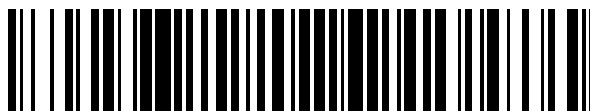


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 483**

51 Int. Cl.:

H04W 36/22 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 36/28 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2013 E 13741911 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2870818**

54 Título: **Agrupación de portadores de datos para la agrupación de portadoras**

30 Prioridad:

05.07.2012 US 201261668313 P

12.04.2013 US 201361811637 P

02.07.2013 US 201313934038

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

02.07.2019

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
ATTN: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**HORN, GAVIN, BERNARD;
DAMNJANOVIC, JELENA y
PRAKASH, RAJAT**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 718 483 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

Agrupación de portadores de datos para la agrupación de portadoras

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere, en general, a la transmisión de datos en una red de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

15 [0002] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos contenidos de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

20 [0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden soportar la comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

25 [0004] Un sistema de comunicación inalámbrica puede soportar el funcionamiento en múltiples portadoras. Una portadora puede referirse a un intervalo de frecuencias usadas para la comunicación y puede asociarse a ciertas características. Por ejemplo, una portadora puede estar asociada a información del sistema que describe el funcionamiento en la portadora. También se puede hacer referencia a una portadora como una portadora de componentes (CC), un canal de frecuencia, una célula, etc. Una estación base puede transmitir datos y/o información de control en múltiples portadoras a un UE para la agrupación de portadoras. El UE puede transmitir datos y/o información de control en múltiples portadoras a la estación base.

30 [0005] El documento WO 2008/076073 A1 divulga una estación base de radio adecuada para realizar una operación de traspaso para una variante LTE de una red de acceso de radio que comprende un transceptor y un solicitante de informe de estado. El transceptor está configurado para facilitar la transmisión inalámbrica entre la estación base de radio y un terminal inalámbrico a través de una interfaz aérea, incluida la transmisión de un portador de enlace de radio para la conexión a través de un enlace descendente desde la estación base de radio al terminal inalámbrico. El solicitante del informe de estado está configurado para determinar, de acuerdo con uno o más criterios predefinidos, si solicitar al terminal inalámbrico un informe de estado para un portador de radio antes de que la estación base de radio transfiera los datos del usuario para la conexión a otra estación base de radio en conjunción con un traspaso.

35 [0006] El borrador 3GPP RWS-120003 "Views on REL-12 [Vistas en REL-12]", del 1 de junio de 2012, divulga una llamada conectividad doble y de célula suave de acceso de área local a través de portadoras de refuerzo y de anclaje. Existe una conexión local en las portadoras de anclaje y de refuerzo, lo cual no necesariamente implica Rx/Tx simultáneas de la capa física del UE de las portadoras de refuerzo y de anclaje. La portadora de anclaje tiene una conexión de nodo macro para la transmisión de datos de usuario de baja velocidad/alta fiabilidad, y se basa en las estructuras LTE Rel-8 a Rel-11. La portadora de refuerzo tiene una conexión de pico nodo (cuando es beneficioso) que se proporciona para la descarga de grandes volúmenes de datos con transmisiones ultra pobres y una cantidad mínima de sobrecarga.

40 [0007] El documento WO 2011/100492 A1 divulga procedimientos para dividir datos en una red de comunicaciones inalámbricas. Los datos se pueden dividir para usar múltiples estaciones base para la transmisión al equipo de usuario con el fin de mejorar el ancho de banda si un UE está en el borde de una célula, o se pueden dividir mediante el equipo de usuario para la transmisión a múltiples estaciones base con el fin de mejorar el traspaso. La división de datos se puede realizar en la capa del Protocolo de convergencia de datos por paquetes, en la capa de control de enlace de radio, o en la capa de control de acceso a medios en el equipo de usuario o en una estación base.

SUMARIO

65 [0008] En un aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye identificar una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE servido por una primera estación base, recibir desde

el UE un informe de medición que identifica una segunda estación base, determinar descargar al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base, que se comunica con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base, y enviar datos para al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base.

[0009] La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes.

[0010] En un aspecto adicional de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye recibir un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a una segunda estación base, con el mensaje de petición de descarga que transmite al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, con el al menos un portador de datos que se encuentra entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE, admitir el al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base, recibir, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos de la primera estación base, e intercambiar datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

[0011] En un aspecto adicional de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye recibir un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base a un UE, con el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga de la primera estación base a una segunda estación base, acceder a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración, e intercambiar datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

[0012] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para identificar una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE servido por una primera estación base, medios para recibir desde el UE un informe de medición que identifica una segunda estación base, medios para determinar la descarga de al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base, medios para comunicarse con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base, y medios para reenviar datos para al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base.

[0013] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a una segunda estación base, con el mensaje de petición de descarga que transmite al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, estando el al menos un portador de datos entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE, medios para admitir el al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base, medios para recibir, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos de la primera estación base, y medios para intercambiar los datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

[0014] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base a un UE, con el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos descargado de la primera estación base a una segunda estación base, medios para acceder a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración, y medios para intercambiar datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

[0015] En un aspecto adicional de la divulgación, un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica incluye un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo. El código del programa incluye un código para hacer que un ordenador identifique una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE servido por una primera estación base, código para hacer que el ordenador reciba desde el UE un informe de medición que identifica una segunda estación base, código para hacer que el ordenador determine la descarga de al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base, código para hacer que el ordenador se comunique con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos para la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base, y código para hacer que el ordenador envíe datos para al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base.

[0016] En un aspecto adicional de la divulgación, un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica incluye un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de

5 programa grabado en el mismo. El código del programa incluye un código para hacer que un ordenador reciba un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a una segunda estación base, con el mensaje de petición de descarga que transmite al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, con al menos un portador de datos estando entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE, código para hacer que el ordenador admita al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base, código para hacer que el ordenador reciba, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos de la primera estación base, y un código para hacer que el ordenador intercambie los datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

10 **[0017]** En un aspecto adicional de la divulgación, un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica incluye un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo. El código del programa incluye un código para hacer que un ordenador reciba un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base a un UE, con el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos descargado de la primera estación base a una
15 segunda estación base, código para hacer que el ordenador acceda a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración y código para hacer que el ordenador intercambie datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

20 **[0018]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye, al menos, un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para identificar una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE servido por una primera estación base, para recibir del UE un informe de medición que identifica una segunda estación base, para determinar descargar al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base, para comunicarse con
25 la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base, y para reenviar datos para al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base.

30 **[0019]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye, al menos, un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para recibir un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a una segunda estación base, con el mensaje de petición de descarga que transmite al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, estando al menos uno de los portadores de datos entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE, para admitir al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base, para
35 recibir, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos de la primera estación base, y para intercambiar los datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base.

40 **[0020]** En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para comunicación inalámbrica incluye, al menos, un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador está configurado para recibir un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base a un UE, con el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga desde la primera estación base a una segunda estación base, para acceder a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración, e intercambiar datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación
45 base.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 **[0021]**
La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una red de comunicación inalámbrica, que puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica.

55 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador, con portadores de datos que terminan en la red central.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra pilas de protocolos a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre un UE y una pasarela de PDN, basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 2.
60

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra pilas de protocolos a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre un UE y una pasarela de PDN mediante diferentes eNB, basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 4.

5 La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN.

10 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra pilas de protocolos a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre un UE y una pasarela de PDN 48 mediante diferentes eNB basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 6.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques, un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con conexiones de datos independientes en la red central.

15 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un flujo de llamadas para un procedimiento de medición para identificar eNBs de refuerzo con una asignación de identidad de célula física (PCI) a identidad global de célula (CGI) conocida.

20 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un flujo de llamadas para un procedimiento de medición para identificar eNB de refuerzo con una asignación de PCI a CGI desconocida.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para descargar los portadores de datos desde un eNB de anclaje a un eNB de refuerzo para portadores de datos terminados en la RAN.

25 La FIG. 12 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para descargar portadores de datos de un eNB de anclaje a un eNB de refuerzo para portadores de datos terminados en la red central.

30 La FIG. 13 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para recuperar los portadores de datos de un eNB de refuerzo mediante un eNB de anclaje para portadores de datos terminados en la RAN.

35 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para recuperar los portadores de datos de un eNB de refuerzo mediante un eNB de anclaje para portadores de datos terminados en la red central.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para agregar o eliminar portadores de datos en un eNB de refuerzo para los portadores de datos terminados en la RAN.

40 La FIG. 16 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para agregar o eliminar portadores de datos en un eNB de refuerzo para portadores de datos terminados en la red central.

45 Las FIGs. 17-19 son diagramas de bloques funcionales que ilustran bloques de ejemplo ejecutados para implementar aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 20 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño a modo de ejemplo de un UE y un eNB/estación base como se representa en la FIG. 1.

50 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0022] Las técnicas para soportar la comunicación mediante múltiples portadoras para la agrupación de portadoras en una red de comunicación inalámbrica se divulgan en el presente documento. Estas técnicas pueden usarse para varias redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA), CDMA Síncrono por División de Tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes del CDMA. cdma2000 incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi y Wi-Fi directo), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el duplexado por división de frecuencia (FDD) como en el duplexado por división de tiempo (TDD), son versiones recientes del UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS, LTE y LTE-A se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"

(3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la siguiente descripción.

[0023] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir una red de acceso de radio (RAN) 120 que da soporte a la comunicación de radio y una red central (CN) 140 que presta soporte a la comunicación de datos y/u otros servicios. La RAN 120 también puede denominarse una Red Evolucionada de Acceso de Radio Terrestre Universal (E-UTRAN).

[0024] La RAN 120 puede incluir un cierto número de Nodos B evolucionados (eNB) que soportan comunicación de radio para los UE. Por simplicidad, únicamente se muestran dos eNB 130 y 132 en la FIG. 1. Un eNB puede ser una entidad que se comunica con los UE y también puede denominarse un Nodo B, una estación base, un punto de acceso, etc. Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular y puede soportar la comunicación de radio para los UE ubicados dentro del área de cobertura. Para mejorar la capacidad de la red, el área de cobertura global de un eNB puede dividirse en múltiples (por ejemplo, tres) áreas más pequeñas. Cada área más pequeña puede recibir servicio mediante un respectivo subsistema de eNB. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a este área de cobertura. La RAN 120 puede también incluir otras entidades de red que no se muestran en la FIG. 1 por simplicidad.

[0025] La red central 140 puede incluir una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 142, un Servidor de Abonado Doméstico (HSS) 144, una pasarela de servicio (SGW) 146 y una pasarela de Red de Datos por Paquetes (PDN) (SGW) 148. La red central 140 también puede incluir otras entidades de red que no se muestran en la FIG. 1 por simplicidad.

[0026] La MME 142 puede realizar diversas funciones tales como el control de la señalización y la seguridad para un Estrato No de Acceso (NAS), la gestión de autenticación y movilidad de los UE, la selección de pasarelas para los UE. funciones de gestión de portadoras, etc. HSS 144 puede almacenar información relacionada con la suscripción (por ejemplo, perfiles de usuario) e información de ubicación para usuarios, realizar autenticación y autorización de usuarios, y proporcionar información sobre ubicación de usuarios e información de encaminamiento cuando se solicite.

[0027] La pasarela de servicio 146 puede realizar diversas funciones relacionadas con la transferencia de datos del protocolo de Internet (IP) para los UE, tales como encaminamiento y reenvío de datos, anclaje de movilidad, etc. La pasarela de servicio 146 también puede terminar la interfaz hacia la RAN 120 y puede realizar diversas funciones tales como soporte para el traspaso entre los eNB, almacenamiento en memoria intermedia, encaminamiento y reenvío de datos para los UE, inicio del procedimiento de petición de servicio activado por la red, funciones contables para cargos, etc.

[0028] La pasarela de PDN 148 puede realizar diversas funciones, tales como mantenimiento de conectividad de datos para los UE, asignación de direcciones de IP, filtrado de paquetes para los UE, control de puerta de nivel de servicio e imposición de velocidad, funciones del protocolo de configuración dinámica de dispositivos principales (DHCP) para clientes y servidores, funcionalidad de nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN), etc. La pasarela de PDN 148 también puede terminar una interfaz SGi hacia una red de datos en paquetes 190, que puede ser Internet, una red de datos en paquetes de una portadora de red, etc. SGi es un punto de referencia entre una pasarela de PDN y una red de datos en paquetes para proporcionar servicios de datos.

[0029] La FIG. 1 también muestra interfaces a modo de ejemplo entre varias entidades de red en la RAN 120 y la red central 140. Los eNB 130 y 132 pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2. Los eNBs 130 y 132 pueden comunicarse con la MME 142 a través de una interfaz S1-MME y con la pasarela de servicio 146 a través de una interfaz S1-U. La MME 142 puede comunicarse con el HSS 144 a través de una interfaz S6a y puede comunicarse con la pasarela de servicio 146 a través de una interfaz S11. La pasarela de servicio 146 puede comunicarse con la pasarela de PDN 148 a través de una interfaz S5.

[0030] Las diversas entidades de red en la RAN 120 y la red central 140 y las interfaces entre las entidades de la red se describen en el documento 3GPP TS 36.300, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description [Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) y Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRAN); descripción general]", y en el documento 3GPP TS 23.401, titulado "General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access [Mejoras del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) para el acceso a la Red Evolucionada de Acceso de Radio Terrestre Universal (E-UTRAN)]". Estos documentos están disponibles públicamente en el 3GPP.

- 5 **[0031]** Un UE 110 puede comunicarse con uno o más eNB en cualquier momento dado para la comunicación de radio. El UE 110 puede ser fijo o móvil, y puede denominarse también estación móvil, terminal, terminal de acceso, unidad de abonado, estación, etc. El UE 110 puede ser un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un ordenador plegable en red, un libro inteligente, etc.
- 10 **[0032]** La red inalámbrica 100 puede soportar el funcionamiento en múltiples portadoras, lo cual puede denominarse funcionamiento de agrupación de portadoras, o de múltiples portadoras. El UE 110 se puede configurar con múltiples portadoras para el enlace descendente y una o más portadoras para el enlace ascendente para la agrupación de portadoras. Uno o más eNB pueden transmitir datos y/o información de control en una o más portadoras al UE 110. El UE 110 puede transmitir datos y/o información de control en una o más portadoras a uno o más eNB.
- 15 **[0033]** La red inalámbrica 100 puede soportar la comunicación mediante un plano de usuario y un plano de control. Un plano de usuario es un mecanismo para llevar datos para aplicaciones de capa superior y emplear una portadora de plano de usuario, que se implementa típicamente con protocolos estándar, tales como el Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP, User Datagram Protocol), el Protocolo de Control de Transmisión (TCP, Transmission Control Protocol) y el Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol). Un plano de control es un mecanismo para transportar datos (por ejemplo, señalización) y se implementa típicamente con protocolos, interfaces y mensajes de señalización específicos de la red, tales como mensajes de Estratos sin Acceso (NAS) y de Control de Recursos de Radio (RRC). Por ejemplo, los datos de tráfico/paquetes pueden enviarse entre el UE 110 y la red inalámbrica 100 mediante el plano de usuario. La señalización para varios procedimientos, para soportar la comunicación para el UE 110, se puede enviar mediante el plano de control.
- 20 **[0034]** El UE 110 puede configurarse con múltiples portadores de datos para la comunicación de datos con agrupación de portadoras. Una portadora puede referirse a una ruta de transmisión de información de características definidas, por ejemplo, capacidad, retraso, tasa de errores de bit, etc. Un portador de datos es una portadora para intercambiar datos y puede terminar en un UE y en una entidad de red (por ejemplo, una pasarela de PDN) designada para encaminar datos para el UE. Un portador de datos también puede denominarse portadora del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) en la LTE, etc. Se puede establecer un portador de datos cuando el UE 110 se conecta a una entidad de red designada (por ejemplo, una pasarela de PDN) y puede permanecer establecida en toda la duración de la conexión para proporcionar al UE 110 conectividad de IP siempre activa. Este portador de datos puede denominarse portador de datos predeterminado. Se pueden establecer uno o más portadores de datos adicionales para la misma entidad de red (por ejemplo, la misma pasarela de PDN) y se las puede denominar portador(es) de datos dedicado(s). Cada portador de datos adicional puede estar asociada a varias características, tales como (i) una o más plantillas de flujo de tráfico (TFT) usadas para filtrar paquetes que se enviarán mediante el portador de datos, (ii) parámetros de calidad de servicio (QoS) para la transferencia de datos entre el UE y la entidad de red designada, (iii) tratamiento de reenvío de paquetes, relacionado con los criterios de planificación, los criterios de gestión de colas, los criterios de configuración de velocidades, la configuración del Control de Enlace de Radio (RLC), etc., y/u (iv) otras características. Por ejemplo, el UE 110 puede configurarse con un portador de datos para la transferencia de datos para una llamada de Voz sobre IP (VoIP), otro portador de datos para el tráfico de descarga de Internet, etc. En resumen, se puede establecer un portador de datos predeterminada con cada nueva conexión de datos (por ejemplo, cada nueva conexión de PDN) y su contexto pueden permanecer establecido durante toda la vida útil de la conexión de datos. El portador de datos predeterminada puede ser una portadora de velocidad de bits no garantizada (GBR). Un portador de datos dedicada puede asociarse a filtros de paquetes de enlace ascendente en un UE y a filtros de paquetes de enlace descendente en una red designada (por ejemplo, una pasarela de PDN), donde los filtros pueden coincidir solamente con ciertos paquetes. Cada portador de datos puede corresponder a un portador de radio. El portador de datos predeterminado suele ser típicamente el del mejor esfuerzo y puede llevar todos los paquetes para una dirección de IP que no coincidan con los filtros de paquetes de ninguna de los portadores de datos dedicados. Los portadores de datos dedicados típicamente pueden estar asociados al tráfico de un tipo específico (por ejemplo, basado en los filtros de paquetes) y pueden estar asociadas a cierta QoS.
- 30 **[0035]** En un aspecto de la presente divulgación, múltiples portadores de datos pueden estar configurados para el UE 110, para la agrupación de portadoras, y se pueden dividir entre múltiples eNB, lo cual puede denominarse división a nivel de portador. Los eNB pueden seleccionarse para servir a los múltiples portadores de datos del UE 110, basándose en diversos criterios, tales como las condiciones del canal, la carga, etc. En un diseño, los eNB pueden seleccionarse para servir a los portadores de datos del UE 110, por cada portador de datos. de modo que se pueda seleccionar un eNB particular para servir a cada portador de datos del UE 110. Cada paquete de datos para el UE 110 puede enviarse mediante un portador de datos adecuado, basándose en una TFT asociada a cada portador de datos. La división a nivel de portador puede disponer de soporte de varias maneras y con varias arquitecturas de red.
- 35 **[0036]** La FIG. 2 muestra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la red central 140. El UE 110 puede comunicarse con múltiples eNB 130 y 132 para la agrupación

de portadoras. El eNB 130 puede ser un eNB de anclaje para el UE 110, y el eNB 132 puede ser un eNB de refuerzo para el UE 110. Un eNB de anclaje puede ser un eNB designado para controlar la comunicación para un UE. Un eNB de anclaje también puede denominarse un eNB de servicio, un eNB principal, un eNB primario, etc. Un eNB de refuerzo puede ser un eNB seleccionado para intercambiar datos con un UE, por ejemplo, transmitir datos a y/o recibir datos de UE. Un eNB de refuerzo también puede denominarse eNB secundario, eNB suplementario, etc.

[0037] El UE 110 puede configurarse con múltiples portadores de datos para la agrupación de portadoras. Al menos uno de los múltiples portadores de datos puede ser servido por el eNB de anclaje 130, y los restantes de los múltiples portadores de datos pueden ser servidos por el eNB de refuerzo 132. Cada portador de datos del UE 110 puede por tanto ser servida por un eNB para el UE 110. La MME 142 puede gestionar los portadores de datos del UE 110 y puede determinar qué portadores de datos del UE 110 son servidos por cuáles eNB, por ejemplo, utilizando los procedimientos definidos en la Versión 8 de la LTE, excepto porque los puntos extremos del túnel para los portadores de datos ahora están en eNB diferentes, en lugar de un solo eNB. La MME 142 puede enviar mensajes de Modificar Petición de Portador a entidades de red afectadas (por ejemplo, las que sirven a la pasarela 146) para cambiar los eNB que sirven a los portadores de datos del UE 110.

