

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 691**

51 Int. Cl.:

H04W 76/06 (2009.01)

H04W 92/04 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2013 PCT/US2013/062379**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014 WO14052877**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013 E 13841413 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2901810**

54 Título: **Portadora siempre activada para transferencias de datos pequeños en sistemas LTE**

30 Prioridad:

28.09.2012 US 201261707784 P

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

29.01.2018

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**JAIN, PUNEET;
RAO, VARUN y
STOJANOVSKI, ALEXANDRE SASO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 651 691 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

Portadora siempre activada para transferencias de datos pequeños en sistemas LTE.

Reivindicación de prioridad

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad sobre la Solicitud Provisional de Patente de Estados Unidos No. de Serie 61/707,784, presentada el día 28 de septiembre de 2012.

Campo técnico

Las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva se refieren, en general, a redes y sistemas de comunicaciones inalámbricos.

Antecedentes

10 En los sistemas celulares LTE (Evolución a Largo Plazo), según se establece en las especificaciones LTE del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés), las terminales móviles (donde se hace referencia a una terminal en los sistemas LTE como equipo de usuario o EU) se conectan a una estación base (a la que se hace referencia en sistemas LTE como un Nodo B evolucionado o eNB) que provee conectividad para el EU a otras entidades de red del sistema LTE que se conectan a una red externa como, por ejemplo, Internet. La provisión de dicha
15 conectividad de red implica el establecimiento de trayectos de datos bidireccionales, a los que se hace referencia como portadoras, entre los diferentes componentes del sistema LTE. Dichas portadoras se establecen cuando el EU pasa de un estado de reposo a un estado conectado y, por motivos de eficacia, se derrumban cuando el EU está en reposo. Algunas aplicaciones de EU, sin embargo, pueden implicar transferencias frecuentes de datos pequeños donde el EU pasa a un estado de reposo después de cada una de dichas transferencias. El establecimiento y derrumbe repetidos de
20 las portadoras en dichas situaciones lleva a una gran cantidad de sobrecarga de señalización. El documento de la técnica anterior WO2012/034580 reconoce el problema de la sobrecarga de señalización y propone la detección por el eNodoB de ciertos casos (p.ej. baja actividad de transferencia de datos por el EU) donde la portadora S1 se mantiene o el derrumbe de la portadora se retrasa.

Una manera alternativa de reducir la sobrecarga de señalización es un objetivo de la presente descripción.

25 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra las entidades de redes primarias de un sistema LTE.

La Figura 2 ilustra un ejemplo del funcionamiento de una portadora S1-U siempre activada que guarda la señalización S1-MME.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de una Solicitud de Conexión RRC con un indicador siempre activado.

30 La Figura 4 ilustra un ejemplo de un procedimiento de Adjuntar mejorado para una portadora S1-U siempre activada.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de una secuencia de mensajes S1-liberación mejorada.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de una decisión de flujo de llamadas de liberación S1.

La Figura 7 ilustra un ejemplo de una Actualización de Área de Seguimiento con reubicación S-GW.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de una Solicitud de Servicio modificada.

35 La Figura 9 ilustra un ejemplo de una transferencia de datos de enlace descendente para una portadora S1-U siempre activada.

La Figura 10 ilustra un ejemplo de una reubicación eNB con reubicación S-GW.

La Figura 11 ilustra un ejemplo de transferencia de contexto de seguridad de un eNB antiguo a un eNB nuevo en la interfaz X2.

40 La Figura 12 ilustra un ejemplo de transferencia de contexto de seguridad de un eNB antiguo a un eNB nuevo mediante el uso de un Procedimiento de Transferencia de Configuración.

Descripción detallada

La arquitectura de alto nivel de una LTE puede describirse como una que incluye tres componentes principales: equipo de usuario (EU), la red de acceso radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN, por sus siglas en inglés) y el núcleo de paquetes evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés), donde se hace referencia a la E-UTRAN junto con el EPC como el EPS (sistema de paquetes evolucionado). Un EU puede ser un teléfono móvil u otro dispositivo que se comunica de manera inalámbrica con la E-UTRAN, que se compone de un solo componente, el Nodo B evolucionado (eNB). El eNB se comunica con el EPC que, a su vez, se comunica con redes de datos de paquetes en el mundo exterior como, por ejemplo, Internet.

La Figura 1 ilustra las entidades de redes primarias de un sistema LTE donde una entidad particular puede incluir circuitos de procesamiento designados por un sufijo "a" en su numeral de referencia, circuitos de interfaz de red designados por un sufijo "b" en su numeral de referencia, y un transceptor de radiofrecuencia (RF) con una o más antenas designado por un sufijo "c" en su numeral de referencia. El eNB 105 provee un enlace de comunicaciones RF al EU 100, al que algunas veces se hace referencia como la radio LTE o interfaz aérea. El eNB es una estación base que sirve a los EU en una o más áreas geográficas llamadas celdas. Un EU se comunica con un eNB por vez y, mientras el EU se mueve, puede cambiar a otro eNB en un procedimiento conocido como traspaso. El eNB provee canales de datos de enlace ascendente y enlace descendente para todos los EU en sus celdas y transmite el tráfico de datos entre el EU y el EPC. El eNB también controla el funcionamiento de nivel bajo de los EU mediante el envío a ellos de mensajes de señalización. Los principales componentes del EPC se muestran como una MME 110 (entidad de gestión de movilidad), un HSS 125 (servidor de abonado local), una S-GW 115 (pasarela de servicio), y P-GW 120 (pasarela de red de datos por paquete (PDN, por sus siglas en inglés)). La MME controla el funcionamiento de alto nivel del EU que incluye la gestión de sesiones de comunicaciones, seguridad y movilidad. Cada EU se asigna a una sola MME de servicio que puede cambiar mientras el EU se mueve. El HSS es una base de datos central que contiene información sobre todos los abonados del operador de red. La P-GW es el punto de contacto del EPC con el mundo exterior e intercambia datos con una o más redes de datos por paquetes como, por ejemplo, Internet. La S-GW actúa como un enrutador entre el eNB y P-GW. Como sucede con la MME, cada EU se asigna a una sola S-GW de servicio que puede cambiar mientras el EU se mueve.

La interfaz aérea provee un trayecto de comunicaciones entre el EU y eNB. Las interfaces de redes proveen trayectos de comunicaciones entre el eNB y el EPC y entre los diferentes componentes del EPC. Las interfaces de redes incluyen una interfaz S1-MME entre el eNB y la MME, una interfaz S1-U entre el eNB y la S-GW, una interfaz X2 entre diferentes eNB, una interfaz S10 entre diferentes MME, una interfaz S6a entre la MME y el HSS, una interfaz S5/S8 entre la S-GW y la P-GW, y una interfaz SGi entre la P-GW y la PDN. Dichas interfaces de redes pueden representar datos que se transfieren en una red de transporte subyacente.

En un nivel alto, las entidades de redes en la Figura 1 se comunican a lo largo de las interfaces entre ellas mediante flujos de paquetes, a los que se hace referencia como portadoras, las cuales se establecen por protocolos específicos. El EU y eNB se comunican en la interfaz aérea mediante el uso de portadoras radioeléctricas de datos y portadoras radioeléctricas de señalización (SRB, por sus siglas en inglés). El eNB se comunica con la MME en la interfaz de red S1-MME y con la S-GW en la interfaz de red S1-U con portadoras nombradas de manera similar (también puede hacerse referencia a la portadora S1-MME como la portadora S1-AP (protocolo de aplicación S1)). La combinación de una portadora radioeléctrica de datos, una portadora S1-U, y una portadora S5/S8 se llama una portadora EPS. El EPC establece una portadora EPS conocida como la portadora por defecto cuando un EU se conecta a la PDN. Un EU puede recibir, posteriormente, otras portadoras EPS llamadas portadoras dedicadas.

Cada una de las interfaces descritas más arriba se asocia a una pila de protocolo que las entidades de redes usan para intercambiar datos. Los protocolos en LTE se dividen en protocolos de plano de usuario y protocolos de plano de control. El plano de usuario transporta datos de usuario a través de aquello que se llama el AS (estrato de acceso) e incluye protocolos para la interfaz aérea entre el EU y el eNB, la interfaz S1-U entre el eNB y la S-GW, y la interfaz S5/S8 entre la S-GW y la P-GW. Las partes de plano de usuario de las interfaces S1-U y S5/S8 usan el protocolo GTP (protocolo de tunelización GPRS (servicio general de radio por paquetes) para transportar paquetes IP. GTP encapsula el paquete IP original para asegurar que los paquetes fluyan entre el EU y el eNB apropiado.

El plano de control es responsable de controlar las conexiones entre el EU y la red e incluye una pila de protocolo para la interfaz aérea entre el EU y eNB, en lo más alto de los cuales se encuentra el protocolo RRC (control de recursos de radio). El RRC es el principal protocolo de control para el AS, siendo responsable de establecer portadoras radioeléctricas y configurar capas inferiores mediante el uso de señalización RRC entre el eNB y el EU. Se hace referencia a los protocolos de plano de control que se ejecutan entre el EU y la MME, y los cuales residen por encima del RRC en el EU, como los protocolos NAS (estrato de no acceso) e incluyen el protocolo EMM (gestión de movilidad EPS)

y el protocolo ESM (gestión de sesión EPS). Los protocolos NAS se usan por la MME para gestionar la conectividad del EU con el EPC. Dado que los protocolos NAS no existen en el eNB, RRC y S1-AP (protocolo de aplicación S1) se usan como protocolos de transporte para mensajes NAS entre el EU y el eNB y entre el eNB y la MME, respectivamente.

5 En la arquitectura 3GPP LTE actual, un EU lleva a cabo varias etapas para adjuntarse al EPS. Primero, establece una conexión RRC con el eNB para establecer SRB (portadoras radioeléctricas de señalización), moviéndose de aquello que se llama estado RRC_REPOSO a estado RRC_CONECTADO. Después de establecer la conexión RRC, el EU establece la portadora S1-MME. Posteriormente, S5/S8, S1-U, y portadoras radioeléctricas se establecen para formar la portadora EPS. Dicha conexión a la red ocurre según el EU e implica la creación de un número de túneles de datos diferentes. Cuando el EU entra en el estado RRC_REPOSO, solo se retiene el contexto de portadora S5/S8 EPS, y S1-U, S1-AP y portadoras radioeléctricas se liberan. Dichas portadoras tienen que restablecerse según el EU cuando el EU vuelve al estado RRC_CONECTADO. Un número de aplicaciones de EU pueden enviar pequeños datos con frecuencia, lo cual hace que el EU alterne entre los estados de REPOSO y CONECTADO. Ello lleva a una gran cantidad de sobrecarga de señalización ya que la portadora radioeléctrica y la portadora S1-U deben restablecerse con frecuencia mientras el EU cambia entre los estados de REPOSO a CONECTADO.

15 Portadora S1-U siempre activada

Una solución para evitar mucha de la señalización de sobrecarga mientras se restablecen los túneles es tener una portadora S1-U siempre activada por defecto. Cuando el EU entra en modo RRC_REPOSO, la información S1-U asociada puede mantenerse de modo que no hay necesidad de restablecer la portadora S1-U cuando el EU despierta del estado de REPOSO. Es decir, cuando un EU en un estado RRC_REPOSO cambia al estado RRC_CONECTADO, solo necesita establecer la portadora radioeléctrica, y la señalización S1-MME no es necesaria. El esquema según una realización se ilustra en la Figura 2 como etapas 1 a 10 que implican el EU, eNB, S-GW, y P-GW. La etapa 1 es el procedimiento de Adjuntar para el EU que crea la portadora EPS que se compone de una portadora radioeléctrica, una portadora S5/S8, y una portadora S1-U siempre activada. En la etapa 2, el EU se encuentra en un modo conectado y ejecuta una aplicación con transmisiones frecuentes de datos pequeños. En la etapa 3, un temporizador de inactividad de usuario en el eNB expira, lo cual dice al eNB que ponga el EU en modo reposo. Mientras la conexión RRC se libera por el eNB, el EU retiene la dirección S-GW IP (protocolo de Internet) y el S-GW TIED (identificador de punto extremo de túnel para la portadora S1-U siempre activada) en la etapa 4. El eNB retiene el contexto de EU en la etapa 5, y la S-GW retiene información sobre la portadora S1-U siempre activada en la etapa 6 y mantiene la portadora S5/S8. El EU entra en modo reposo en la etapa 7. En la etapa 8, el EU emite una solicitud de servicio NAS al eNB (p.ej., porque tiene datos que enviar) y lleva a cuentas la información S-GW retenida en el mensaje al eNB. La portadora radioeléctrica se restablece en la etapa 8a, y el eNB usa la información S-GW llevada a cuentas para conectar la portadora radioeléctrica a la portadora S1-U siempre activada en la etapa 8b. En la etapa 9, la S-GW mapea la portadora S1-U siempre activada hacia la portadora S5/S8 en la etapa 9 mediante el uso de la información de contexto retenida. La portadora EPS se restablece, por consiguiente, en la etapa 10 sin señalización S1-MME involucrada.

