

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 049**

51 Int. Cl.:

H04W 36/12 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2014 PCT/US2014/071510**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15095708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2014 E 14827958 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3085153**

54 Título: **Reubicación de pasarela servidora y elegibilidad de nodo secundario para conectividad dual**

30 Prioridad:

19.12.2013 US 201361918659 P
18.12.2014 US 201414576086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

HORN, GAVIN BERNARD y
OZTURK, OZCAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 658 049 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

Reubicación de pasarela servidora y elegibilidad de nodo secundario para conectividad dual

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 se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, difusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de prestar soporte a 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 del 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 un determinado número de estaciones base que pueden prestar soporte a la comunicación para un determinado número de 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 inalámbrico puede prestar soporte al 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 "Proyecto de Colaboración de 3^a Generación; Grupo de Especificaciones Técnicas - Red de Acceso de Radio; Acceso Evolucionado Universal de Radio Terrestre (E-UTRA); Estudio sobre pequeñas mejoras celulares para E-UTRA y E-UTRAN - Aspectos de capa superior", NORMA 3GPP; 3GPP TR 36.842, se refiere a las tecnologías de capa superior a considerar para un mejor soporte de despliegues de células pequeñas en E-UTRA y E-UTRAN.

35 CATT: El documento "Flujo de señalización global sobre S1 / Xn para 1A", BORRADOR 3GPP; R3 -132036. PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3^a GENERACIÓN (3GPP), se refiere a la conectividad dual que se desencadena por la movilidad del UE y / o una estrategia de descarga de tráfico.

45 RESUMEN

50 [0006] A continuación se ofrece un resumen simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este sumario no es una vasta visión general de todos los modos de realización contemplados y no pretende identificar elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

55 [0007] En un primer aspecto de la invención, se proporciona un medio no transitorio legible por ordenador que contiene instrucciones codificadas, comprendidas en una entidad de red central, que cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que un ordenador realice etapas. Las etapas pueden incluir recibir una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un Equipo de Usuario (UE) a una estación base maestra y una estación base secundaria. Las etapas también pueden incluir determinar que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela, y realizar al menos uno entre: rechazar la solicitud o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, basándose en la determinación.

60 [0008] En un segundo aspecto de la invención, se proporciona una entidad de red central, configurada para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir una solicitud de modificación de portadoras encaminadas a través de un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un Equipo de Usuario (UE) a una

estación base maestra y a una estación base secundaria. El aparato también puede incluir medios para determinar que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela y medios para realizar al menos uno entre: rechazar la solicitud o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, basándose en la determinación.

5
[0009] En un tercer aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por una entidad de red central. El procedimiento puede incluir recibir una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un Equipo de Usuario (UE) a una estación base maestra y a una estación base secundaria. El procedimiento también puede incluir determinar que la modificación requiere que las portadoras sean reubicadas en un segundo nodo de pasarela y realizar al menos uno entre: rechazar la solicitud o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, basándose en la determinación.

15
[0010] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relacionados, los uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de los uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos están concebidos para incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

20
BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011]

25 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra una red de comunicación inalámbrica, que puede ser una red de la LTE o alguna otra red inalámbrica.

30 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño ejemplar de división al nivel de portadora, con portadoras de datos que terminan en la red central.

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

35 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño ejemplar de división de nivel de portadora con portadoras de datos que terminan en la RAN.

40 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 PDN mediante diferentes eNB, basándose en la arquitectura de red mostrada en la FIG. 4.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño ejemplar de división a nivel de portador con portadoras de datos que terminan en la RAN.

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

50 La FIG. 8 es un diagrama de bloques, un diseño ejemplar de división a nivel de portadora con conexiones de datos independientes en la red central.

La FIG. 9 es una tabla que ilustra una solicitud de conmutación de trayecto que permite que la dirección IP sea diferente para cada portadora.

55 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un flujo de llamadas para rechazar una solicitud de reubicación de portadora.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamada para reubicar una portadora en un nuevo nodo de pasarela.

60 La FIG. 12 es un diagrama esquemático que ilustra una primera arquitectura seleccionada (1A) para conectividad dual.

La FIG. 13 es un diagrama esquemático que ilustra una primera arquitectura seleccionada (3C) para conectividad dual.

65 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para recuperar las

portadoras de datos de un eNB secundario mediante un eNB maestro para portadoras de datos terminadas en la red central.

5 La FIG. 15 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un diseño de un flujo de llamadas para agregar portadoras de datos a un eNB secundario.

Las FIG. 16 a 22 son diagramas de bloques funcionales que ilustran bloques ejemplares ejecutados para implementar aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 23 es un diagrama de bloques que ilustra un diseño ejemplar de un UE y una eNB / estación base como se representa en la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 **[0012]** Las técnicas para dar soporte a la comunicación mediante múltiples portadoras para la agrupación de portadoras en una red de comunicación inalámbrica se divulgan en este 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. El
 20 UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (WCDMA), el CDMA Síncrono por División del Tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes del CDMA. La cdma2000 abarca 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-
 25 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 dúplex por división de frecuencia (FDD) como en el dúplex por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones de UMTS que usan el E-UTRA que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el 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 3ª Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB
 30 se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de 3ª Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, usándose la terminología de la LTE en gran parte de la siguiente descripción.

35 **[0013]** La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red de la 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 mencionarse como una Red Evolucionada de Acceso de Radio Terrestre Universal (E-UTRAN).
 40

[0014] La RAN 120 puede incluir un cierto número de Nodos B evolucionados (eNB) que dan soporte a la comunicación de radio para los UE. Con fines de 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
 45 estación base, un punto de acceso, etc. Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular y puede dar soporte a 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 esta área de cobertura. La RAN 120 puede también incluir otras entidades de red que no se muestran en la FIG. 1, para simplificar.
 50

[0015] 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 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, para simplificar.
 55

[0016] 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.
 60

[0017] 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 remisión de datos, control de movilidad, etc. La
 65

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 temporal, encaminamiento y remisión de datos para los UE, inicio del procedimiento de solicitud de servicio desencadenado por la red, funciones contables para cargos, etc.

5
 [0018] La pasarela 148 de PDN 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 compuerta de nivel de servicio y imposición de velocidad, funciones del protocolo de configuración dinámica de anfitriones (DHCP) para clientes y servidores, funcionalidad de nodo de soporte de GPRS de pasarela (GGSN), etc. La pasarela 148 de PDN 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 un operador de red, etc. SGi es un punto de referencia entre una pasarela de PDN y una red de datos en paquetes para la provisión de servicios de datos.

15
 [0019] La FIG. 1 también muestra interfaces ejemplares 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 148 de PDN a través de una interfaz S5.

20
 [0020] 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 "Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) y Red Evolucionada de Acceso de Radio Terrestre Universal (E-UTRAN); descripción general", y en el documento 3GPP TS 23.401, titulado "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.

25
 [0021] 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.

30
 [0022] La red inalámbrica 100 puede prestar soporte al funcionamiento en múltiples portadoras, lo que 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.

35
 [0023] La red inalámbrica 100 puede prestar soporte a 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 habitualmente 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 habitualmente 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 dar soporte a la comunicación para el UE 110, se puede enviar mediante el plano de control.

40
 [0024] El UE 110 puede configurarse con múltiples portadoras de datos para la comunicación de datos con agrupación de portadoras. Una portadora puede referirse a un trayecto de transmisión de información de características definidas, por ejemplo, capacidad, retraso, tasa de errores de bit, etc. Una portadora 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. Una portadora de datos también puede denominarse portadora del Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) en la LTE, etc. Se puede establecer una portadora 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. Esta portadora de datos puede denominarse portadora de datos predeterminada. Se pueden establecer una o más portadoras de datos adicionales para la misma entidad de red (por ejemplo, la misma pasarela de PDN) y se las puede denominar portadora(s) de datos dedicada(s). Cada portadora 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 la portadora 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 remisión 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 una portadora de datos para la transferencia de datos para una llamada de Voz sobre IP (VoIP), otra portadora de datos para el tráfico de descarga de Internet, etc. En resumen, se puede establecer una portadora 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. La portadora de datos predeterminada puede ser una portadora de velocidad de bits no garantizada (GBR). Una portadora 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 portadora de datos puede corresponder a una portadora de radio. La portadora de datos predeterminada suele ser habitualmente la 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 las portadoras de datos dedicadas. Las portadoras de datos dedicadas habitualmente pueden estar asociadas al tráfico de un tipo específico (por ejemplo, basado en los filtros de paquetes) y pueden estar asociadas a cierta QoS.

[0025] En un aspecto de la presente divulgación, múltiples portadoras de datos pueden estar configurados para el UE 110, para la agrupación de portadoras, y se pueden dividir entre múltiples eNB, lo que pueden ser mencionado como la división a nivel de portadora. Los eNB pueden seleccionarse para servir a las múltiples portadoras 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 las portadoras de datos del UE 110, por cada portadora de datos. de modo que se pueda seleccionar un eNB particular para servir a cada portadora de datos del UE 110. Cada paquete de datos para el UE 110 puede enviarse mediante una portadora de datos adecuada, basándose en una TFT asociada a cada portadora de datos. La división a nivel de portadora puede disponer de soporte de varias maneras y con varias arquitecturas de red.