[0038] Para la transmisión de datos en el enlace descendente, la pasarela de PDN 148 puede recibir datos destinados para el UE 110 y puede separar los datos en diferentes portadores de datos del UE 110. La pasarela de PDN 148 puede reenviar los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede reenviar los datos a los eNB adecuados basándose en un mensaje de Modificar Petición de Portador desde la MME 142.

[0039] Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, cada eNB puede recibir datos desde el UE 110 y puede reenviar los datos a las pasarelas de servicio 146 mediante un portador de datos adecuado. La pasarela de servicio 146 puede reenviar los datos para todos los portadores de datos del UE 110 a la pasarela de PDN 148.

[0040] Para la división a nivel de portador, con portadores de datos que terminan en la red central 140, puede no ser necesario ningún cambio para la pasarela de servicio 146 o la pasarela de PDN 148. La MME 142 puede modificarse para un nuevo tipo de Petición de Conmutación de Ruta (por ejemplo, una Petición de Conmutación de Portador), que puede afectar solo a una parte de los portadores de datos del UE 110.

[0041] La FIG. 3 muestra pilas de protocolos a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre el UE 110 y la pasarela de PDN 148, basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 2. El UE 110 puede intercambiar (por ejemplo, transmitir y/o recibir) datos con la pasarela de PDN 148 mediante el IP. En el UE 110, el IP puede operar sobre (i) el Protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP), el Control de enlace de radio (RLC) y el Control de acceso al medio (MAC) en la Capa 2 (L2) y (ii) el enlace aéreo de E-UTRA en la capa física (PHY)/Capa 1 (L1). El eNB de refuerzo 132 puede comunicarse con la pasarela de servicio 146 mediante el Protocolo de Tunelación del GPRS para el Plano de Usuario (GTP-U), UDP, IP, L2 y L1.

[0042] El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de refuerzo 132 en la FIG. 3 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante un eNB convencional en la versión 8 de LTE. El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de anclaje 130 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de refuerzo 132.

[0043] La FIG. 4 muestra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN 120. El UE 110 puede comunicarse con múltiples eNB 130 y 132 para la agrupación de portadoras y puede estar configurado con múltiples portadores de datos para la agrupación de portadoras. Al menos uno de los múltiples portadores de datos puede ser servido por el eNB de anclaje 130, y los restantes de los múltiples portadores de datos pueden ser servidos por el eNB de refuerzo 132. El eNB de anclaje 130 puede actuar como un anclaje para el plano de datos agrupando datos del UE 110 enviados mediante el eNB de refuerzo 132. En un diseño, el PDCP puede terminar en el eNB de refuerzo 132. Se puede usar una única interfaz S1 entre el eNB de anclaje 130 y la pasarela de servicio 146 para todos los portadores de datos del UE 110. La correlación de los portadores de datos con los eNB puede estar oculta para la red central 140, que puede funcionar de la misma manera que si todos los portadores de datos del UE 110 estuvieran servidas solo por el eNB 130. Para la división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN, pueden no ser necesarios cambios para las entidades de red en la red central, ya que la movilidad hacia y desde los eNB de refuerzo puede estar oculta para la red central.

[0044] Para la transmisión de datos en el enlace descendente, la pasarela de PDN 148 puede recibir datos destinados para el UE 110 y puede separar los datos en diferentes portadores de datos del UE 110. La pasarela de PDN 148 puede reenviar los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede reenviar los datos al eNB de anclaje 130. El eNB de anclaje 130 puede identificar y separar datos para los portadores de datos del UE 110 servido mediante el eNB de anclaje 130 y los datos para los portadores de datos del UE 110 servidos por el eNB de refuerzo 132. El eNB de anclaje 130 puede reenviar los datos para los portadores de datos servidos por el eNB de refuerzo 132 al eNB de refuerzo a través de la interfaz X2-U. Para la transmisión de datos en el enlace descendente, la operación realizada por el eNB de anclaje 130 puede ser similar a las operaciones realizadas por

un eNB para el traspaso del UE 110 al eNB de refuerzo 132. Sin embargo, para la división a nivel de portador, el eNB de anclaje 130 puede continuar reenviando datos para el UE 110 al eNB de refuerzo 132 durante la conexión del UE 110 en el eNB de refuerzo 132.

5 **[0045]** Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, el eNB de anclaje 130 puede recibir los datos enviados por el UE 110 mediante portadores de datos servidos por el eNB de anclaje 130. El eNB de refuerzo 132 puede recibir datos enviados por el UE 110 mediante los portadores de datos servidos por el eNB de refuerzo 132 y puede reenviar los datos al eNB de anclaje 130 a través de la interfaz X2-U.

10 **[0046]** La FIG. 5 muestra pilas de protocolo a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre el UE 110 y la pasarela de PDN 148 mediante los eNB 130 y 132 basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 4. El UE 110 puede intercambiar datos con la pasarela de PDN 148 mediante el IP. En el UE 110, el IP puede funcionar sobre el PDCP, el RLC, el MAC y la PHY. El eNB de refuerzo 132 puede comunicarse con eNB de anclaje 130 mediante GTP-U, UDP, IP, L2 y L1. De manera similar, el eNB de anclaje 130 puede comunicarse con la pasarela de servicio 146 mediante GTP-U, UDP, IP, L2 y L1.

15 **[0047]** El plano de usuario para el UE 110 a través del eNB de anclaje 130 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 a través del eNB de refuerzo 132 en la FIG. 3, que puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 a través de un eNB convencional en la versión 8 de LTE. El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de anclaje 130 puede ser el mismo que el plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de refuerzo 132. En el enlace descendente, el plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB de refuerzo 132 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante un eNB convencional en la Versión 8 de LTE para paquetes de datos enviados al eNB de anclaje 130 que se reenvían al eNB de refuerzo 132.

20 **[0048]** La FIG. 6 muestra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN 120. El diseño en la FIG. 6 es similar al diseño de la FIG. 4, excepto que el PDCP se termina en el eNB de anclaje 130 en la FIG. 6 (en lugar de en el eNB de refuerzo 132 en la FIG. 4). El eNB de refuerzo 132 se puede considerar como una célula con respecto al UE 110 ya que no termina el PDCP para el UE 110 y no es un eNB completo para el UE 110.

25 **[0049]** Para la transmisión de datos en el enlace descendente, la pasarela de PDN 148 puede recibir datos destinados para el UE 110 y puede separar los datos en diferentes portadores de datos del UE 110. La pasarela de PDN 148 puede reenviar los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede reenviar los datos al eNB de anclaje 130. El eNB de anclaje 130 puede identificar y separar datos para portadores de datos servidos por el eNB de anclaje 130 y datos para portadores de datos descargados, servidos por el eNB de refuerzo 132. El eNB de anclaje 130 pueden procesar datos para los portadores de datos descargados para el PDCP y pueden enviar los datos procesados al eNB de refuerzo 132 a través de una interfaz X3-U. Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, el eNB de refuerzo 132 puede recibir datos enviados por el UE 110 en los portadores de datos descargados y puede reenviar los datos al eNB de anclaje 130 a través de la interfaz X3-U. X3-U puede ser una nueva interfaz del plano de datos entre el eNB de anclaje 130 y el eNB de refuerzo 132 y puede llevar unidades de datos del protocolo (PDU) PDCP en el enlace ascendente y en el enlace descendente por el GTP

30 **[0050]** Para la división a nivel de portador con portadores de datos que terminan en la RAN 120, con el PDCP terminado en eNB de anclaje 130, la seguridad para la interfaz Uu puede terminar en el eNB de anclaje 130. El Control de Recursos de Radio (RRC) puede terminar en el eNB de anclaje 130. En el caso del traspaso del UE 110 a otro eNB, los datos almacenados en memoria intermedia para el PDCP pueden estar disponibles en el eNB de anclaje 130.

35 **[0051]** La FIG. 7 muestra pilas de protocolo a modo de ejemplo para el plano de usuario para la comunicación entre el UE 110 y la pasarela de PDN 148 mediante los eNB 130 y 132 basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 6. El UE 110 puede intercambiar datos con la pasarela de PDN 148 mediante el IP. En el UE 110, el IP puede funcionar sobre el PDCP, el RLC, el MAC y la PHY. El PDCP puede terminar en el eNB de anclaje 130, mientras que RLC, MAC y PHY pueden terminar en el eNB de refuerzo 132. El eNB de refuerzo 132 puede comunicarse con el eNB de anclaje 130 mediante GTP-U, IP, L2 y L1. El eNB de anclaje 130 puede comunicarse con la pasarela de servicio 146 mediante GTP-U, UDP, IP, L2 y L1. El plano de usuario para el UE 110 a través del eNB de anclaje 130 puede ser el mismo que el plano de usuario para el UE 110 a través del eNB de refuerzo 132 en la FIG. 3, que puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 a través de un eNB convencional en la Versión 8 de LTE.

40 **[0052]** La FIG. 8 muestra un diseño a modo de ejemplo de división a nivel de portador con conexiones de datos independientes en la red central 140. Una conexión de datos es una ruta de datos entre dos entidades que intercambian datos. Una conexión de datos también puede denominarse conexión de PDN, etc. Una conexión de datos puede asociarse a diversas características, tales como una dirección de IP utilizada para enviar datos a una entidad que finaliza la conexión de datos. La dirección de IP puede corresponder a una red de datos en paquetes (PDN) solicitada por un UE para un tipo de acceso. Por ejemplo, el UE puede solicitar un Nombre de Punto de Acceso (APN) que corresponda a un tipo de acceso tal como Internet, voz, servicios de operador, ruptura local,

etc. Basándose el nombre, una MME puede seleccionar una PDN que pueda proporcionar el tipo de acceso solicitado por el UE y luego, mediante una serie de procedimientos definidos en el documento TS 23.401, puede asignarse al UE una dirección de IP correspondiente a esa PDN. La PDN puede tener entonces uno o más portadores de datos asociados, de modo que el UE pueda realizar la QoS para el tráfico relacionado con esa PDN.

[0053] La división a nivel de portador con conexiones de datos independientes se puede usar para soportar el TCP de múltiples rutas. El TCP típicamente supone la entrega de datos en orden. Si un UE envía paquetes utilizando múltiples direcciones de IP (por ejemplo, para la interfaz de WLAN y celulares), entonces se necesita un mecanismo para (a) soportar un cliente del TCP que tenga múltiples interfaces y (b) tratar la pérdida de paquetes por separado en cada interfaz. El TCP de múltiples rutas es un procedimiento del TCP definido por una IETF que permite que un cliente del TCP tenga múltiples direcciones de IP con respecto a un servidor del TCP.

[0054] En un diseño de división a nivel de portador con conexiones de datos independientes, los portadores de datos del UE 110 para cada eNB pueden corresponder a una conexión de datos independiente en la pasarela de PDN 148. Por ejemplo, los portadores de datos del UE 110 servidos por el eNB de anclaje 130 pueden corresponder a una primera conexión de datos asociada a una primera dirección de IP asignada al UE 110, y los portadores de datos del UE 110 servidos por el eNB de refuerzo 132 pueden corresponder a una segunda conexión de datos asociada a una segunda dirección IP asignada al UE 110. En contraste, para el diseño de la FIG. 2, todos los portadores de datos del UE 110 pueden corresponder a una única conexión de datos en la pasarela de PDN 148.

[0055] En un diseño, una pasarela de servicio común puede ser utilizada (dependiendo del plano de control) para todas las conexiones de datos del UE 110. Este diseño puede simplificar la gestión de portadores para cada conexión de datos a medida que los portadores de datos se activan, desactivan y/o cambian. En otro diseño, se pueden usar diferentes pasarelas de servicio para diferentes conexiones de datos del UE 110.

[0056] En un diseño, una única pasarela de PDN puede terminar todas las conexiones de datos del UE 110, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 8. En otro diseño, diferentes pasarelas de PDN pueden terminar diferentes conexiones de datos del UE 110 ya que (i) el UE 110 puede tener asignada una dirección de IP independiente en cada eNB y (ii) las conexiones de datos para el UE 110 pueden ser independientes en el plano de datos.

[0057] La Tabla 1 resume varias características de la división a nivel de portador para los tres diseños a modo de ejemplo mostrados en las FIGs. 2, 4 y 6.

Tabla 1 - División a nivel de portador

Crterios de evaluacin	portadores de datos terminados en la red central	Portadores de datos terminados en la RAN a travs de X2 - PDCP terminado en el eNB de refuerzo	Portadores de datos terminados en la RAN a travs de X3 - PDCP terminado en el eNB de anclaje
Impacto en la red central	La MME se actualiza para manejar el traspaso por cada portadora. Sin cambios en la PGW/SGW.	Ninguno	Ninguno
Funciones del plano de datos del eNB de anclaje	Funciones normales de eNB para portadores de datos servidos por el eNB de anclaje.	Funciones normales de eNB para portadores de datos servidos. Reenviar datos para portadores de datos descargados a travs de X2 a eNB de refuerzo. Datos recibidos a travs de X2 desde eNB de refuerzo y reenviar a SGW.	Nueva interfaz X3 con eNB de refuerzo. Reenviar datos para portadores de datos descargados a travs de X3 a eNB de refuerzo. Datos recibidos a travs de X3 desde eNB de refuerzo y reenviar a SGW.
Funciones del plano de datos del eNB de refuerzo	Funciones normales de eNB para portadores de datos servidos por el eNB de anclaje.	Recibir datos de enlace descendente para portadores de datos descargados desde el eNB de anclaje a travs de X2. Reenviar datos de enlace ascendente para portadores de datos descargados al eNB de anclaje a travs de X2.	Recibir datos de enlace descendente para portadores de datos descargados desde el eNB de anclaje a travs de X3. Reenviar datos de enlace ascendente para portadores de datos descargados al eNB de anclaje a travs de X3.

Anclaje - interfaz de refuerzo	Plano de control más reenvío de X2-U inicial desde el eNB de anclaje como parte del establecimiento de portadora en el eNB de refuerzo.	Plano de control más reenvío de X2-U desde eNB de anclaje durante los portadores de datos descargados, servidos en el eNB de refuerzo.	Plano de control más reenvío de X3 desde eNB de anclaje durante los portadores de datos descargados, servidos en el eNB de refuerzo.
Eficacia del encaminamiento	Buena eficacia de encaminamiento en el enlace descendente y el enlace ascendente, ya que los paquetes se envían directamente a la SGW.	La eficacia del encaminamiento depende de la ruta de encaminamiento entre el eNB de anclaje y el eNB de refuerzo. El cuello de botella del encaminamiento, si está presente, estará en el eNB de anclaje y no en el eNB de refuerzo.	La eficacia del encaminamiento depende de la ruta de encaminamiento entre el eNB de anclaje y el eNB de refuerzo. El cuello de botella del encaminamiento, si está presente, estará en el eNB de anclaje y no en el eNB de refuerzo.
Seguridad	Seguridad común o independiente para cada eNB. El eNB de anclaje está al tanto de las claves de seguridad para el eNB de refuerzo. La CN se puede actualizar para soportar la seguridad independiente para más de un eNB de refuerzo.	Seguridad común o independiente para los eNB de anclaje y un conjunto de eNB de refuerzo. El eNB de anclaje está al tanto de las claves de seguridad para el eNB de refuerzo.	Toda la seguridad en el eNB de anclaje. Datos cifrados enviados en el plano de datos entre el eNB de anclaje y el UE mediante un eNB de refuerzo. Mejor si el eNB de refuerzo no es fiable.
Coexistencia entre flujo independiente y flujo múltiple en eNB de refuerzo	Baja complejidad. Plano de datos común - no hay diferencia entre que el UE sea servido por un eNB independiente o un eNB de refuerzo.	Complejidad media. El plano de datos mayormente común - UE servido cuando el eNB independiente se envía en S1-U frente a UE servido cuando el eNB de refuerzo se envía en X2-U, pero ambos son mediante el mismo protocolo GTP.	Mayor complejidad. Plano de datos independiente - UE servido cuando el eNB independiente se envía en S1-U, frente a UE servido cuando el eNB de refuerzo reenvía paquetes de datos al eNB de anclaje para el PDCP.

[0058] Los portadores de datos pueden terminarse en la red central o la RAN, y esta elección puede seleccionarse basándose en varios criterios, tales como la eficacia de encaminamiento, el impacto para la red central, etc. La eficacia del encaminamiento también puede depender de cómo el eNB de anclaje y el eNB de refuerzo están conectados en un despliegue real. El PDCP puede terminarse en el eNB de anclaje o en el eNB de refuerzo, y esta elección se puede seleccionar basándose en varios factores, tales como si la seguridad y el RRC terminan en el eNB de anclaje o en el eNB de refuerzo.

[0059] El UE 110 puede comunicarse con múltiples eNB para la agrupación de portadoras, por ejemplo, como se muestra en las FIGs. 1, 2, 4, 6 y 8. Desde la perspectiva del UE 110, cada eNB que sirve a los portadores de datos del UE 110 se puede considerar como una célula. Una célula se puede designar como una célula primaria (Pcell) para el UE 110, y cada célula restante se puede considerar como una célula secundaria (Scell) para el UE 110. La versión 10 de la LTE presta soporte a la agrupación de portadoras a partir de una o más células en el mismo eNB, y la coordinación entre todas las células que sirven al UE 110 para la agrupación de portadoras puede ser posible debido a que las células se cositúan en el mismo eNB.

[0060] Los portadores de datos múltiples pueden configurarse para el UE 110 para la agrupación de portadoras y pueden denominarse agrupación a nivel de portador. La agrupación a nivel de portador puede combinarse con la agrupación por portadora de células en el mismo eNB definido en la Versión 10 de la LTE. En particular, el UE 110 puede ser servido por múltiples células para la agrupación de portadoras, lo cual puede incluir (i) un primer subconjunto de células en los mismos eNB y (ii) un segundo subconjunto de células no co-ubicadas con el primer subconjunto de células (y, posiblemente, utilizando una tecnología de acceso de radio diferente) en un eNB diferente. El primer subconjunto de células puede cumplir con las reglas de agrupación de portadoras definidas en la Versión 10 de la LTE. La agrupación al nivel de portador puede aplicarse al segundo subconjunto de células. La funcionalidad de las múltiples células que sirven al UE 110 puede ser disjunta en las capas inferiores debido a la latencia entre los eNB a los que pertenecen estas células.

[0061] Varios aspectos de la agrupación de portadoras en la Versión 10 de LTE pueden ser actualizados para permitir el funcionamiento celular independiente para la agrupación de portadoras. Para la transmisión de información de control en el enlace ascendente, la retroalimentación de la retransmisión automática híbrida (HARQ)

y la retroalimentación de información de estado de canal (CSI) periódica desde el UE 110 pueden transmitirse a una única célula (por ejemplo, la célula primaria). La agrupación al nivel de portador puede soportar la transmisión de información de control en el enlace ascendente a cada célula, de modo que cada célula pueda funcionar de manera similar al funcionamiento de una sola portadora. Al UE 110 se le pueden asignar múltiples Canales Físicos de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) para la transmisión de información de control en el enlace ascendente, por ejemplo, un PUCCH para cada célula. El UE 110 puede realizar un acceso aleatorio solo en la célula primaria, por ejemplo, como se define en la Versión 10 de la LTE. De forma alternativa, el UE 110 puede realizar un acceso aleatorio en las células primaria y secundaria. El UE 110 puede configurarse para la transmisión discontinua (DTX) por múltiples células de modo que se pueda obtener un buen rendimiento. Una única PDU de MAC puede activar/desactivar múltiples células, por ejemplo, como se define en la Versión 10 de la LTE. Se puede establecer una cierta coordinación entre las células para permitir que múltiples células sean activadas/desactivadas por una única PDU de MAC. Se puede usar un RLC independiente para cada célula que sirva al UE 110, lo cual es diferente a un solo RLC para todas las células en la Versión 10 de la LTE. Se puede usar un RRC independiente para cada célula que sirva al UE 110, lo cual es diferente a un único RRC para todas las células en la Versión 10 de la LTE.

[0062] Los flujos de llamadas para diversos procedimientos pueden definirse para soportar la división a nivel de portador. A continuación se describen algunos flujos de llamadas a modo de ejemplo.