35 Modificación de flujos de llamadas

Más abajo se describen modificaciones a los flujos de llamadas existentes con el fin de llevar a cabo el concepto de una portadora S1-U siempre activada. Las modificaciones se describen para el procedimiento de Adjuntar, el procedimiento S1-Liberación, el procedimiento de Solicitud de Servicio, el procedimiento de Reubicación S-GW, y procedimientos de Traspaso. Necesita tenerse conciencia tanto del eNB como de la MME cuando el EU solicita una portadora S1-U siempre activada. En una realización, se informa al eNB con un "indicador siempre activado" en la señalización RRC. El mensaje Solicitud de Conexión RRC incluye una identidad de EU y una causa de establecimiento. Una nueva causa de establecimiento, el indicador S1-U siempre activado, se presenta con el fin de indicar que el EU quiere crear una portadora S1-U siempre activada como se muestra en la Figura 3 que enumera los EI (elementos de información) del mensaje de Solicitud de Conexión RRC. Dicho indicador siempre activado informa al eNB que la portadora S1-U es una portadora estática siempre activada y que el eNB no debe eliminar el contexto de EU durante un procedimiento S1-Liberación. La causa de establecimiento añadida provee una indicación de la solicitud para la portadora S1-U siempre activada para el acceso de origen móvil o el acceso de terminación móvil.

La MME puede tomar conciencia de una solicitud de EU de una portadora S1-U siempre activada mediante la posesión del eNB, después de recibir la solicitud de EU de la portadora S1-U según se describe más arriba, reenviar el indicador siempre activado en el mensaje de EU Inicial S1-AP, como parte del elemento de información "Causa de Establecimiento RRC". De manera alternativa, los mensajes NAS también pueden usarse para transmitir a la MME que tiene que establecer una portadora S1-U siempre activada. Con respecto al mensaje de Solicitud de Adjuntar, el nuevo indicador puede señalizarse en una de las siguientes maneras: 1) el campo Tipo de Adjunto EPS, usado para indicar el tipo de adjunto requerido, puede mejorarse para indicar el nuevo tipo de adjunto con una portadora S1-U siempre activada; 2) y

un EI de Tipo de Actualización adicional puede usarse para indicar un nuevo tipo de adjunto con una portadora S1-U siempre activada, o 3) un nuevo EI en el mensaje de Solicitud de Adjuntar puede definirse. De manera similar, otros mensajes NAS como, por ejemplo, una solicitud de servicio o solicitud de actualización de área de seguimiento, pueden incluir la indicación S1-U siempre activada. Se informa a la MME, tras recibir una solicitud NAS con indicación S1-U siempre activada, que una portadora siempre activada se establecerá de modo que la MME no elimina la información de contexto de EU durante una liberación S1.

Mejoras al procedimiento de Adjuntar

El procedimiento de adjuntar descrito en 3GPP TS23.401, sección 5.3.2 puede modificarse de manera apropiada para facilitar la creación de una portadora siempre activada para aplicaciones mediante el uso del indicador siempre activado, incluidas aplicaciones MTC (comunicaciones tipo máquina). En una realización, un EU puede indicar, de forma inicial, que necesita una portadora siempre activada mientras envía/recibe datos pequeños con frecuencia. Dicha indicación puede llevarse a cuentas en un mensaje de Solicitud de Conexión RRC o en un mensaje de Solicitud de Adjuntar. Dicha indicación informa al eNB que no elimine el contexto de EU durante S1-liberación. La misma indicación puede enviarse también a la MME y a la S-GW con el fin de retener el contexto de EU e información de portadora EPS cuando se requiere una portadora S1-U siempre activada.

En una realización, se permite que la MME valide la necesidad de una portadora S1-U siempre activada. Según el perfil de usuario u otro comportamiento de usuario, el operador de red puede configurar, de forma opcional, Adjunto optimizado (mediante el uso de S1-U siempre activada) en un perfil de abonado de usuario en el HSS. Si se activa, dicho parámetro se descarga en la MME como parte del procedimiento de ubicación de actualización. Antes de que la MME envíe el mensaje de Solicitud de Crear Sesión a la S-GW para crear la portadora siempre activada, verifica los datos de suscripción en HSS y confirma la necesidad de una portadora siempre activada como se muestra en la Etapa 11 de la Figura 4 más abajo.

En una realización, se informa a la S-GW de una portadora S1-U siempre activada de la siguiente manera. La MME selecciona una S-GW y asigna una Identidad de Portadora EPS para la Portadora por Defecto asociada al EU. Luego, envía un mensaje de Solicitud de Crear Sesión a la S-GW seleccionada. El tipo de Solicitud se establece como uno con una portadora S1-U siempre activada. Ello informa a la S-GW que una portadora siempre activada se ha creado y que retenga el contexto cuando el EU entra en modo REPOSO. El TEID usado por la S-GW en la interfaz S1-U (al que se hace referencia como el "SGW TEID") puede asignarse en cualquiera de las siguientes maneras: 1) si la portadora siempre activada se admite solo para EU de baja movilidad, el S-GW TEID se asigna de forma usual, a saber de modo que su valor es único en una interfaz S1-U dada; o 2) si la portadora siempre activada se admite en conjunto con la movilidad EU, el S-GW TEID se asigna de manera tal que su valor es único a lo largo de todas las interfaces S1 servidas por la misma S-GW. Como se explica más abajo, dicha manera especial de asignación S-GW TEID permite a la SGW identificar la portadora siempre activada para un paquete de plano de usuario específico, independientemente de la instancia S1 en la cual dicho paquete de plano de usuario se ha recibido.

En algunas realizaciones, se informa también al EU sobre el S-GW TEID y la dirección S-GW IP. Ello puede necesitarse solamente si la portadora siempre activada se admite en conjunto con la movilidad EU. Alguna información sobre la portadora S1 siempre activada (a saber, la dirección SGW IP y el SGW TEID asignados a la portadora siempre activada) se señala para el EU mediante la señalización AS (estrato de acceso) o NAS. Por ejemplo, el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC puede usarse para llevar a cuentas el S-GW TEID y la dirección S-GW IP al EU o, de manera alternativa, la información puede llevarse a cuentas en el mensaje de Aceptar Adjunto por la MME. El EU almacena la información y la pasa al eNB cuando cambia de modo REPOSO a CONECTADO. El eNB entonces usa dicha información para identificar y conectarse a la S-GW que "posee" la portadora S1-U siempre activada. Es importante que el EU almacene dicha información porque el eNB que ha retenido el contexto de EU puede cambiar si el EU es móvil (pero un eNB nuevo puede aún tener la misma S-GW).

La Figura 4 ilustra un procedimiento de adjuntar mejorado para obtener una portadora S1-U siempre activada según una realización que se compone de las etapas 1 a 26. En la etapa 1, el EU envía un mensaje de Solicitud de Adjuntar al eNB con una portadora siempre activada requerida que se reenvía a la MME en la etapa 2. La portadora S1-U siempre activada puede requerirse por el eNB estableciendo el Tipo de Adjunto. Los mensajes de Solicitud de Identidad y Respuesta de Identidad se envían entre el EU y la MME en las etapas 3 y 4. Los procedimientos de Autenticación/Seguridad, Verificación de Identidad, y Opciones Cifradas tienen lugar en las etapas 5a-b y 6. En las etapas 7 y 8, la MME envía un mensaje de Solicitud de Eliminar Sesión a la P-GW y recibe un mensaje de Respuesta de Eliminar Sesión en respuesta con el fin de derrumbar la portadora previa. En las etapas 9 y 10, la MME envía un mensaje de Solicitud de Actualización de Ubicación al HSS y recibe una Respuesta de Actualización de Ubicación en respuesta de modo que puede validar la solicitud para una portadora S1-U siempre activada mediante el uso de la

información HSS en la etapa 11. En la etapa 12, la MME envía un mensaje de Solicitud de Crear Sesión a la S-GW con un Tipo de Solicitud establecido para la portadora S1-U siempre activada, y el mensaje se reenvía a la P-GW en la etapa 13. Un mensaje de Respuesta de Crear Sesión se recibe por la S-GW en la etapa 14 junto con los datos de enlace descendente en la etapa 15 (si no ha ocurrido traspaso), y la respuesta se reenvía a la MME en la etapa 16. La MME luego envía los mensajes de Solicitud de Establecimiento de Contexto Inicial y Aceptar Adjunto al eNB en la etapa 17. En la etapa 18, el eNB envía un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC al EU que también informa al EU sobre la dirección S-GW IP y S-GW TEID para la portadora siempre activada. En la etapa 19, el EU envía un mensaje de Completar Reconfiguración RRC al eNB. El eNB envía un mensaje de Completar Establecimiento de Contexto Inicial a la MME en la etapa 20 y un mensaje de Completar Adjunto a la MME en la etapa 22. En la etapa 21, el EU envía un mensaje de Transferencia Directa al eNB. En la etapa 23, la MME envía un mensaje de Solicitud de Modificación de Portadora a la S-GW que se reenvía a la P-GW. En la etapa 24, la P-GW envía un mensaje de Respuesta de Solicitud de Modificación a la S-GW que se reenvía a la MME. Los mensajes de Solicitud de Notificar y Respuesta de Notificar se intercambian entre la MME y el HSS en las etapas 25 y 26.

Mejora al procedimiento de Liberación S1

Un ejemplo de un procedimiento de Liberación S1 mejorado se muestra en la Figura 5 que libera solamente la conexión de señalización S1-AP lógica (en S1-MME). En la etapa 1, el temporizador de inactividad de usuario en el eNB expira para iniciar el procedimiento. La información de contexto de EU se retiene por el eNB y la S-GW en las etapas 2 y 3, respectivamente. El eNB envía al EU un mensaje de Liberación de Conexión RRC en la etapa 5. Después de completar dicho procedimiento, el EU se mueve del estado ECM-CONECTADO al estado ECM-REPOSO. La información de contexto relacionada con el EU se retiene en el eNB, MME y S-GW, ya que se les informa sobre la portadora S1-U siempre activada durante el procedimiento de Adjuntar descrito más arriba.

En una realización, como se ilustra en la Figura 6, cuando el temporizador de inactividad de usuario expira en el eNB en la etapa 601, verifica si la portadora establecida es una portadora S1-U siempre activada en la etapa 602. Si es así, entonces en la etapa 603, el eNB retiene la información de contexto de EU, y la S-GW también retiene los detalles de configuración junto con detalles de mapeo para la portadora S5/S8. De lo contrario, en la etapa 604, sigue el procedimiento de liberación normal como se describe en 3GPP TS 23.401, sección 5.3.5.

El mensaje de Liberación de Conexión RRC se envía al EU con el fin de liberar la conexión RRC entre el EU y el eNB. En caso de que hubiera ocurrido un traspaso, y el eNB hubiera cambiado con una reubicación S-GW, entonces el eNB puede llevar a cuentas la nueva dirección S-GW IP y S-GW TEID mediante el uso del mensaje de Liberación de Conexión RRC. El EU retiene el S-GW TEID y la dirección S-GW IP y provee dicha información al eNB en un mensaje de Solicitud de Servicio para conectarse a la portadora siempre activada, sin necesidad de señalización MME.

Procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento Mejorado con reubicación S-GW

Un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento mejorado según una realización se ilustra en la Figura 7. Los procedimientos TAU (actualización de área de seguimiento) se llevan a cabo en las etapas 1 y 3. Cuando una Actualización de Área de Seguimiento ocurre con cambio de S-GW, entonces la nueva S-GW envía un mensaje de Respuesta de Crear Sesión a la nueva MME en la etapa 2 que incluye una nueva dirección S-GW y un nuevo S-GW TEID para el plano de usuario y P-GW TEID (para S5/S8) para el tráfico de enlace ascendente. Esto necesita retransmitirse al EU de modo que el S-GW TEID y la dirección IP se actualizan en el EU para facilitar la conexión al túnel siempre activado. Antes de informar al EU sobre la dirección, primero se elimina la antigua sesión. La antigua MME envía a la antigua S-GW un mensaje de Solicitud de Eliminación de Sesión en la etapa 4 y recibe una Respuesta de Eliminación de Sesión en la etapa 5. Luego, la nueva dirección S-GW IP y S-GW TEID se llevan a cuentas y se envían a través del mensaje de Aceptar Actualización de Área de Seguimiento en la etapa 6. El EU obtiene la nueva dirección S-GW IP y S-GW TEID en la etapa 7, y envía a la nueva MME un mensaje de Completar Actualización de Área de Seguimiento en la etapa 8.

