidad de ruta de reenvío directo, fuente para el contenedor transparente de objetivo, identidad de eNB de objetivo, TAI de objetivo, Causa de SIAP) al MME 1608 al flujo de señales 16-1. En el flujo de señales 16-2, el MME 1608 determina que la continuidad de servicio no se soporta para la conexión de PDN de LIPA/SIPTO, y el MME 1608 inicia el procedimiento de desconexión de PDN para todas las conexiones de PN de LIPA/SIPTO.

En el flujo de señales 16-3, el MME 1608 envía un mensaje de petición de entrega (portadores de EPS para configuración, AMBR, causa de S1AP, fuente para el contenedor transparente de objetivo, lista de restricción de entrega) al eNB 1606 de objetivo. Este mensaje no contiene los portadores de EPS que pertenecen a las conexiones de PDN de LIPA/SIPTO liberadas. Este mensaje crea el contexto de UE en el eNB 1606 de objetivo, incluyendo información sobre los portadores, y el contexto de seguridad. Para cada portador de EPS, los portadores para la configuración incluyen Dirección de GW de servicio y TEID de enlace ascendente para el plano de usuario, y QoS de portador de EPS. En respuesta, el eNB 1606 de objetivo envía un mensaje de reconocimiento de petición de entrega (lista de configuración de portador de EPS, portadores de EPS fallaron al configurar la lista de objetivo para el contenedor transparente de fuente) al MME 1608 en el flujo de señales 16-4. La lista de configuración de portador de EPS incluye una lista de direcciones y TEID asignados en el eNB de objetivo para el tráfico de enlace descendente en el punto de referencia S1-U (un TEID por portador) y direcciones y TEID para recibir datos reenviados si es necesario.

En el flujo de señales 16-5, el MME 1608 envía un mensaje de comando de entrega (de objetivo para el contenedor transparente de fuente, portadores sujetos a reenvío, portadores para liberación) al HeNB 1604. Los portadores sujetos a reenvío incluyen una lista de direcciones y TEID asignados para el reenvío. Los portadores para liberación incluyen la lista de portadores que van a liberarse.

En el flujo de señales 16-6, el HeNB 1604 construye y envía el comando de entrega al UE 1602 usando el de objetivo para el contenedor transparente de fuente. Tras la recepción de este mensaje, el UE 1602 retirará cualquier portador de EPS para los que no recibieron los correspondientes portadores de radio de EPS en la celda de objetivo. Después de que el UE 1602 se haya sincronizado con éxito a la celda de objetivo, envía un mensaje de confirmación de entrega al eNB 1606 de objetivo en el flujo de señales 16-7. Los paquetes de enlace descendente reenviados desde el HeNB 1604 pueden enviarse al UE 1602. Además, los paquetes de enlace ascendente pueden enviarse desde el UE 1602, que se reenvían al GW 1612 de servicio de objetivo y al GW 1614 de PDN. Finalmente, el eNB 1606 de objetivo envía un mensaje de notificación de entrega (TAI+ECGI) al MME 1608 en el flujo de señales 16-8.

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

En una segunda realización descrita con referencia al diagrama de flujo de señales en la figura 11 donde el UE 1602 tiene una conexión de LIPA, el MME 1608 realiza la entrega regular, pero desactiva la Conexión de PDN de LIPA desencadenando una desconexión de PDN iniciada por MME con una indicación que identifica el PDN de LIPA, donde la indicación también puede proporcionar una causa/razón específica. El MME 1608 puede hacerlo durante la entrega o tras la entrega. Si no se proporciona la causa específica, el UE de Rel. 10+ detecta que esto es la conexión de LIPA y solicita un nuevo PDN para este APN, o bien automáticamente o bien basado en políticas. Si se proporciona una causa específica, se hace reaccionar el UE basado en políticas.

En funcionamiento, cuando el HeNB 1604 desencadena la entrega a una celda de objetivo enviando la petición de entrega al MME 1608 que incluye la información en la celda de objetivo, el MME 1608 determina que existe una conexión de PDN activa que es una Conexión de PDN de LIPA basada en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG actual, estado actual de conexiones

de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Además, el MME 1608 determina que la continuidad de PDN de LIPA no puede soportarse hacia la celda de objetivo. Para desactivar explícitamente la conexión, el MME 1608 desencadena la entrega y, tras completar la entrega, el MME 1608 desactiva las conexiones de PDN de LIPA desencadenando una desconexión de PDN iniciada por MME. El MME 1608 puede
 5 incluir una causa/razón específica para la desactivación. Realizaciones: El rechazo de la entrega según realizaciones seleccionadas, otra solución se describe con referencia a la figura 12, y aborda el caso de movilidad de modo conectado desde HeNB hasta macro E-UTRAN u otro HeNB para que la continuidad de LIPA no se soporte. En esta solución, en lugar de continuar con el procedimiento de HO, el MME 1708 rechaza la solicitud de HO desde el
 10 primer 1704 HeNB o HeNB de fuente, libera las conexiones de PDN, y envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHO al UE 1702 basado en la conciencia de que todas las conexiones de PDN activas son conexiones para que no se proporcione la continuidad de servicio y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Como resultado, el UE 1702 puede volverse al enganche. Esta solución incluye el MME 1708 que es "consiente" de la presencia de la Conexión de PDN de LIPA cuando se realiza la entrega.

Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) todas las conexiones de PDN que UE ha activado son conexiones de PDN de LIPA o SIPTO, (2) la continuidad de servicio para el LIPA no se soporta, (3) UE está en modo conectado con ECM, (4) HO debe realizarse debido a la movilidad de los UE, (5) Celda de objetivo pertenece a un macro eNB u otro HeNB que no se conecta a la red residencial/de empresa (otro CSG), y (6) la reubicación de MME no está implicada.

En las realizaciones dadas a conocer, se gestiona la liberación de conexiones de PDN de LIPA/SIPTO en el caso de entrega, pero en lugar de continuar con el procedimiento de HO, el MME rechaza la petición de HO desde el HeNB de fuente, libera las conexiones de PDN, y envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHO al UE, todo basado en la conciencia de que todas las conexiones de PDN activas son conexiones para las cuales la continuidad de servicio no se proporciona y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Como resultado, el UE puede volverse al enganche al HeNB o el eNB. Tal como se apreciará, estas soluciones se aplican al caso en
 20 el que el MME recibe el mensaje requerido de HO desde HeNB y descubre de allí que la continuidad de servicio de LIPA/SIPTO no se proporciona en la celda de objetivo (que puede ser GERAN/UTRAN) y el UE tiene solo conexión(es) de PDN de LIPA. Como la causa para el HO de IRAT fue la movilidad de UE, el UE puede volverse al enganche a una red 2G/3G como E-UTRAN puede no estar disponible.

Las realizaciones seleccionadas se describen con referencia al diagrama de flujo de señales en la figura 12 donde el UE 1702 tiene una conexión de PDN de LIPA/SIPTO local. Cuando el HeNB 1704 desencadena la entrega a una celda de objetivo enviando la petición de entrega al MME 1708 que incluye la información en la celda de objetivo, el MME 1708 determina que la conexión de PDN activa son conexiones de PDN de LIPA basadas en la información de contexto de UE en el MME. El MME 1708 determina que la continuidad de PDN de LIPA no puede soportarse hacia la celda de objetivo basada en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG actual, estado actual de conexiones de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo
 30 (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Además, el MME 1708 rechaza la petición de entrega y envía una PETICIÓN DE DESENGANCHO al UE 1702 indicando "se requiere volver al enganche". Tras recibir la PETICIÓN DE DESENGANCHO que indica "se requiere volver al enganche", el UE 1702 que se conecta a un HeNB 1702 y tiene al menos una conexión de PDN activa que es una conexión de PDN de LIPA determina si la celda seleccionada para realizar el enganche es el H(e)NB a la que se conectó el UE al recibir la PETICIÓN DE DESENGANCHO. Si la celda no es un HeNB (es decir, una celda de CSG) o la celda pertenece a un CSG diferente, el UE determina, basándose en la información de configuración o políticas del operador o políticas del usuario, si las conexiones de PDN que se activaron como conexiones de PDN de LIPA en el HeNB necesario para reactivarse en la celda de objetivo sobre o tras el enganche.

En el flujo de señales 1700 representado mostrado en la figura 12, el primer 1704 HeNB o HeNB de fuente envía la entrega requerida (disponibilidad de ruta de reenvío directo, fuente para el contenedor transparente de objetivo, identidad de eNB de objetivo, TAI de objetivo, causa de S1AP) al MME 1708 al flujo de señales 17-1. Al flujo de señales 17-2, el MME 1708 se da cuenta de que las conexiones activas son conexiones de PDN para las cuales no se permite la continuidad hacia la celda de objetivo y envía el mensaje de fallo de HO al eNB 1702. Además, el MME 1708 inicia el procedimiento de liberación de PDN de LIPA al enviar ELIMINAR PETICIÓN DE SESIÓN al S-GW 1710. A flujo de señales 17-3, el MME 1708 envía un mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHO al UE 1702 con "se requiere volver al enganche" de tipo desengancho. Al flujo de señales 17-3, el UE 1702 responde con un mensaje de RESPUESTA DE DESENGANCHO al MME 1708. Al flujo de señales 17-4, el UE 1702 envía un mensaje de PETICIÓN DE ENGANCHE al MME 1708 tras establecer una conexión de RRC al segundo 1706 eNB o eNB de objetivo a través del
 45 Procedimiento de acceso aleatorio. El resto del procedimiento de enganche se realiza después de eso.

Realizaciones: Realizar la entrega pero omitir la información de conexión de PDN de LIPA según realizaciones seleccionadas, otra solución aborda el caso de la movilidad de modo conectado desde HeNB hasta GERAN/UTRAN. En esta solución, el MME responde al mensaje requerido de HO recibido desde HeNB al realizar la entrega según las soluciones actuales. Sin embargo, cuando el MME envía una petición de reubicación directa al SGSN de objetivo, el MME omite la información en cuanto a la(s) conexión(es) de PDN de LIPA/SIPTO de modo que el SGSN de objetivo no crea un contexto de PDP para la correspondiente conexión de PDN de LIPA. En una realización de ejemplo, si el MME/SGSN de fuente tiene uno más IE de conexión de PDN de EPS en cuando a LIPA, y el MME/SGSN de fuente
 60

descubre, basándose en la configuración del operador, que el SGSN/MME de objetivo no está consciente de LIPA, el MME/SGSN de fuente omite el IE de conexión de PDN de EPS en cuanto a LIPA desde el mensaje de petición de reubicación directa.

5 Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) UE tiene al menos una conexión de PDN que atraviesa la red de núcleo y una o más conexiones de PDN de LIPA, (2) HO de Inter RAT ocurre debido a la movilidad, y (3) la continuidad de servicio para el LIPA/SIPTO no se soporta.

10 En esta solución, cuando el MME recibe el mensaje requerido de HO desde HeNB, el MME está consciente que la continuidad de servicio de LIPA/SIPTO no se soporta en la celda de objetivo (GERAN/UTRAN) basándose en la información de celda obtenida del HeNB y en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG actual, estado actual de conexiones de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Con este conocimiento, el MME realiza la entrega según las soluciones actuales, pero cuando el MME envía una petición de reubicación directa al SGSN de objetivo, el MME omite la información en cuanto a(s) conexión(es) de PDN de LIPA/SIPTO, de modo que el SGSN de objetivo no crea un contexto de PDP para la correspondiente conexión de PDN de LIPA. Al final del procedimiento de HO, el UE realiza RAU con SGSN de objetivo, que sincroniza la información de contexto entre el UE y SGSN. El MME de fuente limpia la conexión de PDN de LIPA/SIPTO en L-GW (LS-GW y LP-GW).