[0063] La FIG. 9 muestra un flujo de llamadas 900 para un procedimiento de medición para identificar eNBs de refuerzo con una asignación de identidad de célula física (PCI) a identidad global de célula (CGI) conocida. En LTE, cada célula puede estar asociada con un PCI y un CGI. Una PCI es un valor de 9 bits que es único para una célula en un área geográfica particular. Un CGI es único para una célula entre todas las células en una red LTE. El eNB de anclaje 130 puede proporcionar una configuración de medición al UE 110, por ejemplo, cuando el UE 110 establece una conexión o se basa en algún evento (paso 1). La configuración de medición puede transmitir (i) los criterios en los que el UE 110 debe realizar mediciones de las células y/o (ii) los criterios en los que el UE 110 debe informar sobre los resultados de las mediciones de las células al eNB de anclaje 130. El UE 110 puede dirigirse para realizar mediciones periódicamente y/o cuando se activa mediante ciertos eventos basados en la configuración de medición. El UE 110 puede realizar mediciones de células en respuesta a un evento de activación (paso 2). El UE 110 puede enviar un mensaje de informe de medición al eNB de anclaje 130. El mensaje del Informe de medición puede incluir los resultados de la medición y los PCI (pero no los CGI) de las células medidas. Los resultados de la medición pueden ser para la intensidad de la señal recibida/la potencia recibida, la calidad de la señal recibida, la pérdida de ruta, la geometría, etc. Las células medidas pueden identificarse de forma única basándose en las PCI informadas y una asignación de PCI a CGI conocida para estas células. El eNB de anclaje 130 puede determinar la asignación de PCI a CGI debido a las relaciones de vecindad automáticas (ANR) o basándose en la configuración. ANR permite que un eNB descubra quiénes son sus vecinos y se describe en 3GPP 36.300, Sección 22.3.2a. Si un UE informa a un PCI de un eNB de destino que un eNB de origen no tiene información, el eNB de origen puede solicitar al UE que lea el SIB1 del eNB de destino para el PCI informado y descubra el ID de célula, el área de seguimiento, etc. El eNB de origen puede usar esta información para encaminar las HO a los eNB de destino y también puede usar los procedimientos ANR para encontrar una dirección IP del eNB de destino para establecer una conexión X2. Los eNB de refuerzo pueden seleccionarse para el UE 110 basándose en los resultados de la medición y/u otra información.

[0064] La FIG. 10 muestra un flujo de llamadas 1000 para un procedimiento de medición para identificar eNB de refuerzo con una asignación de PCI a CGI desconocida. El eNB de anclaje 130 puede proporcionar una configuración de medición al UE 110, por ejemplo, cuando el UE 110 establece una conexión o se basa en algún evento (paso 1). El UE 110 puede realizar mediciones de células en respuesta a un evento de activación (paso 2). El UE 110 puede enviar un mensaje de informe de medición, que puede incluir los resultados de la medición y los PCI (pero no los CGI) de las células medidas, al eNB de anclaje 130 (paso 3). El eNB de anclaje 130 puede no conocer los CGI de una o más células medidas basándose en las PCI informadas (paso 4). Esto puede deberse a la presencia de muchas células (lo cual puede dar como resultado una confusión de PCI) o la presencia de células dinámicas (donde las PCI pueden cambiar o las células pueden aparecer repentinamente).

[0065] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de reconfiguración de la conexión, como el mensaje RRCConnectionReconfiguration, al UE 110 (paso 5). Este mensaje de RRC puede incluir una lista de PCI de células para las que el UE 110 debe informar sobre las CGI. El eNB de anclaje 130 puede asignar un patrón de intervalo de medición para que el UE 110 adquiera el bloque de información del sistema tipo 1 (SIB1) de cada célula para la que se debe informar sobre la CGI. El UE 110 puede devolver un mensaje de reconfiguración de conexión completa, como el mensaje RRCConnectionReconfiguration-Complete, al eNB de anclaje 130 (paso 6). El UE 110 puede leer la información del sistema, como la del SIB1, de cada célula para la cual se debe informar sobre CGI (por ejemplo, durante los intervalos de medición asignados por el eNB de anclaje 130) y puede obtener el CGI de cada célula basándose en la información del sistema de la célula (paso 7). El UE 110 puede enviar un mensaje de Informe de Medición con los CGI de las células para las que se debe informar sobre el CGI (paso 8). Los eNB de refuerzo pueden seleccionarse para el UE 110 basándose en los resultados de la medición y/u otra información.

[0066] La FIG. 11 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1100 para descargar portadores de datos del eNB de anclaje 130 al eNB de refuerzo 132 para portadores de datos terminados en RAN 120. El flujo de llamadas 1100 puede ser aplicable para la arquitectura de red que se muestra en la FIG. 4 o 6 y puede suponer que no hay RRC disponible en el eNB de refuerzo 132. El flujo de llamadas 1100 incluye una fase de preparación de descarga, una fase de ejecución de descarga y una fase de finalización de descarga.

[0067] El eNB de anclaje 130 puede proporcionar una configuración de medición al UE 110 para realizar mediciones de células (no se muestra en la FIG. 11). El UE 110 puede realizar mediciones de células cuando es activado por un evento y puede informar sobre los resultados de las mediciones al eNB de anclaje 130 (paso 1). El UE 110 puede leer la información del sistema, tal como a través de SIB1, de las células medidas para obtener CGI de estas células (si es necesario), y las CGI se pueden usar para identificar inequívocamente estas células.

[0068] El eNB de anclaje 130 puede determinar qué portadores de datos se descargarán al eNB de refuerzo 132 basándose en los resultados de la medición y/u otra información (paso 2). Para el paso 2, el eNB de anclaje 130 puede determinar qué portadores de acceso de radio evolucionados (E-RAB) descargar al eNB de refuerzo 132. Puede haber una asignación uno a uno entre un E-RAB y un portador de datos. El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de PETICIÓN DE DESCARGA (que puede ser similar a un mensaje de PETICIÓN DE TRASPASO) al eNB de refuerzo 132 (paso 3). Una PETICIÓN DE DESCARGA puede ser cualquier tipo de mensaje para servir los datos en otro eNB que no sea el eNB de servicio, como el eNB de anclaje 130. El mensaje de PETICIÓN DE DESCARGA puede incluir una lista de los portadores de datos que deben descargarse e información pertinente para cada portador de datos, como la información de QoS, una indicación que el eNB de anclaje 130 propone reenviar datos de enlace, información de dirección IP TNL, ID de punto final de túnel GTP (TEID), etc. La información de QoS puede incluir un Identificador de clase de QoS (QCI), una prioridad de asignación y retención (ARP) que indica una prioridad para el control de acceso (o qué portadores de datos se eliminan primero si una célula se congestiona), información de QoS de GBR que puede indicar una velocidad de transmisión de bits máxima y una velocidad de transmisión de bits garantizada de un portador GBR para enlace descendente y enlace ascendente, etc. La información de la dirección IP TNL puede incluir una dirección IP que cada lado puede usar para un túnel GTP para un portador de datos; por ejemplo, un eNB puede usar una dirección IP separada para cada tipo de QCI. El TEID puede identificar un túnel para un portador de datos en cada lado. El eNB de anclaje 130 puede incluir o no la información de direccionamiento GTP-U de la pasarela de servicio 146 y/o la pasarela de PDN 148, ya que el eNB de refuerzo 132 usará la interfaz X2 al eNB de anclaje 130 y no la interfaz S1 a la red central 140.

[0069] El eNB de refuerzo 132 puede recibir el mensaje de PETICIÓN DE DESCARGA del eNB de anclaje 130 y puede realizar el control de admisión para la lista de portadores de datos enviados por el eNB de anclaje 130 (paso 4). El eNB de refuerzo 132 puede devolver un mensaje de confirmación, como el mensaje DESCARGAR ACK DE PETICIÓN, (que puede ser similar a un mensaje de ACK DE PETICIÓN DE TRASPASO) al eNB de anclaje 130 (paso 5). El mensaje ACK DE PETICIÓN DE DESCARGA puede incluir un eNB de refuerzo al contenedor transparente de eNB de anclaje y una lista de configuración de portadores de datos. El contenedor transparente puede incluir un mensaje de comando, como un mensaje OffloadCommand, que puede ser similar a un mensaje HandoverCommand. La lista de configuración de los portadores de datos puede incluir información pertinente para cada portador de datos, tal como (i) información de direccionamiento GTP-U para el enlace descendente eNB de refuerzo, que puede ser utilizada por el eNB de anclaje 130 para enviar datos del enlace descendente para que los portadores de datos aumenten el eNB 132, y (ii) la información de direccionamiento GTP-U para el enlace ascendente eNB de refuerzo, que puede ser utilizada por el controlador eNB 132 para reenviar datos del enlace ascendente para el UE 110 al anclaje del eNB 130.

[0070] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de reconfiguración de la conexión, tal como el mensaje RRCConnectionReconfiguration, al UE 110 (paso 6). Este mensaje puede incluir información de configuración de recursos de radio dedicada para la lista de portadores de datos que se están descargando al eNB de refuerzo 132. El UE 110 puede restablecer el MAC y puede restablecer el PDCP y el RLC para todos los portadores de datos que se están descargando para el eNB de refuerzo 132. El UE 110 puede operar en un estado RRC_CONECTADO y puede enviar un preámbulo de acceso aleatorio (RAP) sin contienda en un canal de acceso aleatorio (RACH) al eNB de refuerzo (paso 7). El eNB de refuerzo 132 puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio del UE 110 y puede validar una secuencia de firma en el preámbulo de acceso aleatorio. El eNB de refuerzo 132 puede enviar una respuesta de acceso aleatorio al UE 110 (paso 8). La respuesta de acceso aleatorio puede dirigirse a una Identidad Temporal de la Red de Radio Celular (C-RNTI) apropiada en un PDCCH asignado al UE 110 mediante el eNB de refuerzo 132.

[0071] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de transferencia de estado, como el mensaje TRANSFERENCIA DE ESTADO SN, al eNB de refuerzo 132 para transmitir el estado del receptor PDCP SN del enlace ascendente y el estado del transmisor PDCP SN del enlace descendente de los portadores de datos para los cuales se aplica la preservación del estado del PDCP, por ejemplo, portadores de datos con modo confirmado RLC (AM) (paso 9). El eNB de anclaje 130 puede enviar este mensaje solo si al menos un portador de datos con RLC-AM se está descargando al eNB de refuerzo 132. El eNB de anclaje 130 puede comenzar a reenviar, en orden, los datos del enlace descendente para los portadores de datos descargados (que pueden almacenarse en

memorias intermedias de portadores de datos en el eNB de anclaje 130) al eNB de refuerzo 132. El paso 9 y el reenvío de datos mediante el eNB de anclaje 130 pueden ocurrir en cualquier momento después del paso 6, por ejemplo, en paralelo e inmediatamente después del paso 6.

5 **[0072]** El UE 110 puede enviar un mensaje completo de reconfiguración de la conexión, como el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete, al eNB de anclaje 130 (paso 10). El eNB de refuerzo 132 puede enviar información de control por un PDCCH al UE. La información de control puede incluir una concesión de enlace ascendente para una nueva transmisión. El PDCCH puede dirigirse a un C-RNTI asignado al UE 110 por el eNB de refuerzo 132 y enviarse en el mensaje de reconfiguración de la conexión en el paso 6. El UE 110 puede
10 posteriormente enviar datos de enlace ascendente y recibir datos de enlace descendente para todos los portadores de datos descargados a través del eNB de refuerzo 132. El eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje de finalización, como el mensaje DESCARGA DE UE COMPLETA, (que puede ser similar a un mensaje de LIBERACIÓN DE CONTEXTO DEL UE) al eNB de anclaje 130 (paso 11). Este mensaje puede incluir un eNB UE X2AP ID para el eNB de anclaje 130 y un eNB UE X2AP ID para el eNB de refuerzo 132.

15 **[0073]** La FIG. 12 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1200 para descargar los portadores de datos del eNB de anclaje 130 al eNB de refuerzo 132 para los portadores de datos terminados en la red central 140. El flujo de llamadas 1200 puede ser aplicable para la arquitectura de red que se muestra en la FIG. 2. El flujo de llamadas 1200 incluye los pasos 1 a 11 que corresponden a los pasos 1 a 11 en el flujo de llamadas 1100 en la FIG. 11. El flujo de llamadas 1200 incluye además pasos adicionales para modificar los portadores de datos en la red central 140 para enrutar datos para el UE 110 desde y hacia la pasarela de servicio 146.

20 **[0074]** Después de los pasos 7 y 8, el eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje de petición de conmutación, como el mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB (que puede ser similar a un mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE RUTA) a MME 142 para los E-RAB correspondientes a los portadores de datos que se están descargando al eNB de refuerzo 132 (paso 12). El mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB puede incluir un ID de UE S1AP de MME, un ID de eNB UE S1AP para el eNB de refuerzo 132, una lista de portadores de datos que se están descargando e información pertinente para cada portador de datos, que puede
25 incluir información de direccionamiento GTP-U para enlace descendente y enlace ascendente de eNB de refuerzo. De forma alternativa, el eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB a MME 142 después del paso 9.

30 **[0075]** La MME 142 puede recibir el mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB y puede enviar un mensaje Modificar petición de portador a la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 (paso 13). El mensaje Modificar petición de portador puede incluir la lista de portadores de datos que se están descargando, información pertinente para cada portador de datos, información de dirección para el eNB de refuerzo 132, etc. La información pertinente para cada portador de datos puede incluir un ID de portador de datos para cada portador de datos, por ejemplo, ID de portador de datos para el portador de datos predeterminado y todos los portadores de datos dedicados. La información de dirección puede incluir un identificador de punto final de túnel (TEID) y una dirección IP del eNB de refuerzo 132 para el plano de usuario, que se puede usar para identificar de manera única el portador de datos predeterminado y los portadores de datos dedicados para el UE 110.

35 **[0076]** La pasarela de servicio 146/PDN pasarela 148 puede recibir el mensaje Modificar petición de portador de MME 142 y puede enviar uno o más paquetes de "Marcador final" de GTP-U al eNB de anclaje 130. La pasarela de servicio 146/PDN pasarela 148 también puede comenzar a enviar datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados directamente al eNB de refuerzo 132. El eNB de anclaje 130 puede enviar uno o más paquetes de "Marcador final" de GTP-U para el eNB de refuerzo 132. El eNB de refuerzo 132 puede recibir datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados directamente desde la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 y puede comenzar a enviar los datos de enlace descendente para los portadores de
40 datos descargados al UE 110.

45 **[0077]** La pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 puede enviar un mensaje de modificación de respuesta de portador a MME 142 (paso 14). MME 142 puede enviar un mensaje de confirmación petición de conmutación, como el mensaje de ACK DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB (que puede ser similar a un mensaje ACK DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE RUTA) al eNB de refuerzo 132 (paso 15).

50 **[0078]** La FIG. 13 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1300 para modificar el manejo de los portadores de datos desde el eNB de refuerzo 132 mediante el eNB de anclaje 130 para portadores de datos terminados en RAN 120. Cuando la modificación del manejo de los portadores de datos da como resultado que los portadores de datos regresen para ser manejados por el eNB de anclaje 130, también se puede hacer referencia a recuperación o retroceso. El flujo de llamadas 1300 puede ser aplicable para la arquitectura de red que se muestra en la FIG. 4 o 6 y puede suponer que no hay RRC disponible en el eNB de refuerzo 132. El flujo de llamadas 1300 incluye una fase de preparación de manejo de modificación, una fase de ejecución de manejo de modificación y una fase de finalización de manejo de modificación.

65

[0079] El UE 110 puede enviar un informe de medición al eNB de anclaje 130 en respuesta a un evento de activación, que puede determinarse por una configuración de medición del UE 110 (paso 1). El informe de medición puede incluir resultados de medición para una o más células servidas por eNB de refuerzo 132 y/u otras células. El eNB de anclaje 130 puede determinar modificar el manejo de todos los portadores de datos del UE 110 que se han descargado al eNB de refuerzo 132 (paso 2). De forma alternativa, el eNB de anclaje 130 puede decidir modificar el manejo de solo un subconjunto de los portadores de datos que se han descargado para el eNB de refuerzo 132. De manera alternativa, el eNB de anclaje 130 puede decidir manejar directamente todo o un subconjunto de los portadores de datos descargados a uno o más eNBs de refuerzo adicionales. Se puede usar un procedimiento de descarga (por ejemplo, en la FIG. 11 o 12) o un procedimiento de manejo de modificaciones para cambiar los portadores de datos a descargar para el eNB de refuerzo 132 mientras se mantiene una conexión activa con el eNB de refuerzo 132.

[0080] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de petición de modificación de manejo, como el mensaje MODIFICAR PETICIÓN DE MANEJO, al eNB de refuerzo 132 (paso 3). En caso de cambiar los portadores de datos a descargar al eNB de refuerzo 132, el mensaje MODIFICAR PETICIÓN DE MANEJO puede incluir una lista de portadores de datos que ya no están descargados y/o una lista de portadores de datos adicionales para ser descargados. El mensaje también puede incluir información pertinente para cada portador de datos de descarga adicional, como la información de QoS, una indicación de que el eNB de anclaje 130 propone reenviar los datos del enlace descendente para el portador de datos, etc. Si el eNB de anclaje 130 no recupera los portadores de datos, entonces, en aspectos alternativos, el eNB de anclaje 130 puede enviar peticiones de descarga a uno o más eNBs de refuerzo, como los eNB de refuerzo 1301 y 1302 (pasos alternativos 3a y 3b) e informar sobre el eNB de refuerzo 132 en el mensaje de que los portadores de datos se reenviarán a los eNB de refuerzo 1301 y 1302. El eNB de refuerzo 132 puede recibir el mensaje del eNB de anclaje 130 y puede devolver un mensaje de confirmación, como el mensaje de ACK DE MODIFICAR PETICIÓN DE MANEJO, al eNB de anclaje 130 (paso 4).

[0081] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de reconfiguración de la conexión, tal como un mensaje RRCConnectionReconfiguration, al UE 110 (paso 5). Este mensaje puede incluir información de configuración de recursos de radio dedicada para la lista de portadores de datos cuyo manejo está siendo modificado por el eNB de anclaje 130. De forma alternativa, el mensaje puede indicar liberar los portadores de datos en el eNB de refuerzo 132 y reconfigurar los portadores de datos que se utilizarán en el eNB de anclaje 130 o uno o más de los eNB de refuerzo 1301 y 1302 o una combinación de los mismos. En cualquier caso, el UE 110 puede recibir el mensaje de reconfiguración de la conexión del eNB de anclaje 130 y puede restablecer el MAC y restablecer el PDCP y el RLC para todos los portadores de datos cuyo manejo se está modificando.

[0082] El eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje de estado de transferencia, como el mensaje TRANSFERENCIA DE ESTADO SN, al eNB de anclaje 130 para transmitir el estado del receptor PDCP SN del enlace ascendente y el estado del transmisor del PDCP SN del enlace descendente de los E-RAB para los cuales se aplica la conservación del estado del PDCP, por ejemplo, para portadores de datos con RLC-AM (paso 6). El eNB de refuerzo 132 envía este mensaje solo si al menos un portador de datos es RLC-AM y se descargó a eNB de refuerzo 132. El eNB de refuerzo 132 puede comenzar a reenviar, en orden, los datos del enlace descendente para los portadores de datos cuyo manejo se está modificando (que puede almacenarse en las memorias intermedias de portadores de datos) al eNB de anclaje 130 o la estación base que manejará los portadores de datos descargados. De forma alternativa, el eNB de anclaje 130 puede haber almacenado en memoria intermedia los datos del enlace descendente para el UE 110, y por lo tanto los datos no necesitan ser enviados por el eNB de refuerzo 132. El paso 6 y el reenvío de datos mediante el eNB de refuerzo 132 pueden ocurrir en cualquier momento después del paso 4, por ejemplo, en paralelo e inmediatamente después del paso 4.

[0083] El UE 110 puede enviar un mensaje completo de reconfiguración de la conexión, como el mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete, al eNB de anclaje 130 (paso 7). Si no hay E-RAB restantes para el UE 110 en el eNB de refuerzo 132, entonces el UE 110 puede dejar de comunicarse con el eNB de refuerzo 132 y puede liberar cualquier recurso relacionado asignado al UE 110 por el eNB de refuerzo 132.

[0084] Cabe señalar que en aspectos alternativos, como cuando el eNB de anclaje 130 decide descargar los portadores de datos del eNB de refuerzo 132 a los eNB de refuerzo 1301 y 1302, los datos en paquetes intercambiados con el UE 110 se pueden intercambiar con los eNB de refuerzo 1301 y 1302, además de o en lugar de desde el eNB de anclaje 130.