Procedimientos de Solicitud de Servicio Mejorados para portadora S1-U siempre activada

Cuando se usa una portadora siempre activada, un procedimiento de solicitud de servicio modificado puede usarse con el fin de adjuntarse a la red cuando el EU entra en modo CONECTADO. Un ejemplo de un procedimiento de Solicitud de Servicio mejorado que guarda la señalización S1-MME según una realización se ilustra en la Figura 8. En la etapa 1, el EU se encuentra en el modo REPOSO después de seguir el procedimiento de S1-Liberación para el túnel siempre activado según se describe más arriba. El EU inicia la Solicitud de Servicio mientras se encuentra en el estado ECM-REPOSO en la etapa 4. Un mensaje de Solicitud de Servicio NAS se envía del EU al eNB cuando el EU tiene que cambiar del modo EMM_REPOSO a EMM_REGISTRADO. Dicho mensaje se envía cuando el EU se pagina por la MME

- cuando hay datos de enlace descendente o cuando existen datos de enlace ascendente iniciados de EU. En la etapa 3, el EU envía una Solicitud de Servicio de mensaje NAS al eNB encapsulado en un mensaje RRC. Si el EU usa una portadora S1-U siempre activada, entonces envía el S-GW TEID y la dirección S-GW IP al eNB llevado a cuentas en el presente mensaje. Además, si se ha llevado a cabo una TAU, entonces la nueva dirección S-GW, S-GW TEID se envía al eNB para actualizar la información de la portadora EPS siempre activada y conectarse a S1-U. En la etapa 4, el eNB recibe la dirección S-GW IP y el S-GW TEID y mapea la portadora radioeléctrica hacia la portadora S1-U. El eNB autentica el EU y lleva a cabo funciones relacionadas con la seguridad en la etapa 5. La portadora radioeléctrica se establece entre el EU y el eNB, en la etapa 6. En las etapas 7a y 7b, el eNB se conecta a la portadora S1-U mediante el uso del S-GW TEID estático y dirección S-GW. En la etapa 7c, el eNB envía datos UL ficticios para informar el DL eNB TEID a la S-GW. Ello puede llevarse a cabo definiendo un nuevo "tipo de mensaje" del encabezamiento GTP-U o un mensaje existente como, por ejemplo, una Solicitud de Eco, puede modificarse. El contexto de S5/S8 se mantiene en la S-GW y S1-U se mapea hacia S5/S8 en las etapas 7d y 7e. Los túneles de extremo a extremo se establecen y los datos de enlace descendente se encaminan hacia S-GW y el EU mediante el uso del eNB TEID que se envía durante el enlace ascendente en la etapa 8.
- 15 La Figura 9 ilustra la paginación de eNB/MME al obtener datos de enlace descendente según una realización. Cuando la pasarela PDN envía un paquete de enlace descendente al EU, el paquete se almacena temporalmente de forma inicial en la S-GW en la etapa 901. Se informa a la S-GW durante el adjunto inicial que la portadora S1-U está siempre activada y determina que este es el caso en la etapa 902. La S-GW, al conocer que la portadora S1-U se encuentra siempre activada, envía el paquete al eNB independientemente de si el EU se encuentra en modo REPOSO o en modo CONECTADO en la etapa 903. En la etapa 904, el eNB determina si el EU se encuentra en modo CONECTADO o REPOSO. Si el EU se encuentra en modo CONECTADO, el paquete se envía en la etapa 905. Si el EU se encuentra en modo REPOSO, en la etapa 906, el eNB pagina el EU en su última celda registrada mediante el uso de la información IMSI (identidad de abonado móvil internacional) del EU y establece una causa de paginación apropiada. Si el EU aún se encuentra registrado con el eNB, recibe el paquete en la etapa 907. Si el EU no responde, el eNB informa a la S-GW sobre la no entrega del mensaje mediante un nuevo mensaje GTP-U o mediante un mensaje existente modificado (p.ej., una Solicitud de Eco) en la etapa 908. Posteriormente, en la etapa 909, la S-GW solicita a la MME que entregue el mensaje mediante la paginación del EU. La MME, tras recibir dicha solicitud, pagina todos los eNB en la Lista de Área de Seguimiento del EU en la etapa 910, y el eNB al cual el EU se adjunta pagina el EU para iniciar una Solicitud de Servicio en la etapa 911. De manera opcional, la etapa 912 puede llevarse a cabo para verificar si el EU se encuentra en un estado de alta movilidad o en un estado de baja movilidad. En el último caso, el eNB puede pagina el EU informándole que inicie una solicitud de servicio. Si el EU es altamente móvil, por otro lado, la S-GW puede enviar un mensaje a la MME para que pagine el EU en lugar de pedir al eNB que pagine el EU. Una vez que se ha informado al EU sobre los datos de enlace descendente, el EU inicia el procedimiento de Solicitud de Servicio mejorado descrito más arriba para registrarse con la red y recibir servicios.
- 35 En otra realización, la S-GW ejecuta un temporizador de inactividad de igual o menor valor que el temporizador de inactividad eNB. Si el temporizador expira, la S-GW marca el EU como en reposo. En el presente caso, si S-GW recibe datos de enlace descendente, no los reenviará al eNB y enviará una notificación de datos de enlace descendente a MME.

Flujo de llamadas mejorado para reubicación eNB con reubicación S-GW

- 40 Cuando ocurre la reubicación eNB con la reubicación S-GW, los contextos tienen que actualizarse en la S-GW, eNB y P-GW con el fin de facilitar la portadora S1-U siempre activada. Una realización a modo de ejemplo de las etapas involucradas en el presente proceso según una realización se ilustra en la Figura 10. Después de recibir una Solicitud de Conmutación de Trayecto en la etapa 1, la MME envía un mensaje de Solicitud de Crear Sesión a la S-GW de Destino con contextos de portadora en la etapa 2. El mensaje incluye direcciones P-GW, TEID para S5/S8, direcciones eNB y TEID para plano de usuario de enlace descendente para las portadoras EPS aceptadas por conexión PDN para las portadoras por defecto que se han aceptado por el eNB de destino. La S-GW de destino envía una Solicitud de Modificación de Portadora a la P-GW en la etapa 3a y recibe una Respuesta de Modificación de Portadora en respuesta en la etapa 3b. En la etapa 4, la S-GW de destino envía a la MME un mensaje de Respuesta de Crear Sesión. En la etapa 5, la MME envía al eNB de destino un mensaje de Reconocimiento de Solicitud de Conmutación de Trayecto que da al eNB las direcciones S-GW y TEID de enlace ascendente para el mensaje de plano de usuario. Las etapas 6 y 7a-b muestran un mensaje de Liberar Recurso enviado por el eNB de destino al eNB de origen y una Solicitud de Eliminar Sesión enviada por la MME a la S-GW de origen con una Respuesta de Eliminar Sesión enviada en respuesta. Un procedimiento de actualización de área de seguimiento se lleva a cabo en la etapa 8. El eNB de destino comienza a usar la nueva dirección S-GW y TEID para reenviar paquetes de enlace ascendente subsiguientes. Se informa al EU sobre el nuevo S-GW TEID y dirección S-GW IP antes de la liberación S-1 (antes de que el EU entre en modo REPOSO) mediante la transmisión de la presente información en el mensaje de Liberación de Conexión RRC según se explica más

arriba. El EU puede entonces usar la nueva información S-GW y proveerla al eNB en el mensaje de Solicitud de Servicio para conectarse a la portadora siempre activada, sin necesidad de señalización cuando pasa del modo REPOSO al modo CONECTADO.

Soluciones para transferir EU y Contexto de Seguridad

- 5 Cuando se lleva a cabo el Procedimiento de Solicitud de Servicio mejorado según se describe más arriba con el fin de conectar la portadora siempre activada, el EU pasa del modo REPOSO al modo CONECTADO. Si el EU ha cambiado su eNB cuando se encontraba en modo REPOSO y se conecta a un nuevo eNB, entonces el contexto de seguridad del EU tiene que transferirse del antiguo eNB al nuevo eNB. Más abajo se describen las soluciones para transferir el contexto de seguridad del EU del antiguo eNB al nuevo eNB cuando un eNB del EU ha cambiado.
- 10 Una realización es como se describe a continuación: para un usuario con baja movilidad, si el eNB no cambia con mucha frecuencia, entonces puede llevarse a cabo un procedimiento de solicitud de servicio normal según se describe en la Sección 5.3.4 de 3GPP TS. 23.401. Sin embargo, el nuevo eNB debe enviar una solicitud de liberación de contexto al antiguo eNB para informarle sobre la liberación del contexto correspondiente al EU. El EU puede indicar que tiene un estado de Baja Movilidad al eNB en la Solicitud de Servicio NAS. El nuevo eNB, tras recibir la indicación de Baja Movilidad, usa el ECGI (identificador global de celda E-UTRAN), y la antigua dirección eNB IP para establecer una Conexión X2 con el antiguo eNB y envía un mensaje de Liberación de Contexto de EU. El mensaje de Liberación de Contexto de EU existente puede mejorarse con el fin de informar al antiguo eNB que libere recursos. Se crea un nuevo mensaje en la interfaz X2, Respuesta de Liberación de Contexto de EU, el cual se usa para informar al nuevo eNB sobre el éxito/fallo. Una vez que el nuevo eNB recibe confirmación de eliminación de contexto de EU, el procedimiento de Solicitud de Servicio normal continúa. De manera alternativa, el contexto en el antiguo eNB puede liberarse por la S-GW una vez que S1-U se establece con el nuevo eNB.
- 15
- 20

Otra realización es como se ilustra en la Figura 11. En la presente solución, el EU transfiere el contexto de seguridad del antiguo eNB al nuevo eNB mediante el uso de la interfaz X2. El EU obtiene información sobre el eNB al cual se conecta en último lugar antes de pasar del modo CONECTADO al modo REPOSO. El EU obtiene el ECGI y la dirección IP del eNB llevado a cuentas en un mensaje de Liberación de Conexión RRC en las etapas 1 y 2. Después de entrar en modo REPOSO, entonces el EU puede ser móvil y cambiar los eNB. Cuando el EU se inicia o cuando existe una Solicitud de Servicio iniciada de red en la etapa 3, el EU se conecta al nuevo eNB y lleva a cuentas su última información eNB al nuevo eNB en la Solicitud de Servicio NAS en la etapa 4. El nuevo eNB verifica si el EU ha cambiado los eNB mientras se encuentra en modo REPOSO comparando el ECGI enviado por el EU con su propio ECGI en la etapa 5. Si los ECGI difieren, entonces el eNB usa la información de dirección IP del último eNB y establece una conexión X2 con aquel en la etapa 6. El mensaje de Solicitud de Contexto de Seguridad X2 en la etapa 7 se define con el fin de solicitar al antiguo eNB que traspase el contexto de seguridad relevante al nuevo eNB correspondiente al EU. El mensaje de Respuesta de Contexto de Seguridad en la etapa 8 también se define con el fin de transportar el contexto de seguridad del antiguo eNB al nuevo eNB en la interfaz X2. Una vez que el nuevo eNB recibe el contexto de seguridad del último eNB al cual se adjunta el EU, lleva a cabo el establecimiento del contexto de seguridad para el EU, y el flujo de llamadas continúa como, por ejemplo, de la etapa 6 en el procedimiento de Solicitud de Servicio mejorado ilustrado en la Figura 8.

25

30

35

En otra realización, el procedimiento de Transferencia de Configuración se usa para transferir el contexto de seguridad en el antiguo eNB al nuevo eNB mediante la MME. Cuando un EU inicia un procedimiento de Solicitud de Servicio, envía el nuevo eNB ECGI del eNB al que se conectó en último lugar. Ello se logra llevando a cuentas la última información eNB en la Solicitud de Servicio NAS. El eNB compara información ECGI con su propia información ECGI y verifica si el EU ha cambiado los eNB. Si es así, el nuevo NB inicia un procedimiento de transferencia de configuración como se muestra en la Figura 12. En la etapa 1, el nuevo eNB envía a la MME un mensaje de Transferencia de Configuración de eNB con el EI de Transferencia de Configuración SON (red de autoorganización) y EI de Solicitud de Información SON. En la etapa 2, la MME reenvía de forma transparente el presente mensaje al eNB indicado en el EI eNB-ID de Destino que se incluye en el EI de Transferencia de Configuración SON. En las etapas 3 y 4, el antiguo eNB, tras recibir el EI de Información SON que contiene el EI de Solicitud de Información SON, transfiere la información requerida hacia el eNB indicado en el EI eNB-ID de Origen del EI de Transferencia de Configuración SON mediante el inicio del procedimiento de Transferencia de Configuración eNB. Los mensajes de Transferencia de Configuración se mejoran con el fin de requerir el contexto de seguridad del antiguo eNB. En la presente realización, la transferencia de contexto mediante la MME según se representa en la Figura 12 reemplazaría las etapas 6 a 8 en la Figura 11.