20 En funcionamiento, el HeNB desencadena la entrega a una celda de objetivo y envía la petición de entrega al MME, incluyendo la información en la celda de objetivo. En respuesta, el MME determina que existe una conexión de PDN activa que es una conexión de PDN de LIPA basada en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG actual, estado actual de conexiones de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Además, el MME determina que la continuidad de PDN de LIPA no puede soportarse hacia la celda de objetivo basada en la información de contexto de UE en el MME (incluyendo la información de suscripción con indicaciones de LIPA, CSG actual, estado actual de conexiones de LIPA, etc.) y la información en la celda de objetivo (por ejemplo tipo de tecnología, ID de CSG). Como resultado, el MME omite la información en cuanto a las conexiones de PDN de LIPA en la petición de reubicación directa envía al SGSN objetivo de modo que los contextos de PDP para tales conexiones no se crean. Cuando el UE realiza la entrega y el RAU y detecta que no se han creado contextos de PDP en la celda de objetivo para las conexiones de PDN de LIPA, el UE determina (por ejemplo, basándose en la información de configuración o políticas del operador o políticas del usuario) si la conexión de PDN necesita reactivarse en la celda de objetivo.

30 **Realizaciones: la MME libera conexiones de PDN de LIPA/SIPTO antes de enviar el mensaje de Petición de establecimiento de conexión inicial**

35 Según realizaciones seleccionadas, otra solución se describe con referencia a la figura 13 y acomete el caso de movilidad en modo libre de NAS en la que el UE entra en modo conectado de NAS después de protagonizar movilidad en modo libre fuera del H(e)NB. En esta solución, si un UE 1802 envía una Petición de Servicio (SR –“Service Request”–) 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 contexto inicial al eNB de objetivo 1804.

40 Las suposiciones aplicadas en este caso son (1) que tenía una conexión de PDN que iba a través de la red de núcleo, así como una conexión de PDN de LIPA, antes de entrar en el modo LIBRE, (2) que no se da soporte a la continuidad de servicio para las conexiones de LIPA y localmente de SIPTO, (3) que el UE se encuentra en el modo ECM-LIBRE antes de enviar la PETICIÓN DE SERVICIO, y (4) que no está implicada la reubicación de la MME.

45 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.

50 **Realizaciones: Establecimiento de conexión de PDN de LIPA**

55 Según las realizaciones seleccionadas, otra solución se describe con referencia a la figura 14, y aborda el caso de la movilidad en modo de marcha lenta de NAS donde el UE entra en el modo conectado con NAS tras realizar la movilidad en marcha lenta fuera del HeNB. En esta solución, una conexión de PDN de LIPA es una conexión de PDN que el MME autoriza la conectividad a un GW de PDN para un UE conectado a un HeNB basado en una petición del UE para la conectividad de LIPA y basado en la ID de CSG del HeNB. Alternativamente, una conexión de PDN de LIPA es una conexión de PDN que se activó por el UE que solicita el tipo de conectividad de LIPA “LIPA” y el MME que informa el

UE del tipo de conectividad proporcionado. Alternativamente, una conexión de PDN de LIPA es una conexión de PDN o el contexto de PDP que da acceso al UE a servicios ubicados en la red IP residencial/de empresa local.

5 En esta solución, si un UE 2002 envía una petición de servicio al MME 2008 desde una célula para la cual la continuidad de servicio de LIPA/SIPTO no se proporciona para una conexión de PDN de LIPA establecida previamente en un HeNB, y el UE 2002 tiene solo conexiones de PDN de LIPA, entonces el MME 2008 ordena el UE 2002 a iniciar otra conexión de PDN al enviar un nuevo mensaje de petición de conexión de PDN. Esto se basa en la idea de introducir un nuevo mensaje de NAS. Por tanto, si la red/MME recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE en una célula que no es una celda de CSG o una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el UE activó la conexión de PDN de LIPA, luego la red /MME retorna un mensaje de rechazo de servicio. Alternativamente, si la red recibe una PETICIÓN DE SERVICIO desde un UE en una celda que no es una calda de CSG o una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el MME recibió la petición de contexto de PDP activo desde el UE para los contextos de PDP de LIPA, entonces la red retorna un mensaje de rechazo de servicio.

15 Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) el UE tenía solo conexiones de PDN de LIPA antes de entrar en el modo MARCHA LENTA, (2) Continuidad de servicio para el LIPA y SIPTO local no se soporta, (3) UE está en modo de MARCHA LENTA de ECM antes de que UE envía la petición de servicio, y (4) la reubicación de MME no está implicada.

20 En funcionamiento, un UE 2002 envía una petición de servicio al MME 2008 (flujo de señales 20-1), o bien en la llegada del paquete UL o bien como una respuesta a un mensaje de radiomensajería. Al flujo 20-2 de señales, el MME 2008 envía o bien un nuevo mensaje de petición de conexión de PDN al UE 2002 (este mensaje implica que la conexión de PDN existente, que es la conexión de PDN de LIPA, no está disponible para su uso), o un mensaje de rechazo de servicio con una nueva causa "se requiere nueva conexión de PDN". (Se observará que no se ha definido el nuevo mensaje de petición de conexión de PDN, entonces esta solución no funcionará con los UE de pre-Rel. 10). Al flujo 25 20-3 de señales, 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 al enviar una petición de conectividad de PDN al MME (flujo de señales 20-3). Si todos los contextos de PDP activos son contextos de PDP de LIPA, entonces el UE puede usar un APN en el procedimiento de enganche que es diferente de los APN correspondientes a los contextos de PDP de LIPA activos. Para la nueva conexión de PDN, el APN se seleccionará basándose en la política local del UE.

30 Cuando se envía el nuevo mensaje de petición de conexión de PDN, el MME 2008 puede usar un procedimiento de notificación para informar al UE 2002 sobre eventos que son relevantes para la capa superior que está usando un contexto del portador de EPS o ha solicitado una transacción de procedimiento. Si el UE 2002 indica que soporta el procedimiento de notificación, la red puede iniciar el procedimiento a cualquier momento mientras existe una conexión de PDN o una transacción de procedimiento está en marcha. Por ejemplo, el MME 2008 puede iniciar el procedimiento de notificación al enviar un mensaje de NOTIFICACIÓN al UE 2002. Cuando el UE 2002 recibe el mensaje de NOTIFICACIÓN, la entidad de protocolo de ESM en el UE 2002 proporciona el indicador de notificación a la capa superior que tiene uno de dos valores. El primer valor puede usarse para indicar que se cancela una entrega y que se realiza un re-establecimiento de sesión. El segundo valor puede usarse para indicar que la conexión de PDN activa no está disponible y que una conexión de PDN necesita re-establecerse.

40 En realizaciones seleccionadas, el MME envía un mensaje de rechazo de servicio e indica que se necesita una nueva conexión de PDN si el MME recibió una petición de servicio desde un UE en la 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 rechazo de servicio e indica que se necesita una nueva conexión de PDN si el MME recibió una petición de servicio desde un UE en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el UE activó la conexión de PDN o las conexiones de PDN. En respuesta, el UE realiza un procedimiento de capacidad de conexión de PDN solicitado por UE. En el caso de un UE que tiene solo conexiones de PDN de LIPA y recibe un mensaje del MME que se necesita una nueva conexión de PDN, el UE puede usar un APN en el procedimiento de capacidad de conexión de PDN solicitado por UE que es diferente de los APN correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA.

50 En otras realizaciones, el MME envía un mensaje de rechazo de servicio e indica que "No hay contexto de PDP activado" si el MME/red recibe una petición de servicio desde un UE en una celda que no es una celda de CSG y el MME determina que el UE tiene al menos un contexto de PDP de LIPA, o si el MME/red recibe una petición de servicio desde un UE en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el UE activó el contexto de PDP de LIPA o los contextos de PDP. En respuesta, el UE desactiva localmente todos los contextos de MBMS y PDP activos, y entra en el estado de servicio normal registrado por GMM. El UE también puede activar el/los contexto(s) de PDP para reemplazar cualquier contexto de PDP activo anteriormente, y también puede realizar los procedimientos necesarios con el fin de activar cualquier servicio de multidistribución activo anteriormente. Si el UE tiene solo contextos de PDP de LIPA cuando el MME/red indica que "No hay contexto de PDP activado" y si el UE activa el/los contexto(s) de PDP para reemplazar cualquier contexto de PDP activo anteriormente, el UE no debe solicitar un contexto de PDP de LIPA en la petición de contexto de PDP activado. Si se usa un APN específico para LIPA, el UE debe usar un APN en el mensaje de petición de contexto de PDP activado que es diferente de los APN correspondientes a los contextos de PDP de LIPA.

En otras realizaciones, el MME envía un mensaje de rechazo de servicio e indica desenganchado implícitamente si la red recibió una petición de servicio desde un UE en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el UE activó el contexto de PDP de LIPA o contextos de PDP, o si el MME recibió la petición de servicio desde un UE en una celda de CSG con una identidad de CSG diferente de la identidad de CSG de la celda donde el UE activó la conexión de PDN de LIPA 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, el UE apaga la lista de PLMN equivalentes y entra en el estado de servicio normal registrado por EMM-DE. El UE apaga cualquier contexto de seguridad de EPS mapeado o contexto de seguridad de EPS nativo parcial, y entonces realiza un nuevo procedimiento de enganche. Si el UE tiene sólo conexiones de PDN de LIPA cuando el UE recibe un mensaje “desenganchado implícitamente”, el UE puede usar un APN en el procedimiento de enganche que es diferente de los APN correspondientes a las conexiones de PDN de LIPA. Si el modo A/Gb o el modo lu se soporta por el UE, el UE también maneja el estado de GMM para el caso cuando el procedimiento de actualización de área de encaminamiento combinado se rechaza con la cauda de GMM con el mismo valor. Tal como se apreciará, un UE en modo 1 de CS/PS o modo 2 de CS/PS de operación todavía es IMSI unido a servicios sin EPS.

Si se acepta la capacidad de conexión con el PDN solicitado, el MME 2008 almacena la identidad de CSG de la celda donde el MME 2008 recibió el mensaje de petición de capacidad de conexión de PDN desde el UE 2002. De manera similar, si el MME 2008 acepta el contexto de PDP solicitado en una celda de CSG, el MME 2008 almacena la identidad de CSG de la celda donde el UE activó el contexto de PDP. A los flujos 20-4 de señales de 20-0, se realiza el procedimiento de establecimiento de conexión de PDN tal como se indica. Tras completar el procedimiento de establecimiento de conexión de PDN, el MME 2008 inicia el procedimiento de liberación de conexión de PDN de LIPA (flujo 20-10 de señales).

Según realizaciones seleccionadas, se describe otra solución que aborda el caso de la movilidad en modo de marcha lenta de NAS donde el UE se mueve desde un HNB hasta GERAN/UTRAN. En esta solución, un UE envía una petición de RAU a un nuevo SGSN. En respuesta, si el SGSN no tiene información de contexto para el UE, el SGSN envía un mensaje de petición de contexto al MME antiguo o el SGSN antiguo. El MME antiguo o el SGSN antiguo responde con un mensaje de respuesta de contexto y decide si transmitir o no la información en cuanto a la conexión de PDN de LIPA o contexto de PDP de LIPA basándose en un algoritmo definido en los detalles a continuación.

Las suposiciones aplicadas en este caso son que (1) la continuidad de servicio para la conexión de PDN de LIPA no se soporta, y (2) UE tenía al menos una conexión de PDN que es la conexión de PDN de LIPA antes de entrar en modo de MARCHA LENTA.