[0085] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje completo de modificación de manejo, tal como el mensaje MODIFICACIÓN DE MANEJO DE UE COMPLETA, (que puede ser similar a un mensaje de LIBERACIÓN DE CONTEXTO DE UE) al eNB de refuerzo 132 (paso 8). El mensaje completo de modificación de manejo de UE puede incluir un eNB UE X2AP ID para el eNB de anclaje 130 o cualquiera de las otras estaciones base que ahora manejan los portadores descargados del eNB de refuerzo 132 y un eNB UE X2AP ID para el eNB de refuerzo 132.

[0086] La FIG. 14 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1400 para recuperar los portadores de datos del eNB de refuerzo 132 mediante el eNB de anclaje 130 para los portadores de datos terminados en la red central 140. El flujo de llamadas 1400 puede ser aplicable para la arquitectura de red mostrada en la FIG. 2 y puede

suponer que no hay RRC disponible en eNB de refuerzo 132. El flujo de llamadas 1400 incluye los pasos 1 a 8 que corresponden a los pasos 1 a 8 en el flujo de llamadas 1300 en la FIG. 13. El flujo de llamadas 1400 incluye además pasos adicionales para modificar los portadores de datos en la red central 140 para enrutar datos para el UE 110 desde y hacia la pasarela de servicio 146.

5

[0087] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB a la MME 142 para que se descarguen los portadores de datos (lo cual puede excluir a los portadores de datos cuyo manejo se está modificando). Este mensaje puede incluir un ID de UE S1AP de MME para MME 142, un ID de eNB UE S1AP para el eNB de refuerzo 132, una lista de portadores de datos a ser descargados y la información pertinente para cada portador de datos, tal como la información de direccionamiento de eNB GTP-U (paso 9). El paso 9 puede ocurrir en cualquier momento posterior a (por ejemplo, inmediatamente después de) los pasos 6 y 7.

10

[0088] MME 142 puede enviar un mensaje de modificación de petición de portador a la pasarela de servicio 146/PDN pasarela 148. Este mensaje puede incluir la lista de portadores de datos a descargar e información pertinente para cada portador de datos, tal como un ID del portador de datos (por ejemplo, ID de portadores de datos para el portador de datos predeterminado y todos los portadores de datos dedicados), el TEID y la dirección de IPv4 del eNB de anclaje 130 para el plano de usuario (que puede usarse para identificar de manera única el portador de datos predeterminado y los portadores de datos dedicados del UE 110), y/u otra información.

15

[0089] La pasarela de servicio 146/PDN pasarela 148 puede recibir el mensaje Modificar petición de portador de MME 142 y puede enviar uno o más paquetes de "Marcador final" de GTP-U al eNB de refuerzo 132. La pasarela de servicio 146/PDN pasarela 148 también puede comenzar a enviar datos de enlace descendente (por ejemplo, directamente) al eNB de anclaje 130 para los portadores de datos cuyo manejo se está modificando. El eNB de refuerzo 132 puede reenviar uno o más paquetes de "Marcador final" de GTP-U al eNB de anclaje 130. El eNB de anclaje 130 puede recibir a partir de entonces datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados del UE 110 desde la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 y puede enviar los datos al UE 110.

20

25

[0090] La pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 puede enviar un mensaje de modificación de respuesta de portador a MME 142 (paso 11). La MME 142 puede enviar un mensaje ACK DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB al eNB de anclaje 130 (paso 12).

30

[0091] La FIG. 15 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1500 para agregar o eliminar portadores de datos en el eNB de refuerzo 132 para portadores de datos terminados en RAN 120. El flujo de llamadas 1500 puede ser aplicable para la arquitectura de red que se muestra en la FIG. 4 o 6 y puede suponer que no hay RRC disponible en el eNB de refuerzo 132.

35

[0092] El UE 110 puede enviar un informe de medición al eNB de anclaje 130 en respuesta a un evento de activación, que puede determinarse por una configuración de medición del UE 110 (paso 1). El informe de medición puede incluir resultados de medición para una o más células servidas por eNB de refuerzo 132 y/u otras células. El eNB de anclaje 130 puede determinar una lista de E-RAB que se agregarán y/o una lista de E-RAB que se eliminarán en el eNB de refuerzo 132 (paso 2). Cada E-RAB puede asociarse con un portador de datos del UE 110 que se agregará o eliminará en el eNB de refuerzo 132.

40

[0093] El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje MODIFICAR PETICIÓN DE E-RABs (que puede ser similar a un mensaje de PETICIÓN DE TRASPASO) al eNB de refuerzo 132 (paso 3). El mensaje MODIFICAR PETICIÓN DE E-RABs puede incluir una lista de portadores de datos que se agregarán a los portadores de datos (si corresponde) ya servidos por el eNB de refuerzo 132 (es decir, una lista de portadores de datos para descargar) y/o una lista de portadores de datos para que ya no se sirva mediante el eNB de refuerzo 132 y/o (una lista de portadores de datos cuyo manejo debería modificarse). El mensaje también puede incluir información pertinente para cada portador de datos que se agregará, como información de QoS, una indicación de que el eNB de anclaje 130 propone reenviar datos de enlace descendente para el UE 110, etc. El eNB de anclaje 130 puede o no incluir información de direccionamiento GTP-U para la pasarela de servicio 146 y la pasarela de enlace PDN 148, ya que el eNB de refuerzo 132 puede usar la interfaz X2 con la eNB de anclaje 130 y no la interfaz S1.

45

50

55

[0094] El eNB de refuerzo 132 puede realizar el control de admisión para la lista de portadores de datos que se agregarán tal como lo envió el eNB de anclaje 130 (paso 4). El eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje MODIFICAR ACK DE PETICIÓN DE E-RABs (que puede ser similar a un mensaje de PETICIÓN DE TRASPASO) al eNB de anclaje 130 (paso 5). El mensaje MODIFICAR ACK DE PEDIDO DE E-RABs puede incluir un eNB de refuerzo al contenedor transparente de eNB de anclaje, una lista de portadores de datos que se agregarán al eNB de refuerzo 132, y la información pertinente para cada portador de datos. El contenedor transparente puede incluir un mensaje ModifyCommand (que puede ser similar a un mensaje HandoverCommand). La información pertinente para cada portador de datos puede incluir (i) información de direccionamiento de eNB DL GTP-U de refuerzo, que puede ser utilizada por el eNB de anclaje 130 para enviar datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados agregados para el eNB de refuerzo 132, e (ii) información de direccionamiento de UL GTP-U

60

65

de eNB de refuerzo, que puede ser utilizada por el eNB de refuerzo 132 para reenviar datos de enlace ascendente para los portadores de datos descargados agregados al eNB de anclaje 130.

5 **[0095]** El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje RRCConnectionReconfiguration al UE 110 (paso 6). Este mensaje puede incluir información de configuración de recursos de radio dedicados para los portadores de datos que se agregarán en el eNB de refuerzo 132 y los portadores de datos que se eliminarán del eNB de refuerzo 132 y se servirán en el eNB de anclaje 130. El UE 110 puede reiniciar el MAC y restablecer el PDCP y el RLC para que todos los portadores de datos se agreguen o eliminen en el eNB de refuerzo 132.

10 **[0096]** El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de TRANSFERENCIA DE ESTADO SN al eNB de refuerzo 132 para transmitir el estado del receptor PDCP SN del enlace ascendente y el estado del transmisor del PDCP SN del enlace descendente de los E-RAB agregados para los cuales se aplica la conservación del estado del PDCP, por ejemplo, portadores de datos con RLC-AM (paso 7). El eNB de anclaje 130 puede enviar este mensaje solo si al menos un portador de datos con RLC-AM se agrega a la lista de portadores de datos descargados del amplificador eNB 132. El eNB de anclaje 130 puede comenzar a reenviar, en orden, los datos del enlace descendente para los portadores de datos descargados agregados (que pueden almacenarse en memorias intermedias de portadores de datos) al eNB de refuerzo 132.

20 **[0097]** El eNB de refuerzo 132 puede enviar un mensaje de TRANSFERENCIA DE ESTADO SN al eNB de anclaje 130 para transmitir el estado del receptor PDCP SN del enlace ascendente y el estado del transmisor del PDCP SN del enlace descendente de los E-RAB para los cuales se aplica la preservación del estado del PDCP (paso 8). El eNB de refuerzo 132 puede enviar este mensaje solo si se eliminó al menos un portador de datos con RLC-AM. El eNB de refuerzo 132 puede comenzar a reenviar, en orden, los datos de enlace descendente para el UE 110 para los portadores de datos eliminados (que pueden almacenarse en memorias intermedias de portadores de datos) al eNB de anclaje 132. El paso 8 y el reenvío de datos pueden ocurrir en cualquier momento (por ejemplo, en paralelo e inmediatamente) después del paso 5. De forma alternativa, el eNB de anclaje 130 puede haber almacenado en memoria intermedia los datos de enlace descendente para el UE 110, y el eNB de refuerzo 132 puede no necesitar reenviar los datos de enlace descendente para el UE 110.

30 **[0098]** El UE 110 puede enviar un mensaje RRCConnectionReconfigurationComplete al eNB de anclaje 130 (paso 9). El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje MODIFICAR E-RABs COMPLETO al eNB de refuerzo 132 (paso 10).

35 **[0099]** La FIG. 16 muestra un diseño de un flujo de llamadas 1600 para agregar o eliminar portadores de datos en el eNB de refuerzo 132 para portadores de datos terminados en la red central 140. El flujo de llamadas 1600 puede ser aplicable para la arquitectura de red mostrada en la FIG. 2 y puede suponer que no hay RRC disponible en eNB de refuerzo 132. El flujo de llamadas 1600 incluye los pasos 1 a 10 que corresponden a los pasos 1 a 10 en el flujo de llamadas 1500 en la FIG. 15. El flujo de llamadas 1600 incluye además pasos adicionales para modificar los portadores de datos en la red central 140 para enrutar datos para el UE 110 desde y hacia la pasarela de servicio 146.

45 **[0100]** El eNB de anclaje 130 puede enviar un mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB a MME 142 para que se agreguen o eliminen los portadores de datos en el eNB de refuerzo 132 (paso 11). Este mensaje puede incluir un ID de UE S1AP de MME para MME 142, un ID de eNB UE S1AP para el eNB de refuerzo 132, una lista de portadores de datos a ser modificados y la información pertinente para cada portador de datos, tal como la información de direccionamiento de eNB GTP-U.

50 **[0101]** La MME 142 puede enviar un mensaje de modificación de petición de portador a la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 (paso 12). Este mensaje puede incluir la lista de portadores de datos que deben modificarse e información pertinente para cada portador de datos, como el ID del portador de datos (por ejemplo, las ID de portadores de datos para el portador de datos predeterminado y todos los portadores de datos dedicados). Este mensaje también puede incluir, para portadores de datos agregados, el TEID y la dirección IPv4 del eNB de refuerzo 132 para el plano de usuario. Este mensaje también puede incluir, para los portadores de datos eliminados, el TEID y la dirección IPv4 del eNB de anclaje 130 para el plano de usuario.

55 **[0102]** Al recibir el mensaje de modificación de petición de portador de MME 142, la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 puede enviar uno o más paquetes de "Marcador final" GTP-U al eNB de anclaje 130 para portadores de datos descargados agregados y al eNB de refuerzo 132 para portadores de datos descargados eliminados. La pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 puede comenzar a enviar (i) datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados agregados directamente al eNB de refuerzo 132 y (ii) datos de enlace descendente para los portadores de datos eliminados directamente al eNB de anclaje 130. Para los portadores de datos descargados agregados, el eNB de anclaje 130 puede reenviar uno o más paquetes de "Marcador de Fin" de GTP-U al eNB de refuerzo 132. El eNB de refuerzo 132 puede recibir a partir de entonces datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados agregados desde la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 y puede enviar los datos de enlace descendente al UE 110. Para los portadores de datos descargados eliminados, el eNB de refuerzo 132 puede reenviar uno o más paquetes de "Marcador de Fin" GTP-

U al eNB de anclaje 130. El eNB de anclaje puede posteriormente recibir datos de enlace descendente para los portadores de datos descargados eliminados de la pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 y puede enviar los datos de enlace descendente al UE 110.

5 **[0103]** La pasarela de servicio 146/pasarela de PDN 148 puede enviar un mensaje de modificación de respuesta de portador a MME 142 (paso 13). La MME 142 puede enviar un mensaje ACK DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE E-RAB al eNB de anclaje 130 (paso 14).

10 **[0104]** La FIG. 17 muestra un diseño de un proceso 1700 para soportar la comunicación en un dispositivo inalámbrico. El proceso 1700 puede realizarse mediante una estación base/eNB (como se describe a continuación) o mediante alguna otra entidad. La primera estación base puede identificar una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE servido por la primera estación base (bloque 1712). La primera estación base puede ser un eNB de anclaje para el UE. En un diseño, la pluralidad de portadores de datos puede transportar datos enviados a través de una pluralidad de portadoras configuradas para el UE para la agrupación de portadoras. La primera estación base puede recibir del UE un informe de medición que identifica una segunda estación base (bloque 1714). La primera estación base puede determinar descargar al menos un portador de datos, de entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base (bloque 1716). La primera estación base puede comunicarse con la segunda estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base (bloque 1718). Los datos para el UE pueden enviarse a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base.

20 **[0105]** En un diseño del bloque 1718, la primera estación base puede enviar un mensaje de petición de descarga a la segunda estación base (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 11 o 12). El mensaje de petición de descarga puede transmitir al menos un portador de datos que se está descargando a la segunda estación base. El mensaje de petición de descarga también puede incluir información de QoS y/u otra información para al menos un portador de datos. La primera estación base puede enviar datos para al menos un portador de datos a la segunda estación base.

25 **[0106]** La primera estación base puede enviar un mensaje de reconfiguración al UE (por ejemplo, en el paso 6 en la FIG. 11 o 12). El mensaje de reconfiguración puede incluir información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga a la segunda estación base. Se puede enviar un mensaje de petición de conmutación desde la segunda estación base a una MME (por ejemplo, en el paso 12 en la FIG. 12) para transmitir al menos un portador de datos que se descarga a la segunda estación base.

30 **[0107]** La primera estación base puede determinar modificar el manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base (bloque 1720). El uno o más portadores de datos pueden estar entre al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base. En general, todos los portadores de datos descargados o un subconjunto de ellos pueden tener su manejo modificado. La primera estación base puede comunicarse con la segunda estación base para modificar el manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base, (bloque 1722). Los datos para uno o más portadores de datos del UE pueden enviarse posteriormente a través de la primera estación base.

35 **[0108]** En un diseño del bloque 1722, la primera estación base puede enviar un mensaje de modificar petición de manejo a la segunda estación base (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 13 o 14). El mensaje de modificar petición de manejo puede transmitir el uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base. La primera estación base puede recibir datos para uno o más portadores de datos reenviados desde la segunda estación base a la primera estación base.

40 **[0109]** La primera estación base puede enviar un mensaje de reconfiguración al UE (por ejemplo, en el paso 5 en la FIG. 13 o 14). El mensaje de reconfiguración puede incluir información de configuración de recursos de radio para uno o más portadores de acceso de radio asociados con uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base. La primera estación base puede enviar un mensaje de petición de conmutación a la MME (por ejemplo, en el paso 9 en la FIG. 14). El mensaje de petición de conmutación puede transmitir uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base.

45 **[0110]** La primera estación base puede determinar modificar (por ejemplo, descargar o modificar el manejo) uno o más portadores de datos del UE (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 15 o 16). La primera estación base puede entonces comunicarse con la segunda estación base para modificar uno o más portadores de datos del UE.

50 **[0111]** En un diseño, la pluralidad de portadores de datos del UE puede terminarse en una red central que sirve a la primera y segunda estaciones base, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 2. En otro diseño, la pluralidad de portadores de datos del UE puede terminarse en una RAN que incluye la primera y la segunda estaciones base, por ejemplo, como se muestra en las FIGs. 4 y 6. El procedimiento para descargar los portadores de datos y el procedimiento para recuperar los portadores de datos se pueden realizar de diferentes maneras dependiendo de

si los portadores de datos están terminados en la red central o en la RAN, por ejemplo, como se muestra en las FIGs. 11 a 16.

5 [0112] En un diseño, la primera estación base puede recibir un informe de medición del UE y puede identificar la segunda estación base para descargar al menos un portador de datos en el bloque 1716 basándose en el informe de medición. En un diseño, la primera estación base puede obtener una PCI para la segunda estación base a partir del informe de medición y puede identificar la segunda estación base basada en la PCI. En otro diseño, la primera estación base puede obtener un CGI para la segunda estación base a partir del informe de medición y puede identificar la segunda estación base basada en el CGI.

10 [0113] La FIG. 18 muestra un diseño de un proceso 1800 para soportar la comunicación en un dispositivo inalámbrico. El proceso 1800 puede realizarse mediante una segunda estación base/eNB (como se describe a continuación) o mediante alguna otra entidad. La segunda estación base puede recibir un mensaje de petición de descarga enviado por una primera estación base (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 11 o 12) (bloque 1812). El mensaje de petición de descarga puede transmitir al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base. El al menos un portador de datos puede estar entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un UE, por ejemplo, para la agrupación de portadora. La primera estación base puede ser un eNB de anclaje para el UE, y la segunda estación base puede ser un eNB de refuerzo para el UE. La segunda estación base puede admitir al menos un portador de datos del UE (por ejemplo, en el paso 4 en la FIG. 11 o 12) (bloque 1814). La segunda estación base puede recibir datos de enlace descendente para al menos un portador de datos desde la primera estación base. La segunda estación base puede posteriormente intercambiar (por ejemplo, enviar y/o recibir) datos para al menos un portador de datos del UE (bloque 1816).

25 [0114] La segunda estación base puede recibir un mensaje de modificar petición de manejo desde (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 13 o 14) (bloque 1818). El mensaje de petición de modificación de manejo puede transmitir uno o más portadores de datos cuyo manejo está siendo modificado por la primera estación base desde la segunda estación base. El uno o más portadores de datos pueden estar entre al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base. La segunda estación base puede reenviar datos de enlace descendente para uno o más portadores de datos a la primera estación base y puede dejar de intercambiar datos para uno o más portadores de datos (bloque 1820).

35 [0115] La segunda estación base puede recibir un mensaje de petición de modificación desde la primera estación base (por ejemplo, en el paso 3 en la FIG. 15 o 16). El mensaje de petición de modificación puede transmitir uno o más portadores de datos que se están descargando o cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base. La segunda estación base puede (i) recibir datos de enlace descendente para uno o más portadores de datos si se están descargando a la segunda estación base o (ii) reenviar datos de enlace descendente para uno o más portadores de datos si su manejo se está modificando por la primera estación base.

40 [0116] La FIG. 19 muestra un diseño de un proceso 1900 para la comunicación en una red inalámbrica. El proceso 1900 puede ser realizado por un UE (como se describe a continuación) o por alguna otra entidad. El UE puede recibir un primer mensaje de reconfiguración desde una primera estación base (por ejemplo, en el paso 6 en la FIG. 11 o 12) (bloque 1912). El primer mensaje de reconfiguración puede incluir la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga de la primera estación base a una segunda estación base. En un diseño, el al menos un portador de datos puede estar entre una pluralidad de portadores de datos configurados para el UE para la agrupación de portadora. La primera estación base puede ser un eNB de anclaje para el UE, y la segunda estación base puede ser un eNB de refuerzo para el UE. El UE puede acceder a la segunda estación base (por ejemplo, a través de un RACH) en respuesta al primer mensaje de reconfiguración (por ejemplo, en el paso 7 en la FIG. 11 o 12) (bloque 1914). El UE puede posteriormente intercambiar (por ejemplo, enviar y/o recibir) datos para al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base (bloque 1916).

55 [0117] El UE puede recibir un segundo mensaje de reconfiguración desde la primera estación base (en el paso 5 en la FIG. 14 o 15) (bloque 1918). El segundo mensaje de reconfiguración puede incluir una segunda información de configuración de recursos de radio para uno o más portadores de acceso de radio asociados con uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base. El uno o más portadores de datos pueden estar entre al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base. El UE puede dejar de comunicarse con la segunda estación base para uno o más portadores de datos y puede intercambiar datos para uno o más portadores de datos del UE a través de la primera estación base (bloque 1920).