40

45

50

Notas y ejemplos adicionales

En el Ejemplo 1, un Nodo B evolucionado (eNB) para el funcionamiento en una red LTE (Evolución a Largo Plazo), comprende: circuitos de procesamiento; una interfaz radioeléctrica para comunicarse con el equipo de usuario (EU); una

- 5 interfaz de red S1-MME para comunicarse con una entidad de gestión móvil (MME); una interfaz de red S1-U para comunicarse con una pasarela de servicio (S-GW); en donde los circuitos de procesamiento son para, cuando una solicitud de una portadora S1-U siempre activada se recibe del EU, ordenar a la MME que provea al EU una portadora S1-U que persista mientras el EU se mueve entre los estados RRC_CONECTADO y RRC_REPOSO y preservar la información de contexto de EU durante un procedimiento de Liberación S1 o cuando el EU de otra forma entra en un estado RRC_REPOSO o ECM-REPOSO.
- En el Ejemplo 2, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para recibir la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante un mensaje de Solicitud de Conexión RRC del EU con un indicador siempre activado allí contenido.
- 10 En el Ejemplo 3, el objeto del Ejemplo 2 puede incluir, de manera opcional, en donde el indicador siempre activado en el mensaje de Solicitud de Conexión RRC es una causa de establecimiento para el acceso de origen móvil o el acceso de terminación móvil.
- En el Ejemplo 4, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de la causa de establecimiento del mensaje de Solicitud de Conexión RRC que contiene el indicador siempre activado en un mensaje EU Inicial S1-AP a la MME.
- 15 En el Ejemplo 5, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el uso de mensajes de estrato de no acceso (NAS) enviados del EU al eNB y, por lo tanto, a la MME.
- 20 En el Ejemplo 6, el objeto del Ejemplo 5 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en el campo Tipo de Adjunto EPS del mensaje.
- En el Ejemplo 7, el objeto del Ejemplo 5 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en el campo Tipo de Actualización del mensaje.
- 25 En el Ejemplo 8, el objeto del Ejemplo 5 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en un elemento de información (EI) separado del mensaje.
- 30 En el Ejemplo 9, el objeto del Ejemplo 5 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Servicio del EU que contiene el indicador siempre activado.
- En el Ejemplo 10, el objeto del Ejemplo 5 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Actualización de Área de Seguimiento del EU que contiene el indicador siempre activado.
- 35 En el Ejemplo 11, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, después de recibir un mensaje de Aceptar Adjunto de la MME en respuesta a la Solicitud de Adjuntar enviada por el EU, reenviar el mensaje de Aceptar Adjunto al EU, en donde la dirección IP (protocolo de Internet) de la S-GW seleccionada y el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) asignado a la portadora S1-U siempre activada se contienen en el mensaje de Aceptar Adjunto.
- 40 En el Ejemplo 12, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, después de recibir un mensaje de Aceptar Adjunto de la MME en respuesta a la Solicitud de Adjuntar enviada por el EU, enviar un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC al EU, en donde la dirección IP (protocolo de Internet) de la S-GW seleccionada y el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) asignado a la portadora S1-U siempre activada se contienen en el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC.
- 45 En el Ejemplo 13, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, tras la expiración de un temporizador de inactividad de usuario para un EU particular, verificar si una portadora S1-U para el EU particular es una portadora siempre activada y, si lo es, iniciar un procedimiento de Liberación S1 mientras se retiene el contexto del EU particular.

- 5 En el Ejemplo 14, el objeto del Ejemplo 13 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, después de iniciar una Liberación S1 para un EU con una portadora S1-U siempre activada, si ha ocurrido un traspaso de modo que el EU se ha asignado a un nuevo eNB con una reubicación S-GW, incorporar la nueva dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada en un mensaje de Liberación de Conexión RRC.
- 10 En el Ejemplo 15, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, cuando un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento con un cambio en S-GW ocurre para un EU con una portadora S1-U siempre activada, reenviar el mensaje de Aceptar Actualización de Área de Seguimiento de la MME al EU junto con la nueva dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada.
- 15 En el Ejemplo 16, el objeto del Ejemplo 1 puede, de manera opcional, incluir en donde los circuitos de procesamiento son para, después de recibir un mensaje de Solicitud de Servicio NAS de un EU con una portadora S1-U siempre activada junto con una dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada, mapear la portadora S1-U siempre activada hacia una portadora radioeléctrica del EU.
- En el Ejemplo 17, el objeto del Ejemplo 16 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, después de mapear la portadora S1-U siempre activada hacia la portadora radioeléctrica del EU, conectarse a la portadora S1-U siempre activada y transmitir datos a la S-GW para informar a la S-GW sobre el TEID eNB DL (enlace descendente).
- 20 En el Ejemplo 18, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para, si ha ocurrido un traspaso de manera que un EU con una portadora S1-U siempre activada se ha asignado recientemente al eNB, enviar un Mensaje de Solicitud de Conmutación de Trayecto a la MME del EU y adquirir la nueva dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada de la MME en un mensaje de Reconocimiento de Solicitud de Conmutación de Trayecto.
- 25 En el Ejemplo 19, el objeto del Ejemplo 1 puede, de manera opcional, además comprender: una interfaz de red X2 para comunicarse con otro eNB; en donde los circuitos de procesamiento son para: después de recibir un mensaje de Solicitud de Servicio NAS de un EU con una portadora S1-U siempre activada junto con una dirección S-GW IP, el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada, la última dirección eNB IP, y el último eNB ECGI (Identificador Global de Celda E-UTRAN), y si el eNB del EU ha cambiado y se ha recibido una indicación de baja movilidad del EU: enviar un mensaje de Liberación de Contexto de EU mejorado al último eNB del EU que informa al último eNB que libere recursos asociados a la portadora S1-U siempre activada; restablecer el contexto de seguridad con el EU.
- 30 En el Ejemplo 20, el objeto del Ejemplo 1 puede, de manera opcional, además comprender: una interfaz de red X2 para comunicarse con otro eNB; en donde los circuitos de procesamiento son para: después de recibir un mensaje de Solicitud de Servicio NAS de un EU con una portadora S1-U siempre activada junto con una dirección S-GW IP, el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada, la última dirección eNB IP, y el último eNB ECGI (Identificador Global de Celda E-UTRAN), y si el eNB del EU ha cambiado: enviar un mensaje de Solicitud de Contexto de Seguridad al último eNB con el fin de solicitar al último eNB que transfiera el contexto de seguridad del EU; y recibir un mensaje de Respuesta de Contexto de Seguridad del último eNB que incluye el contexto de seguridad del EU.
- 35 En el Ejemplo 21, el objeto del Ejemplo 1 puede, de manera opcional, además comprender: una interfaz de red X2 para comunicarse con otro eNB; en donde los circuitos de procesamiento son para: después de recibir un mensaje de Solicitud de Servicio NAS de un EU con una portadora S1-U siempre activada junto con una dirección S-GW IP, el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada, la última dirección eNB IP, y el último eNB ECGI (Identificador Global de Celda E-UTRAN), y si el eNB del EU ha cambiado: enviar a la MME del EU un mensaje de Transferencia de Configuración eNB mejorado con el EI de Transferencia de Configuración SON (Red de Autoorganización) y EI de Solicitud de Información SON para reenviar al último eNB según se indica en el EI eNB-ID de Destino incluido en el EI de Transferencia de Configuración SON; y recibir la información requerida por el mensaje de Transferencia de Configuración eNB mejorado del último eNB incluido el contexto de seguridad del EU.
- 40 En el Ejemplo 22, una entidad de gestión móvil (MME) para el funcionamiento en una red LTE (Evolución a Largo Plazo) comprende: circuitos de procesamiento; una interfaz de red S1-MME para comunicarse con un Nodo B evolucionado (eNB); una interfaz de red S11 para comunicarse con una pasarela de servicio (S-GW); en donde los circuitos de procesamiento son para, cuando una solicitud de una portadora S1-U siempre activada se reenvía por el eNB desde un EU (equipo de usuario), establecer una portadora S1-U siempre activada para el EU que persiste mientras el EU se mueve entre los estados RRC_CONECTADO y RRC_REPOSO y preservar la información de contexto de EU durante un procedimiento de Liberación S1 o cuando el EU de otra forma entra en un estado RRC_REPOSO o ECM-REPOSO.
- 45
- 50

- 5 En el Ejemplo 23, el objeto del Ejemplo 22 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para establecer la portadora S1-U siempre activada mediante el envío de un mensaje de Solicitud de Crear Sesión, con un tipo de solicitud establecido para una portadora S1-U siempre activada, a una S-GW seleccionada que se reenvía a una P-GW (pasarela de red de datos por paquetes) con el fin de establecer una portadora EPS (sistema de paquetes evolucionado) por defecto.
- 10 En el Ejemplo 24, el objeto del Ejemplo 23 puede, de manera opcional, además comprender una interfaz de red S6a para comunicarse con un HSS (servidor de abonado local) y en donde los circuitos de procesamiento son para, antes de enviar el mensaje de Solicitud de Crear Sesión para establecer la portadora S1-U siempre activada, confirmar la necesidad de la portadora S1-U siempre activada mediante la verificación de los datos de suscripción del EU con el HSS.
- 15 En el Ejemplo 25, el objeto del Ejemplo 23 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para recibir un mensaje de Respuesta de Crear Sesión reenviado por la S-GW desde la P-GW en respuesta al mensaje de Solicitud de Crear Sesión y enviar un mensaje de Aceptar Adjunto al EU según se reenvía por el eNB para informar al EU sobre la dirección IP (protocolo de Internet) de la S-GW seleccionada y el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) asignado a la portadora S1-U siempre activada.
- 20 En el Ejemplo 26, el objeto del Ejemplo 23 puede, de manera opcional, incluir en donde los circuitos de procesamiento son para, cuando ocurren las reubicaciones eNB y S-GW a un nuevo eNB y a una nueva S-GW y después de recibir un mensaje de Solicitud de Conmutación de Trayecto del nuevo eNB, enviar un mensaje de Solicitud de Crear Sesión a la nueva S-GW que actualiza contextos de portadora para las portadoras por defecto que se han aceptado por el nuevo eNB, recibir un mensaje de Respuesta de Crear Sesión de la nueva S-GW, y enviar un mensaje de Reconocimiento de Solicitud de Conmutación de Trayecto al nuevo eNB que contiene actualizaciones para la dirección IP de la S-GW y el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) asignado a la portadora S1-U siempre activada.
- 25 En el Ejemplo 27, una pasarela de servicio (S-GW) para el funcionamiento en una red LTE (Evolución a Largo Plazo) comprende: circuitos de procesamiento; una interfaz de red S1-U para comunicarse con un Nodo B evolucionado (eNB); una interfaz de red S11 para comunicarse con una entidad de gestión móvil (MME); en donde los circuitos de procesamiento son para, cuando un mensaje de Solicitud de Crear Sesión con un tipo de solicitud establecido para una portadora S1-U siempre activada se recibe de la MME, establecer una portadora EPS por defecto con una portadora S1-U siempre activada para el EU que persiste durante un procedimiento de Liberación S1 o cuando el EU de otra forma entra en un estado RRC_REPOSO o ECM-REPOSO.
- 30 En el Ejemplo 28, el objeto del Ejemplo 27 puede, de manera opcional, incluir en donde los circuitos de procesamiento son para, si el EU no se encuentra en un estado de alta movilidad, asignar el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) para la portadora S1-U siempre activada de modo que su valor es único para la interfaz S1-U usada para la portadora S1-U siempre activada.
- 35 En el Ejemplo 29, el objeto del Ejemplo 27 puede, de manera opcional, incluir en donde los circuitos de procesamiento son para, si el EU se encuentra en un estado de alta movilidad, asignar el S-GW TEID (identificador de punto extremo de túnel) para la portadora S1-U siempre activada de modo que su valor es único a lo largo de todas las interfaces S1-U servidas por la S-GW.
- 40 En el Ejemplo 30, el objeto del Ejemplo 27 puede, de manera opcional, incluir en donde los circuitos de procesamiento son para ejecutar un temporizador de inactividad de igual o menor valor que un temporizador de inactividad usado por el eNB y, si el temporizador de inactividad de la S-GW expira, marcar el EU como en reposo y enviar una notificación de datos de enlace descendente a la MME si los datos de enlace descendente para el EU se reciben.
- 45 En el Ejemplo 31, un EU (equipo de usuario) para el funcionamiento en una red LTE (Evolución a Largo Plazo) comprende: un transceptor radioeléctrico para proveer una interfaz aérea para comunicarse con un eNB (nodo B evolucionado); y circuitos de procesamiento conectados al transceptor radioeléctrico para, si una aplicación se ejecuta con transferencias de datos pequeños de modo que el número de transiciones entre los estados RRC_CONECTADO y RRC_REPOSO supera un umbral especificado, enviar un mensaje al eNB que requiere una portadora S1-U siempre activada que persiste mientras el EU se mueve entre los estados RRC_CONECTADO y RRC_REPOSO.
- 50 En el Ejemplo 32, el objeto del Ejemplo 31 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para enviar la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante un mensaje de Solicitud de Conexión RRC del EU con un indicador siempre activado allí contenido.