[0026] La FIG. 2 muestra un diseño ejemplar de división a nivel de portadora con portadoras 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 maestro para el UE 110, y el eNB 132 puede ser un eNB secundario para el UE 110. Un eNB maestro puede ser un eNB designado para controlar la comunicación para un UE. Un eNB maestro también puede denominarse eNB servidor, eNB primario, eNB principal, eNB de anclaje o con otra terminología. Un eNB secundario puede ser un eNB seleccionado para intercambiar datos con un UE, por ejemplo, transmitir datos a, y / o recibir datos desde, el UE. Un eNB secundario también puede denominarse eNB de refuerzo, eNB suplementario o con otra terminología.

[0027] El UE 110 puede configurarse con múltiples portadoras de datos para la agrupación de portadoras. Al menos una de las múltiples portadoras de datos puede ser servida por el eNB maestro 130, y las restantes entre las portadoras de datos múltiples pueden ser servidas por el eNB secundario 132. Cada portadora de datos del UE 110 puede por tanto ser servida por un eNB para el UE 110. La MME 142 puede gestionar las portadoras de datos del UE 110 y puede determinar qué portadoras de datos del UE 110 son servidas por cuáles eNB, por ejemplo, utilizando los procedimientos definidos en la Versión 8 de la LTE, excepto porque los puntos extremos del túnel para las portadoras de datos ahora están en eNB diferentes, en lugar de un solo eNB. La MME 142 puede enviar mensajes de Modificar Solicitud de Portador a entidades de red afectadas (por ejemplo, las que sirven a la pasarela 146) para cambiar los eNB que sirven a las portadoras de datos del UE 110.

[0028] 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 portadoras de datos del UE 110. La pasarela 148 de PDN puede remitir los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede remitir los datos a los eNB adecuados basándose en un mensaje de Modificar Solicitud de Portador desde la MME 142.

[0029] Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, cada eNB puede recibir datos desde el UE 110 y puede remitir los datos a las pasarelas de servicio 146 mediante una portadora de datos adecuada. La pasarela de servicio 146 puede remitir los datos para todas las portadoras de datos del UE 110 a la pasarela de PDN 148.

[0030] Para la división al nivel de portadora, con portadoras 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 Solicitud de Cambio de Trayecto (por ejemplo, una Solicitud de Cambio de Portadora), que puede afectar solo a una parte de las portadoras de datos del UE 110.

[0031] La FIG. 3 muestra pilas de protocolos ejemplares 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 (PDCCP), 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 secundario 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.

[0032] El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 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 la LTE. El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB maestro 130 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 132.

[0033] La FIG. 4 muestra un diseño ejemplar de división a nivel de portadora con portadoras 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 portadoras de datos para la agrupación de portadoras. Al menos una de las múltiples portadoras de datos puede ser servida por el eNB maestro 130, y las restantes entre las portadoras de datos múltiples pueden ser servidas por el eNB secundario 132. El eNB maestro 130 puede actuar como maestro para el plano de datos agrupando datos del UE 110 enviados mediante el eNB secundario 132. En un diseño, el PDCP puede terminar en el eNB secundario 132. Se puede usar una única interfaz S1 entre el eNB maestro 130 y la pasarela de servicio 146 para todas las portadoras de datos del UE 110. La correlación de las portadoras de datos con los eNB puede estar oculta para la red central 140, que puede funcionar de la misma manera que si todas las portadoras de datos del UE 110 estuvieran servidas solo por el eNB 130. Para la división al nivel de portadora con portadoras 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 secundarios puede estar oculta para la red central.

[0034] Para la transmisión de datos en el enlace descendente, las pasarelas de PDN 148 pueden recibir datos destinados para el UE 110 y pueden separar los datos entre diferentes portadoras de datos del UE 110. La pasarela de PDN 148 puede remitir los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede remitir los datos al eNB maestro 130. El eNB maestro 130 puede identificar y separar datos para las portadoras de datos del UE 110 servido por el eNB maestro 130 y los datos para las portadoras de datos del UE 110 servido por el eNB secundario 132. El eNB maestro 130 puede remitir los datos para las portadoras de datos servidas por el eNB secundario 132 al eNB secundario a través de la interfaz X2-U. Para la transmisión de datos en el enlace descendente, la operación realizada por el eNB maestro 130 puede ser similar a las operaciones realizadas por un eNB para el traspaso del UE 110 al eNB secundario 132. Sin embargo, para la división a nivel de portadora, el eNB maestro 130 puede continuar remitiendo datos para el UE 110 al eNB secundario 132 durante la conexión del UE 110 en el eNB secundario 132.

[0035] Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, el eNB maestro 130 puede recibir los datos enviados por el UE 110 mediante portadoras de datos servidas por el eNB maestro 130. El eNB secundario 132 puede recibir datos enviados por el UE 110 mediante las portadoras de datos servidas por el eNB secundario 132 y puede enviar los datos al eNB maestro 130 a través de la interfaz X2-U.

[0036] La FIG. 5 muestra pilas de protocolo ejemplares para el plano de usuario para la comunicación entre el UE 110 y la pasarela de PDN 148 mediante los eNB 130 y 132 sobre la base de la arquitectura de red que se muestra 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 secundario 132 puede comunicarse con eNB maestro 130 mediante GTP-U, UDP, IP, L2 y L1. De manera similar, el eNB maestro 130 puede comunicarse con la pasarela de servicio 146 mediante GTP-U, UDP, IP, L2 y L1.

[0037] El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB maestro 130 puede ser similar a la del plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 132 en la FIG. 3, que puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante un eNB convencional en la Versión 8 de la LTE. El plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB maestro 130 puede ser el mismo que el plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 132. En el enlace descendente, el plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 132 puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante un eNB convencional en la Versión 8 de la LTE para paquetes de datos enviados al eNB maestro 130 que se remiten al eNB secundario 132.

[0038] La FIG. 6 muestra un diseño ejemplar de división al nivel de portadora con portadoras de datos que terminan en la RAN 120. El diseño en la FIG. 6 es similar al diseño en la FIG. 4, excepto porque el PDCP está terminado en el eNB maestro 130 en la FIG. 6 (en lugar de en el eNB secundario 132 en la FIG. 4). El eNB secundario 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.

[0039] Para la transmisión de datos en el enlace descendente, las pasarelas de PDN 148 pueden recibir datos destinados para el UE 110 y puede separar los datos en diferentes portadoras de datos del UE 110. La pasarela de PDN 148 puede remitir los datos para el UE 110 a la pasarela de servicio 146, que puede remitir los datos al eNB maestro 130. El eNB maestro 130 puede identificar y separar datos para portadoras de datos servidas por los eNB maestros 130 y datos para portadoras de datos descargados, servidas por el eNB secundario 132. Los eNB maestros 130 pueden procesar datos para las portadoras de datos descargados para el PDCP y pueden enviar los datos procesados al eNB secundario 132 a través de una interfaz X3-U. Para la transmisión de datos en el enlace ascendente, el eNB secundario 132 puede recibir datos enviados por el UE 110 en las portadoras de datos descargados y puede remitir los datos a los eNB maestros 130 a través de la interfaz X3-U. X3-U puede ser una nueva interfaz del plano de datos entre el eNB maestro 130 y el eNB secundario 132 y puede llevar unidades de datos del protocolo PDCP (PDU) en el enlace ascendente y en el enlace descendente sobre el GTP

5 **[0040]** Para la división al nivel de portadora con portadoras de datos que terminan en la RAN 120, con el PDCP terminado en eNB maestro 130, la seguridad para la interfaz Uu para conectar el UE 110 al eNB maestro 130 puede terminar en el eNB maestro 130. El Control de Recursos de Radio (RRC) puede terminar en el eNB maestro 130. En el caso de la transferencia del UE 110 a otro eNB, los datos almacenados temporalmente para el PDCP pueden estar disponibles en el eNB maestro 130.

10 **[0041]** La FIG. 7 muestra pilas de protocolo ejemplares para el plano de usuario para la comunicación entre el UE 110 y la pasarela 148 de PDN 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 maestro 130, mientras que RLC, MAC y PHY pueden terminar en el eNB secundario 132. El eNB secundario 132 puede comunicarse con el eNB maestro 130 mediante GTP-U, IP, L2 y L1. El eNB maestro 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 mediante el eNB maestro 130 puede ser el mismo que el plano de usuario para el UE 110 mediante el eNB secundario 132 en la FIG. 3, que puede ser similar al plano de usuario para el UE 110 mediante un eNB convencional en la Versión 8 de la LTE.

20 **[0042]** La FIG. 8 muestra un diseño ejemplar de división al nivel de portadora con conexiones de datos independientes en la red central 140. Una conexión de datos es un trayecto 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. Según 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 una o más portadoras de datos asociadas, de modo que el UE pueda realizar la QoS para el tráfico relacionado con esa PDN.

30 **[0043]** La división al nivel de portadora con conexiones de datos independientes se puede usar para dar soporte al TCP de múltiples trayectos. El TCP habitualmente 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) dar soporte a un cliente del TCP que tenga múltiples interfaces y (b) tratar la pérdida de paquetes por separado en cada interfaz. El TCP de múltiples trayectos 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.