60 [0118] El UE puede recibir un tercer mensaje de reconfiguración desde la primera estación base (en el paso 6 en la FIG. 15 o 16). El tercer mensaje de reconfiguración puede incluir una tercera información de configuración de recursos de radio para uno o más portadores de acceso de radio asociados con uno o más portadores de datos del UE que se están descargando a la segunda estación base o cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base. El UE puede (i) comenzar a comunicarse con la segunda estación base para el uno o más portadores de datos si se están descargando o (ii) dejar de comunicarse con la segunda estación base para el uno o más portadores de datos si su manejo se está modificando.

[0119] La FIG. 20 muestra un diagrama de bloques de un diseño de ejemplo de UE 110 y eNB/estación base 130 en la FIG. 1. El eNB 130 puede estar equipado con T antenas 2034a a 2034t, y el UE 110 puede estar equipado con R antenas 2052a a 2052r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[0120] En el eNB 130, un procesador de transmisión 2020 puede recibir datos para uno o más UE procedentes de una fuente de datos 2012 e información de control procedente de un controlador/procesador 2040. La fuente de datos 2012 puede implementar memorias intermedias de datos para todos los portadores de datos configuradas para el UE 110 y otros UE servidos por el eNB 130. El procesador de transmisión 2020 puede procesar (por ejemplo, codificar, intercalar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 2020 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 2030 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control y/o en los símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 2032a a 2032t. Cada modulador 2032 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, SC-FDMA, CDMA, etc.) a fin de obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 2032 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace ascendente. T señales de enlace ascendente desde los moduladores 2032a a 2032t pueden transmitirse a través de T antenas 2034a a 2034t, respectivamente.

[0121] En el UE 110, las antenas 2052a a 2052r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 130 y otros eNB y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 2054a a 2054r, respectivamente. Cada desmodulador 2054 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras recibidas. Cada desmodulador 2054 puede procesar, además, las muestras recibidas para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 2056 puede obtener símbolos recibidos desde todos los R desmoduladores 2054a a 2054r, y puede realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos para obtener símbolos detectados. Un procesador de recepción 2058 puede procesar (por ejemplo, desasignar, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados a un colector de datos 2060 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 2080.

[0122] En el enlace ascendente, en el UE 110, los datos procedentes de una fuente de datos 2062 y la información de control procedente del controlador/procesador 2080 pueden procesarse mediante un procesador de transmisión 2064, precodificarse mediante un procesador de MIMO de TX 2066 si procede, acondicionarse mediante los moduladores 2054a a 2054r y transmitirse al eNB 130 y a otros eNB. En el eNB 130, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 110 y de otros UE pueden recibirse mediante las antenas 2034, acondicionarse mediante los desmoduladores 2032, procesarse mediante un detector de MIMO 2036 y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 2038 para obtener los datos y la información de control enviada por el UE 110 y otros UE. El procesador 2038 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 2039 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 2040.

[0123] Los controladores/procesadores 2040 y 2080 pueden dirigir el funcionamiento del eNB 130 y del UE 110, respectivamente. Las memorias 2042 y 2082 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 130 y el UE 110, respectivamente. Un planificador 2044 puede planificar el UE 110 y otros UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente, y puede asignar recursos a los UE planificados. El procesador 2040 y/u otros procesadores y módulos en el eNB 130 pueden realizar o dirigir la operación realizada por el eNB 130 en el flujo de llamadas 900 en la FIG. 9, el flujo de llamadas 1000 en la FIG. 10, el flujo de llamadas 1100 en la FIG. 11, el flujo de llamadas 1200 en la FIG. 12, el flujo de llamadas 1300 en la FIG. 13, el flujo de llamadas 1400 en la FIG. 14, el flujo de llamadas 1500 en la FIG. 15, el flujo de llamadas 1600 en la FIG. 16, el proceso 1700 en la FIG. 17, el proceso 1800 en la FIG. 18, y/u otros flujos de llamadas y procesos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 2080 y/u otros procesadores y módulos en el UE 110 pueden realizar o dirigir el funcionamiento del UE 110 en los flujos de llamadas 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 y 1600, el proceso 1900 en la FIG. 19 y/u otros flujos de llamadas y procesos para las técnicas descritas en el presente documento, transmisión de datos en el enlace descendente.

[0124] eNB 132 puede implementarse de manera similar a eNB 130. Uno o más procesadores y/o módulos en el eNB 132 pueden realizar o dirigir la operación realizada por el eNB 132 en los flujos de llamadas 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500 y 1600, los procesos 1700 y 1800, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento.

[0125] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o mediante cualquier combinación de los mismos.

5 [0126] Los expertos en la materia apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada petición particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

15 [0127] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, con lógica de puertas discretas o transistores, con componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

25 [0128] Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

35 [0129] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial, o un procesador de uso general o de uso especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen habitualmente datos de manera magnética, mientras que el resto de los discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

60 [0130] La descripción anterior de la divulgación se da a conocer para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1700) para comunicación inalámbrica en una primera estación base, que comprende:
 - 5 identificar (1712) una pluralidad de portadores de datos configurados para un equipo de usuario, UE, servido por la primera estación base;
 - recibir (1714) del UE un informe de medición que identifica una segunda estación base;
 - 10 determinar (1716) descargar al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base;
 - comunicarse (1718) con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base; y
 - 15 enviar datos para el al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base; que comprende además:
 - 20 determinar (1720) modificar el manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base, estando uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base; y
 - 25 comunicarse (1722) con la segunda estación base mediante la primera estación base para modificar el manejo del uno o más portadores de datos desde la segunda estación base, y en el que los datos para el uno o más portadores de datos del UE se envían a través de la primera estación base.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la comunicación con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos comprende:
 - 30 enviar un mensaje de petición de descarga desde la primera estación base a la segunda estación base, el mensaje de petición de descarga que transmite el al menos un portador de datos que se está descargando a la segunda estación base.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el mensaje de petición de descarga incluye además información de calidad de servicio, QoS, para el al menos un portador de datos.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 40 enviar un mensaje de reconfiguración desde la primera estación base al UE, el mensaje de reconfiguración que incluye información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con el al menos un portador de datos que se descarga a la segunda estación base.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de modificar el manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base comprende:
 - 45 recibir un segundo informe de medición del UE en la primera estación base, y
 - 50 determinar la modificación del manejo del uno o más portadores de datos desde la segunda estación base basándose en el segundo informe de medición.
6. Un procedimiento (1800) para comunicación inalámbrica en una segunda estación base, que comprende:
 - 55 recibir (1812) un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a la segunda estación base, transmitiendo el mensaje de petición de descarga al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, estando el al menos uno de los portadores de datos entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un equipo de usuario, UE;
 - 60 admitir (1814) el al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base;
 - recibir, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos desde la primera estación base; e
 - 65 intercambiar (1816) los datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base; que comprende además:

recibir (1818) un mensaje de petición de modificación enviado desde la primera estación base a la segunda estación base, el mensaje de petición de modificación transmitiendo uno o más portadores de datos cuyo manejo está siendo modificado por la primera estación base desde la segunda estación base, estando el uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base; y

terminar (1820) el intercambio de datos para el uno o más portadores de datos con el UE.

7. Un procedimiento (1900) para comunicación inalámbrica en un equipo de usuario, UE, que comprende:

recibir (1912) un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base al UE, el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga desde la primera estación base a una segunda estación base;

acceder (1914) a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración; e

intercambiar (1916) datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base; que comprende además:

recibir (1918) un segundo mensaje de reconfiguración enviado por la primera estación base al UE, el segundo mensaje de reconfiguración que incluye la segunda información de configuración de recursos de radio para uno o más portadores de acceso de radio asociados con uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base, estando el uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base; y

intercambiar (1920) datos para el uno o más portadores de datos del UE a través de la primera estación base.

8. Un aparato configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para identificar una pluralidad de portadores de datos configurados para un equipo de usuario, UE, servido por una primera estación base;

medios para recibir desde el UE un informe de medición que identifica una segunda estación base;

medios para determinar la descarga de al menos un portador de datos, entre la pluralidad de portadores de datos, a la segunda estación base;

medios para comunicarse con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos a la segunda estación base, en el que los datos para el UE se envían a través de la pluralidad de portadores de datos a través de la primera estación base y la segunda estación base; y

medios para enviar datos para el al menos un portador de datos desde la primera estación base a la segunda estación base; que comprende además:

medios para determinar la modificación del manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base, estando uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargados a la segunda estación base; y

medios para comunicarse con la segunda estación base mediante la primera estación base para modificar el manejo del uno o más portadores de datos desde la segunda estación base, y en el que los datos para el uno o más portadores de datos del UE se envían a través de la primera estación base.

9. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para comunicarse con la segunda estación base mediante la primera estación base para descargar el al menos un portador de datos comprenden:

medios para enviar un mensaje de petición de descarga desde la primera estación base a la segunda estación base, el mensaje de petición de descarga que transmite el al menos un portador de datos que se está descargando a la segunda estación base.

10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el mensaje de petición de descarga incluye además información de calidad de servicio, QoS, para el al menos un portador de datos.
- 5 11. El aparato de la reivindicación 8, que comprende además:
medios para enviar un mensaje de reconfiguración desde la primera estación base al UE, el mensaje de reconfiguración que incluye información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con el al menos un portador de datos que se descarga a la segunda estación base.
- 10 12. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para determinar la modificación del manejo de uno o más portadores de datos desde la segunda estación base comprenden
medios para recibir un segundo informe de medición desde el UE en la primera estación base, y
medios para determinar la modificación del manejo del uno o más portadores de datos desde la segunda estación base basándose en el segundo informe de medición.
- 15 13. Un aparato configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:
medios para recibir un mensaje de petición de descarga enviado desde una primera estación base a una segunda estación base, el mensaje de petición de descarga que transmite al menos un portador de datos para descargar a la segunda estación base, estando el al menos un portador de datos entre una pluralidad de portadores de datos configurados para un equipo de usuario, UE;
medios para admitir el al menos un portador de datos del UE en la segunda estación base;
medios para recibir, en la segunda estación base, datos para el al menos un portador de datos desde la primera estación base; y
medios para intercambiar los datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base; que comprende además:
medios para recibir un mensaje de petición de modificación enviado desde la primera estación base a la segunda estación base, con el mensaje de petición de modificación que transmite uno o más portadores de datos cuyo manejo está siendo modificado por la primera estación base desde la segunda estación base, estando el uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base; y
medios para terminar el intercambio de datos para el uno o más portadores de datos con el UE.
- 20 25 30 35 40 14. Un aparato configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:
medios para recibir un primer mensaje de reconfiguración enviado por una primera estación base a un equipo de usuario, UE, el primer mensaje de reconfiguración que incluye la primera información de configuración de recursos de radio para al menos un portador de acceso de radio asociado con al menos un portador de datos que se descarga desde la primera estación base a una segunda estación base;
medios para acceder a la segunda estación base en respuesta al primer mensaje de reconfiguración; y
medios para intercambiar datos para el al menos un portador de datos del UE a través de la segunda estación base;
medios para recibir un segundo mensaje de reconfiguración enviado por la primera estación base al UE, el segundo mensaje de reconfiguración que incluye la segunda información de configuración de recursos de radio para uno o más portadores de acceso de radio asociados con uno o más portadores de datos cuyo manejo se está modificando desde la segunda estación base, estando el uno o más portadores de datos entre el al menos un portador de datos descargado a la segunda estación base; y
medios para intercambiar datos para el uno o más portadores de datos del UE a través de la primera estación base.
- 50 55 60 15. Un producto de programa informático que comprende código de programa para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando se ejecuten en un ordenador.