En funcionamiento, el nuevo SGSN responde a una petición de RAU desde un UE al enviar un mensaje de petición de contexto hasta el SGSN antiguo o el MME antiguo. El SGSN/MME antiguo responde con un mensaje de respuesta de contexto. En el mensaje de respuesta de contexto, el IE de conexiones de PDN de EPS de UE de MME/SGSN contiene información detallada en cuanto a conexiones de PDN activo y sus correspondientes portadores de EPS para el UE. El MME/SGSN puede o no puede incluir la información de contexto correspondiente a los contextos de conexiones de PDN de LIPA/PDP. LA decisión de MME de si transmitir la información de contexto de la conexión de PDN de LIPA es tal como sigue. Si o bien la continuidad de servicio de LIPA se soporta o bien el MME determina que el nuevo SGSN puede manejar los servicios de LIPA (es decir, el SGSN es Rel. 10 o liberación posterior), entonces el MME transmite la información de contexto de PDN de LIPA. De otra manera, el MME no transmite información de contexto de PDN de LIPA. Si el MME o el SGSN antiguo no transmite la conexión de PDN de LIPA o información de contexto de PDP de LIPA al nuevo SGSN, el nuevo SGSN inicia el procedimiento de desconexión de contexto de PDP para los contextos de PDP de LIPA con el fin de mantener la información del estado sincronizada.

Si el SGSN determina que el UE tiene al menos un contexto de PDP que no es un contexto de PDP de LIPA y que el UE tiene al menos un contexto de PDP de LIPA, y el SGSN ha recibido un mensaje de petición de actualización de área de encaminamiento desde el UE en una celda que no es una celda de CSG o una celda de CSG con una identidad diferente de CSG que la celda de CSG donde los contextos de PDP de LIPA se activaron, y si el UE es RRC conectado pero solo se crean portadores de señalización durante el seguimiento son procedimientos de actualización, entonces el SGSN acepta la petición de actualización del área de encaminamiento.

Realizaciones: Entrega a GERAN/UTRAN desencadenado por una opción alternativa de CS:

Según realizaciones seleccionadas, se describen soluciones adicionales con referencia a la figura 15, en las que se acomete el caso de entregas a GERAN/UTRAN desencadenadas por una opción alternativa de CS, cuando no hay ninguna PS HO y existe una llamada terminada por móvil. En funcionamiento, un UE 2102 que tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA activas desencadena la PS HO a GERAN/UTRAN durante el procedimiento de CSFB. En respuesta a ello, la MME 2108 decide que no deberá llevarse a cabo ninguna PS HO para los portadores de PS, basándose en el hecho de que la celda de objetivo es GERAN/UTRAN y el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA. Una vez que el UE 2102 se ha redirigido a GERAN/UTRAN, la MME 2108 conserva la información de contexto de UE hasta que el UE lleva a cabo una RAU.

Como se describe más adelante, una segunda realización proporcionada a modo de ejemplo difiere de la primera en lo que respecta a cuándo la MME ha iniciado el procedimiento de nueva selección de celda. La segunda realización proporcionada a modo de ejemplo cubre, además, el caso general de una entrega entre RATs.

5 En una realización seleccionada, el UE 2102 tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA. Cuando la HO desde el HeNB 2104 a GERAN/UTRAN es desencadenada debido a la CSFB, la Petición de establecimiento de contexto de UE inicial procedente de la MME 2108 hacia el HeNB 2104, indica que la PS HO no está disponible. El HeNB 2104 informa al UE 2102 para que se traslade al interior de una celda de GERAN/UTRAN, ya sea mediante el uso de un Cambio 5 de celda asistido por la red, ya sea mediante el desencadenamiento de una liberación de conexión de intercambio de señales de RRC con reconducción a GERAN/UTRAN.

10 En el flujo de señales 21-1, la MME 2108 recibe un mensaje de Petición de aviso a distancia (IMSI, TMSI de VLR, información de ubicación) procedente de la MSC 2112, a través de una interfaz de SGs. La MME 2108 avisa a distancia entonces al UE en todas las TAs.

15 En el flujo de señales 21-2, la MME 2108 envía un mensaje de Aviso a distancia a cada eNodoB. El mensaje de Aviso a distancia incluye una identidad de UE adecuada (es decir, de S-TMSI o de IMSI), así como un indicador de dominio de CN que indica qué dominio (de CS o de PS) inició el mensaje de aviso a distancia. En este caso, se establecerá en «CS» por la MME.

En el flujo de señales 21-3, se produce la parte de recursos de radio del procedimiento de aviso a distancia, por lo que el eNodoB 2104 envía el mensaje de aviso a distancia al UE 2102. El mensaje contiene una identidad de UE adecuada (esto es, de S-TMSI o de IMSI) y un indicador de dominio de CN.

20 En el flujo de señales 21-4, el UE 2102 establece una conexión de RRC y envía una petición de CS extendido (indicador de opción alternativa de CS) a la MME 2108. El UE 2102 indica su S-TMSI en el intercambio de señales de RRC. El mensaje de Petición de servicio extendido es encapsulado en mensajes de RRC y de S1-AP. El indicador de opción alternativa de CS indica a la MME que ha de llevarse a cabo la opción alternativa de CS para este UE. En el caso de CSFB Originada por Móvil (MO –“Mobile Originated”–), el flujo de señales 21-1 a 21-3 no se lleva a cabo.

25 En el flujo de señales 21-5, la MME 2108 envía el mensaje de Petición de servicio de SGs a la MSC 2112, el cual contiene una indicación de que el UE 2102 estaba en el modo libre (y, en consecuencia, por ejemplo, de que el UE no ha recibido ninguna información de identificación de línea de llamada). La recepción del mensaje de Petición de servicio de SGs impide que la MSC 2112 retransmita el mensaje de Aviso a distancia de interfaz de SGs.

30 En el flujo de señales 21-6, la MME 2108 envía S1-AP: Establecimiento de contexto de UE inicial (capacidades de UE, indicador de opción alternativa de CS y otros parámetros), a fin de notificar al cNodoB para que traslade el UE 2102 a UTRAN/GERAN. La MME 2108 determina que la PS HO no puede llevarse a cabo basándose en el hecho de que el UE tiene únicamente conexiones de PDN de LIPA y de que no se da soporte a la continuidad de servicio de LIPA, e indica en este mensaje que la PS HO no está disponible para el UE 2102. El eNB responderá con un mensaje de S1-AP: Respuesta al establecimiento de contexto de UE inicial (no mostrado). Como el HeNB 2104 determina que la PS HO no está disponible, el HeNB 2104 lleva a cabo un flujo de señales 21-7a o 21-7b, en lugar de enviar un mensaje de HO REQUERIDA a la MME 2108.

35 En el flujo de señales 21-7a, si la celda de objetivo es de GERAN, el HeNB 2104 puede desencadenar una orden de cambio de celda entre RATs (opcionalmente, con Cambio de Celda Asistido por la Red (NACC –“Network Assisted Cell Change”–) a una celda de GERAN vecina, mediante el envío de un mensaje de RRC al UE 2102. La orden de cambio de celda entre RATs puede contener un indicador de opción alternativa de CS que indica al UE 2102 que la orden de cambio de celda se ha desencadenado como consecuencia de una petición de opción alternativa de CS.

40 En el flujo de señales 21-7b, el HeNB 2104 puede desencadenar una liberación de conexión de RRC con reconducción a GERAN o UTRAN, en lugar de PS HO o NACC. En el caso de que el UE 2102 y la red den soporte a la «Liberación de conexión de RRC con reconducción e información de sistema de múltiples celdas a GERAN/UTRAN», el HeNB 2104 puede desencadenar la liberación de conexión de RRC con reconducción a GERAN/UTRAN, e incluye una o más identidades de celda física y su información de sistema asociada.

45 En el flujo de señales 21-8, el UE establece la conexión de RRC y lleva entonces a cabo el resto del procedimiento para la CSFB, que puede incluir una RAU. Como es posible que el SGSN de objetivo 2110 envíe un mensaje de PETICIÓN DE CONTEXTO a la MME de fuente 2108 como parte de un procedimiento de RAU, la MME 2108 no libera la información de contexto del UE 2102 hasta que recibe el mensaje de PETICIÓN DE CONTEXTO. Al recibir el mensaje de PETICIÓN DE CONTEXTO, la MME 2108 devuelve una RESPUESTA DE CONTEXTO con cero conexiones de PDN activas y desengancha implícitamente el UE 2102 de la red.

50 Según realizaciones seleccionadas, se describen soluciones adicionales con referencia a la figura 16, para el caso de que el UE 2202 tenga únicamente conexiones de PDN de LIPA/SIPTO. En este procedimiento, los flujos de señales 22-1 a 22-6 son similares a los flujos de señales 21-1 a 21-6 de la figura 15. Sin embargo, en lugar de recibir la información de que no está disponible la PS HO para el UE en el mensaje de Establecimiento de contexto de UE inicial, esta información (de que la PS HO no está disponible para el UE) es suministrada al HeNB 2204 en el mensaje

de FALLO DE PREPARACIÓN DE HO (en el flujo de señales 22-8) tras enviar el de HO REQUERIDA a la MME 2208 (en el flujo de señales 22-7). El valor de causa del mensaje de FALLO DE PREPARACIÓN DE HO será «PS HO no disponible». Si bien esta solución puede incluir una o más rondas de saludos en los mensajes, esta solución puede ser reutilizada para el caso de HO de IRAT como consecuencia de la movilidad del UE.

- 5 Según realizaciones seleccionadas, se describen soluciones adicionales para el caso de un procedimiento de llamada de CSFB de origen de UE/móvil o de terminación de UE/móvil, cuando no se da soporte a la PS HO y en el caso de que el UE tenga únicamente conexiones de PDN de LIPA. Este procedimiento se ilustra con referencia al flujo de señales para una petición de llamada de CS en E-UTRAN o una llamada en GERAN/UTRAN, sin la PS HO representada en la figura 6.3-1 de la TS 23.272 de 3GPP. Según esta solución, el UE recibe como señal 3b una liberación de conexión de RRC desde el eNodeB con reconducción a GERAN o UTRAN, si el HeNB determina que el UE únicamente tiene conexiones de PDN de LIPA, basándose en la existencia de un Identificador de Correlación (ID). En esta solución, si se establece la conexión de PDN par LIPA, la señal 1b de mensaje de control S1 procedente de la MME y dirigida al HeNB, incluye una ID de correlación por cada portador de EPS, a fin de habilitar el camino directo en el plano de usuario entre el HeNB y la L-GW. En la Entrega 10 de la especificación de 3GPP, la ID de correlación se establece igual a la clave TEID (S5 basado en GTP) o GRE (S5 basado en PMIP) de GW de PDN. De esta forma, la detección, por parte del HeNB, de la ID de correlación en el mensaje de control de S1 procedente de la MME, indica que el portador de EPS correspondiente es para LIPA.

Dirección de PDN

- 20 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 reserva	0	Signo de continuidad de servicio		Valor de tipo de PDN			octeto 3
Información de dirección de PDN								octeto 4
								octeto 15

- 25 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
Valor de tipo de PDN (octeto 3)				
Bits				
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)				
Valor de tipo de PDN (octeto 3) 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 17, 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”–) 108, 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 la internet.

25 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.

5 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.

10 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™, DataTACTM 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.

15 El acceso de red puede variar dependiendo del tipo de sistema de comunicación. Por ejemplo, en las redes Mobitex™ y DataTACTM, 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.

20 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.

25 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.