35 **[0044]** En un diseño de división al nivel de portadora con conexiones de datos independientes, las portadoras de datos del UE 110 para cada eNB pueden corresponder a una conexión de datos independiente en la pasarela de PDN 148. Por ejemplo, las portadoras de datos del UE 110 servido por el eNB maestro 130 pueden corresponder a una primera conexión de datos asociada a una primera dirección de IP asignada al UE 110, y las portadoras de datos del UE 110 servido por el eNB secundario 132 pueden corresponder a una segunda conexión de datos asociada a una segunda dirección de IP asignada al UE 110. Por el contrario, para el diseño en la FIG. 2, todas las portadoras de datos del UE 110 pueden corresponder a una única conexión de datos en la pasarela de PDN 148.

45 **[0045]** En un diseño, una pasarela de servicio común puede ser utilizada (en función del plano de control) para todas las conexiones de datos del UE 110. Este diseño puede simplificar la gestión de portadoras para cada conexión de datos a medida que las portadoras 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.

50 **[0046]** 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.

55 **[0047]** La Tabla 1 resume varias características de la división al nivel de portadora para los tres diseños ejemplares mostrados en las FIGs. 2, 4 y 6.

Tabla 1 - División al nivel de portadora

Criterios de evaluación	Portadoras de datos terminadas en la red central	Portadoras de datos terminadas en la RAN a través de X2 - PDCP terminado en eNB secundario	Portadoras de datos terminadas en la RAN a través de X3 - PDCP terminado en eNB maestro
-------------------------	--	--	---

Impacto en la red central	La MME se actualiza para gestionar el traspaso por cada portadora. Sin cambios en la PGW / SGW.	Ninguna	Ninguna
Funciones del plano de datos del eNB maestro	Funciones normales del eNB para portadoras de datos servidas por el eNB maestro.	Funciones normales de los eNB para portadoras de datos servidos. Remitir datos para portadoras de datos descargados a través de X2 a un eNB secundario. Datos recibidos a través de X2 desde eNB secundario y remitir a SGW.	Nueva interfaz X3 con eNB secundario. Remitir datos para portadoras de datos descargados a través de X3 a eNB secundario. Recibidos datos a través de X3 desde eNB secundario y remitir a SGW.
Funciones del plano de datos del eNB secundario	Funciones normales del eNB para portadoras de datos servidas por los eNB secundarios.	Recibir datos de enlace descendente para portadoras de datos descargados desde el eNB maestro a través de X2. Remitir datos de enlace ascendente para portadoras de datos descargados al eNB maestro a través de X2.	Recibir datos de enlace descendente para portadoras de datos descargados desde el eNB maestro a través de X3. Remitir datos de enlace ascendente para portadoras de datos descargados al eNB maestro a través de X3.
Interfaz secundaria maestra	Plano de control más remisión de X2-U inicial desde el eNB maestro como parte del establecimiento de portadora en los eNB secundarios.	Plano de control más remisión de X2-U desde eNB maestro durante las portadoras de datos descargados, servidas en el eNB secundario.	Plano de control más remisión de X3 desde eNB maestro durante las portadoras de datos descargados, servidos en el eNB secundario.
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 del trayecto de encaminamiento entre los eNB maestros y los eNB secundarios. El cuello de botella del encaminamiento, si está presente, estará en los eNB maestros y no en el eNB secundario.	La eficacia del encaminamiento depende del trayecto de encaminamiento entre los eNB maestros y el eNB secundario. El cuello de botella del encaminamiento, si está presente, estará en los eNB maestros y no en el eNB secundario.
Seguridad	Seguridad común o independiente para cada eNB. Los eNB maestros conocen las claves de seguridad para el eNB secundario. La CN se puede actualizar para dar soporte a la seguridad independiente para más de un eNB secundario.	Seguridad común o independiente para los eNB maestros y un conjunto de eNB secundarios. El eNB maestro está al tanto de las claves de seguridad para los eNB secundarios.	Toda la seguridad en el eNB maestro. Datos cifrados enviados en el plano de datos entre el eNB maestro y el UE mediante un eNB secundario. Mejor si el eNB secundario no es confiable.
Coexistencia entre flujo independiente y flujo múltiple en eNB secundario	Baja complejidad. Plano de datos común: no hay diferencia entre que el UE sea servido por un eNB independiente o un eNB secundario.	Complejidad media El plano de datos mayormente común - UE servido según el eNB independiente se envía en S1 - U frente a UE servido según el eNB secundario se envía en X2 - U, pero ambos son mediante el mismo protocolo GTP.	Mayor complejidad. Plano de datos independiente - UE servido según el eNB independiente se envía en S1 - U, frente a UE servido según el eNB secundario remite paquetes de datos a los eNB maestros para el PDCP.

5 **[0048]** Las portadoras de datos pueden terminarse en la red central o la RAN, y esta elección pueden 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 maestro y el eNB secundario están conectados en un despliegue real. El PDCP puede terminarse en el eNB maestro o en el secundario, y esta elección se puede seleccionar basándose en varios factores, tales como si la seguridad y el RRC terminan en el eNB maestro o en el eNB secundario.

10 **[0049]** 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 las portadoras 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 constitúan en el mismo eNB.

15 **[0050]** Las portadoras de datos múltiples pueden ser configuradas para el UE 110 para la agrupación de portadoras y pueden ser mencionadas como la agrupación a nivel de portadora. La agrupación a nivel de portadora 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 que puede incluir (i) un primer subconjunto de células en los mismos eNB y (ii) un segundo subconjunto de células no cosituadas 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 portadora 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.

20 **[0051]** Varios aspectos de la agrupación de portadoras en la Versión 10 de la 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 portadora puede dar soporte a 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 PUNCH 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. Alternativamente, 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 que 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 que es diferente a un único RRC para todas las células en la Versión 10 de la LTE.

25 **[0052] Conectividad dual:** el concepto de funcionamiento de "conectividad dual", como se introdujo en el 3GPP y como se usa en el presente documento, se refiere a las circunstancias operativas en las que el UE mantiene conexiones simultáneas a un eNB maestro (MeNB) y a un eNB secundario (SeNB) mediante diferentes portadoras. La conectividad dual está definida por al menos dos arquitecturas "1A" y "3C", como se describe en relación con las FIGs. 12 y 13, respectivamente.

30 **[0053]** Los desafíos de la conectividad dual que son abordados por la presente divulgación incluyen cómo determinar cuáles SeNB están admitidos o permitidos para la conectividad dual. La determinación de si se admite un SeNB para la conectividad dual se puede hacer en la MME o en el MeNB.

35 **[0054]** Además, cuando la conectividad dual está habilitada en la arquitectura 1A, las portadoras se encaminan a dos eNB independientes. En algunos escenarios, para habilitar la conectividad dual, la MME necesita realizar la reubicación de la Pasarela de Servicio (SGW), por ejemplo, si el SeNB no es encaminable por la SGW actual, o en función de la configuración. En este caso, las portadoras para el SeNB y portadoras restantes cualesquiera en el MeNB también deben desplazarse. La presente divulgación también divulga opciones sobre cómo realizar este procedimiento o rechazar la conectividad dual cuando se requiere la reubicación de la SGW.

40 **[0055]** En algunas realizaciones, el MeNB determina si se establece la conectividad dual en el SeNB. Este enfoque, es decir, la determinación por el MeNB, puede aplicarse a ambas arquitecturas 1A y 3C, como se describe con relación a las FIGs. 12 y 13, respectivamente. Como se ha mostrado con relación a las FIGs. 14 a 15, para las alternativas 1A y 3C, la adición, modificación y liberación del SeNB y de todo el tráfico encaminado al SeNB se

pueden hacer mediante procedimientos de X2. Por ejemplo, para la arquitectura 3C, la decisión de habilitar la conectividad dual puede ubicarse únicamente en el MeNB, ya que la MME no está implicada. Como tal, el MeNB necesita administrar el conjunto de los SeNB elegibles para la conectividad dual para el UE, ya que los procedimientos requeridos para habilitar la conectividad dual alternativa 3C son transparentes para la red central (CN).

[0056] Las siguientes opciones se pueden usar para gestionar cuáles son los SeNB elegibles que se pueden utilizar para la conectividad dual, para todos los UE o por cada UE:

[0057] Para todos los UE: (a) Identificadores de SeNB: en este caso el MeNB puede configurarse en cuanto a cuáles SeNB pueden usarse basándose en un identificador de SeNB, por ejemplo, el Identificador (ID) de Área de Seguimiento, el Identificador de eNB, la Identidad de Célula de Capa Física (PCI), el Identificador de célula; (b) Configuración de MeNB: dado que X2 es necesario para habilitar la conectividad dual, para cada SeNB, la tabla de relaciones vecinales (por ejemplo, como se muestra en la Figura 22.3.2a-1 del documento 3GPP TS 36.300) se puede configurar mediante OAM, en cuanto a si los procedimientos de conectividad dual están permitidos con ese SeNB; (c) Capacidades de SeNB: el MeNB puede intercambiar capacidades adicionales con el SeNB para determinar si la conectividad dual dispone de soporte por parte del SeNB.

[0058] Para cada UE: como parte del contexto del UE, la MME puede indicar si el UE es elegible para la conectividad dual, por ejemplo, usando un nuevo IE o usando el SPID; la indicación puede ser una función de las capacidades del UE.

[0059] En otras formas de realización, una entidad de red central (por ejemplo, MME) puede determinar si se establece la conectividad dual en el SeNB. La MME que determina si se establece conectividad dual en el SeNB se aplica a la arquitectura 1A según se describe en relación con la FIG. 12. Como se ha mostrado con relación a las FIGs. 14 a 15, para las alternativas 1A, la adición, modificación y liberación del SeNB y todo el tráfico encaminado al SeNB se realiza mediante procedimientos de X2 y también incluye un procedimiento de S1. Como tal, la MME se puede usar para determinar si se puede establecer o no conectividad dual en el SeNB para el UE.