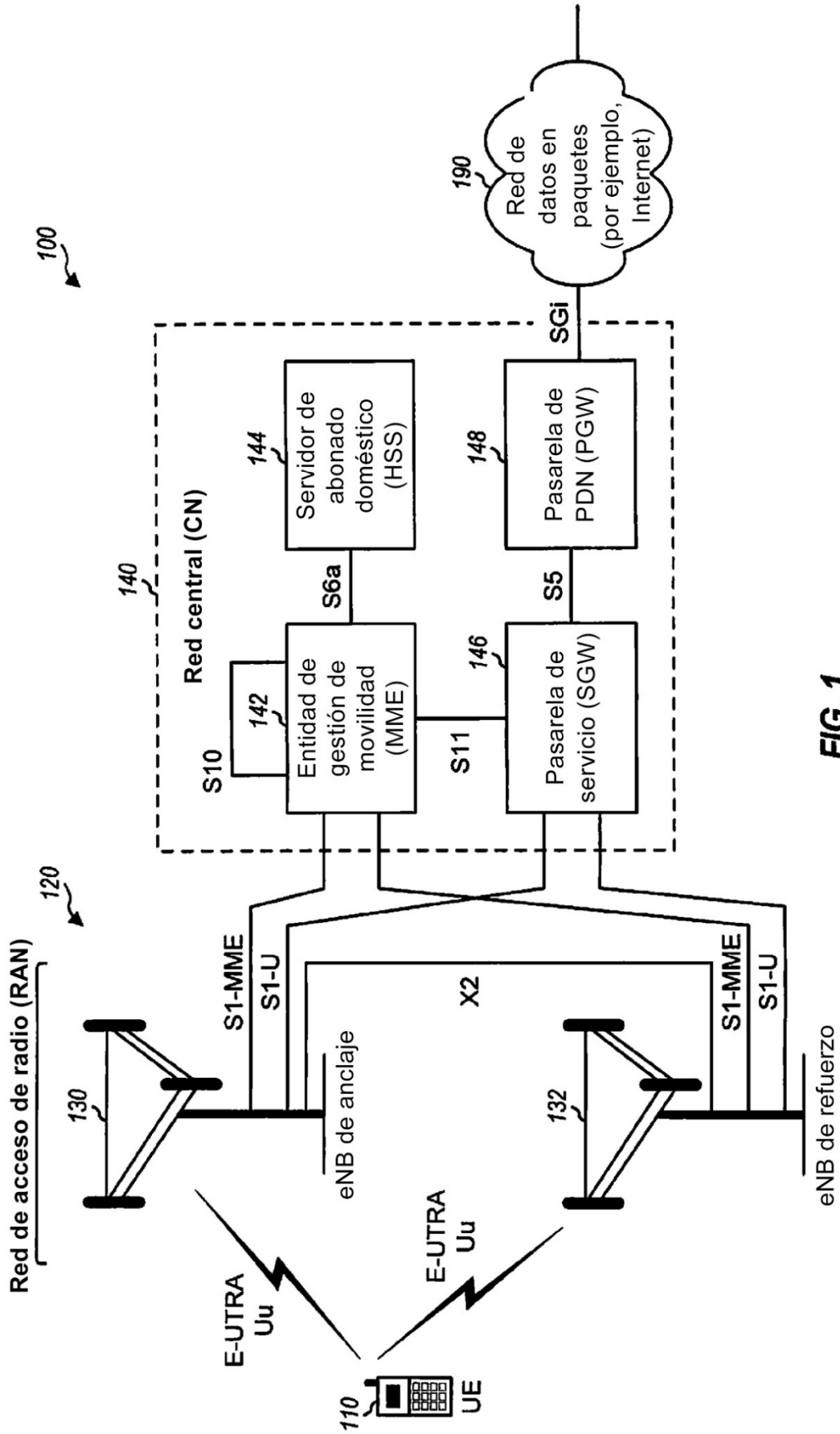


FIG. 1

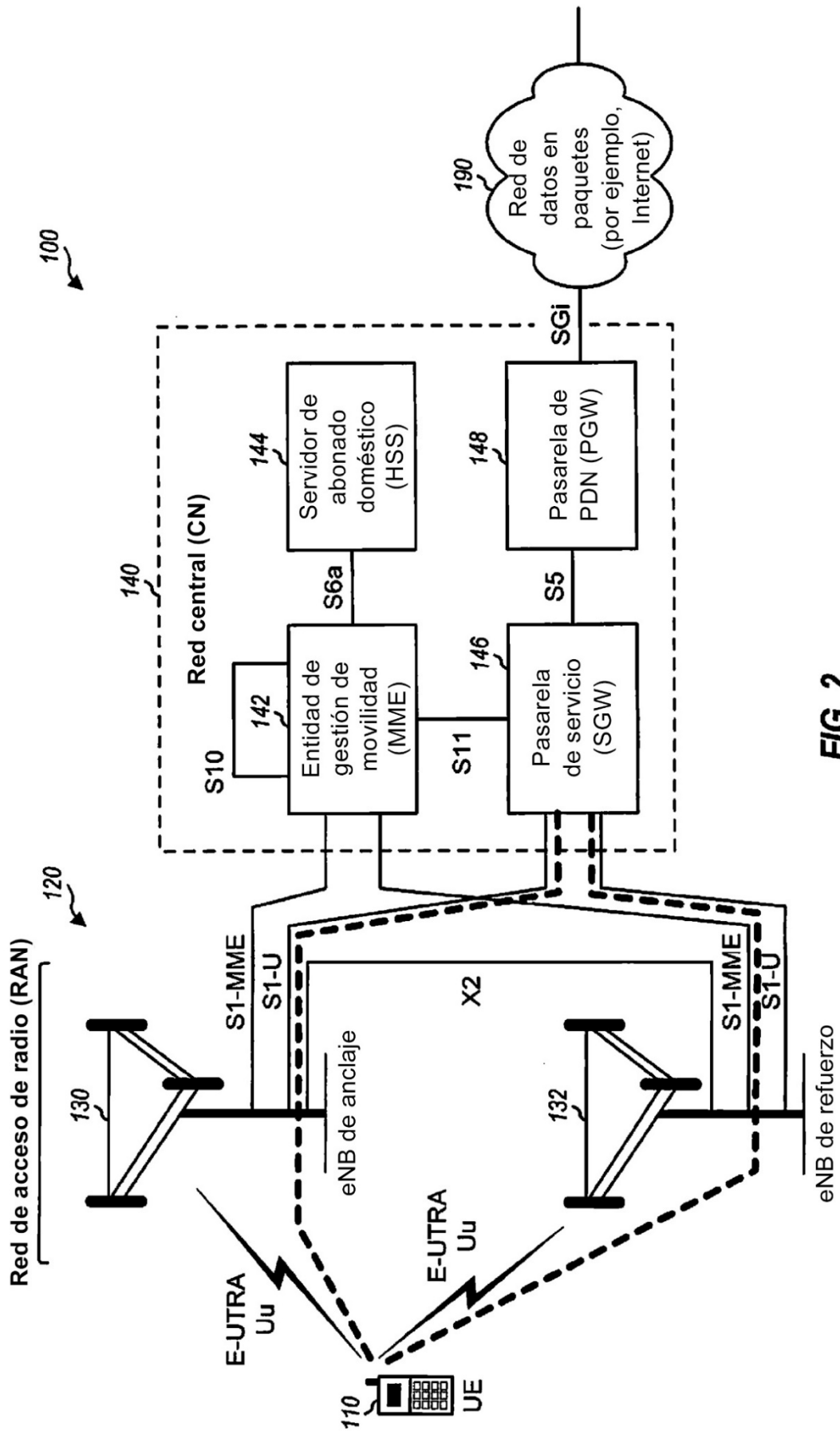


FIG. 2

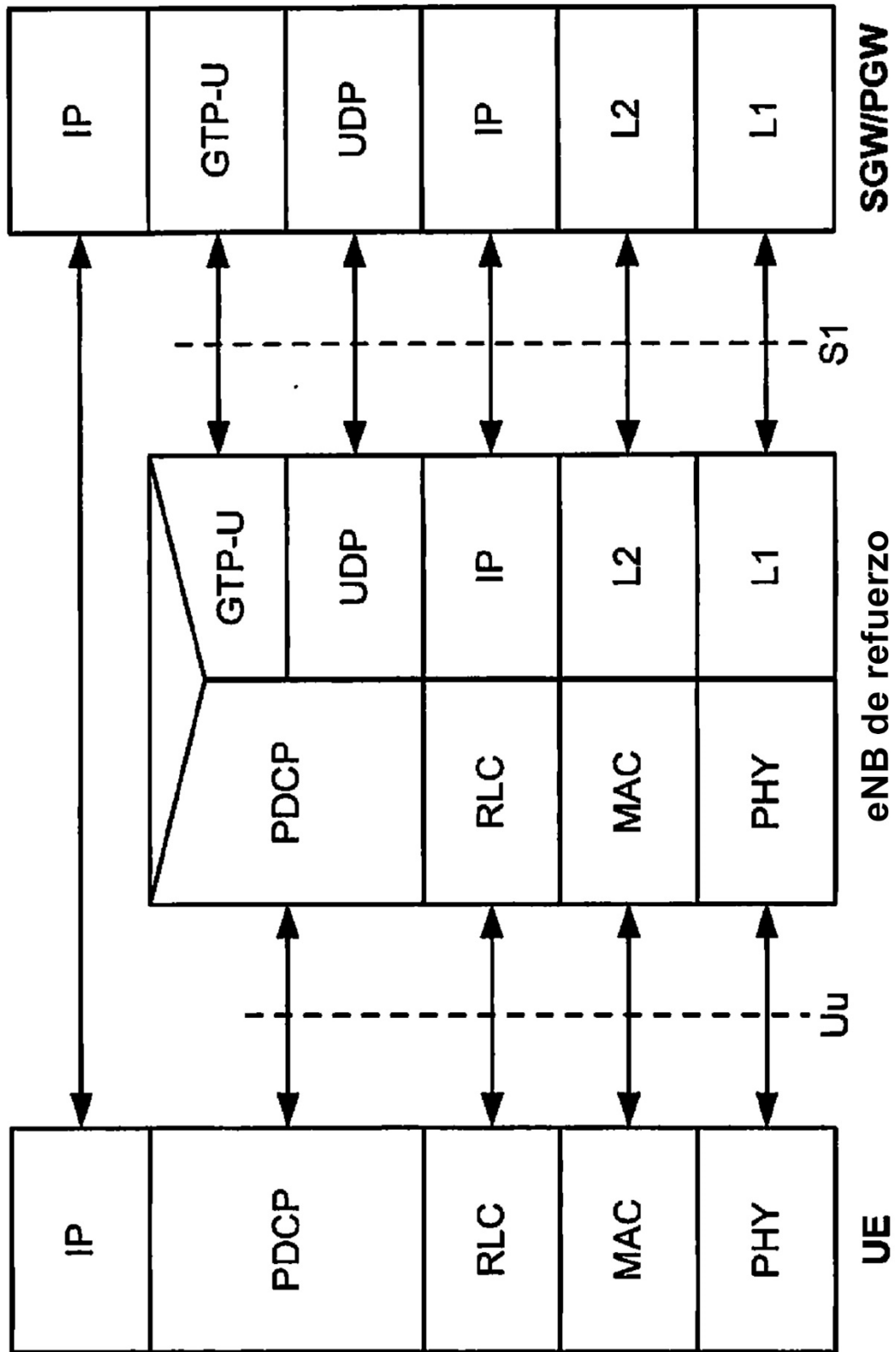


FIG. 3

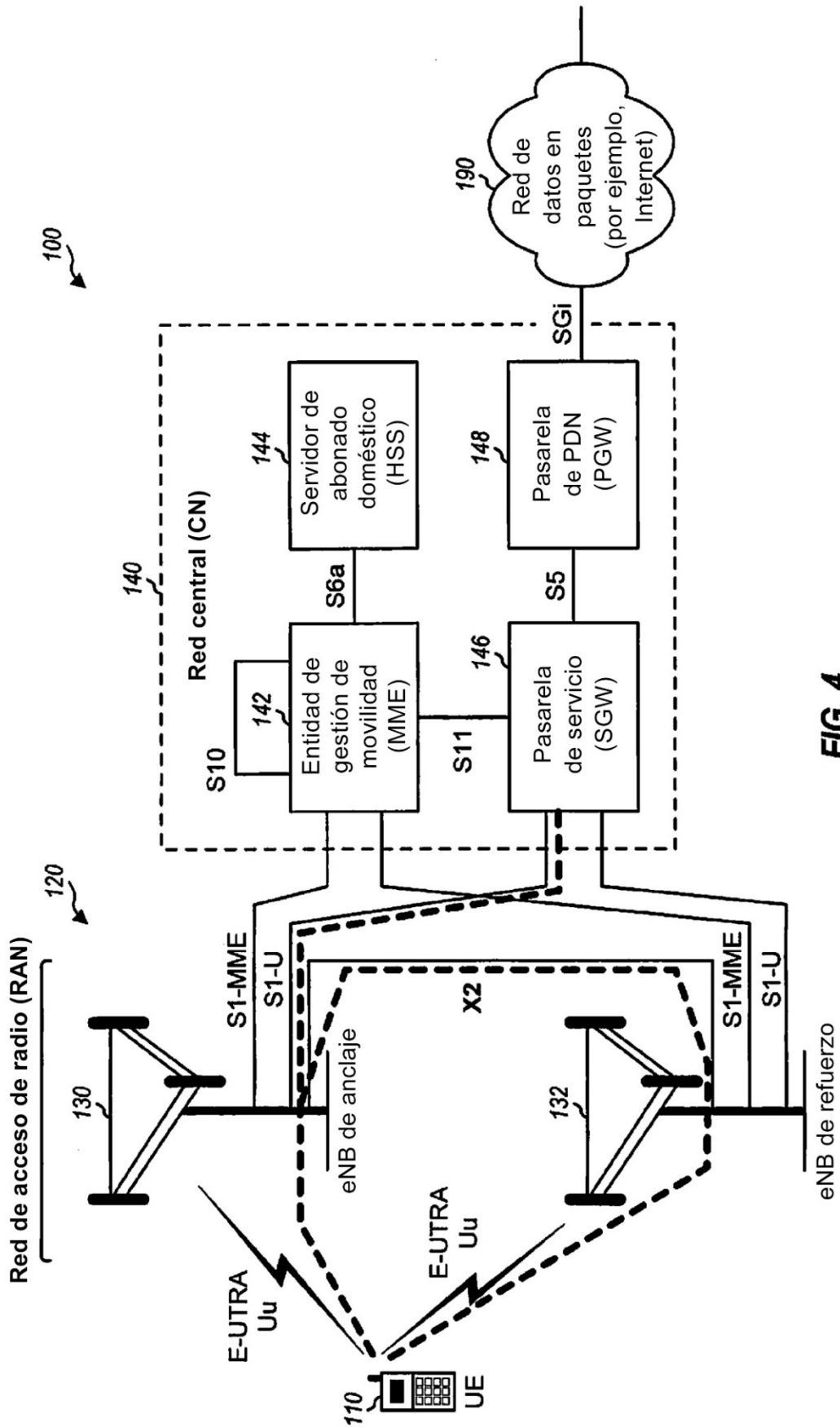


FIG. 4

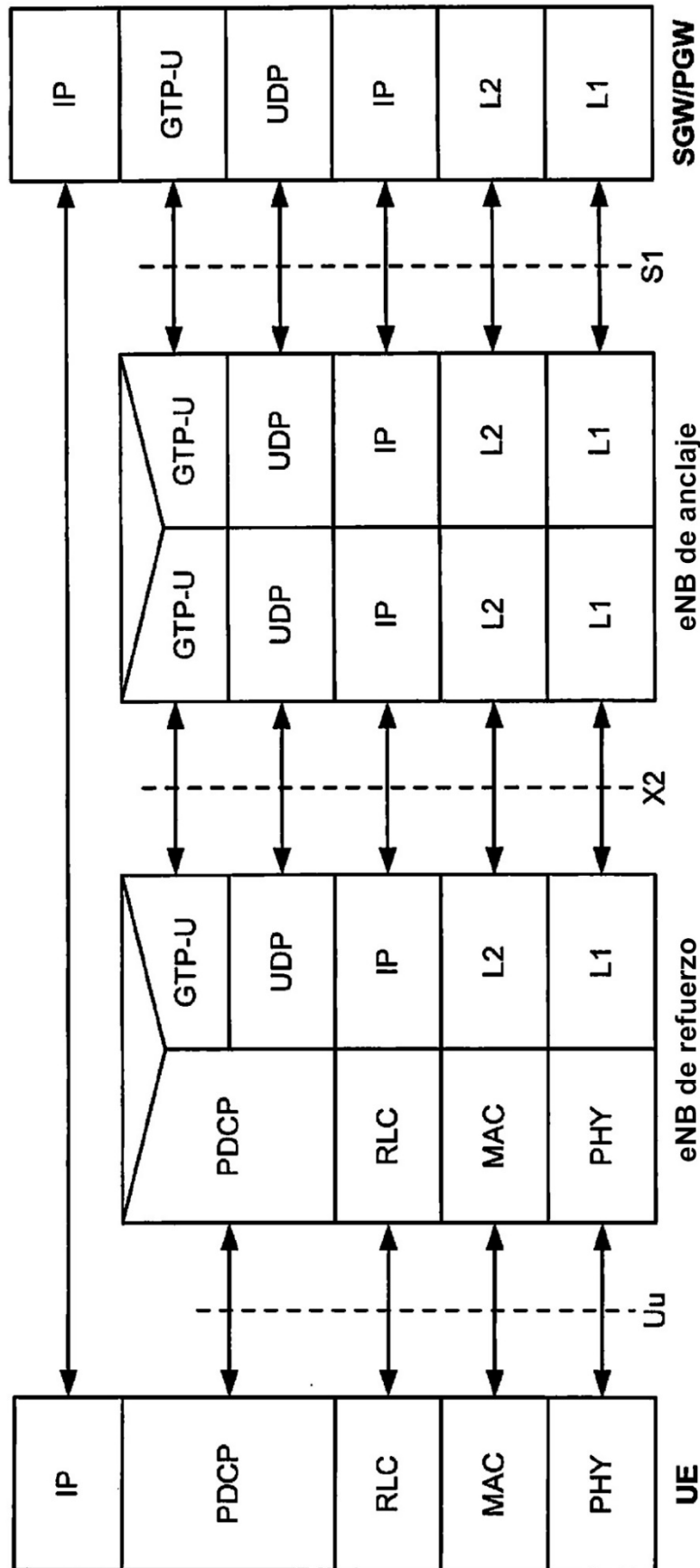


FIG. 5

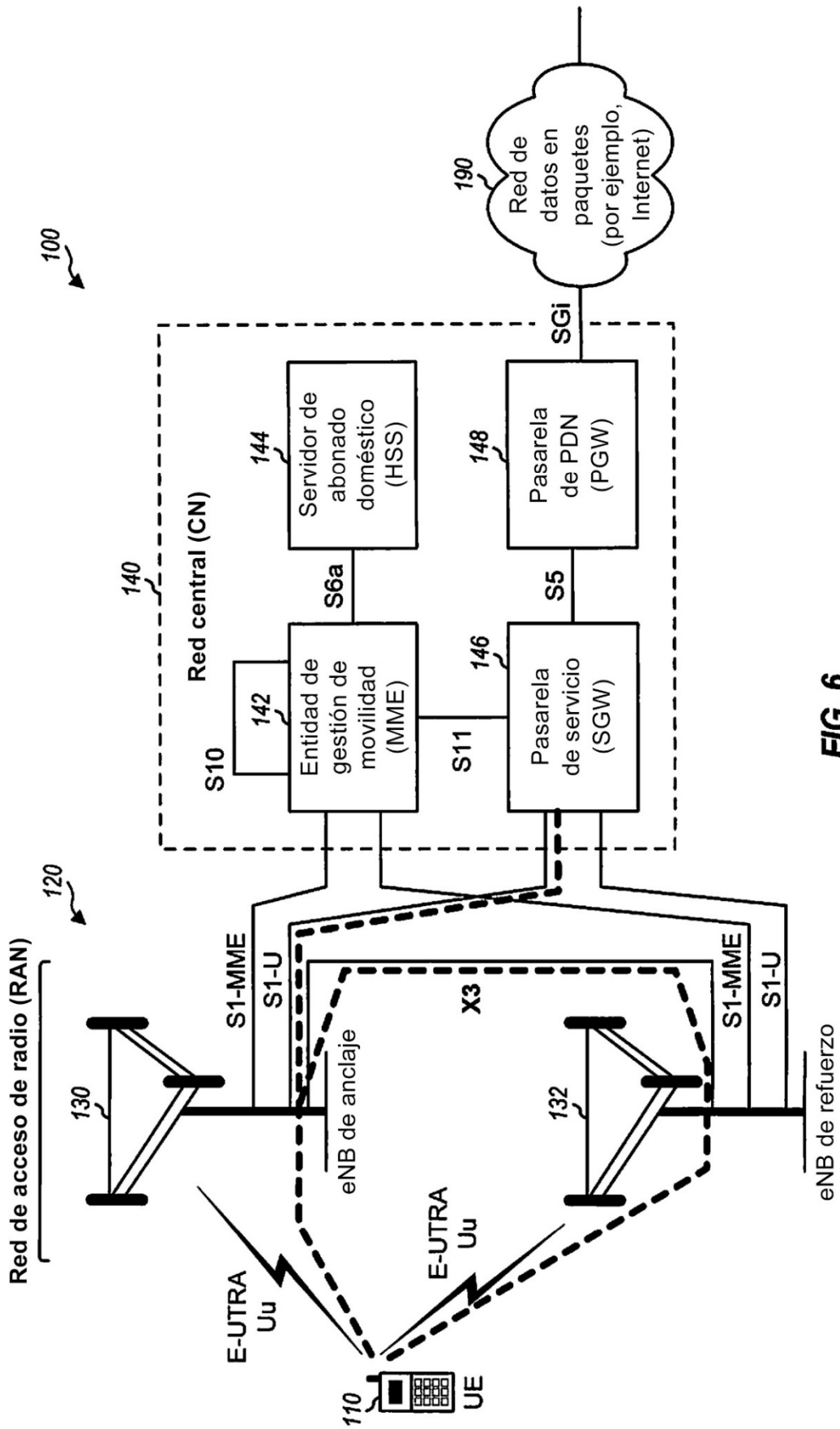


FIG. 6