30 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

- 5 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.
- 10 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.
- 15 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 BluetoothTM, para hacer posible la comunicación con sistemas y dispositivos similarmente habilitados.
- 20 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.
- 25 Aunque las realizaciones a modo de ejemplo descritas y divulgadas en el presente documento se han descrito con referencia a sistemas de comunicación seleccionados, la presente descripción no está necesariamente limitada a las realizaciones de ejemplo que ilustran aspectos inventivos de la presente descripción que son aplicables a una amplia variedad de disposiciones para la capacidad de conexión de red. Según 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 y modificaciones en la medida en que puedan estar incluidos dentro del alcance de la descripción, según se define por las reivindicaciones adjuntas.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Método realizado por un nodo (1608) de gestión de movilidad de una red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo el método:
- 5 recibir una petición de entrega de una estación de base doméstica de fuente, la petición de entrega usada para indicar un equipo (1602) de usuario, UE, para entregar desde la estación (1604) de base doméstica de fuente hasta una estación de base de objetivo;
- determinar si el UE (1602) tiene un protocolo de Internet Local, IP, conexión de red de datos en paquetes de acceso de LIPA, PDN, proporcionado por la estación (1604) de base doméstica de fuente, en el que dicha determinación incluye determinar que la conexión de PDN de LIPA no da soporte a la estación de base de objetivo; y
- 10 evitar la entrega en una condición que el UE tiene sólo la conexión de PDN de LIPA con la estación (1604) de base doméstica de fuente, en el que dicha evitación de la entrega incluye enviar un primer mensaje al UE (1602), comprendiendo el primer mensaje un mensaje (1702) de PETICIÓN DE DESENGANCHO para desenganchar explícitamente el UE.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha determinación se basa al menos en parte en la información de contexto de portador almacenada en el nodo de gestión de movilidad.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la petición de entrega incluye información sobre una celda de objetivo.
4. Método según la reivindicación 1, en el que dicha determinación se basa al menos en parte en la información de estación de base de objetivo.
- 20 5. Método según la reivindicación 1, que comprende además: liberar la conexión de PDN de LIPA en el nodo de gestión de movilidad.
6. Método según la reivindicación 1, en el que dicha evitación de la entrega incluye: enviar un segundo mensaje que comprende un mensaje de fallo de entrega a la estación (1604) de base de fuente.
7. Método según la reivindicación 1, en el que dicha evitación de la entrega incluye enviar un segundo mensaje que comprende un mensaje de rechazo a la estación (1604) de base de fuente.
- 25 8. Método según la reivindicación 1, en el que la PETICIÓN DE DESENGANCHO incluye una configuración de tipo de desengancho para volver al enganche.
9. Aparato de elemento de red para una red de comunicaciones inalámbrica, comprendiendo el aparato de elemento de red un nodo (1608) de gestión de movilidad que incluye circuitería y/o lógica de control de procesador para:
- 30 recibir una petición de entrega desde una estación de base doméstica de fuente, la petición de entrega se usa para indicar un equipo (1602) de usuario, UE, para la entrega desde la estación (1604) de base doméstica de fuente hasta una estación de base de objetivo;
- determinar si el UE (1602) tiene un protocolo de Internet local, IP, conexión de red de datos en paquetes de acceso de LIPA, PDN, proporcionado por la estación (1604) de base doméstica de fuente, en el que dicha determinación incluye determinar que la conexión de PDN de LIPA no da soporte a la estación de base de objetivo; y
- 35 evitar la entrega en una condición que el UE (1602) tiene sólo la conexión de PDN de LIPA con la estación (1604) de base doméstica de fuente, en el que dicha evitación de la entrega incluye enviar un primer mensaje al UE (1602), comprendiendo el primer mensaje un mensaje (1702) de PETICIÓN DE DESENGANCHO para desenganchar explícitamente el UE.
- 40 10. Aparato de elemento de red según la reivindicación 10, en el que la determinación se basa al menos en parte en la información de contexto de portador almacenada en el nodo de gestión de movilidad.
11. Aparato de elemento de red según la reivindicación 10, en el que la petición de entrega incluye información sobre una celda de objetivo.
12. Aparato de elemento de red según la reivindicación 10, en el que el mensaje de PETICIÓN DE DESENGANCHO incluye una configuración de tipo de desengancho para volver al enganche.
- 45 13. Producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador, no transitorio que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en él, estando dicho código de programa legible por ordenador adaptado para ejecutarse en un ordenador comprendido en un nodo (1608) de gestión de movilidad de una red de comunicaciones inalámbrica, para implementar todas las etapas de un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