En el Ejemplo 33, el objeto del Ejemplo 1 puede incluir, de manera opcional, en donde los circuitos de procesamiento son para enviar la solicitud de la portadora S1-U siempre activada al eNB mediante un mensaje de estrato de no acceso (NAS).

5 El Ejemplo 34 es un método para llevar a cabo las funciones realizadas por los circuitos de procesamiento en cualquiera de los Ejemplos 1 a 33.

En el Ejemplo 35, un medio legible por máquina que contiene instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que una máquina lleve a cabo las funciones realizadas por los circuitos de procesamiento según se describe en cualquiera de los Ejemplos 1 a 33.

10 En el Ejemplo 36, un sistema comprende medios para llevar a cabo las funciones realizadas por los circuitos de procesamiento según se describe en cualquiera de los Ejemplos 1 a 33.

15 La descripción detallada de más arriba incluye referencias a los dibujos anexos, los cuales forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas que pueden practicarse. También se hace referencia a dichas realizaciones como "ejemplos" en la presente memoria descriptiva. Dichos ejemplos pueden incluir elementos además de aquellos que se muestran o describen. Sin embargo, también se contemplan ejemplos que incluyen los elementos que se muestran o describen. Además, también se contemplan ejemplos que usan cualquier combinación o permutación de dichos elementos que se muestran o describen (o uno o más aspectos de ellos), ya sea con respecto a un ejemplo particular (o uno o más aspectos de él), o con respecto a otros ejemplos (o uno o más aspectos de ellos) que se muestran o describen en la presente memoria descriptiva.

20 Las publicaciones, patentes y documentos de patentes a los que se hace referencia en el presente documento se incorporan por referencia a la presente memoria descriptiva en su totalidad, como si se incorporaran por referencia de manera individual. En el caso de usos incoherentes entre el presente documento y dichos documentos incorporados por referencia, el uso en las referencias incorporadas es complementario al del presente documento; para incoherencias irreconciliables, prevalece el uso en el presente documento.

25 En el presente documento, los términos "un" o "una/uno" se usan, como es común en documentos de patentes, para incluir uno o más de uno, independientemente de otras instancias o usos de "al menos un/una/uno" o "un/una/uno o más". En el presente documento, el término "o" se usa para hacer referencia a un "o" no exclusivo, de modo que "A o B" incluye "A pero no B", "B pero no A", y "A y B", a menos que se indique lo contrario. En las reivindicaciones anexas, los términos "que incluye(n)" y "en el/la cual" se usan como equivalentes de inglés claro de los términos respectivos "que comprende(n)" y "en donde". Asimismo, en las siguientes reivindicaciones, los términos "que incluye(n)" y "que comprende(n)" son abiertos, es decir, un sistema, dispositivo, artículo o proceso que incluye elementos además de aquellos enumerados después de dicho término en una reivindicación se considera que caen dentro del alcance de dicha reivindicación. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "primer/a/o", "segunda/o" y "tercer/a/o", etc. se usan simplemente como etiquetas y no pretenden sugerir un orden numérico para sus objetos.

30 Las realizaciones según se describen más arriba pueden implementarse en varias configuraciones de hardware que pueden incluir un procesador para ejecutar instrucciones que llevan a cabo las técnicas descritas. Dichas instrucciones pueden contenerse en un medio legible por máquina como, por ejemplo, un medio de almacenamiento apropiado o una memoria u otro medio ejecutable por procesador.

35 Las realizaciones según se describen en la presente memoria pueden implementarse en un número de entornos como, por ejemplo, parte de una red de área local inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés), Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN, por sus siglas en inglés) de Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), o Evolución a Largo Plazo (LTE) o un sistema de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE), aunque el alcance de la invención no se encuentra limitado en este aspecto. Un sistema LTE a modo de ejemplo incluye un número de estaciones móviles, definidas por la especificación LTE como Equipo de Usuario (EU), que se comunica con una estación base, definido por las especificaciones LTE como eNodo-B.

40 Las antenas a las que se hace referencia en la presente memoria pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales, incluidas, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de cuadro, antenas de microcinta u otros tipos de antenas apropiadas para la transmisión de señales RF. En algunas realizaciones, en lugar de dos o más antenas, puede usarse una sola antena con múltiples aberturas. En dichas realizaciones, cada abertura puede considerarse una antena separada. En algunas realizaciones de múltiple entrada múltiple salida (MIMO, por sus siglas en inglés), las antenas pueden separarse de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar entre cada una de las antenas y las antenas de una estación

transmisora. En algunas realizaciones MIMO, las antenas pueden separarse por hasta $1/10$ de una longitud de onda o más.

5 En algunas realizaciones, un receptor según se describe en la presente memoria descriptiva puede configurarse para recibir señales según estándares de comunicación específicos como, por ejemplo, los estándares del Instituto de
Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE, por sus siglas en inglés), incluidos los estándares IEEE 802.11-2007 y/o
802.11(n) y/o especificaciones propuestas para WLAN, aunque el alcance de la invención no se encuentra limitado en
este aspecto ya que también pueden ser apropiadas para transmitir y/o recibir comunicaciones según otras técnicas y
estándares. En algunas realizaciones, el receptor puede configurarse para recibir señales según los estándares IEEE
10 802.16-2004, IEEE 802.16(e) y/o IEEE 802.16(m) para redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN, por sus siglas
en inglés) incluidas sus variaciones y evoluciones, aunque el alcance de la invención no se encuentra limitado en este
aspecto ya que pueden también ser apropiadas para transmitir y/o recibir comunicaciones según otras técnicas y
estándares. En algunas realizaciones, el receptor puede configurarse para recibir señales según los estándares de
comunicación LTE de Red de Acceso Radio Terrestre Universal (UTRAN). Para más información con respecto a los
estándares IEEE 802.11 e IEEE 802.16, es preciso remitirse a "Estándares IEEE para Telecomunicaciones de
15 Tecnología de la Información e Intercambio de Información entre Sistemas" - Redes de Área Local - Requisitos
Específicos - Parte 11 "Control de Acceso al Medio (MAC) y Capa Física (PHY) de LAN Inalámbrica, ISO/IEC 8802-11:
1999", y Redes de Área Metropolitana - Requisitos Específicos - Parte 16: "Interfaz Aérea para Sistemas de Acceso
Inalámbrico de Banda Ancha Fija", mayo de 2005 y modificaciones/versiones relacionadas. Para más información con
respecto a los estándares UTRAN LTE, es preciso ver los estándares del Proyecto de Asociación de Tercera Generación
20 (3GPP) para UTRAN-LTE, versión 8, marzo 2008, incluidas sus variaciones y evoluciones.

La descripción de más arriba pretende ser ilustrativa, y no restrictiva. Por ejemplo, los ejemplos descritos más arriba (o uno o más aspectos de aquellos) pueden usarse en combinación con otros. Otras realizaciones pueden usarse como, por ejemplo, por una persona con experiencia ordinaria en la técnica tras revisar la descripción de más arriba. El alcance de protección se define por las reivindicaciones.

25

REVINDICACIONES

1. Un Nodo B evolucionado, eNB, para el funcionamiento en una red de Evolución a Largo Plazo, LTE, que comprende:
circuitos de procesamiento;
una interfaz radioeléctrica para comunicarse con equipos de usuario, EU;
- 5 una interfaz de red S1-MME para comunicarse con una entidad de gestión móvil, MME;
una interfaz de red S1-U para comunicarse con una pasarela de servicio, S-GW;
- 10 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, cuando una solicitud de una portadora S1-U siempre activada se recibe del EU, ordenar a la MME que provea al EU una portadora S1-U que persista mientras el EU se mueve entre los estados RRC_CONECTADO y RRC_REPOSO y preservar la información de contexto de EU durante un procedimiento de Liberación S1 o cuando el EU de otra forma entra en un estado RRC_REPOSO o ECM_REPOSO.
2. El eNB de la reivindicación 1 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para recibir la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante un mensaje de Solicitud de Conexión RRC del EU con un indicador siempre activado allí contenido.
- 15 3. El eNB de la reivindicación 2 en donde el indicador siempre activado en el mensaje de Solicitud de Conexión RRC es una causa de establecimiento para el acceso de origen móvil o el acceso de terminación móvil.
4. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de la causa de establecimiento del mensaje de Solicitud de Conexión RRC que contiene el indicador siempre activado en un mensaje EU Inicial S1-AP a la MME.
- 20 5. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el uso de mensajes de estrato de no acceso, NAS, enviados del EU al eNB y, por lo tanto, a la MME.
6. El eNB de la reivindicación 5 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en el campo Tipo de Adjunto EPS del mensaje.
- 25 7. El eNB de la reivindicación 5 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en el campo Tipo de Actualización del mensaje.
8. El eNB de la reivindicación 5 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Adjuntar del EU que contiene el indicador siempre activado en un elemento de información, EI, separado del mensaje.
- 30 9. El eNB de la reivindicación 5 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Servicio del EU que contiene el indicador siempre activado.
- 35 10. El eNB de la reivindicación 5 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para informar a la MME sobre la solicitud de la portadora S1-U siempre activada mediante el reenvío de un mensaje de Solicitud de Actualización de Área de Seguimiento del EU que contiene el indicador siempre activado.
11. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, después de recibir un mensaje de Aceptar Adjunto de la MME en respuesta a la Solicitud de Adjuntar enviada por el EU, reenviar el mensaje de Aceptar Adjunto al EU, en donde la dirección IP, protocolo de Internet, de la S-GW seleccionada y el S-GW TEID, identificador de punto extremo de túnel, asignado a la portadora S1-U siempre activada se contienen en el mensaje de Aceptar Adjunto.
- 40 12. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, después de recibir un mensaje de Aceptar Adjunto de la MME en respuesta a la Solicitud de Adjuntar enviada por el EU, enviar un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC al EU, en donde la dirección IP, protocolo de Internet, de la S-
- 45

GW seleccionada y el S-GW TEID, identificador de punto extremo de túnel, asignado a la portadora S1-U siempre activada se contienen en el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC.

5 13. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, tras la expiración de un temporizador de inactividad de usuario para un EU particular, verificar si una portadora S1-U para el EU particular es una portadora siempre activada y, si lo es, iniciar un procedimiento de Liberación S1 mientras se retiene el contexto del EU particular.

10 14. El eNB de la reivindicación 13 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, después de iniciar una Liberación S1 para un EU con una portadora S1-U siempre activada, si ha ocurrido un traspaso de modo que el EU se ha asignado a un nuevo eNB con una reubicación S-GW, incorporar la nueva dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada en un mensaje de Liberación de Conexión RRC.

15 15. El eNB de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en donde los circuitos de procesamiento se adaptan para, cuando un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento con un cambio en S-GW ocurre para un EU con una portadora S1-U siempre activada, reenviar el mensaje de Aceptar Actualización de Área de Seguimiento de la MME al EU junto con la nueva dirección S-GW IP y el S-GW TEID asignado a la portadora S1-U siempre activada.