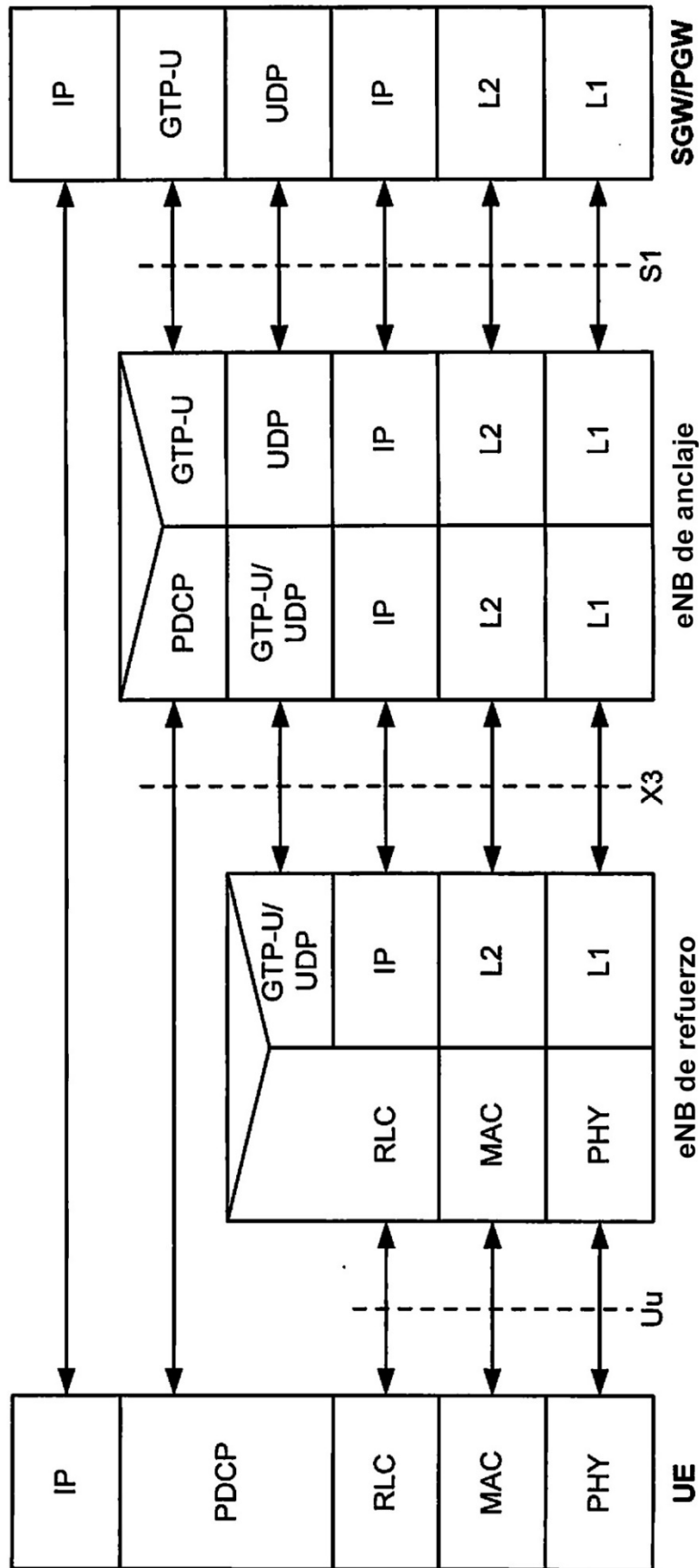


FIG. 7

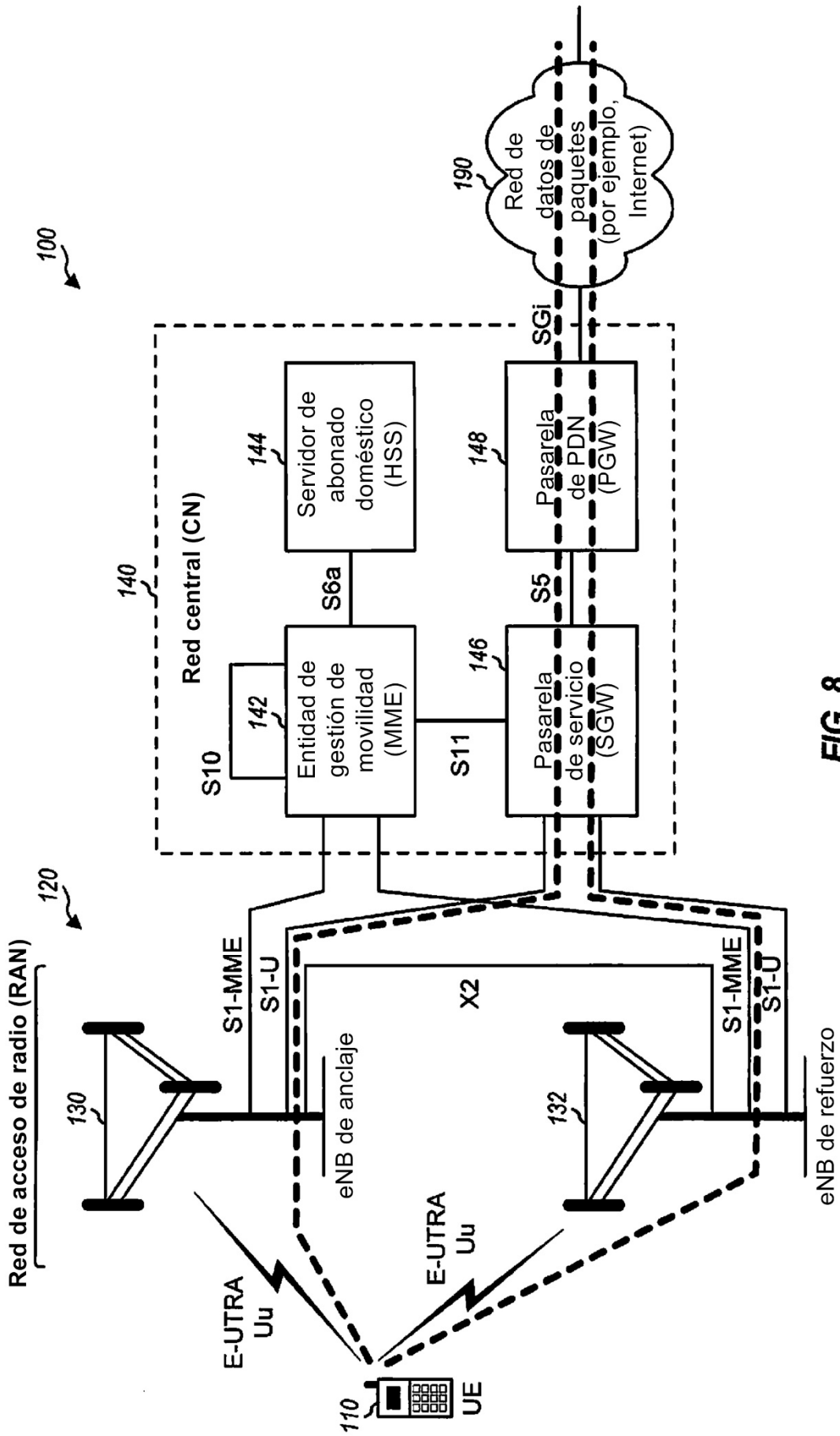


FIG. 8

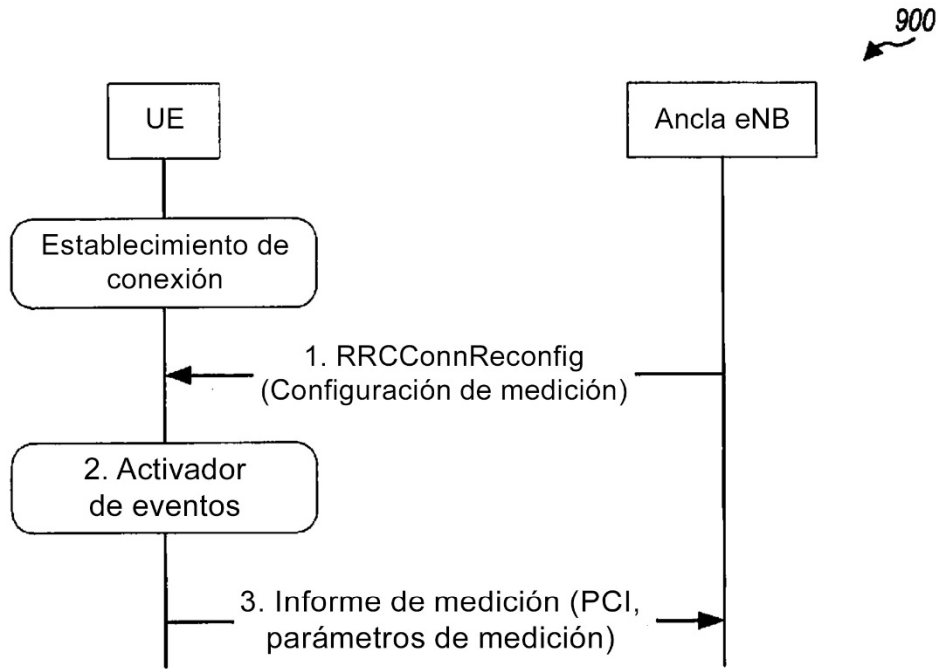


FIG. 9

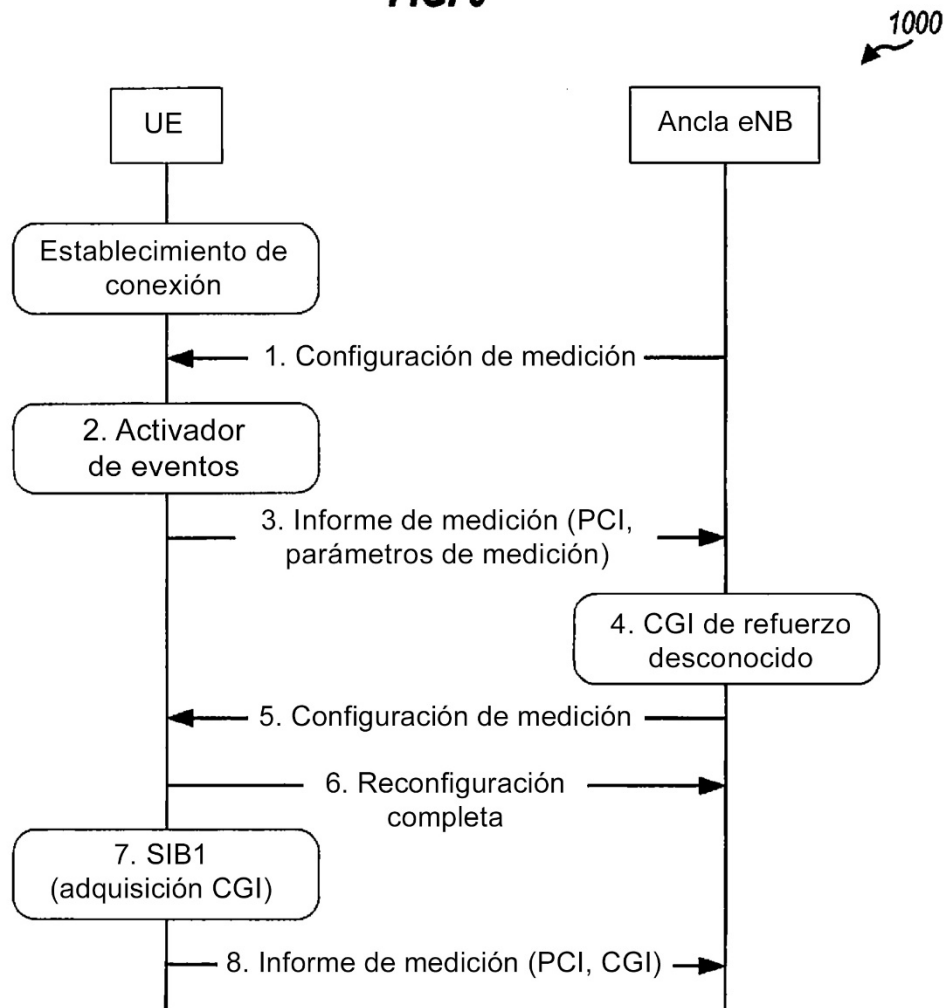


FIG. 10

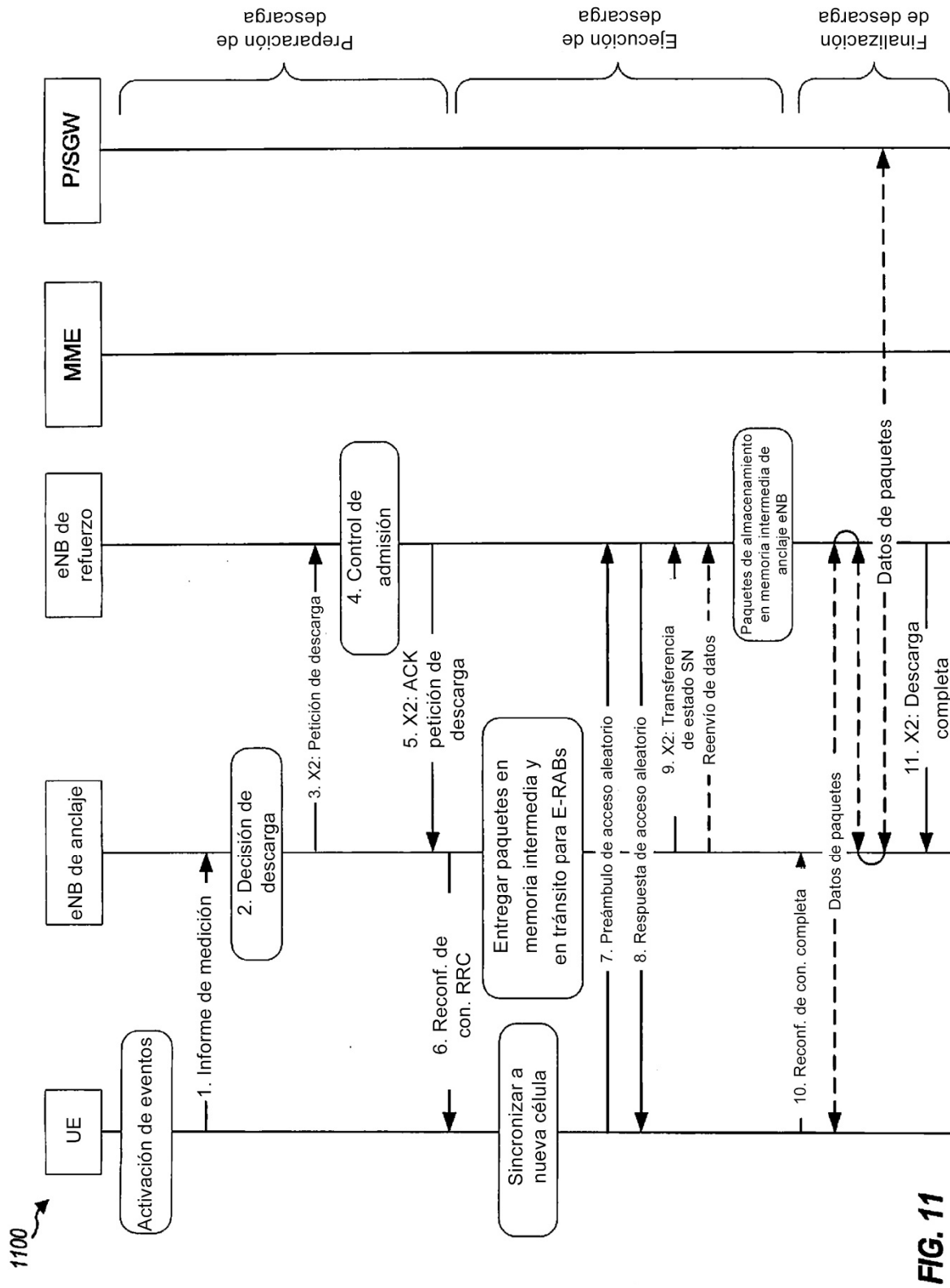


FIG. 11

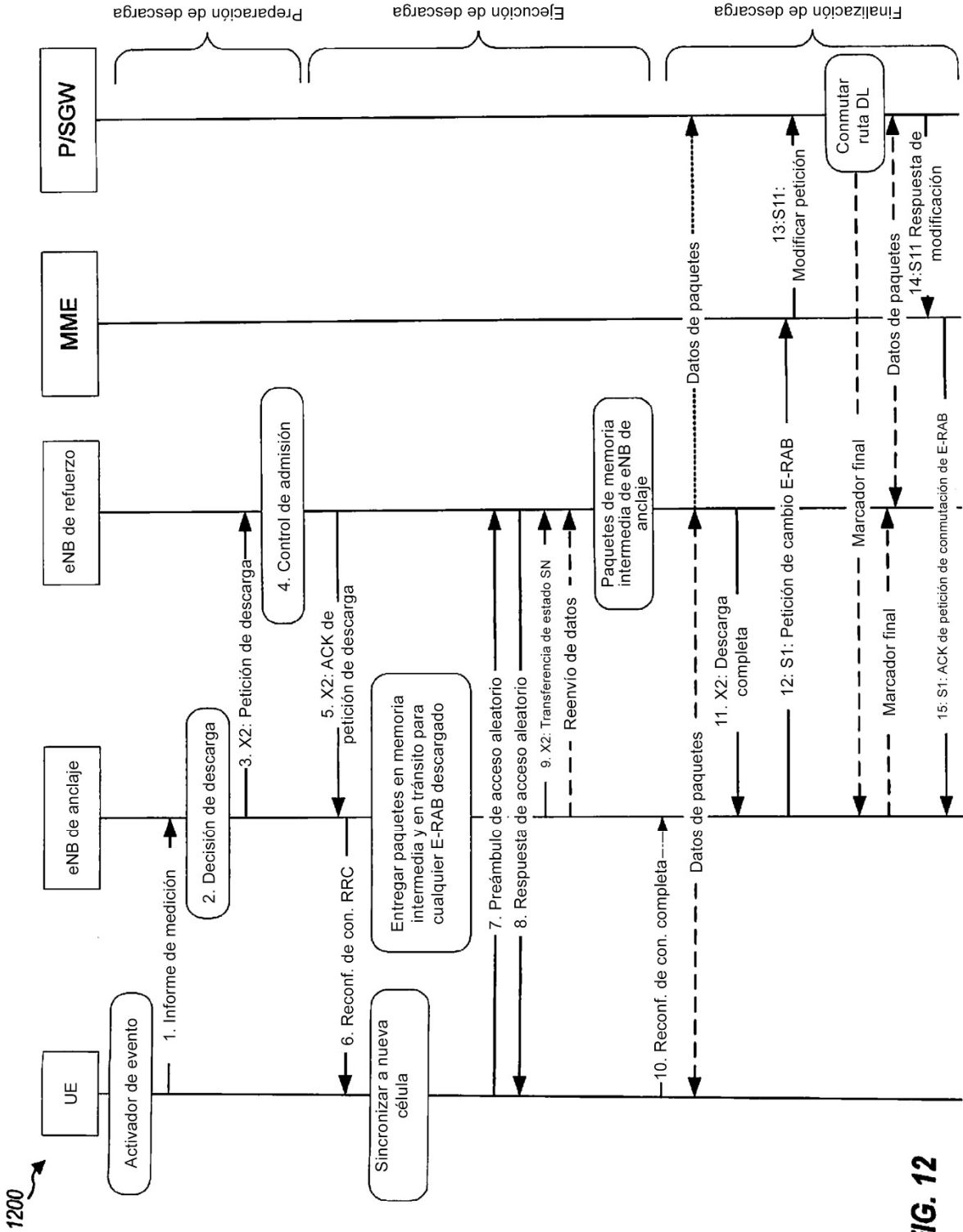
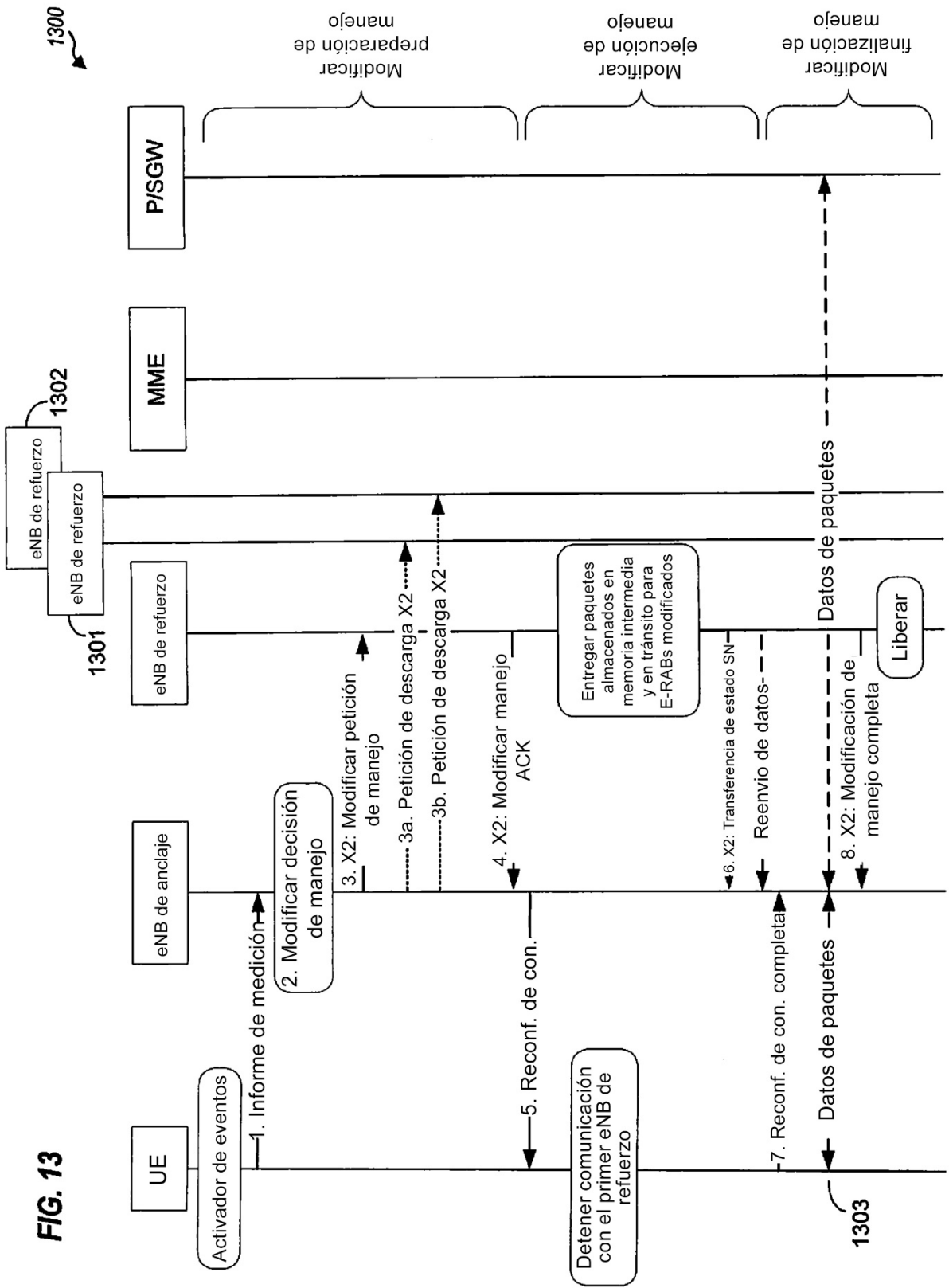