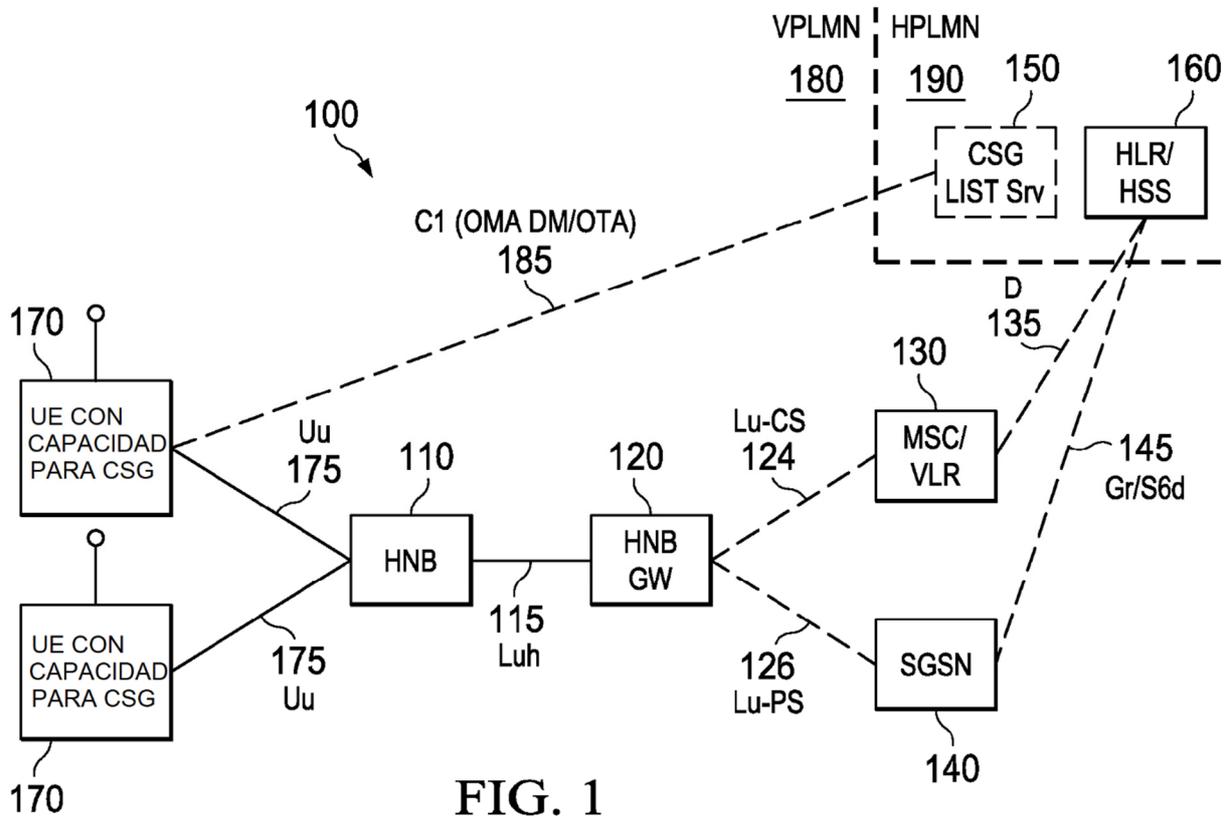


FIG. 1

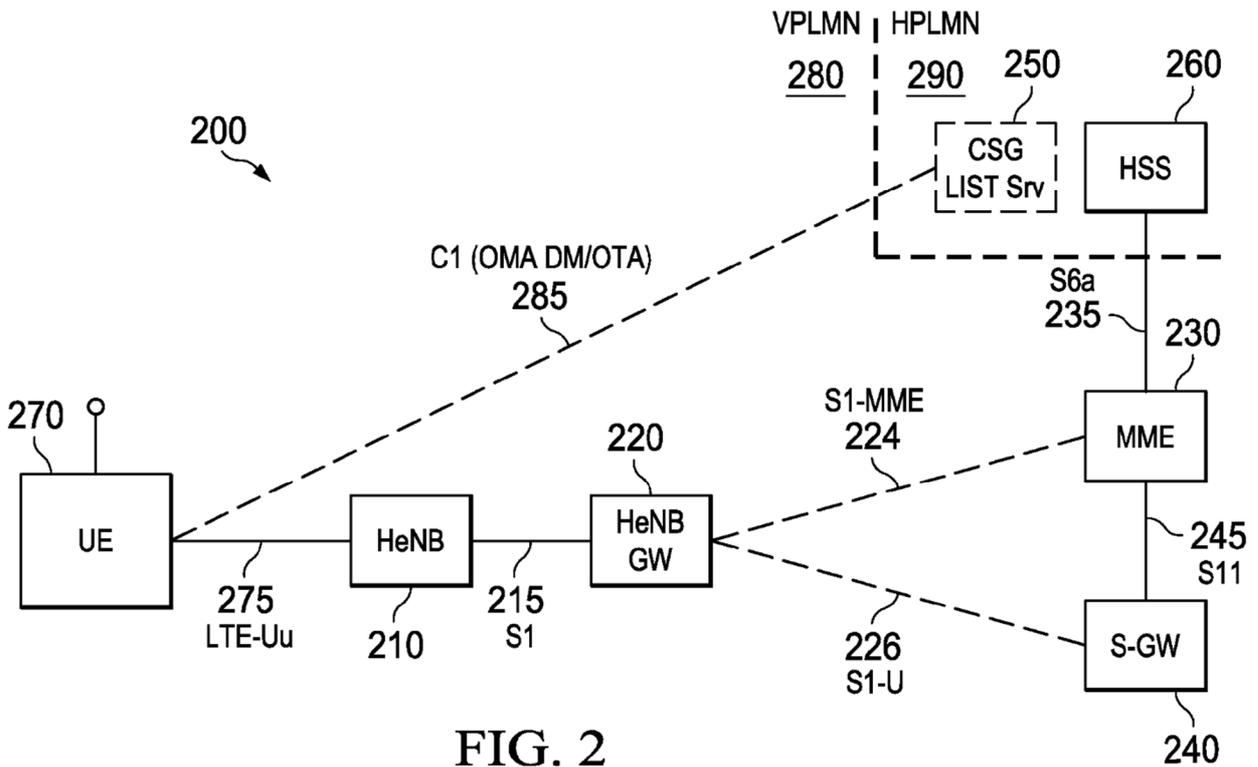


FIG. 2

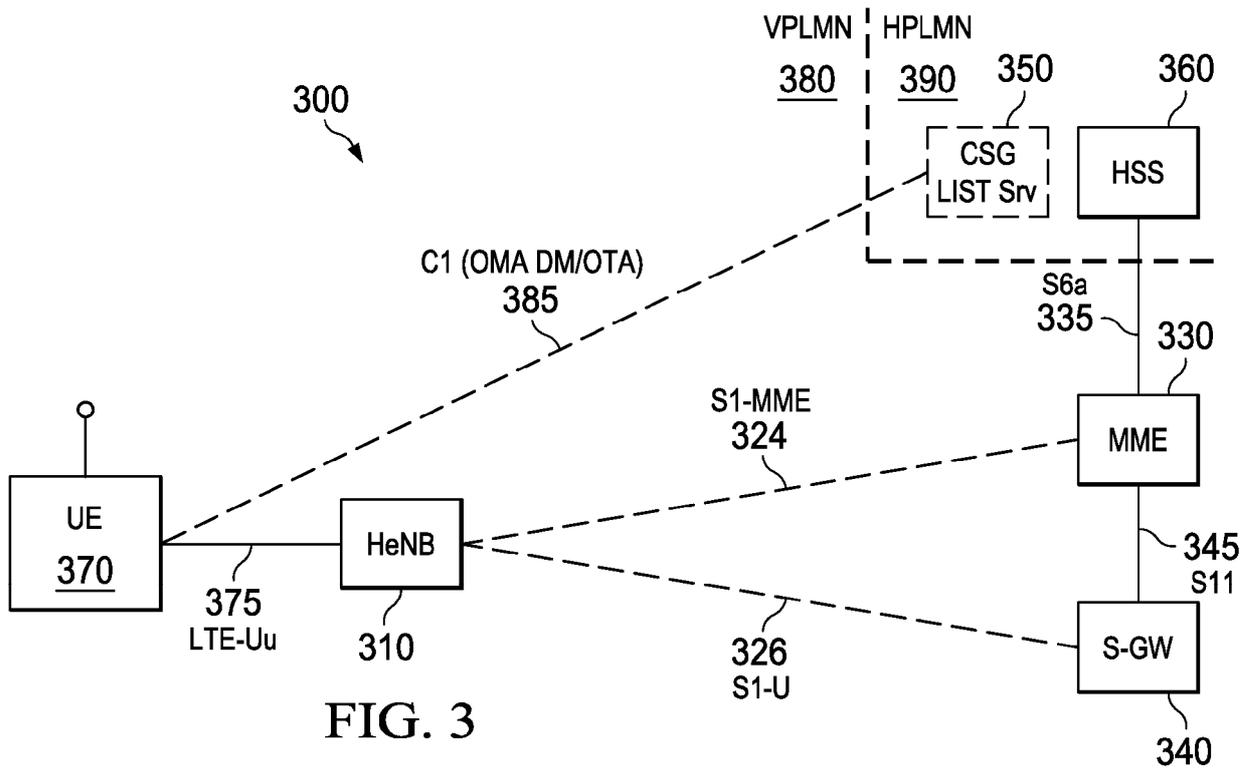


FIG. 3

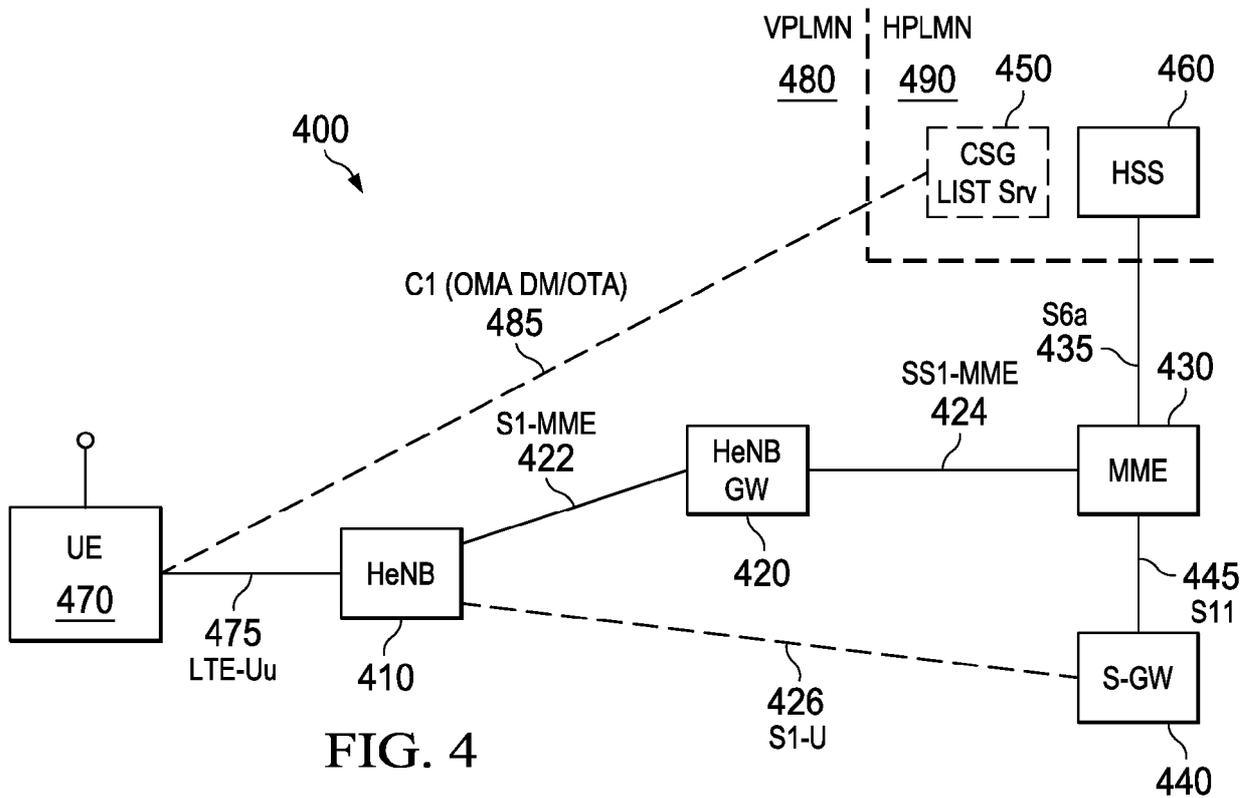