[0060] Como se muestra en las FIGs. 14 a 15, para la alternativa 1A, la adición y modificación del SeNB requerirá que el (los) túnel(es) S1-U asociado(s) a las portadoras de EPS del UE sean desplazados hacia y desde un SeNB. Como tal, los procedimientos requeridos para habilitar la conectividad dual alternativa 1A requerirán la modificación de los puntos extremos del túnel S1-U y los correspondientes procedimientos de S1-MME para prestar soporte a esto.

[0061] Actualmente, la modificación del túnel S1-U comprende dos procedimientos: (a) procedimientos para que el eNB actualice el nuevo punto extremo del túnel con la MME, y (b) procedimientos para que la MME actualice el nuevo punto extremo del túnel en la SGW. Estos se exponen a su vez.

[0062] Un ejemplo de los procedimientos para que el eNB informe a la MME del nuevo punto extremo del túnel que implica desplazar los puntos extremos del túnel S1-U se puede encontrar en el documento 3GPP TS 23.401, sección 5.5.1.1. En este ejemplo, la solicitud de cambio de trayecto es enviada por un SeNB de destino para desplazar las portadoras desde el origen al SeNB de destino después de un traspaso de X2. La FIG. 9 muestra una tabla de datos 900 que ilustra que, como se describe en el documento 3GPP TS 36.413, sección 9.1.5.8, la solicitud de cambio de trayecto permite que la dirección de IP sea diferente para cada portadora. Como se muestra en la FIG. 14, el MeNB puede usar un procedimiento análogo a la petición de cambio de trayecto para informar a la MME del nuevo punto extremo del túnel para habilitar la conectividad dual. El procedimiento análogo se denomina "indicación de modificación de E-RAB" en la etapa 11 de la FIG. 14.

[0063] En otras formas de realización, existen procedimientos para que una MME, o entidad de red similar, actualice el nuevo punto final del túnel en la SGW. La MME desplaza actualmente el punto final del túnel S1-U en la SGW utilizando el procedimiento Modificar Solicitud de Portador, como se define en el documento 3GPP TS 29.274. El mensaje Modificar Solicitud de Portadora es "por portadora", por lo que la MME puede desplazar portadoras individuales hacia y desde el SeNB, según sea necesario.

[0064] En consecuencia, debería ser posible prestar soporte a la conectividad dual sin requerir cambios en la interfaz de SGW o de S11. Sin embargo, se deberían considerar varios factores adicionales. Por ejemplo, las consideraciones adicionales para la alternativa 1A pueden incluir si la conectividad dual puede activar la reubicación de SGW, análoga a la reubicación de SGW para X2. Dado que algunas portadoras pueden permanecer en el SeNB, dicha reubicación puede requerir dos SGW para el UE que no dispone de soporte, o desplazar todas las portadoras a la nueva SGW.

[0065] Por consiguiente, en el caso de reubicación de SGW, la MME puede funcionar de acuerdo a una de las dos opciones siguientes. Primero, si los procedimientos alternativos 1A desencadenan la reubicación de SGW, la MME rechazará la solicitud del MeNB, como se muestra en la FIG. 10 en las etapas 11 y 12. En segundo lugar, si los procedimientos alternativos 1A desencadenan la reubicación de la SGW, la MME desplaza todas las portadoras a la

SGW de destino, incluidas todas las portadoras que permanecen en la MeNB, como se muestra en la **FIG. 11**.

[0066] Con referencia a la FIG. 10 y al flujo de llamadas 1000, según una opción, la MME rechaza la indicación de modificación de E-RAB del MeNB. Por ejemplo, inicialmente, en las etapas 1a o 1b, el MeNB o el SeNB toma una decisión en cuanto a la capa de Gestión de Recursos de Radio (RRM), para agregar o modificar recursos del SeNB. Para una modificación iniciada por el MeNB, en la etapa 2, el MeNB envía una solicitud de modificación al SeNB, activando una decisión de RRM por parte del SeNB en la etapa 3. Si la solicitud de modificación no se rechaza, el SeNB responde en la etapa 4, activando en la etapa 5 un mensaje de Reconfiguración de Conexión de RRC desde el MeNB al UE. Posteriormente, el MeNB envía, en las etapas 6 y 7, mensajes de Transferencia de Estado de SNS y de Remisión de Datos al SeNB. En la etapa 8, el MeNB recibe un mensaje de Reconfiguración de Conexión de RRC Completa desde el UE; después de lo cual, el UE y el SeNB pueden comunicarse mediante un procedimiento de acceso aleatorio en la etapa 9. Una vez que se confirma el enlace, el SeNB envía, en la etapa 10, un mensaje de "Adición / Modificación Completa" al MeNB, lo que desencadena que el MeNB envíe la indicación de modificación de E-RAB en la etapa 11.

[0067] En la etapa 12, la MME rechaza el procedimiento de conectividad dual e indica que el procedimiento de conectividad dual falló, incluyendo un código de razón, en cuanto a que se requiere la reubicación de la SGW, como la razón para el fallo. En respuesta al rechazo, el MeNB reconfigura el UE para que deje de usar la conectividad dual en el SeNB, como se muestra en las etapas 13 a 14. Alternativamente, el MeNB puede reutilizar el procedimiento de liberación del SeNB, como se muestra en la FIG. 15. Debería apreciarse que pueden existir otros motivos para que la MME rechace la conectividad dual y envíe un mensaje de fallo de indicación de modificación de E-RAB, que incluye las mismas razones por las que el MeNB rechaza la conectividad dual, como se ha descrito anteriormente en la presente.

[0068] Con referencia a la **FIG. 11** y al flujo de llamadas 1100, se proporciona un ejemplo de adición / modificación de SeNB, incluida la reubicación de la SGW. Las etapas 1 a 10 pueden ser las mismas que en el flujo de llamadas 1000 anterior. Con referencia a la FIG. 11, en respuesta a la indicación de modificación de E-RAB en la etapa 11, la MME determina si todas las portadoras están siendo desplazadas al SeNB, o un subconjunto de portadoras. En las etapas 12 a 13, la MME indica que el procedimiento de conectividad dual ha fallado, incluyendo un código de razón por el que no se están desplazando todas las portadoras (y se requiere la reubicación de la SGW) como la razón del fallo. En este caso, el MeNB puede enviar una nueva indicación de modificación de E-RAB en la etapa 15 que comprende todas las portadoras servidas por el MeNB y el SeNB.

[0069] Como se muestra, por ejemplo, en la tabla 900 de la FIG. 9, para cada E-RAB a ser servido por el SeNB, el MeNB incluye la dirección de la capa de transporte del SeNB, mientras que para cada E-RAB a ser servido por el MeNB, el MeNB incluye la dirección de la capa de transporte del MeNB. La reubicación de la SGW es transparente tanto para el UE como para el SeNB; véase la tabla 900.

[0070] En realizaciones alternativas, la MME puede omitir las etapas 12 y 13 y desplazar todas las portadoras a la SGW de destino volviendo a despachar el Identificador de E-RAB, el Identificador de Punto Extremo de Túnel (TEID) del GTP y la dirección de capa de transporte de la portadora existente, al MeNB. En la etapa 14, la MME traslada las portadoras a la SGW de destino. La SGW de destino también actualizará el túnel hacia la PGW.

[0071] A modo de antecedente, ciertos aspectos de las arquitecturas "1A" y "3C" se muestran en las **FIGs. 12 a 13**, respectivamente. El texto que acompaña a la descripción de las figuras 12 a 13 a continuación está adaptado a partir de las secciones 8.1.1.1 y 8.1.1.8 del documento 3GPP TR 36.842. La alternativa 1200 (1A) es la combinación de S1-U que termina en SeNB + los PDCP independientes (sin división de portadoras). Se ilustra en la FIG. 12, mostrando la dirección de enlace descendente como un ejemplo. Los beneficios esperados de esta alternativa 1200 (1A) pueden incluir: evitar la necesidad de MeNB para almacenar temporalmente o procesar paquetes para una portadora de EPS, transmitida por el SeNB; prevenir el impacto para PDCP / RLC y GTP-U / UDP / IP; evitar la necesidad de encaminar todo el tráfico al MeNB; bajos requisitos en el enlace de retorno entre MeNB y SeNB, y evitar la necesidad de un control de flujo necesario entre los dos; y el soporte de ruptura local y de almacenamiento local en memoria caché de contenidos en el SeNB, para que sea sencillo para los UE de doble conectividad. Los inconvenientes esperados de esta alternativa 1200 (1A) pueden incluir: la movilidad del SeNB es visible para la CN; la descarga debe ser realizada por la MME y no puede ser muy dinámica; impactos de seguridad debido al cifrado requerido tanto en el MeNB como en el SeNB; la utilización de recursos de radio entre MeNB y SeNB para la misma portadora no es posible; para las portadoras gestionadas por el SeNB, interrupción de tipo traspaso en el cambio de SeNB con remisión entre los SeNB; en el enlace ascendente, impactos de priorización de canal lógico para la transmisión de datos de enlace ascendente (la asignación de recursos de radio está restringida al eNB donde termina la portadora de radio).