FIG. 12

1200

FIG. 13



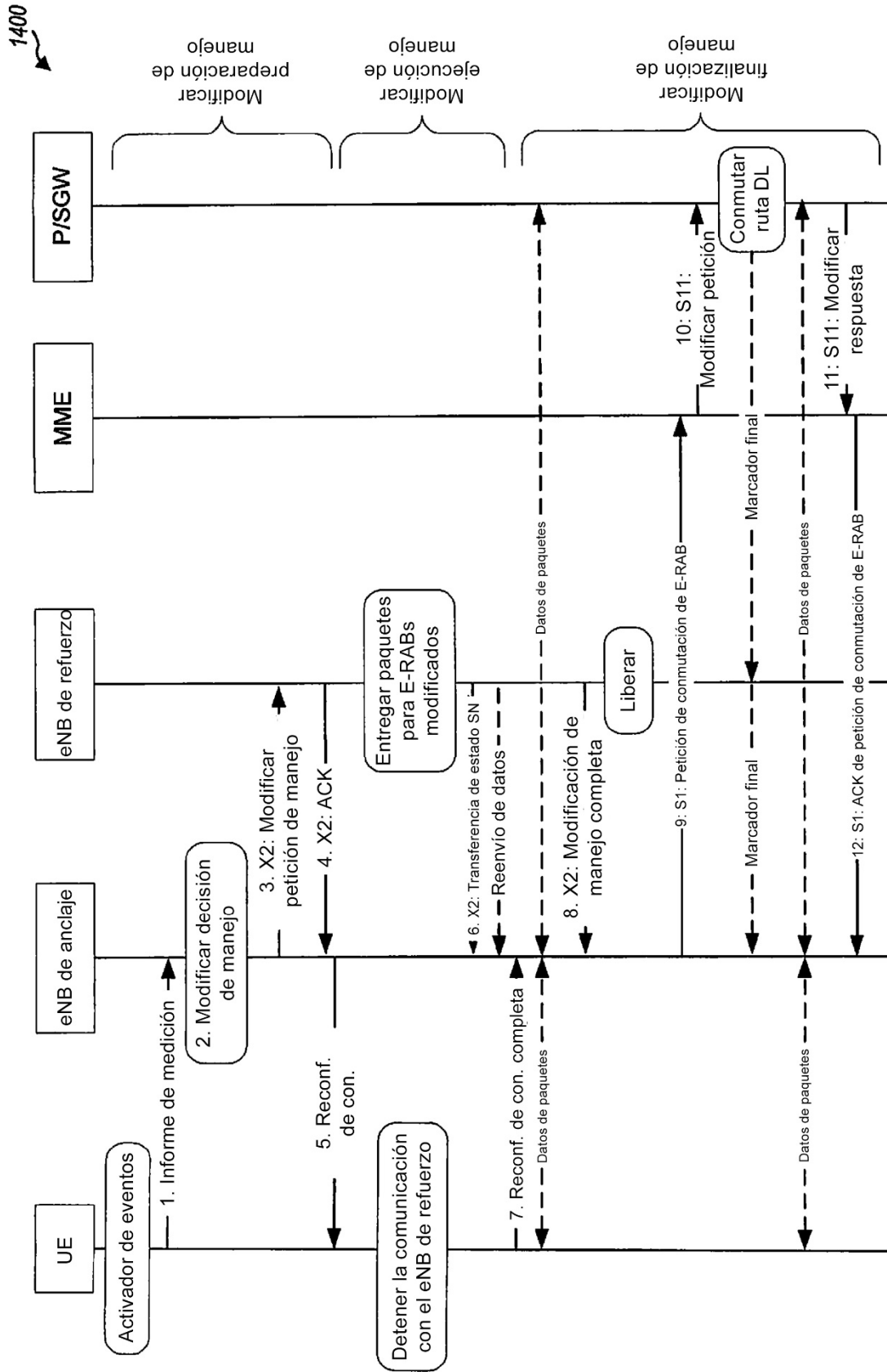


FIG. 14

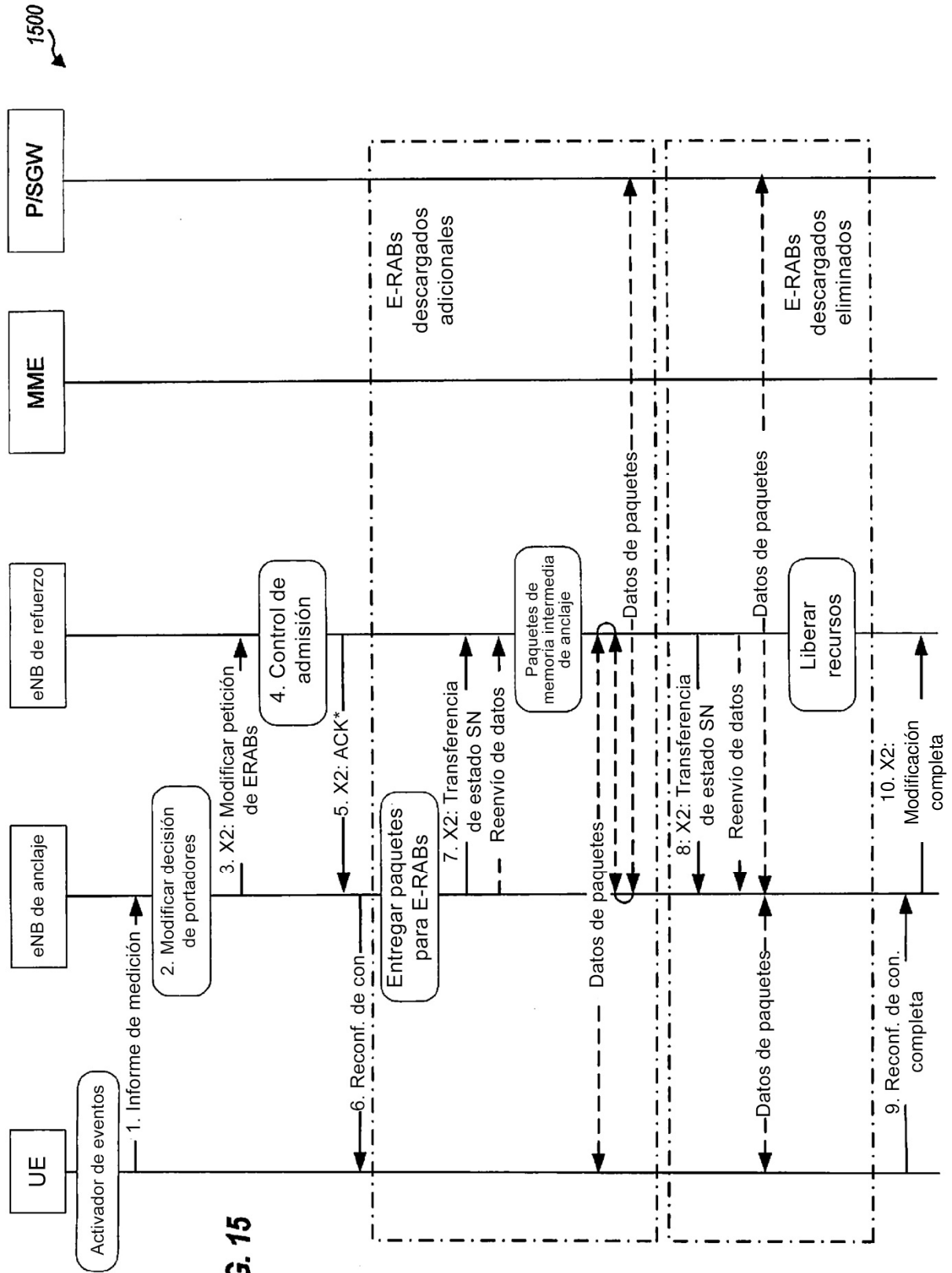


FIG. 15

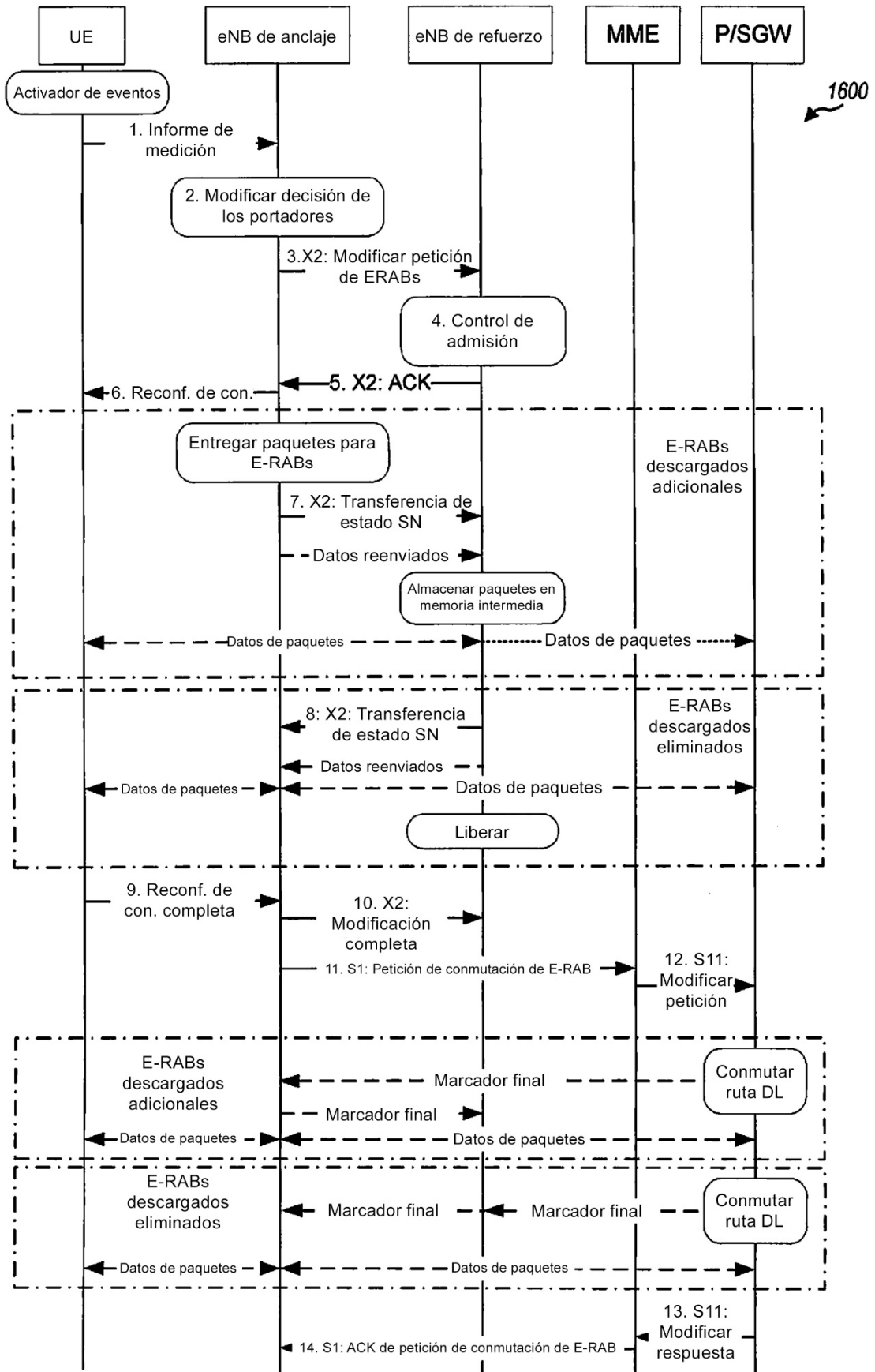


FIG. 16

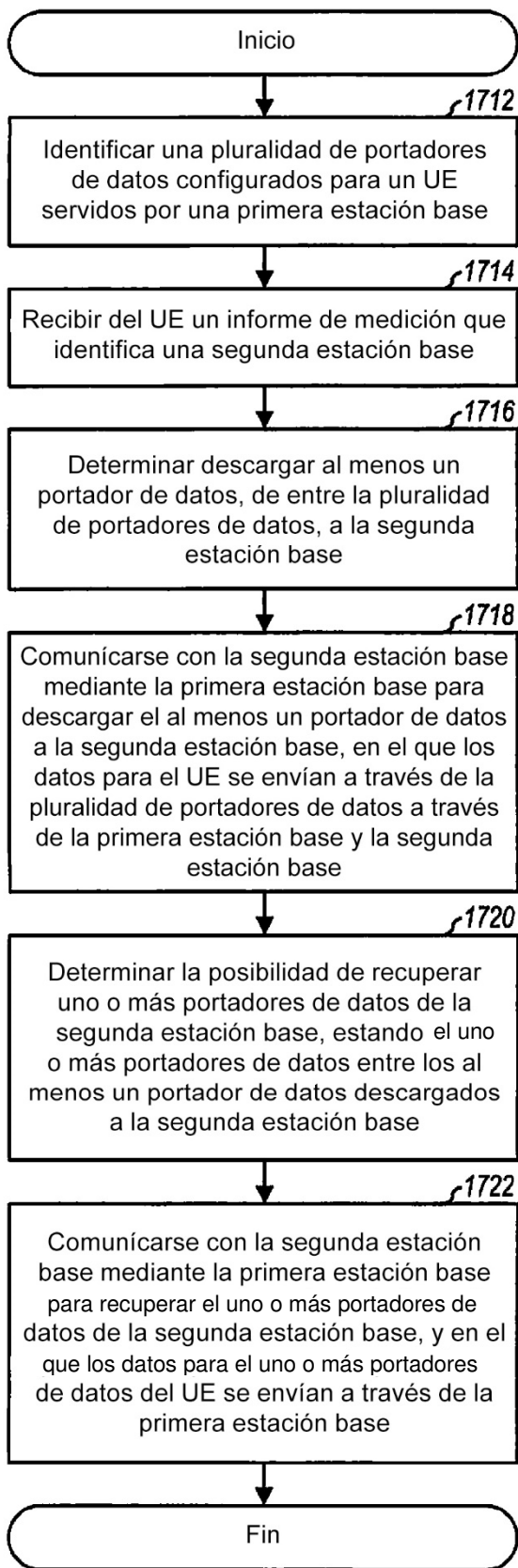


FIG. 17

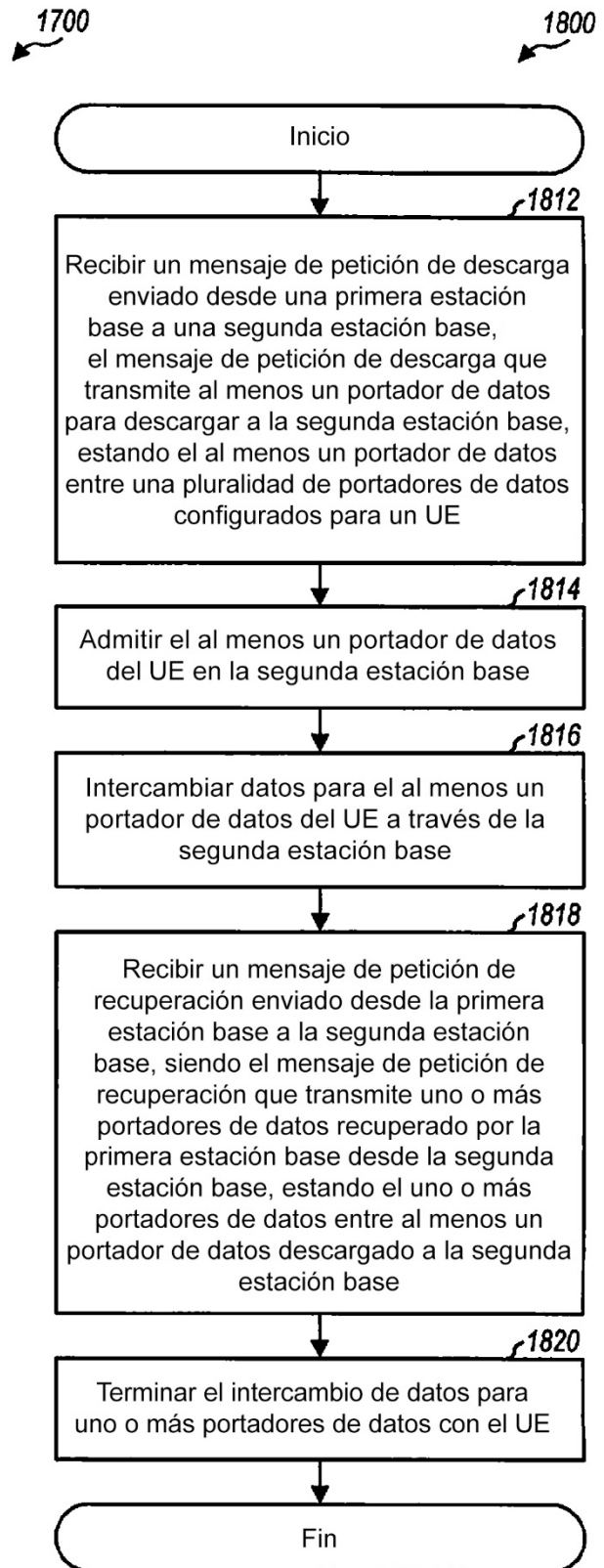


FIG. 18

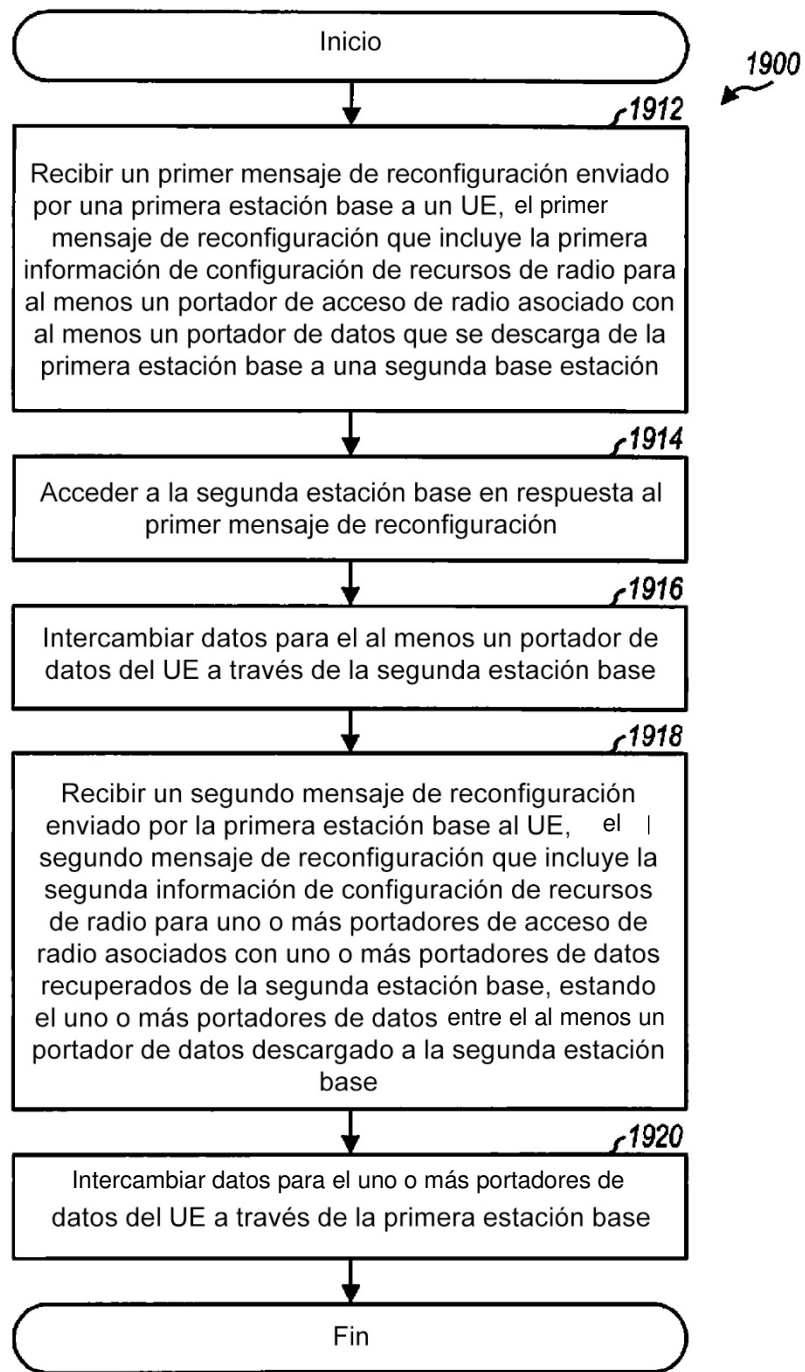


FIG. 19

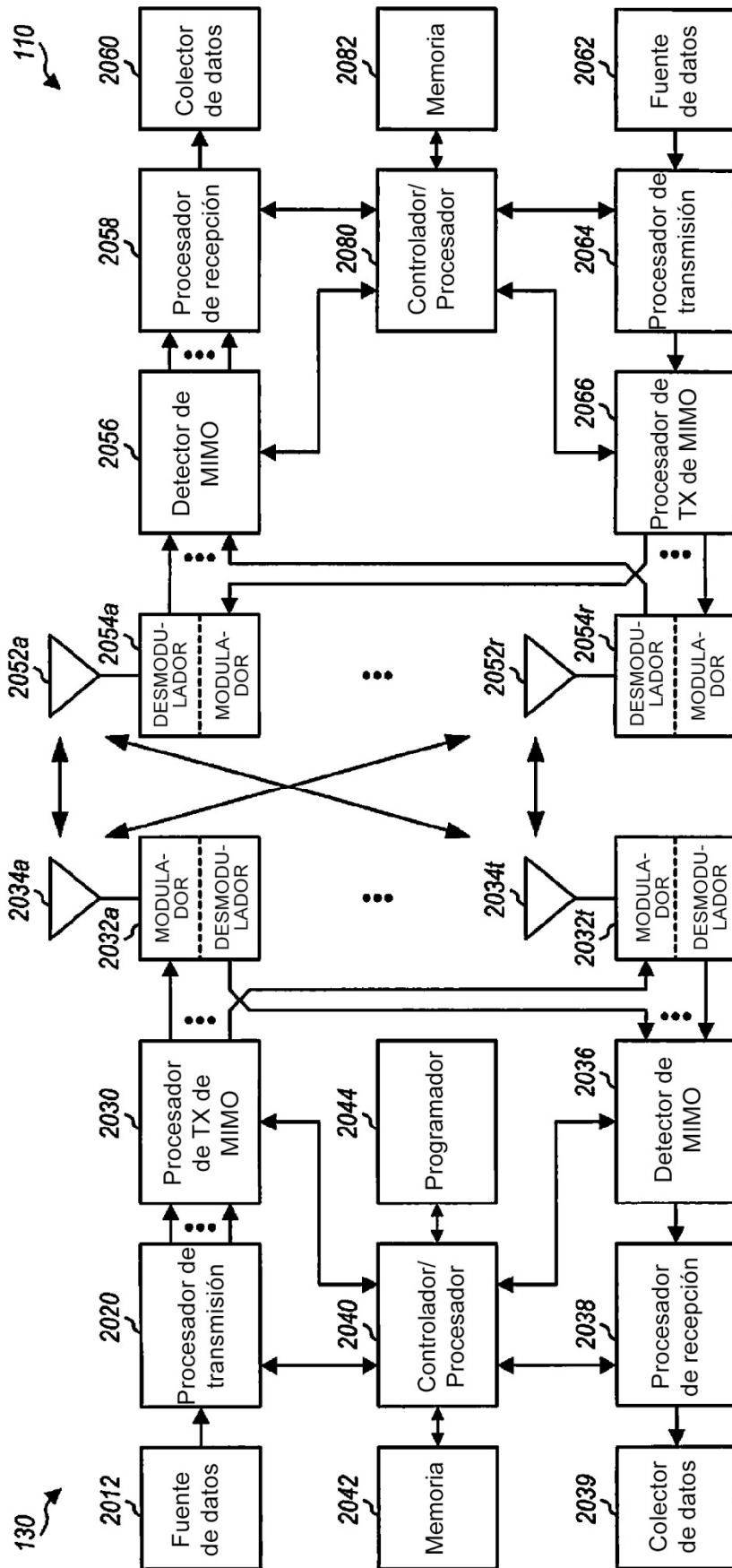


FIG. 20