FIG. 4

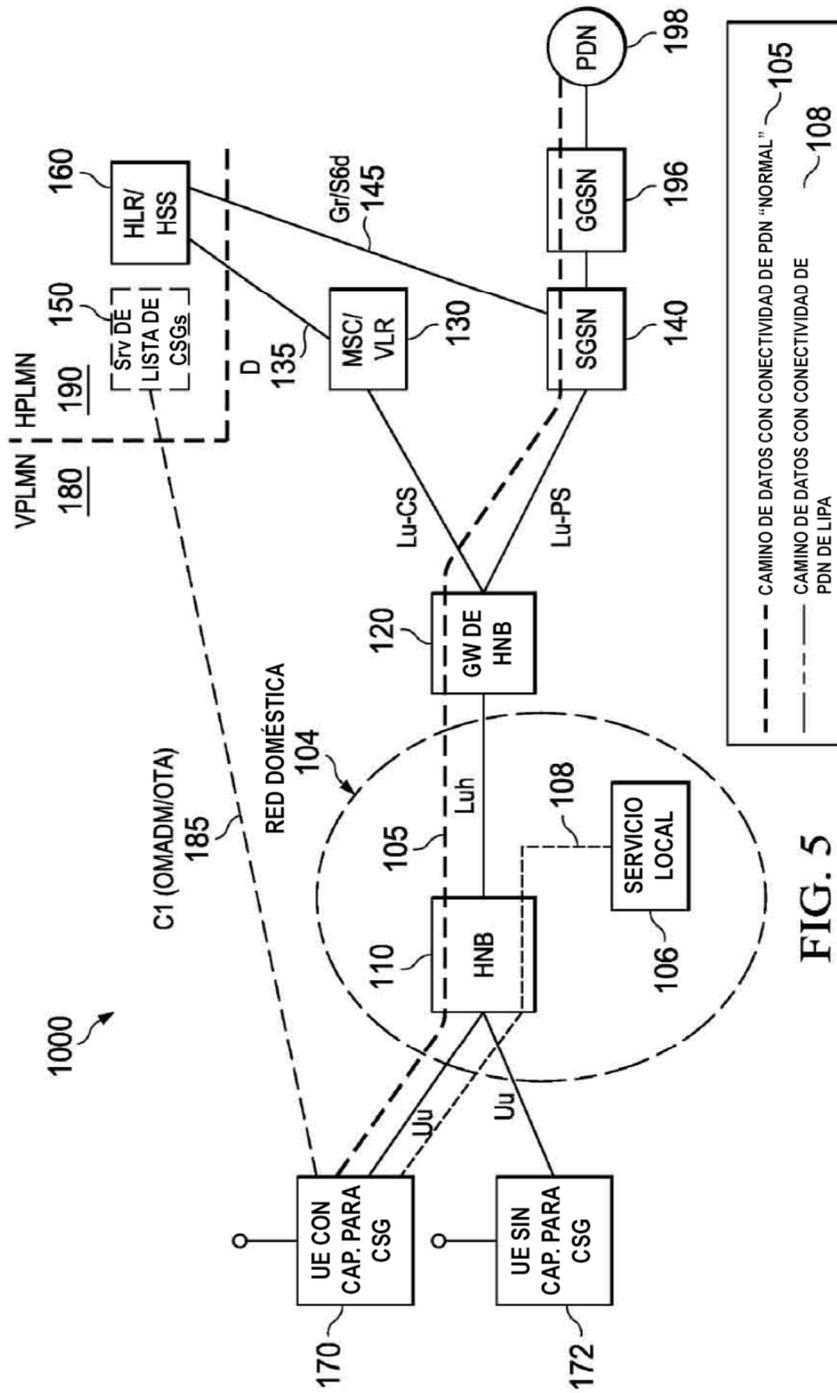
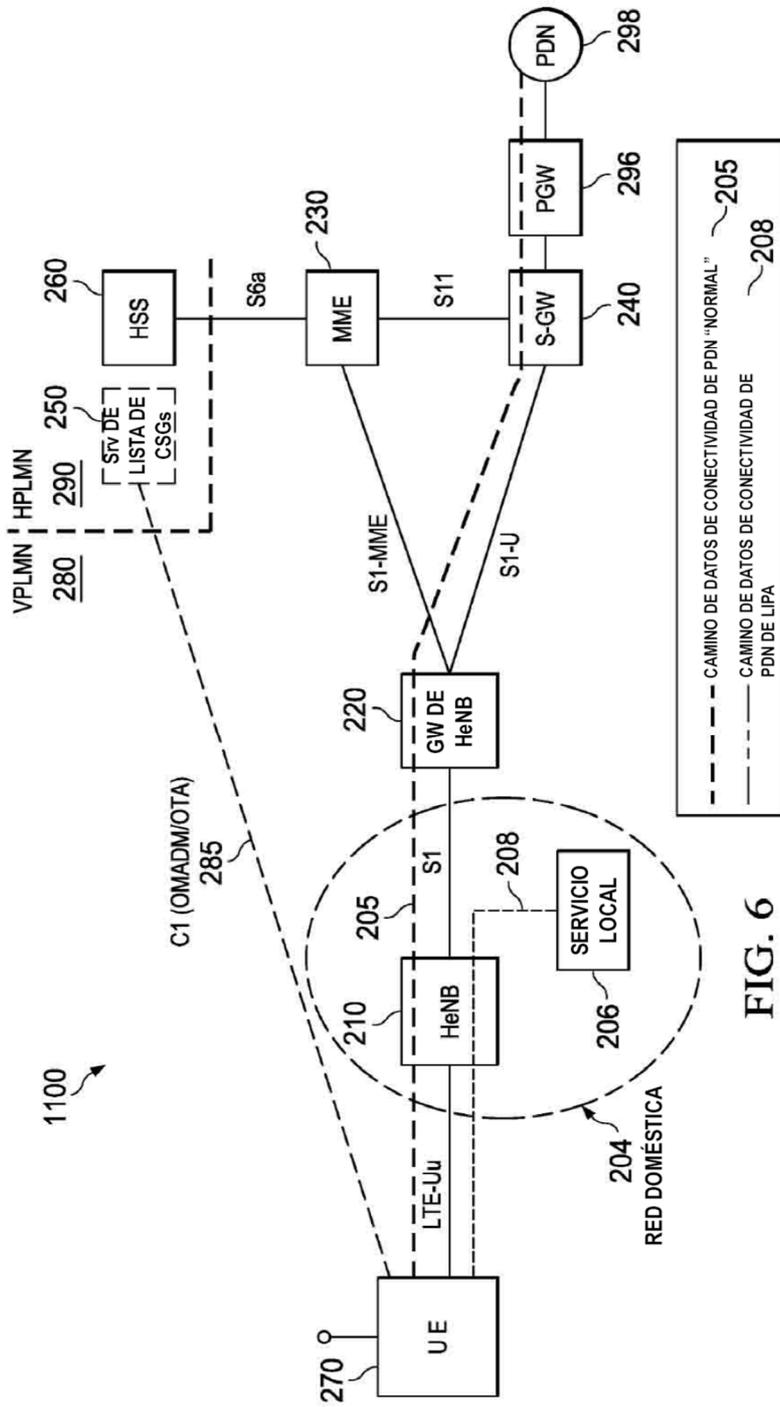
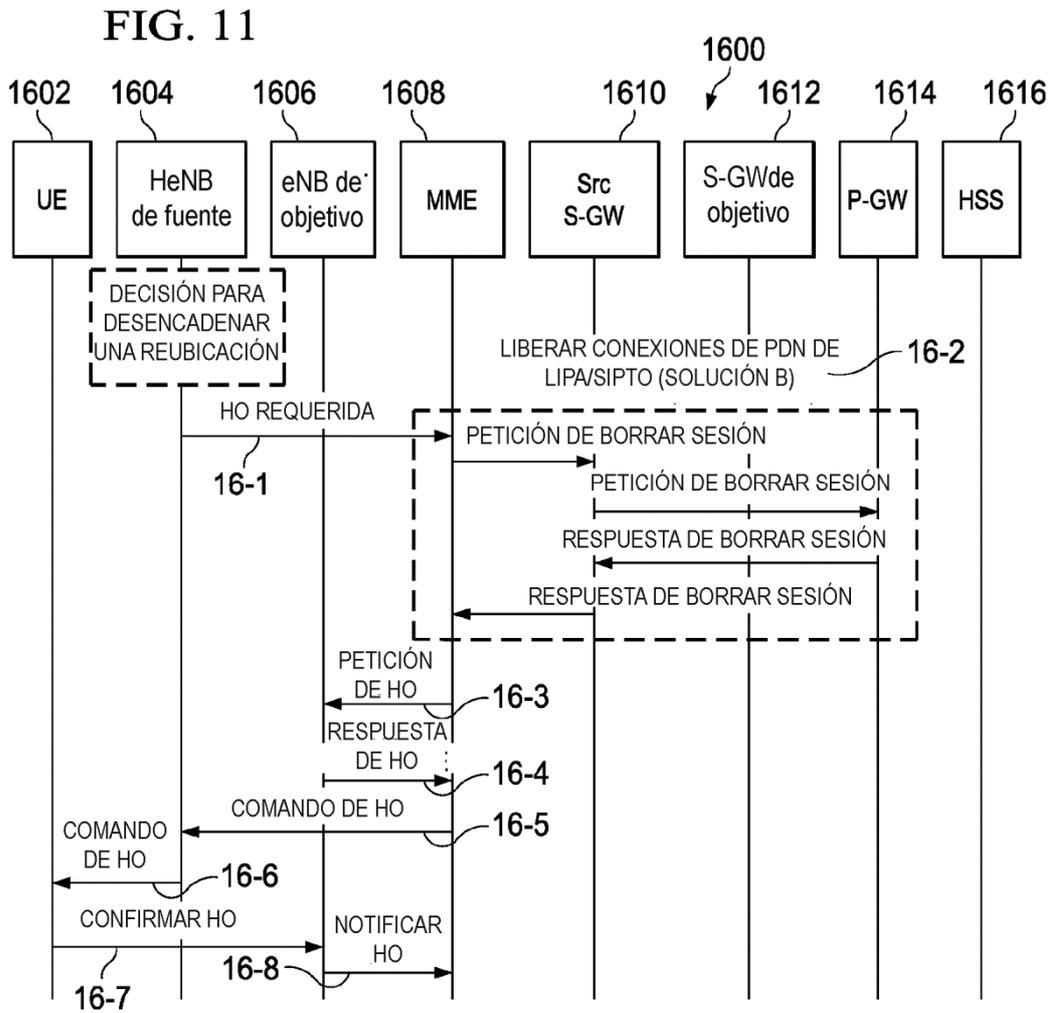
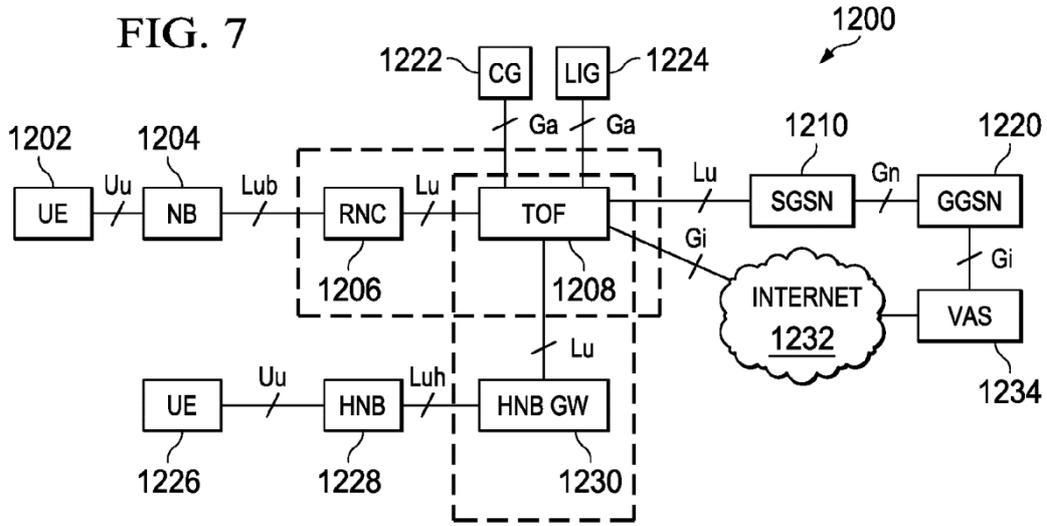