[0072] La alternativa 1300 (3C) es la combinación de S1-U que termina en el MeNB + portadora dividida en el MeNB + RLC independientes para portadoras divididas. Se ilustra en la **FIG. 13**, tomando la dirección del enlace descendente como ejemplo. Los beneficios esperados de esta alternativa pueden incluir:

La movilidad del SeNB está oculta para la CN; evitar los impactos de seguridad con el cifrado que se requiere

solo en el MeNB; evitar la remisión de datos entre los SeNB requeridos en el cambio de SeNB; descargar el procesamiento de RLC del tráfico del SeNB, desde el MeNB al SeNB; evitar impactos al RLC; habilitar la utilización de recursos de radio entre el MeNB y el SeNB para la misma portadora; relajación de requisitos para la movilidad del SeNB (el MeNB puede usarse mientras tanto). Los inconvenientes esperados de esta alternativa pueden incluir: requerir encaminamiento, procesamiento y almacenamiento temporal de todo el tráfico de conectividad dual en el MeNB; hacer responsable al PDCP de encaminar las PDU del PDCP hacia los eNB para su transmisión y reordenarlas para su recepción; requerir el control de flujo entre el MeNB y el SeNB; en el enlace ascendente, impactos de la priorización del canal lógico para la gestión de las retransmisiones de RLC y de las PDU de estado de RLC (restringido al eNB donde reside la entidad de RLC correspondiente); y falta de soporte para la ruptura local y el almacenamiento en memoria caché de contenidos en el SeNB para los UE de conectividad dual.

[0073] A modo de antecedentes adicionales, la **FIG. 14** ilustra un flujo de llamadas 1400 para la adición / modificación de SeNB de portadoras de conectividad dual. Las etapas 1 a 10 pueden ser como se ha descrito anteriormente en relación con la FIG. 10. Como se observa en la sección G.1 del documento 3GPP TR 36.842, el flujo de llamadas 1400 representa el esquema de señalización global para la adición y modificación de recursos de SeNB para el funcionamiento de conectividad dual. Este esquema de señalización se reproduce aquí para permitir la comparación con los esquemas de señalización de adición y modificación descritos anteriormente en la presente memoria y, por lo tanto, no se proporcionan todos los detalles. El texto hasta la etapa 11 está adaptado de la sección G.1 del documento T.S. 36.842. La parte de señalización de S1-MME y X2-C que es relevante solamente para la arquitectura 1A se muestra con líneas discontinuas (etapas 6, 7, 11 a 13).

[0074] Como se muestra en la FIG. 14, la activación / modificación de recursos en el SeNB para el funcionamiento de conectividad dual, suponiendo que la S-GW no se modifique, podría implicar las siguientes etapas:

En la etapa 1a, el MeNB decide solicitar al SeNB que agregue o modifique recursos de radio para un E-RAB específico. En la etapa 1b, el SeNB decide modificar los recursos de radio para un E-RAB.FFS específico. Esta etapa puede incluir una coordinación adicional entre el SeNB y el MeNB para garantizar, por ejemplo, que no se superen las capacidades del UE. En la etapa 2, el MeNB solicita al SeNB que asigne / modifique recursos de radio. Según el escenario real, podría contener características de E-RAB (parámetros de E-RAB, información de dirección de TNL correspondiente a la opción UP), Capacidades del UE y la configuración actual de recursos de radio del UE, o parámetros similares.

En la etapa 3, si la entidad RRM en el SeNB puede admitir la solicitud de recursos, configura los recursos de radio respectivos y, según la opción UP, los recursos respectivos de la red de transporte. El SeNB también puede asignar un preámbulo de RACH dedicado para el UE de modo que se pueda realizar la sincronización de la configuración de recursos de radio del SeNB. En la etapa 4, el SeNB proporciona la nueva configuración de recursos de radio al MeNB (para la alternativa 1A de UP, puede contener, según el escenario real, información de dirección de S1 DL TNL para el E-RAB respectivo; para información UP de dirección alternativa 3C X2 DL TNL).

En la etapa 5, el MeNB respalda la nueva configuración y activa el UE para aplicarla. El UE comienza a aplicar la nueva configuración. En las etapas 6 a 7, en el caso de la opción de arquitectura 1A, el MeNB puede, según las características del E-RAB respectivo, tomar medidas para minimizar la interrupción del servicio debido a la activación de la conectividad dual (remisión de datos, informe de estado de SN). En la etapa 8, el UE completa el procedimiento de reconfiguración. En el caso de la opción de arquitectura 3C, la transmisión de datos del plano de usuario desde el SeNB al UE puede tener lugar después de la etapa 8 o 9, según el procedimiento de sincronización.

En la etapa 9, el UE realiza la sincronización hacia la célula del SeNB si es necesario. En la etapa 10, el SeNB informa al MeNB la detección de sincronización con el UE, confirmando a que la nueva configuración está en uso. La recepción del mensaje en la etapa 10 por el MeNB completa con éxito el procedimiento general de Adición / Modificación de SeNB en X2. Según la decisión sobre el orden de reconfiguración y sincronización de RRC, o sobre el soporte de la sincronización, la etapa 10 podría ser necesaria, como se ha descrito anteriormente, o en la dirección inversa (del MeNB al SeNB). 11. a 13. Para la opción UP 1A, si corresponde, se realiza la actualización del trayecto UP hacia el EPC.

En la etapa 11, un eNB maestro puede enviar un mensaje de indicación de modificación de E-RAB a la MME para que se descarguen las portadoras de datos (lo que puede excluir a las portadoras de datos cuya gestión se está modificando). Este mensaje puede incluir un Identificador de S1AP del UE de la MME, un Identificador de S1AP del UE del eNB para el eNB secundario, una lista de portadoras de datos a ser descargadas y la información pertinente para cada portadora de datos, tal como la información de direccionamiento de GTP-U del eNB. La etapa 11 puede ocurrir en cualquier momento posterior a (por ejemplo, inmediatamente después de) las etapas 9 y 10.

En respuesta, en la etapa 12, la MME puede enviar un mensaje de Solicitud de Modificación de Portadora a la

pasarela servidora / pasarela de PDN (S-GW). Este mensaje puede incluir la lista de portadoras de datos a descargar e información pertinente para cada portadora de datos, tal como una identificación de la portadora de datos (por ejemplo, identificadores de portadoras de datos para la portadora de datos predeterminada y todas las portadoras de datos dedicadas), el TEID y la dirección de IPv4 del eNB maestro para el plano de usuario (que puede usarse para identificar de manera única la portadora de datos predeterminada y las portadoras de datos dedicadas del UE), y / u otra información. La MME puede enviar un mensaje de confirmación de modificación de E-RAB al eNB Maestro (etapa 13).

[0075] Con referencia a la **FIG. 15**, se muestra un flujo de llamadas ilustrativo 1500 para la liberación del SeNB (iniciado por el MeNB). El texto que acompaña a la FIG. 15 a continuación está adaptado a partir de la sección G.2 del documento 3GPP TR 36.842. La FIG. 15 representa el esquema de señalización global iniciado por el MeNB para liberar los recursos del SeNB hacia el UE para el funcionamiento de conectividad dual.

[0076] Si el MeNB pide al SeNB liberar una célula de servicio para uno de sus UE y el SeNB crea un contenedor que resultará en la liberación de una(s) célula(s) servidora(s); o si el SeNB inicia y crea un contenedor que dará como resultado la liberación de una (s) célula (s) de servicio; o, si el MeNB puede, por sí mismo, liberar una célula de servicio mantenida por el SeNB, son temas para exposición adicional.

[0077] Como se muestra en la FIG. 15, la liberación de los recursos del SeNB hacia el UE para el funcionamiento de conectividad dual puede implicar las siguientes etapas: en la etapa 1, el MeNB decide eliminar los recursos del SeNB hacia el UE. En la etapa 2, el MeNB solicita al SeNB que libere sus recursos. En la etapa 3, el SeNB sigue la solicitud del MeNB. En la etapa 4, el SeNB responde a la solicitud de liberación del MeNB. En la etapa 5, el MeNB señala la reconfiguración al UE. El UE libera la configuración relevante hacia este SeNB. En las etapas 6 a 7, en el caso de la opción UP 1A y las características respectivas del E-RAB, el MeNB puede tomar medidas para minimizar la interrupción del servicio debido a la liberación de recursos del SeNB (remisión de datos, informe de estado de SN). En la etapa 8, el UE indica la finalización del procedimiento de reconfiguración. En las etapas 9 a 11, para la opción UP 1A, se realiza la actualización del trayecto UP hacia el EPC. Debería apreciarse que el flujo de llamadas 1500 supone que la S-GW no está cambiada.

[0078] Las **FIGs. 16 a 23** ilustran metodologías y aparatos que resumen aspectos de la anterior descripción más detallada. Estos resúmenes están concebidos para complementar, y no suplantar, los aspectos más detallados descritos anteriormente. Como tal, debería apreciarse que las operaciones o componentes incluidos en las descripciones resumidas pueden incorporar aspectos más detallados de la divulgación en ciertas realizaciones.