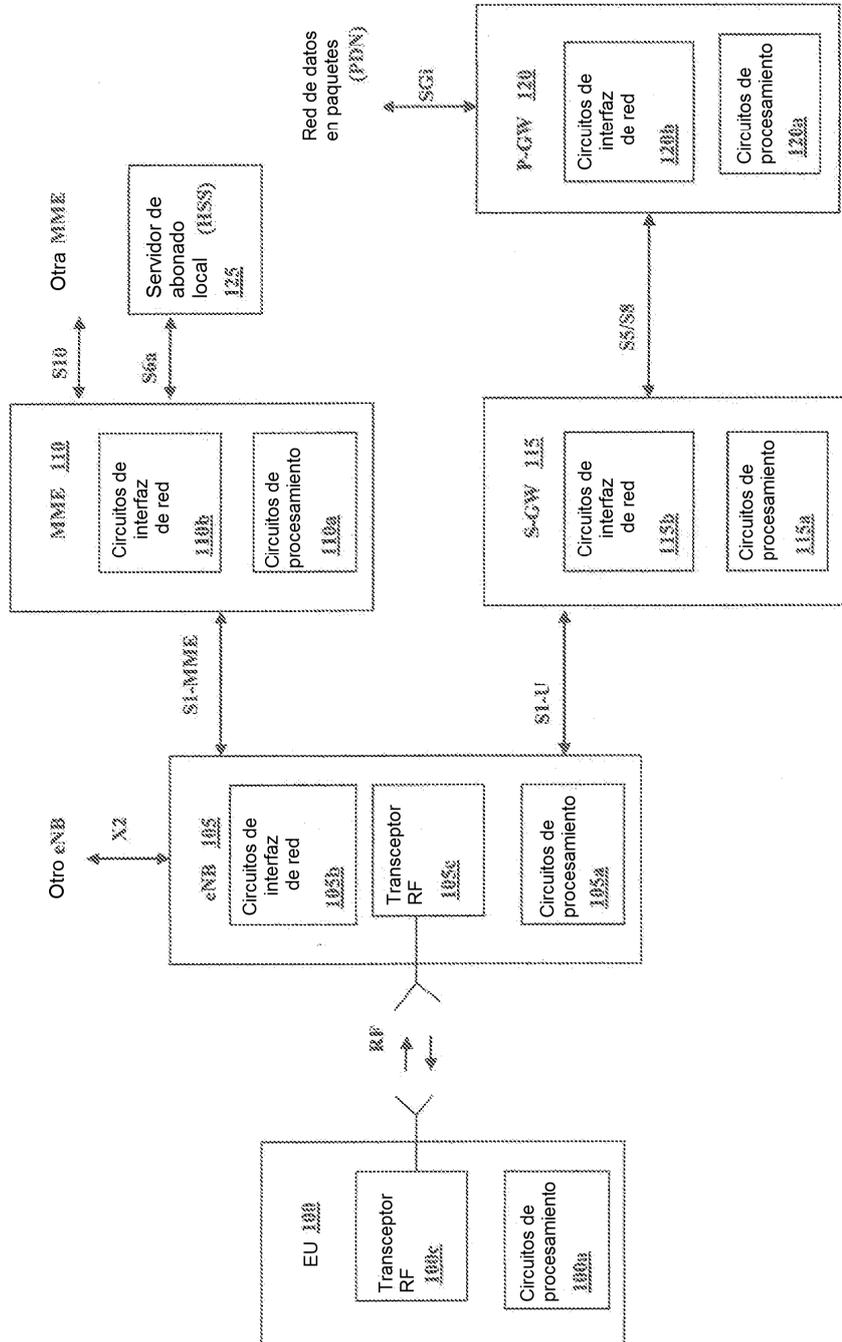


Fig. 1

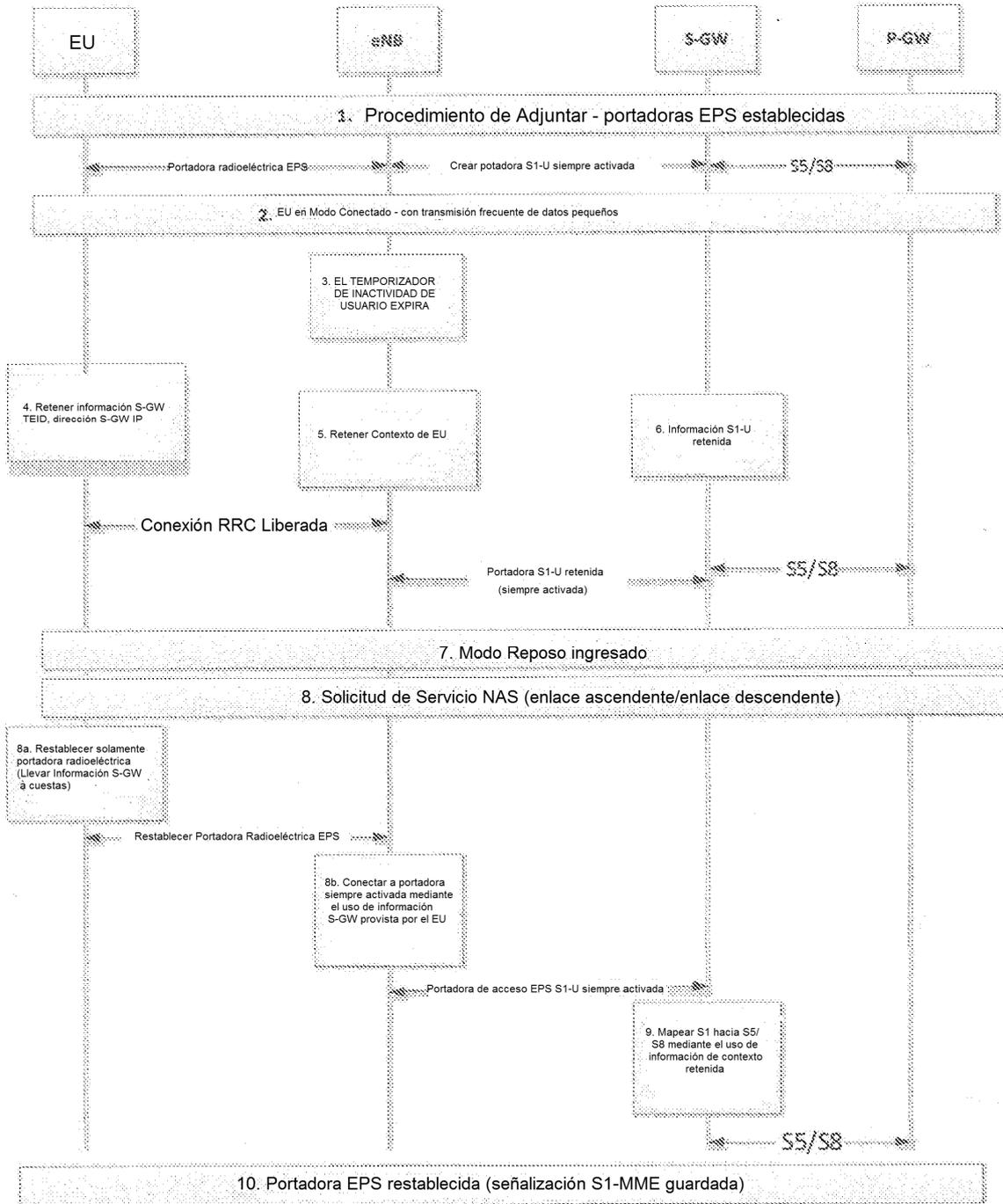


Fig. 2

Elementos de Información	
IDENTIDAD EU	ELECCIÓN
	S-TMSI
	VALOR ALEATORIO
CAUSA DE ESTABLECIMIENTO	ELECCIÓN
	EMERGENCIA
	ACCESO DE ALTA PRIORIDAD
	ACCESO DE TERMINACIÓN MÓVIL
	SEÑALIZACIÓN DE ORIGEN MÓVIL
	DATOS DE ORIGEN MÓVILES
	ACCESO DE ORIGEN MÓVIL con INDICADOR S1-U SIEMPRE ACTIVADO
	ACCESO DE TERMINACIÓN MÓVIL con INDICADOR S1-U SIEMPRE ACTIVADO