FIG. 5





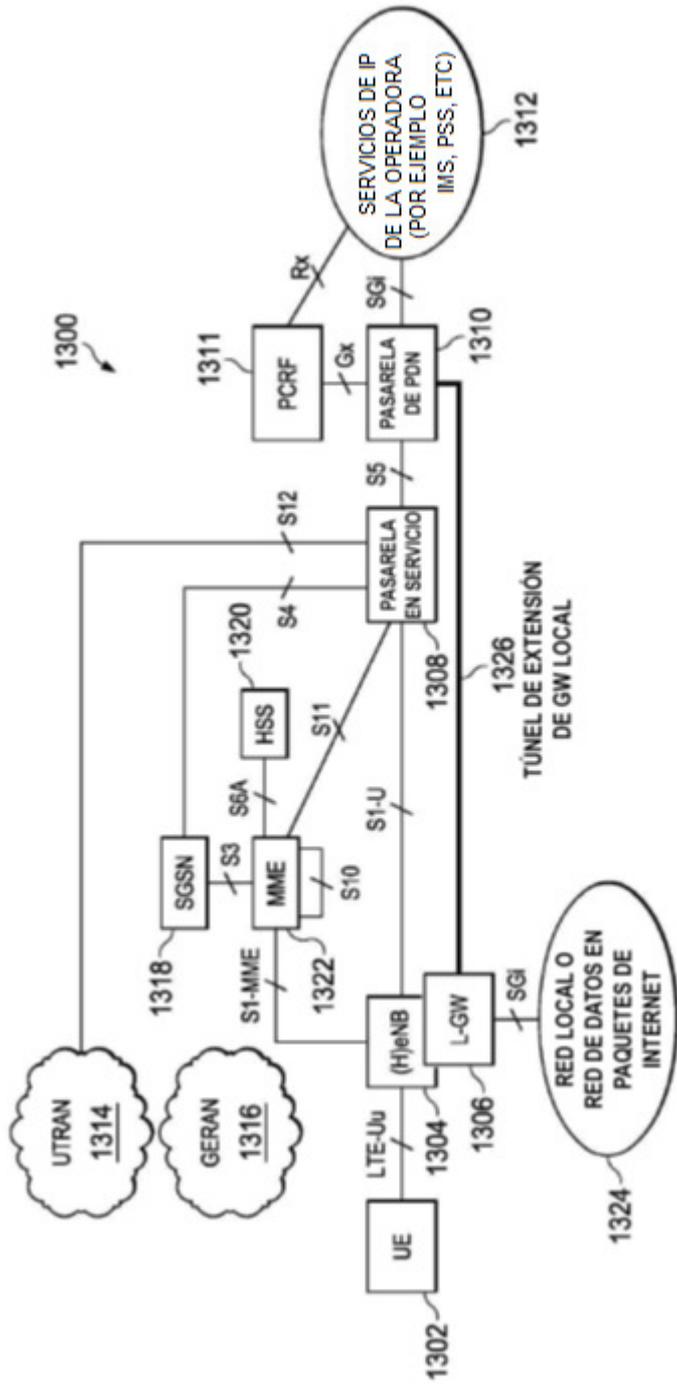


FIG. 8

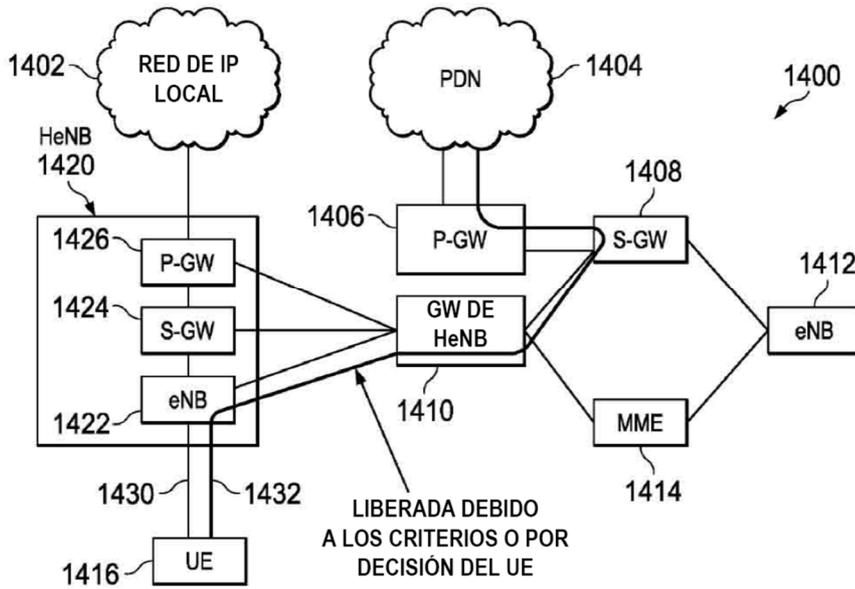


FIG. 9

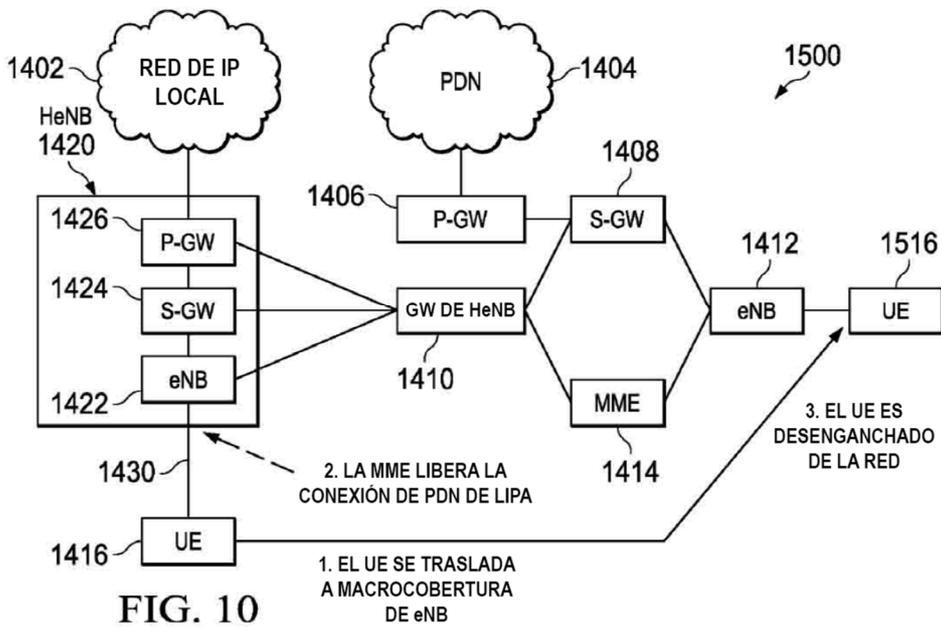


FIG. 10

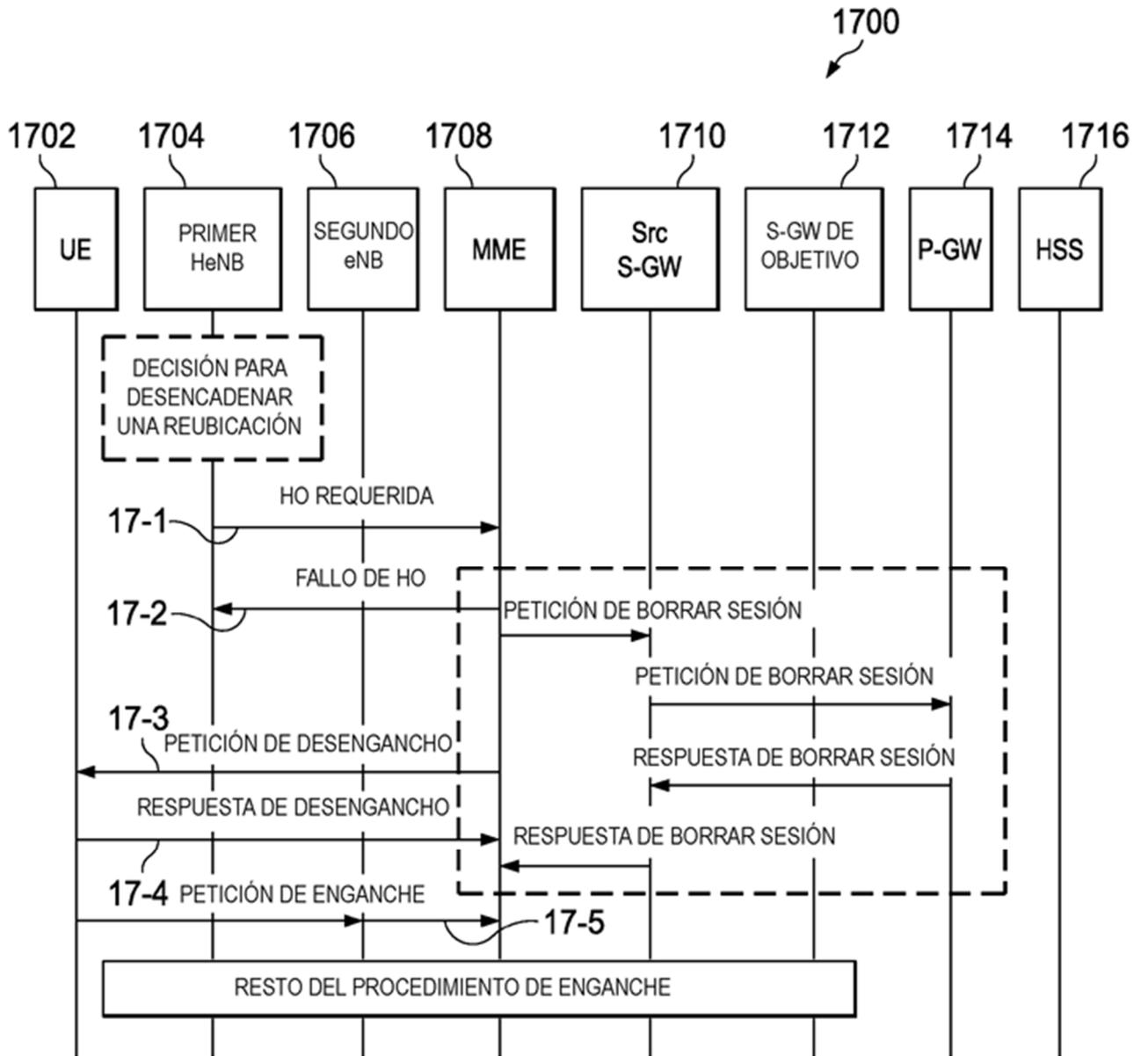


FIG. 12