[0079] La **FIG. 16** muestra un procedimiento 1600 por parte de una estación base maestra para comunicación inalámbrica que da soporte a la conectividad dual de un UE por un MeNB y un SeNB. El procedimiento 1600 puede incluir, en 1610, establecer, mediante una primera estación base (MeNB) del sistema de comunicación inalámbrica, una conexión a un UE. El procedimiento 1600 puede incluir además, en 1620, la identificación de una segunda estación base (SeNB) a la que el UE es capaz de conectarse mientras también está conectado a la primera estación base. El procedimiento 1600 puede incluir además, en 1630, determinar si está permitida la conectividad dual del UE con la primera estación base y con la segunda estación base. El procedimiento 1600 puede incluir adicionalmente, en 1640, seleccionar, en base a la determinación, uno entre traspasar el UE a la segunda estación base o iniciar la conectividad dual para el UE a la segunda estación base.

[0080] En varios aspectos alternativos no exclusivos, la operación de determinación 1630 puede basarse, al menos en parte, en una identidad de la segunda estación base, en una configuración de la primera estación de base, en una capacidad de la segunda estación base para dar soporte a la conectividad dual, en la información de contexto para la conexión al UE proporcionada a la primera estación base por al menos una entre una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME) y otra estación base, en los requisitos de QoS de una o más portadoras asociadas al UE o en una capacidad del UE. La operación de selección 1640 puede basarse, al menos en parte, en una prioridad definida para el traspaso con relación al inicio de la conectividad dual, y / o, al menos en parte, en un volumen de tráfico de las portadoras. Además, o como alternativa, la selección 1640 puede estar basada además, al menos en parte, en un criterio de medición. En un aspecto, los criterios de medición pueden basarse en la configuración de diferentes sucesos de medición para la conectividad dual y el traspaso.

[0081] La **FIG. 17** muestra operaciones optativas o aspectos 1700 adicionales que pueden ser realizados por la estación base maestra junto con el procedimiento 1600. Las operaciones mostradas en la FIG. 17 no están obligadas a realizar el procedimiento 1600. Las operaciones 1700 se realizan independientemente y no son mutuamente excluyentes. Por lo tanto, una cualquiera de tales operaciones puede realizarse independientemente de si se realiza otra operación flujo abajo o flujo arriba. Si el procedimiento 1600 incluye al menos una de las operaciones 1700, entonces el procedimiento 1600 puede terminar después de la al menos una operación, sin tener necesariamente que incluir ninguna operación subsiguiente de flujo abajo que pueda ilustrarse.

[0082] Por ejemplo, el procedimiento 1600 puede incluir además, en 1710, solicitar la modificación de portadoras encaminadas a través de un primer nodo de pasarela para la conectividad dual del UE a la estación base maestra y a una estación base secundaria. La modificación puede solicitarse a una entidad de gestión de red, por ejemplo, una

MME. El procedimiento 1600 puede incluir además, en 1720, recibir un mensaje desde la entidad de gestión de red que rechaza la solicitud. El procedimiento 1600 puede incluir además, en 1730, la reconfiguración del UE para dejar de usar la conectividad dual, en respuesta al mensaje.

5 **[0083]** Con referencia a la **FIG. 18**, se proporciona un aparato ejemplar 1800 que puede configurarse como una estación base en una red inalámbrica, o como un procesador o dispositivo similar para su uso dentro de la estación base, para dar soporte a la conectividad dual. El aparato 1800 puede incluir bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, hardware o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

10 **[0084]** El aparato 1800 puede incluir un componente eléctrico 1802 para establecer una conexión a un UE. Por ejemplo, el componente eléctrico 1802 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar y a una memoria que contiene instrucciones para establecer una conexión. El componente 1802 puede ser, o puede incluir, un medio para establecer una conexión a un UE. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye un intercambio de mensajes de RRC con el UE, y la configuración de un receptor y un transmisor de acuerdo a parámetros establecidos explícita o implícitamente por el intercambio de mensajes de RRC.

15 **[0085]** El aparato 1800 puede incluir un componente eléctrico 1804 para la identificación de una segunda estación base a la que el UE es capaz de conectarse, estando conectado también al mismo tiempo a la primera estación base. Por ejemplo, el componente eléctrico 1804 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor, o similar, y a una memoria que contiene instrucciones para realizar la identificación. El componente 1804 puede ser, o puede incluir, un medio para identificar una segunda estación base a la que el UE es capaz de conectarse, estando conectado también al mismo tiempo a la primera estación base. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye recibir un identificador de la segunda estación base desde el UE, o desde una MME; como alternativa, o además, detectar y / o decodificar una señal inalámbrica desde la segunda estación base; como alternativa, o además, intercambiar mensajes con la segunda estación base.

20 **[0086]** Como se ilustra, en una realización, el aparato 1800 puede incluir un componente eléctrico o módulo 1806 para determinar si se permite la conectividad dual de la UE a la primera estación de base y a la segunda estación base. Por ejemplo, el componente eléctrico 1806 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor, o similar, y a una memoria con instrucciones para determinar si la doble conectividad del UE con la primera estación base y la segunda estación base está permitida, basándose en uno o más criterios. El componente 1806 puede ser, o puede incluir, un medio para determinar si está permitida la conectividad dual del UE con la primera estación base y con la segunda estación base. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye determinar si la conectividad dual está permitida basándose, al menos en parte, en una o más entre: una identidad de la segunda estación base, en una configuración de la primera estación base, en una capacidad de la segunda estación base para dar soporte a la conectividad dual, en la información de contexto para la conexión al UE proporcionada a la primera estación base por al menos una entre una MME u otra estación base, en los requisitos de QoS de una o más portadoras asociadas a la UE o en una capacidad del UE.

25 **[0087]** El aparato 1800 puede incluir un componente eléctrico 1808 para seleccionar, en base a la determinación, uno entre el traspaso del UE a la segunda estación base o el inicio de la doble conectividad para el UE a la segunda estación base. Por ejemplo, el componente eléctrico 1808 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar, y a una memoria que contiene instrucciones para realizar la selección. El componente 1808 puede ser, o puede incluir, un medio para seleccionar, en base a la determinación, uno entre el traspaso del UE a la segunda estación base o iniciar la conectividad dual para el UE a la segunda estación base. Dichos medios pueden incluir el procesador de control ejecutando un algoritmo que incluye la selección, basándose, al menos en parte, en una prioridad definida para el traspaso con respecto al inicio de la conectividad dual, y / o, al menos en parte, en un volumen de tráfico de las portadoras. Además, o como alternativa, los medios de selección pueden basarse además, al menos en parte, en criterios de medición, que pueden basarse en la configuración de diferentes sucesos de medición para la conectividad dual y el traspaso.

30 **[0088]** El aparato 1800 puede incluir componentes eléctricos similares para realizar cualquiera de, o todas, las operaciones adicionales 1800 o aspectos descritos en relación con las FIGs. 16 a 17 que, por simplicidad ilustrativa, no se muestran en la FIG. 18.

35 **[0089]** En aspectos relacionados, el aparato 1800 puede incluir optativamente un componente procesador 1810 que tiene al menos un procesador, en caso de que el aparato 1800 esté configurado como una estación base maestra. En tal caso, el procesador 1810 puede comunicarse operativamente con los componentes 1802 a 1808, o componentes similares, a través de un bus 1812 o un acoplamiento de comunicación similar. El procesador 1810 puede efectuar el inicio y la planificación de los procesos o funciones realizadas por los componentes eléctricos 1802 a 1808. El procesador 1810 puede abarcar los componentes 1802 a 1808, en su totalidad o en parte. Como alternativa, el procesador 1810 puede ser independiente de los componentes 1802 a 1808, que pueden incluir uno o más procesadores independientes.