18

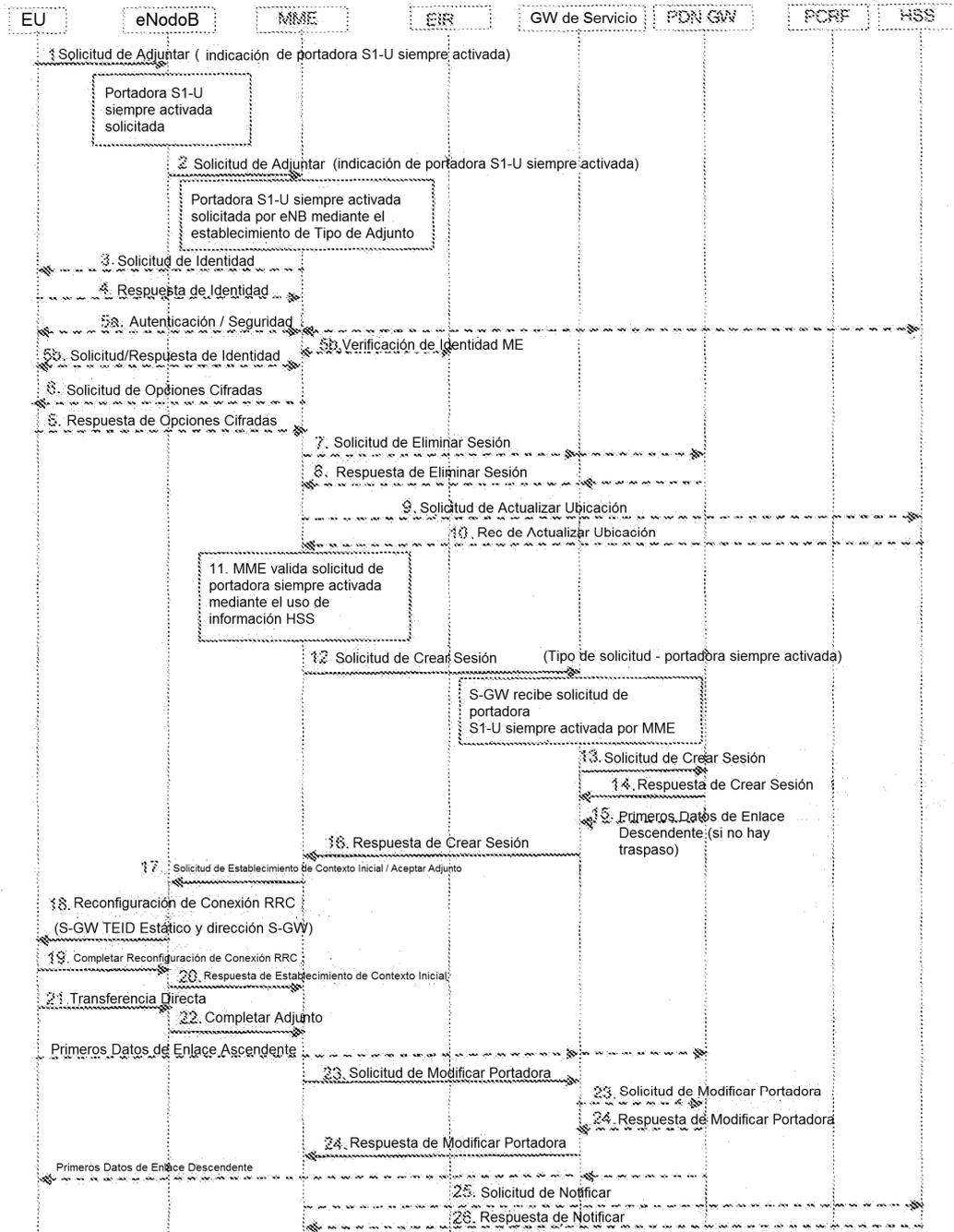


Fig. 4

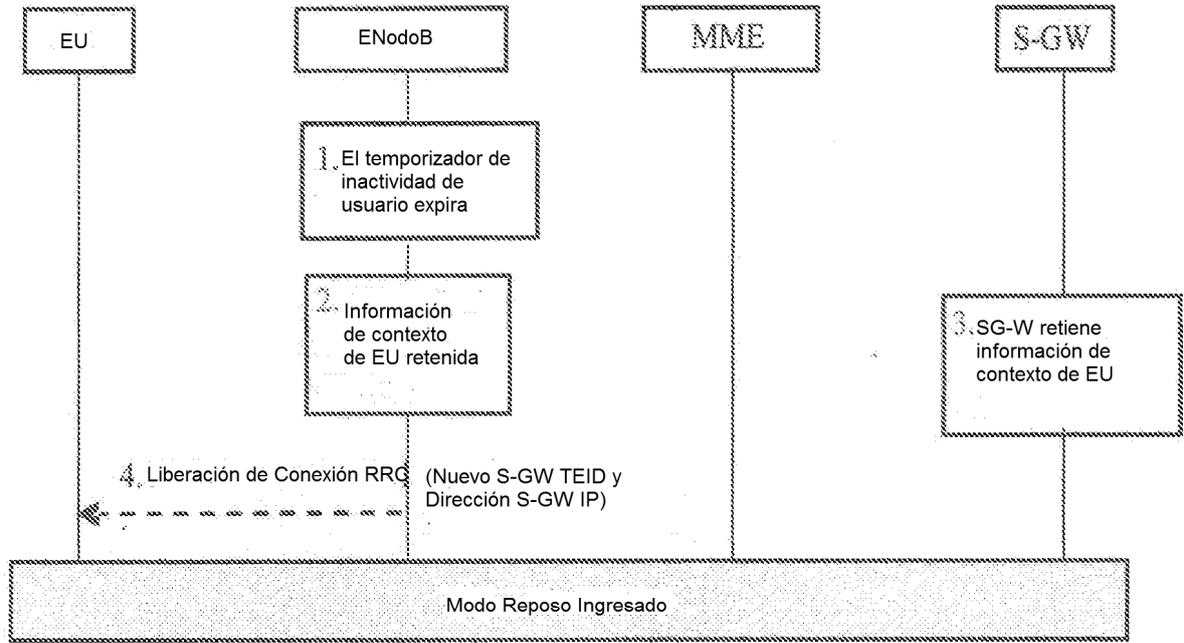


Fig. 5

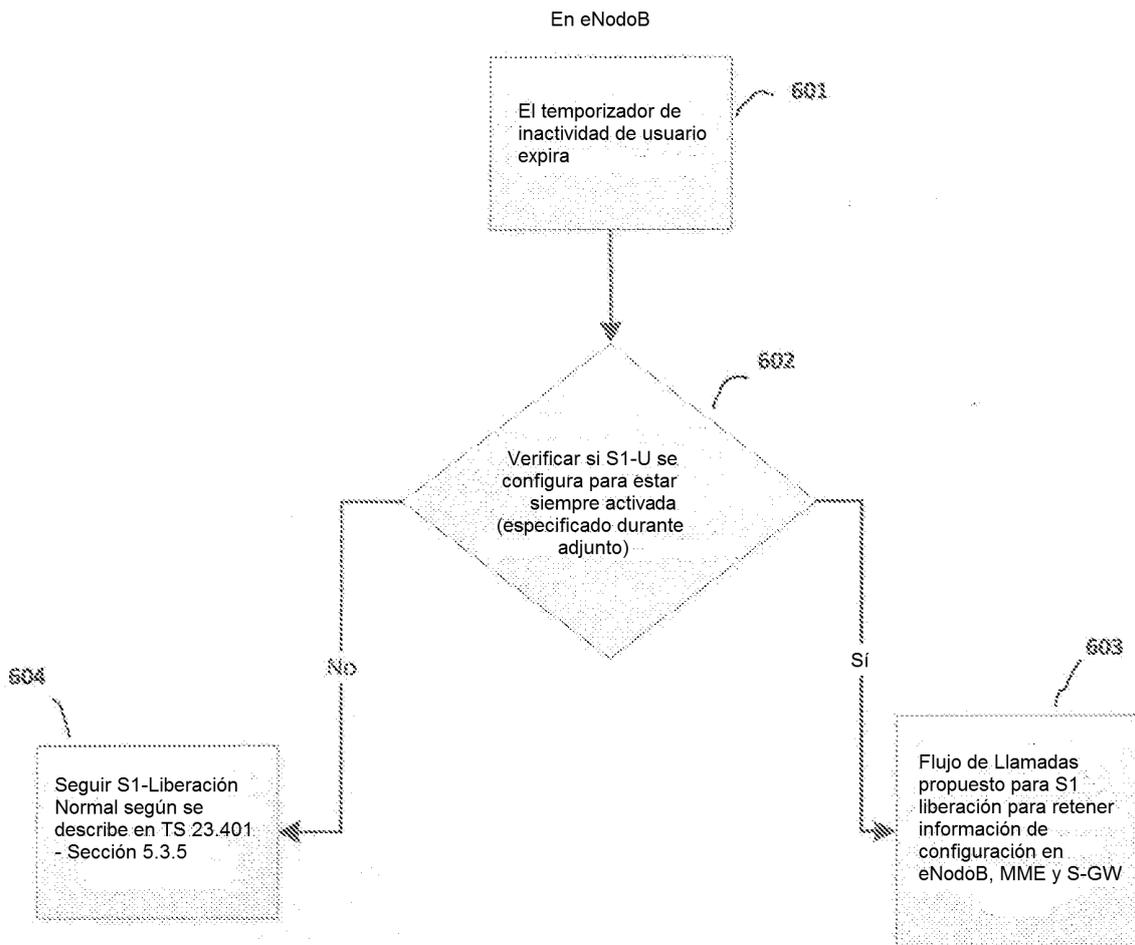
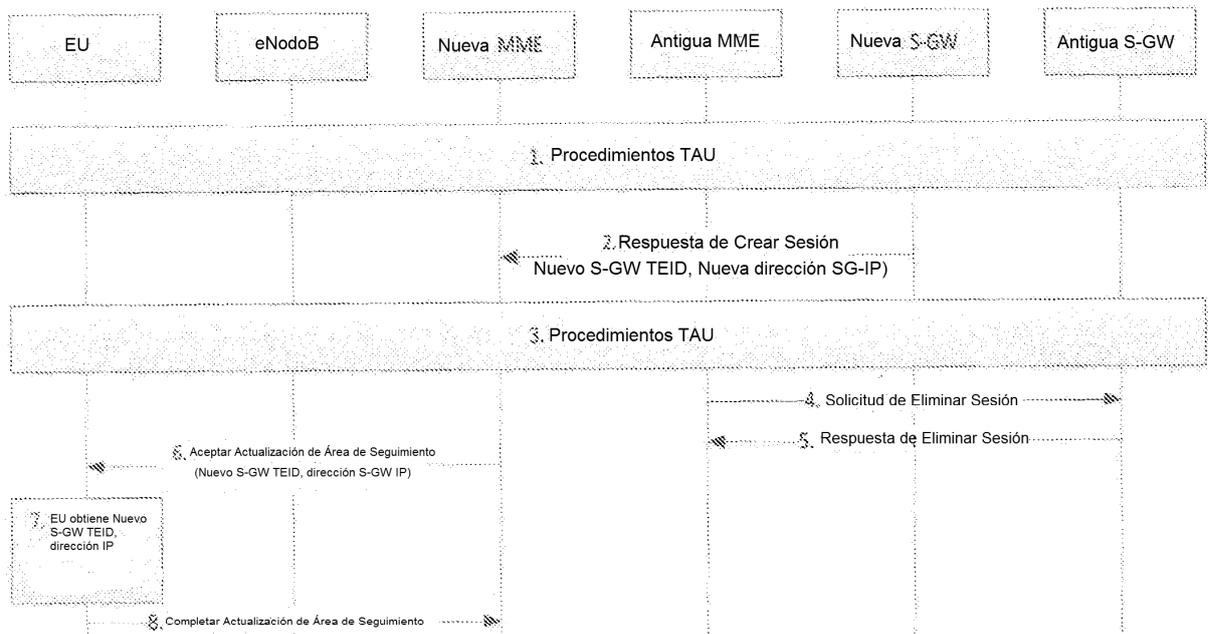