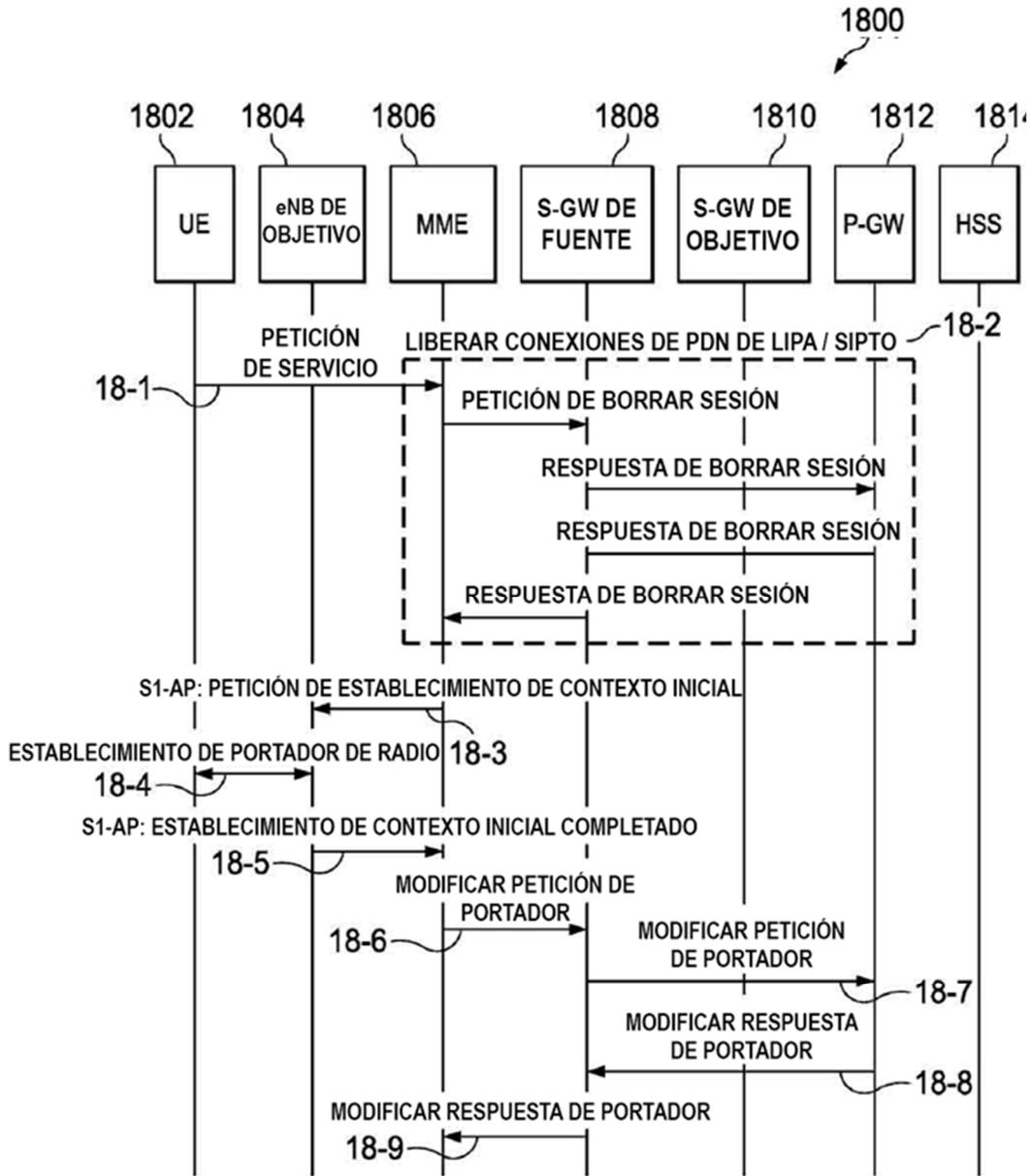


FIG. 13

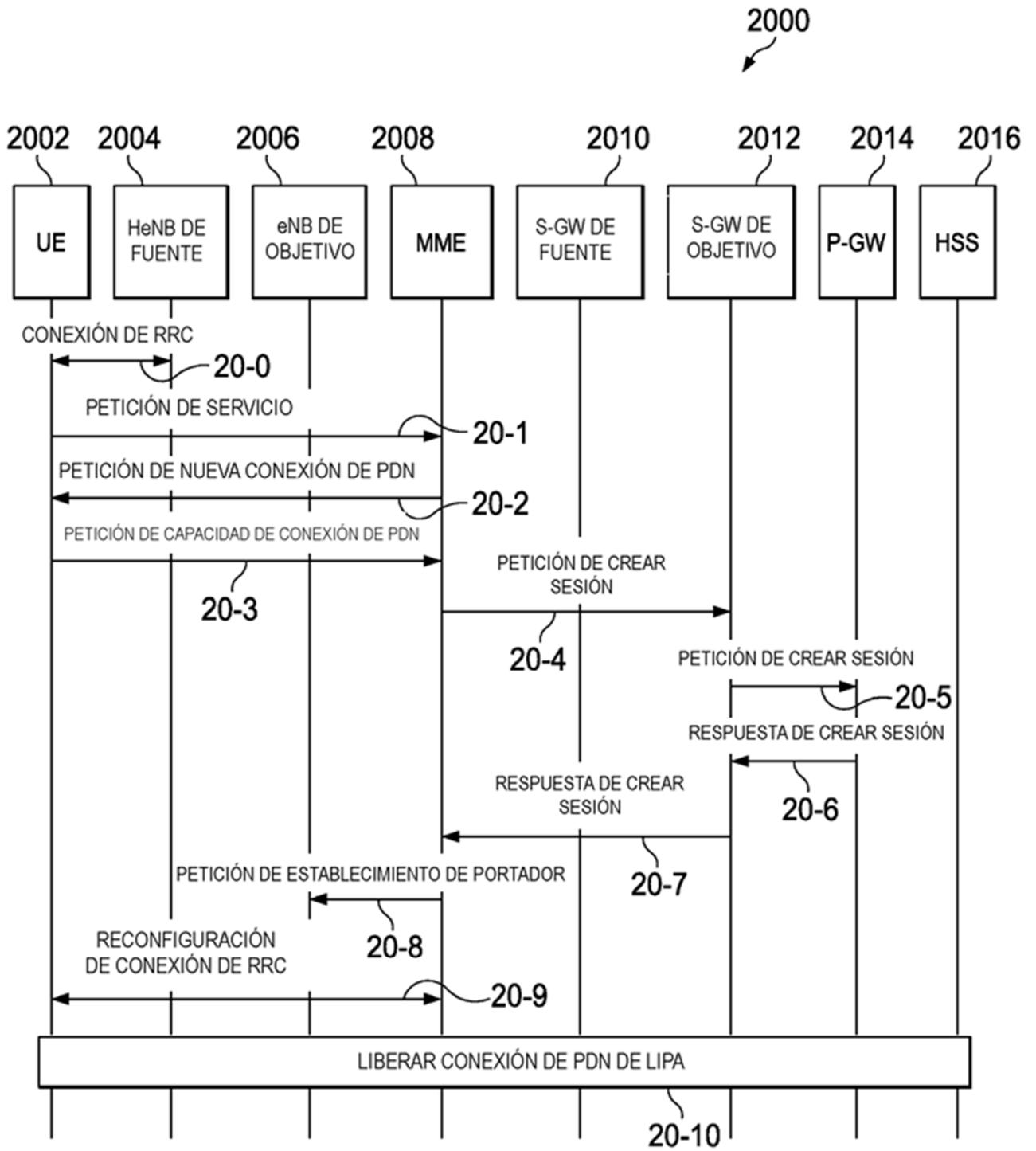


FIG. 14

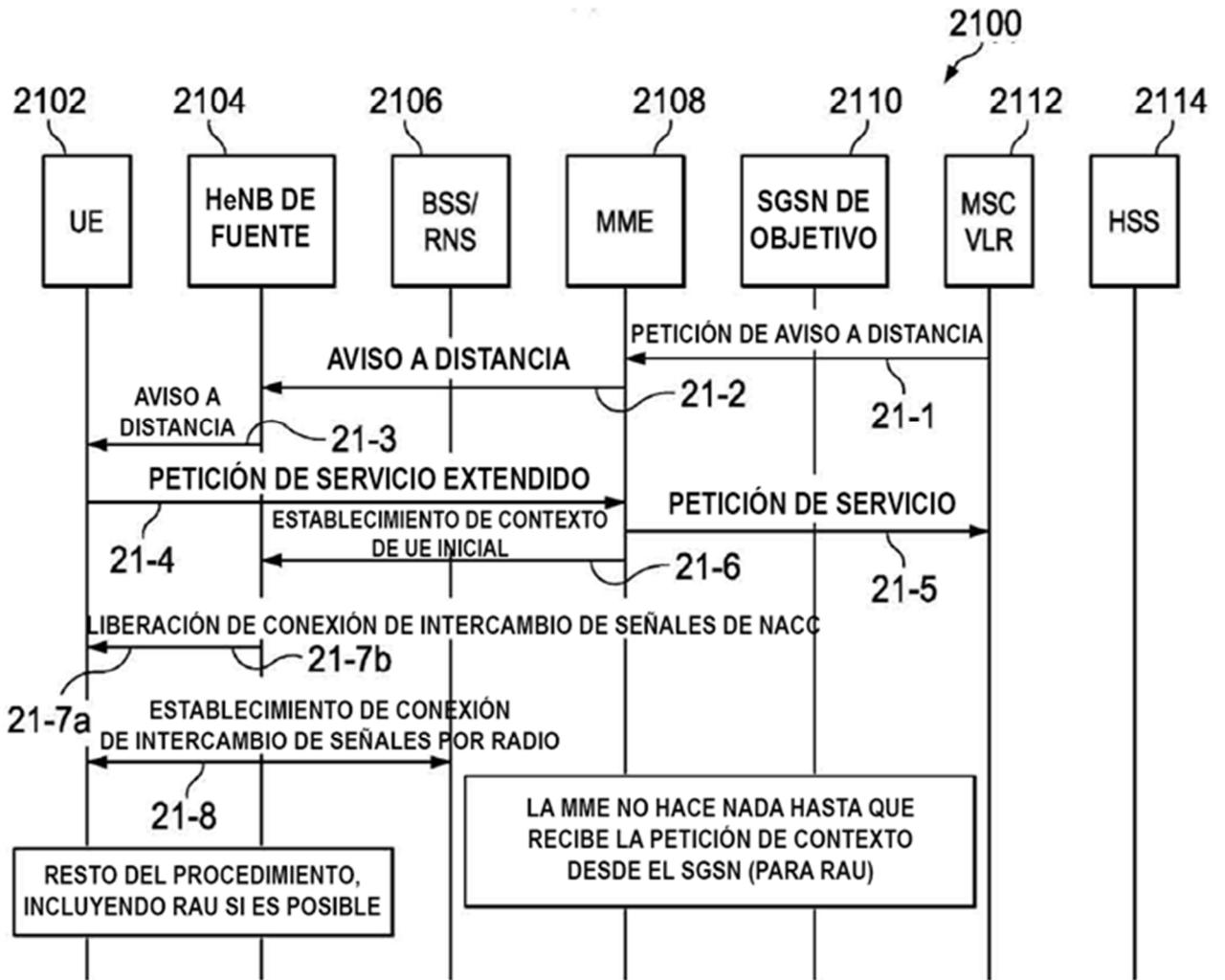


FIG. 15

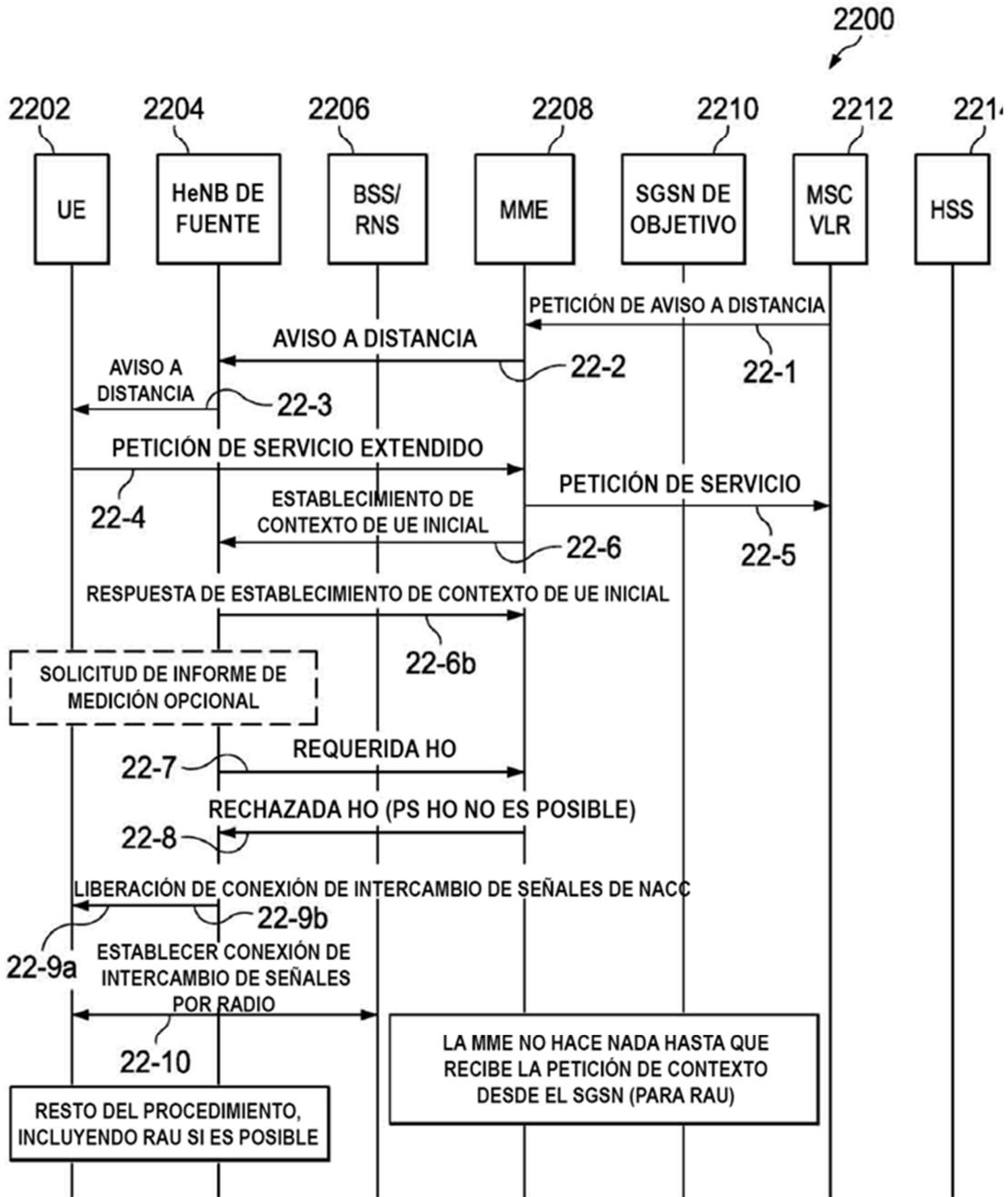


FIG. 16

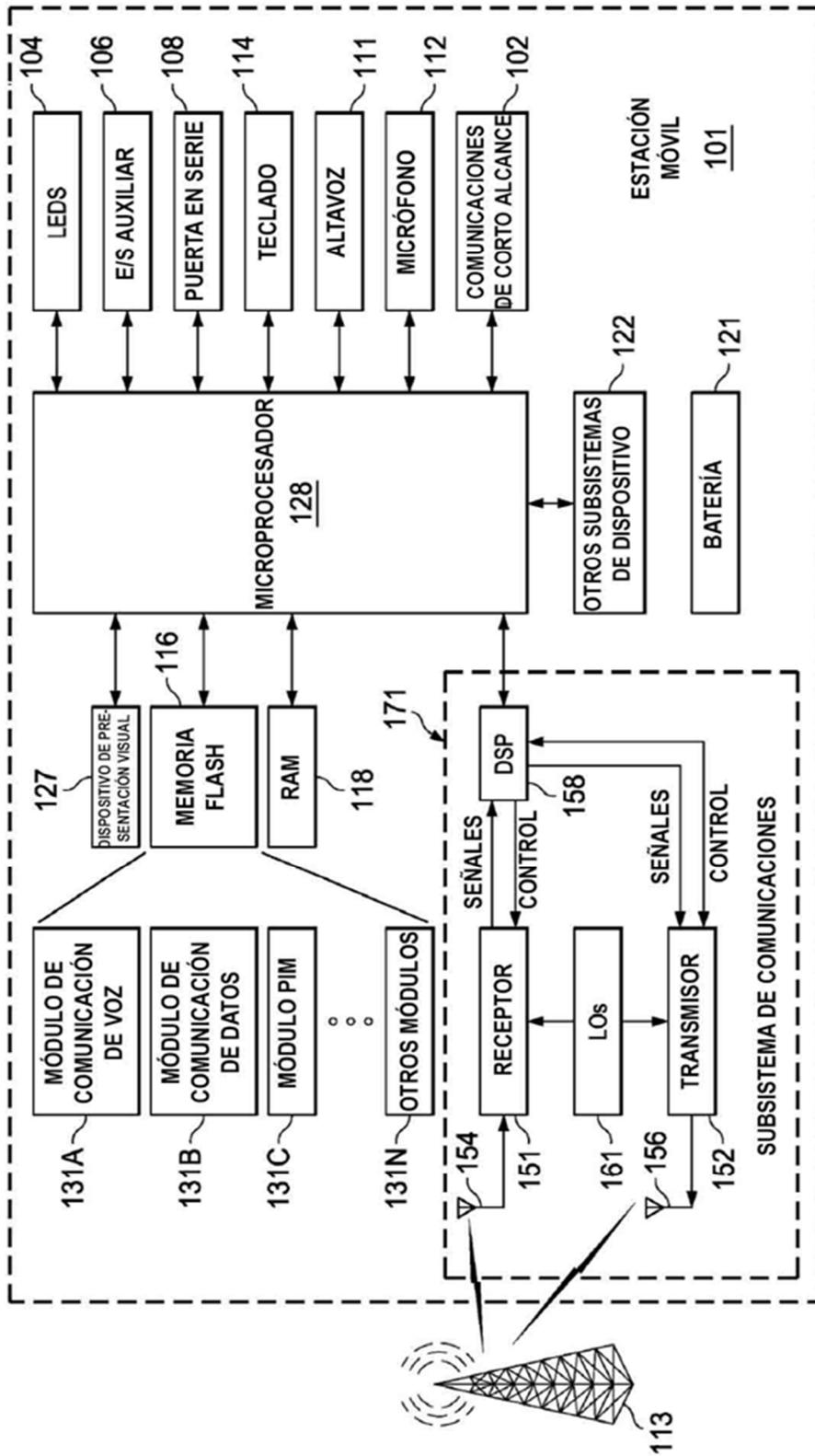


FIG. 17