- 5 **[0090]** En otros aspectos relacionados, el aparato 1800 puede incluir un componente transceptor de radio 1814. Un receptor autónomo y/o un transmisor autónomo pueden usarse en lugar de, o conjuntamente con, el transceptor 1814. Como alternativa, o adicionalmente, el aparato 1800 puede incluir múltiples transceptores o pares de transmisor / receptor, que pueden usarse para transmitir y recibir en diferentes portadoras. El aparato 1800 puede incluir optativamente un componente para el almacenamiento de información, tal como, por ejemplo, un dispositivo/componente de memoria 1816. El medio legible por ordenador o el componente de memoria 1816 pueden estar acoplados operativamente a los otros componentes del aparato 1800 a través del bus 1812 o similares. El componente de memoria 1816 puede estar adaptado para almacenar instrucciones y datos legibles por ordenador para realizar la actividad de los componentes 1802 a 1808, y los subcomponentes de los mismos, o el procesador 1810, los aspectos adicionales 900 a 1100, o los procedimientos divulgados en el presente documento. El componente de memoria 1816 puede guardar instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes 1802 a 1808. Aunque se muestran como externos a la memoria 1816, debe entenderse que los componentes 1802 a 1808 pueden existir dentro de la memoria 1816.
- 15 **[0091]** La **FIG. 19** muestra un procedimiento 1900 por una entidad de red central para la comunicación inalámbrica que da soporte a la conectividad dual. La entidad de red central puede ser, o puede incluir, una entidad de gestión de red (por ejemplo, una MME) de una red de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento 1900 puede incluir, en 1910, recibir, por parte de una entidad de red central, una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un UE a una estación base maestra y a una estación base secundaria. El procedimiento 1900 puede incluir, en 1920, determinar que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela. El procedimiento 1900 puede incluir, en 1930, realizar al menos una entre: rechazar la solicitud, o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, basándose en la determinación.
- 25 **[0092]** En un aspecto optativo, el procedimiento 1900 puede incluir, en 1940, responder a la solicitud con un mensaje que indique una razón para el rechazo. El motivo del rechazo puede incluir, por ejemplo, uno cualquiera o más entre: se requiere la reubicación del nodo de la pasarela, la reubicación del nodo de la pasarela no dispone de soporte, la doble conectividad con la estación base secundaria no está permitida y las portadoras solicitadas no están autorizadas para la conectividad dual, incluyendo una identificación de la portadora específica. El nodo de pasarela puede ser, o puede incluir, una pasarela de servicio (SGW).
- 30 **[0093]** En varios aspectos optativos del procedimiento 1900, la operación de realización 1930 puede incluir el rechazo de la solicitud si menos de la totalidad de las portadoras asociadas al UE están incluidas en la solicitud de modificación. Como alternativa, o adicionalmente, la operación de realización 1930 puede incluir rechazar la solicitud si no está permitida la conectividad dual del UE con la estación base secundaria. Como alternativa, o adicionalmente, la operación de realización 1930 puede incluir el rechazo de la solicitud si una o más de las portadoras no están autorizadas para la conectividad dual en la estación base secundaria. En otros aspectos optativos del procedimiento 1900, la operación de realización 1930 puede incluir la reubicación de todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, al menos en parte, modificando las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE a reubicar en el segundo nodo de pasarela, en donde las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE continúan siendo servidas por la misma estación base maestra que antes de la reubicación.
- 35 **[0094]** En otros aspectos optativos, el procedimiento 1900 puede incluir además la identificación de una o más entre la estación base maestra y la estación base secundaria, basándose en un identificador incluido en la solicitud de modificación, y / o la identificación de portadoras asociadas al UE como servidas por una estación base maestra o una estación base secundaria en la solicitud de modificación.
- 45 **[0095]** En otros aspectos optativos, la operación de determinación 1920 puede basarse, al menos en parte, en una identidad de la estación base secundaria de destino. Como alternativa, o adicionalmente, la operación de determinación 1920 puede basarse, al menos en parte, en si la estación base secundaria es servida o no por el primer nodo de pasarela.
- 50 **[0096]** Con referencia a la **FIG. 20**, se proporciona un aparato ejemplar 2000 que puede configurarse como un nodo de red central (por ejemplo, una MME) en una red inalámbrica, o como un procesador o dispositivo similar para su uso dentro del nodo de red, para dar soporte a la conectividad dual. El aparato 2000 puede incluir bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).
- 55 **[0097]** Como se ilustra, en una realización, el aparato 2000 puede incluir un componente eléctrico o módulo 2002 para recibir una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un UE a una estación base maestra y a una estación base secundaria. Por ejemplo, el componente eléctrico 2002 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar y a una memoria con instrucciones para recibir solicitudes de modificación de portadora. El componente 2002 puede ser, o puede incluir, un medio para recibir una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un UE a una estación base maestra y a una estación base
- 60
- 65

secundaria. Dichos medios pueden incluir, por ejemplo, que el procesador de control ejecute un algoritmo que incluye recibir una señal, decodificar la señal y reconocer la señal como una solicitud para modificar una portadora.

5 **[0098]** El aparato 2000 puede incluir un componente eléctrico 2004 para la determinación de que la modificación requiere que las portadoras sean reubicadas en un segundo nodo de pasarela. Por ejemplo, el componente eléctrico 2004 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar y a una memoria que contiene instrucciones para tomar la determinación. El componente 2004 puede ser, o puede incluir, un medio para determinar que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye, por ejemplo, tomar la
10 determinación basándose, al menos en parte, en una identidad de la estación base secundaria de destino, y / o si el primer nodo de pasarela sirve o no a la estación base secundaria. Por ejemplo, si la estación base secundaria no es servida por el primer nodo de pasarela, la entidad de red puede determinar que se requiere la reubicación de la portadora.

15 **[0099]** El aparato 2000 puede incluir un componente eléctrico 2006 para realizar al menos uno entre: el rechazo de la petición, o la reubicación de todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, basándose en la determinación. Por ejemplo, el componente eléctrico 2006 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar, y a una memoria que contiene instrucciones para rechazar la solicitud o reubicar las portadoras, basándose en un resultado de la determinación. El componente 2006 puede ser, o puede incluir, un
20 medio para realizar al menos uno entre: rechazar la solicitud o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, en base a la determinación. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye, por ejemplo, rechazar la solicitud si se incluyen menos de todas las portadoras asociadas al UE en la solicitud de modificación; rechazar la solicitud si la doble conectividad del UE con la estación base secundaria no está permitida; rechazar la solicitud si una o más de las portadoras no están autorizadas para la
25 conectividad dual en la estación base secundaria; o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, al menos en parte, modificando las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE a reubicar en el segundo nodo de pasarela, en donde las portadoras no incluidas en la solicitud que están asociadas al UE siguen siendo servidas por la misma estación base maestra.

30 **[0100]** El aparato 2000 puede incluir componentes eléctricos similares para realizar cualquiera de, o todas, las operaciones adicionales descritas en relación con la FIG. 19 que, por simplicidad ilustrativa, no se muestran en la FIG. 20.

35 **[0101]** En aspectos relacionados, el aparato 2000 puede incluir optativamente un componente procesador 2010 que tiene al menos un procesador, en caso de que el aparato 2000 esté configurado como una entidad de red. En tal caso, el procesador 2010 puede comunicarse operativamente con los componentes 2002 a 2006, o componentes similares, a través de un bus 2012 o un acoplamiento de comunicación similar. El procesador 2010 puede efectuar el inicio y la planificación de los procesos o funciones realizadas por los componentes eléctricos 2002 a 2006. El procesador 2010 puede abarcar los componentes 2002 a 2006, en su totalidad o en parte. Como alternativa, el
40 procesador 2010 puede ser independiente de los componentes 2002 a 2006, que pueden incluir uno o más procesadores independientes.

45 **[0102]** En aspectos relacionados adicionales, el aparato 2000 puede incluir un componente de interfaz de red 2014, por ejemplo, un puerto de red, tal como para una interfaz de red cableada, de fibra óptica o inalámbrica. El aparato 2000 puede incluir optativamente un componente para el almacenamiento de información, tal como, por ejemplo, un dispositivo/componente de memoria 2016. El medio legible por ordenador o el componente de memoria 2016 pueden estar acoplados operativamente a los otros componentes del aparato 2000 a través del bus 2012 o similares. El componente de memoria 2016 puede estar adaptado para almacenar instrucciones y datos legibles por
50 ordenador para realizar la actividad de los componentes 2002 a 2006, y los subcomponentes de los mismos, o el procesador 2010, los aspectos adicionales expuestos en relación con la FIG. 19 o los procedimientos divulgados en este documento. El componente de memoria 2016 puede guardar instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes 2002 a 2006. Aunque se muestran como externos a la memoria 2016, debe entenderse que los componentes 2002 a 2006 pueden existir dentro de la memoria 2016.

55 **[0103]** La FIG. 21 muestra un procedimiento 2100 por una estación base para la comunicación inalámbrica, que incluye solicitar la modificación de una portadora que da soporte a la conectividad dual para un UE. La estación base puede ser una estación base maestra (por ejemplo, un MeNB) de una red de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento 2100 puede incluir, en 2110, determinar, mediante una primera estación base del sistema de comunicación inalámbrica, servir a una portadora asociada a un UE para la conectividad dual del UE por parte de
60 una segunda estación base. El procedimiento 2100 puede incluir además, en 2120, solicitar, desde una entidad de red (por ejemplo, una MME o una entidad similar de gestión de red central), la modificación de la portadora asociada al UE a ser servida por la segunda estación base, en donde la solicitud comprende enviar un identificador de la segunda estación base a la entidad de red junto con un identificador de la portadora. En un aspecto, la determinación de servir a una portadora 2110 puede basarse, al menos en parte, en uno o más entre: un criterio de medición relacionado con la segunda estación base; una carga de la segunda estación base; los requisitos de QoS de la portadora; y / o un volumen de tráfico de las portadoras.
65

[0104] Con referencia a la **FIG. 22**, se proporciona un aparato ejemplar 2200 que puede configurarse como una estación base maestra en una red inalámbrica, o como un procesador o dispositivo similar para su uso dentro de la estación base maestra, para dar soporte a la reubicación de una portadora utilizada en conectividad dual. El aparato 2200 puede incluir bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

[0105] Como se ilustra, en una realización, el aparato 2200 puede incluir un componente eléctrico o módulo 2202 para determinar, por una primera estación base del sistema de comunicación inalámbrica, servir a una portadora asociada a un UE para la conectividad dual del UE por una segunda estación base. Por ejemplo, el componente eléctrico 2202 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar, y a una memoria con instrucciones para tomar la determinación. El componente 2202 puede ser, o puede incluir, un medio para determinar, por una primera estación base del sistema de comunicación inalámbrica, servir a una portadora asociada a un UE para la conectividad dual del UE por una segunda estación base. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye determinar servir a una portadora basándose, al menos en parte, en uno o más entre: un criterio de medición relacionado con la segunda estación base; una carga de la segunda estación base; los requisitos de QoS del portador; y / o un volumen de tráfico de las portadoras.