Fig. 6



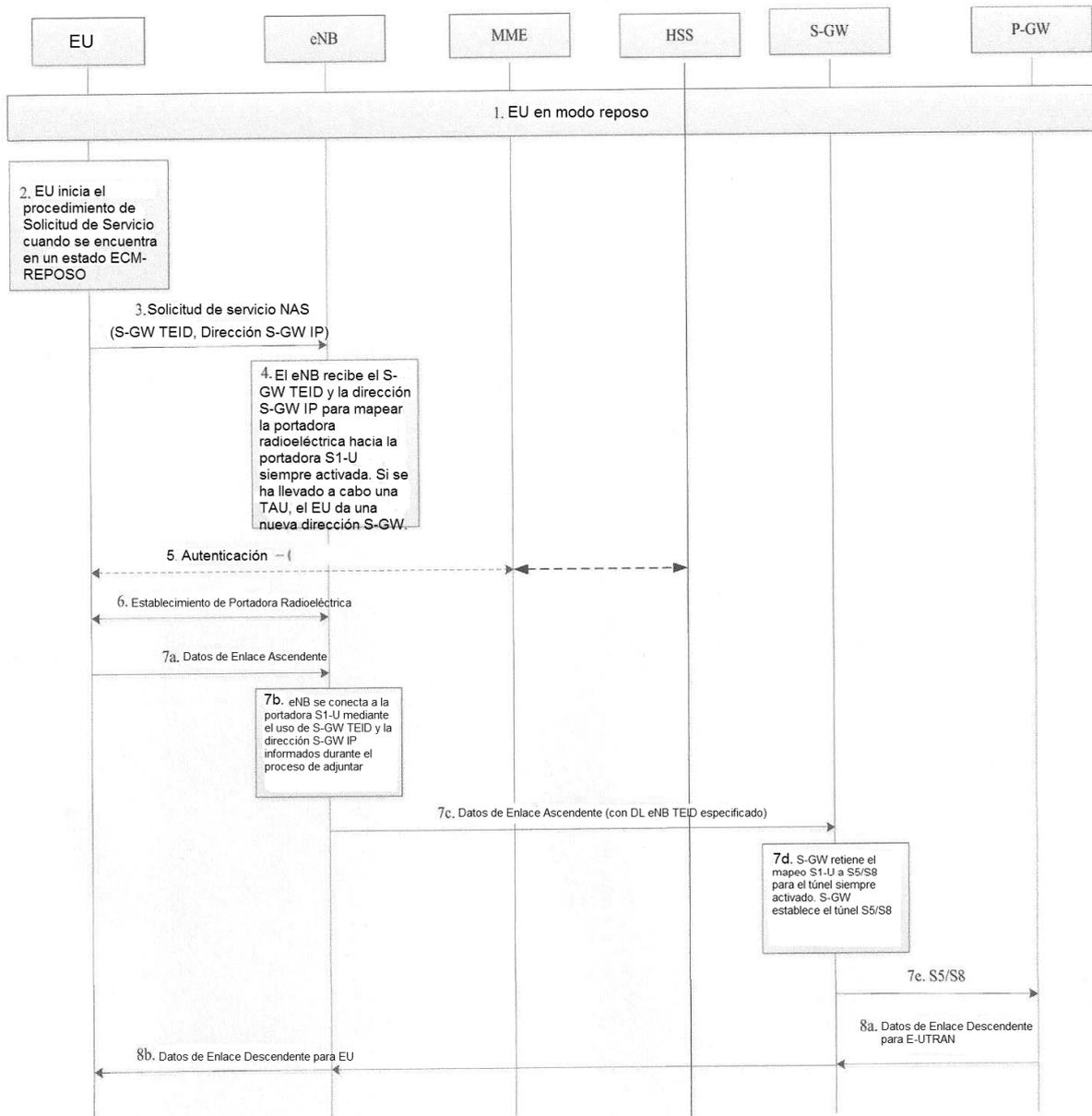


Fig. 8

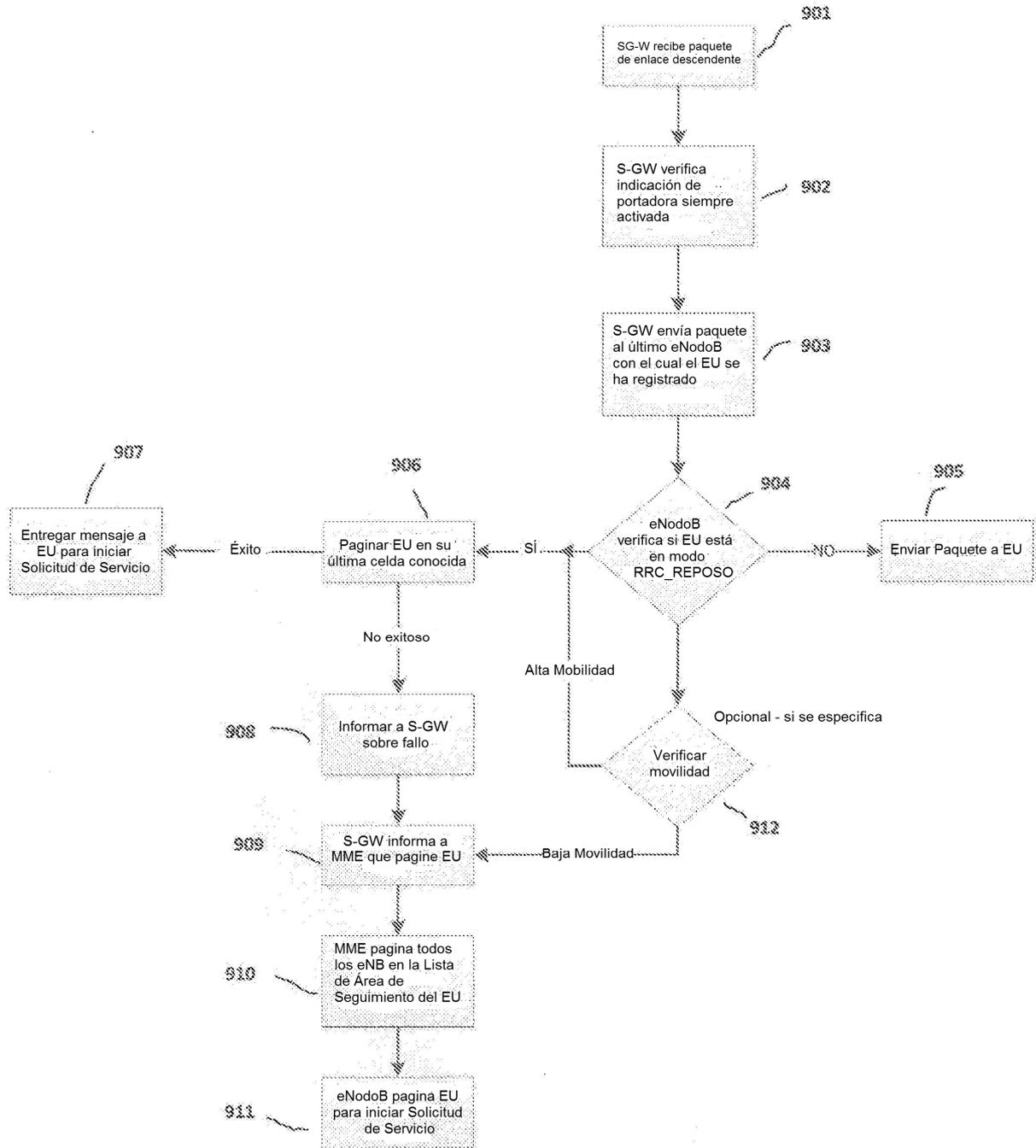


Fig. 9

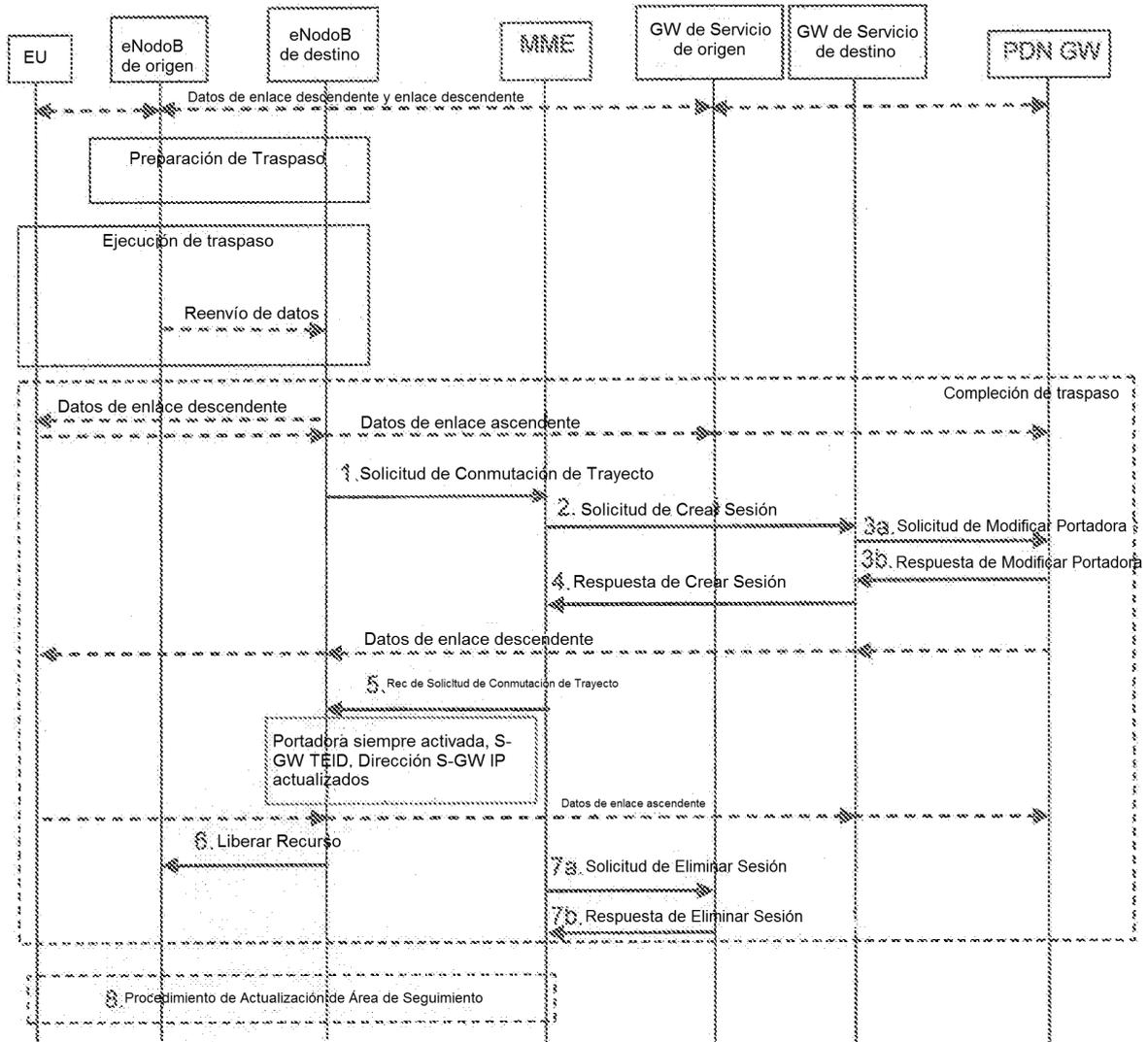
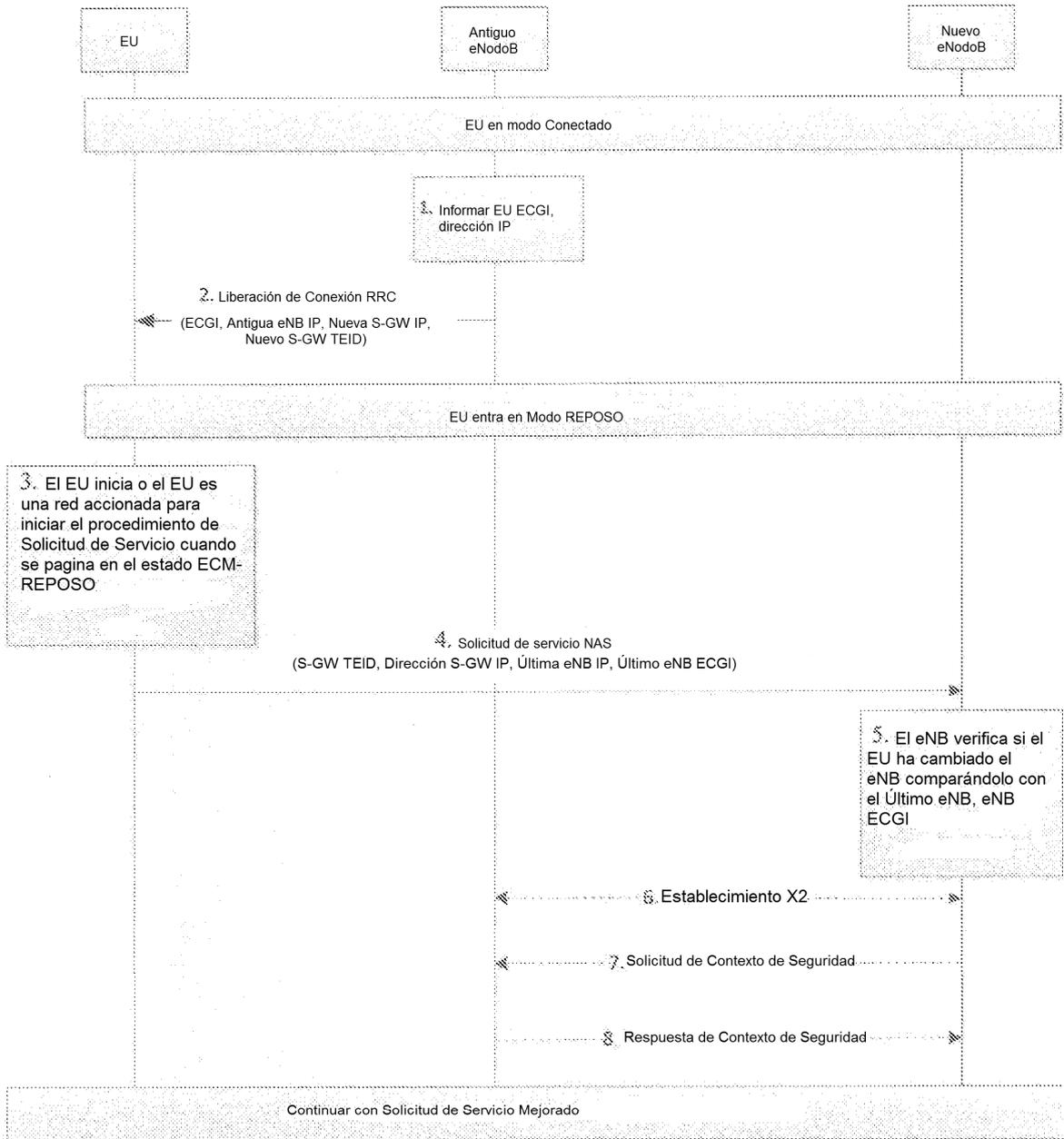


Fig. 10



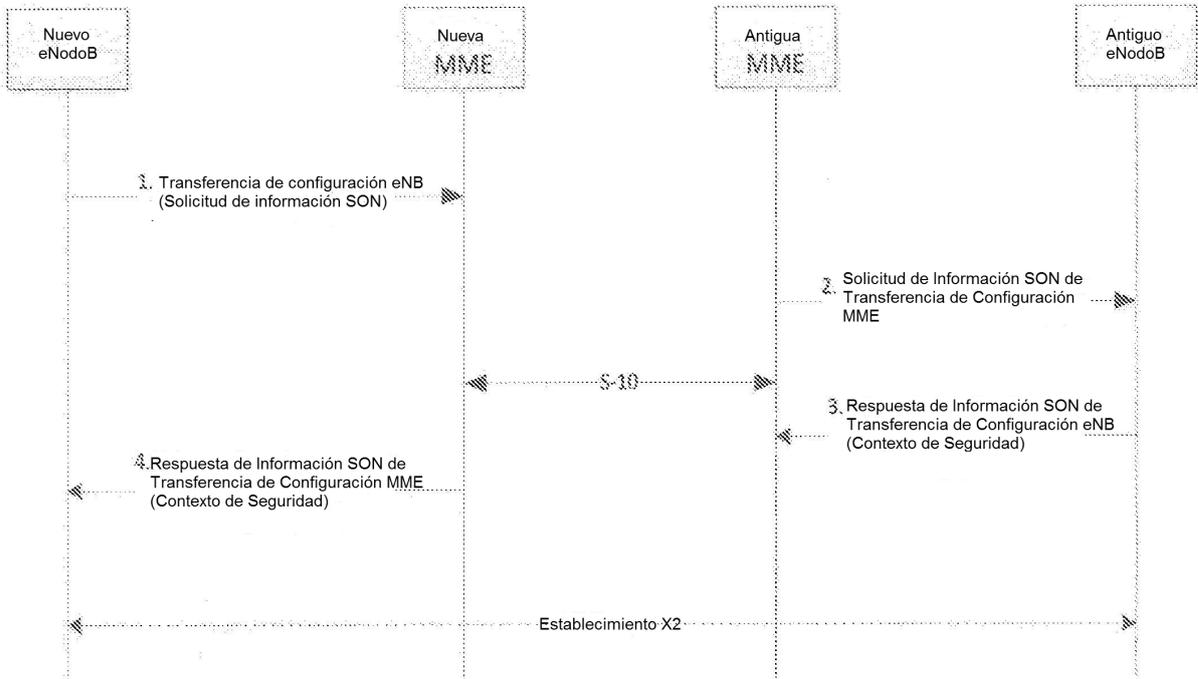


Fig. 12