[0106] El aparato 2200 puede incluir un componente eléctrico 2204 para solicitar, de una entidad de red, la modificación de la portadora asociada al UE para ser servida por la segunda estación base, en donde la solicitud comprende el envío de un identificador de la segunda estación base a la entidad de red, con un identificador de la portadora. Por ejemplo, el componente eléctrico 2204 puede incluir al menos un procesador de control acoplado a un transceptor o similar y a una memoria que contiene instrucciones para la solicitud. El componente 2204 puede ser, o puede incluir, un medio para solicitar, desde una entidad de red, la modificación de la portadora asociada al UE que será servida por la segunda estación base, en donde la solicitud comprende enviar un identificador de la segunda estación base a la entidad de red, con un identificador de la portadora. Dichos medios pueden incluir el procesador de control que ejecuta un algoritmo que incluye, por ejemplo, preparar un mensaje formateado según un protocolo de solicitud de modificación, incluir el identificador en el mensaje, y transmitir el mensaje a través de una interfaz de red a la entidad de red (por ejemplo, a una MME).

[0107] El aparato 2200 puede incluir componentes eléctricos similares para realizar cualquiera de, o todas, las operaciones adicionales descritas en relación con la FIG. 21 que, por simplicidad ilustrativa, no se muestran en la FIG. 22.

[0108] En aspectos relacionados, el aparato 2200 puede incluir optativamente un componente procesador 2210 que tiene al menos un procesador, en caso de que el aparato 2200 esté configurado como una entidad de red. En tal caso, el procesador 2210 puede comunicarse operativamente con los componentes 2202 a 2204 o componentes similares, a través de un bus 2212 o un acoplamiento de comunicación similar. El procesador 2210 puede efectuar el inicio y la planificación de los procesos o funciones realizadas por los componentes eléctricos 2202 a 2204. El procesador 2210 puede abarcar los componentes 2202 a 2204, en su totalidad o en parte. Como alternativa, el procesador 2210 puede ser independiente de los componentes 2202 a 2204, que pueden incluir uno o más procesadores independientes.

[0109] En otros aspectos relacionados, el aparato 2200 puede incluir un componente transceptor de radio 2214. Un receptor independiente y/o un transmisor independiente pueden usarse en lugar de, o junto con, el transceptor 2214. Como alternativa, o adicionalmente, el aparato 2200 puede incluir múltiples transceptores o pares de transmisor / receptor, que pueden usarse para transmitir y recibir en diferentes portadoras. El aparato 2200 puede incluir optativamente un componente para el almacenamiento de información, tal como, por ejemplo, un dispositivo/componente de memoria 2216. El medio legible por ordenador o el componente de memoria 2216 pueden estar acoplados operativamente a los otros componentes del aparato 2200 a través del bus 2212 o similares. El componente de memoria 2216 puede estar adaptado para almacenar instrucciones y datos legibles por ordenador para realizar la actividad de los componentes 2202-2204, y los subcomponentes de los mismos, o el procesador 2210, los aspectos adicionales descritos con relación a la FIG. 21, o los procedimientos divulgados en este documento. El componente de memoria 2216 puede guardar instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes 2202 a 2204. Aunque se muestran como externos a la memoria 2216, debe entenderse que los componentes 2202 a 2204 pueden existir dentro de la memoria 2216.

[0110] La **FIG. 23** muestra un ejemplo más detallado del UE 110 y del eNB, o de la 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 $R \geq 1$.

[0111] En el eNB 130, un procesador de transmisión 2020 puede recibir datos para uno o más UE procedentes de un origen de datos 2022 e información de control procedente de un controlador/procesador 2040. El origen de datos 2022 puede implementar memorias intermedias de datos para todas las portadoras 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, entrelazar 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 entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) 2030 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a los 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 descendente desde los moduladores 2032a a 2032t pueden transmitirse a través de T antenas 2034a a 2034t, respectivamente.

[0112] En el UE 110, las antenas 2052a a 2052r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 130 u otros eNB y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMOM) 2054a a 2054r, respectivamente. Cada demodulador 2054 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras recibidas. Cada demodulador 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 demoduladores 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, demodular, desintercalar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados a un sumidero de datos 2060 y proporcionar información de control decodificada a un controlador/procesador 2080.

[0113] En el enlace ascendente, en el UE 110, los datos procedentes de un origen 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 demoduladores 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.

[0114] Los controladores / procesadores 2040 y 2080 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 130 y el 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 o el eNB 132 pueden realizar o dirigir la operación realizada por el MeNB o el SeNB, respectivamente, en el flujo de llamadas 1000 en la FIG. 10, el flujo de llamadas 1100 en la FIG. 11, el flujo de llamadas 1400 en la FIG. 14, el flujo de llamadas 1500 en la FIG. 15, el proceso 1600 con o sin las operaciones 1700 en las FIGs. 16 a 17, el proceso 1900 en la FIG. 19, el proceso 2100 en la FIG. 21 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 la operación del UE 110 en los flujos de llamadas 1000, 1100, 1400, 1500 y / u otros flujos de llamadas y procesos para las técnicas descritas en este documento.

[0115] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias 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 tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

[0116] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas 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, se han descrito anteriormente en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0117] 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 propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de transistores o de compuertas, 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, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador 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.

[0118] Las etapas 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, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. Como 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. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0119] En uno o más diseños ejemplares, 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 códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos 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 pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales 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 pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando 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, tal como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD, Compact Disc), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD, Digital Versatile Disc), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos *discos* normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0120] La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente 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.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (1900) de comunicación inalámbrica realizada por una entidad de red central, que comprende:

recibir (1910) una solicitud de modificación de portadoras encaminadas a través de un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un Equipo de Usuario, UE, a una estación base maestra y a una estación base secundaria, **caracterizado por:**

10 determinar (1920) que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela; y realizar (1930), en base a la determinación, al menos uno entre: rechazar la solicitud, o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela.
- 15 2. Un medio no transitorio legible por computadora que contiene instrucciones codificadas contenidas en una entidad de red central, que, cuando son ejecutadas por un procesador (2010), hacen que un ordenador realice etapas que comprenden:

20 recibir (1910) una solicitud de modificación de portadoras encaminadas a través de un primer nodo de pasarela para la conectividad dual de un Equipo de Usuario, UE, a una estación base maestra y a una estación base secundaria, **caracterizado por:**

determinar (1920) que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela; y realizar (1930), en base a la determinación, al menos uno entre: rechazar la solicitud, o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela.
- 25 3. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en el que la realización comprende rechazar la solicitud si se incluyen menos de todas las portadoras asociadas al UE en la solicitud de modificación.
- 30 4. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en el que la realización comprende rechazar la solicitud si no está permitida la conectividad dual del UE con la estación base secundaria.
- 35 5. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en el que la realización comprende rechazar la solicitud si una o más de las portadoras no están autorizadas para la conectividad dual en la estación base secundaria.
- 40 6. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, comprendiendo además las etapas responder a la solicitud con un mensaje que indica una razón para el rechazo, comprendiendo la razón una o más entre: la reubicación del nodo de pasarela es necesaria, la reubicación de la pasarela no dispone de soporte, la conectividad dual con la estación base secundaria no está permitida, y las portadoras para las que se solicita modificación no están permitidas para la conectividad dual, incluida una identificación de una portadora específica.
- 45 7. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, comprendiendo además las etapas la identificación de una o más entre la estación base maestra y la estación base secundaria, en base a un identificador incluido en la solicitud de modificación de portadoras.
- 50 8. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, comprendiendo las etapas además identificar portadoras asociadas al UE como servidas por la estación base maestra o la estación base secundaria en la solicitud de modificación de portadoras.
- 55 9. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en donde reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela comprende modificar las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE para reubicarse en el segundo nodo de pasarela, en donde las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE continúan siendo servidas por la estación base maestra.
- 60 10. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en el que la determinación de que se requiere la reubicación del nodo de pasarela se basa en una identidad de la estación base secundaria.
- 65 11. El medio legible por ordenador según la reivindicación 2, en el que la determinación de que se requiere la reubicación del nodo de pasarela se basa en si la estación base secundaria es servida o no por el primer nodo de pasarela.
12. Una entidad de red central (2000) configurada para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato:

medios para recibir (2002) una solicitud de modificación de portadoras encaminadas mediante un primer nodo de pasarela para conectividad dual de un Equipo de Usuario, UE, a una estación base maestra y a

una estación base secundaria, **caracterizada por:**

medios para determinar (2004) que la modificación requiere que las portadoras se reubiquen en un segundo nodo de pasarela; y

5 medios para realizar (2006) al menos uno entre: rechazar la solicitud, o reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela, en base a la determinación.

10 **13.** El aparato según la reivindicación 12, en el que el medio para realizar está dispuesto además para rechazar la solicitud si se incluyen menos de todas las portadoras asociadas al UE en la solicitud de modificación, o si la conectividad dual del UE con la estación base secundaria no está permitida, o si una o más de las portadoras no están permitidas para la conectividad dual en la estación base secundaria.

15 **14.** El aparato según la reivindicación 12, en el que reubicar todas las portadoras asociadas al UE en el segundo nodo de pasarela comprende modificar las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE para reubicarse en el segundo nodo de pasarela, en donde las portadoras no incluidas en la solicitud que estén asociadas al UE continúan siendo servidas por la estación base maestra.

20 **15.** El aparato según la reivindicación 12, en el que el medio para determinar está dispuesto para determinar que se requiere la reubicación del nodo de pasarela, basándose en una identidad de la estación base secundaria.

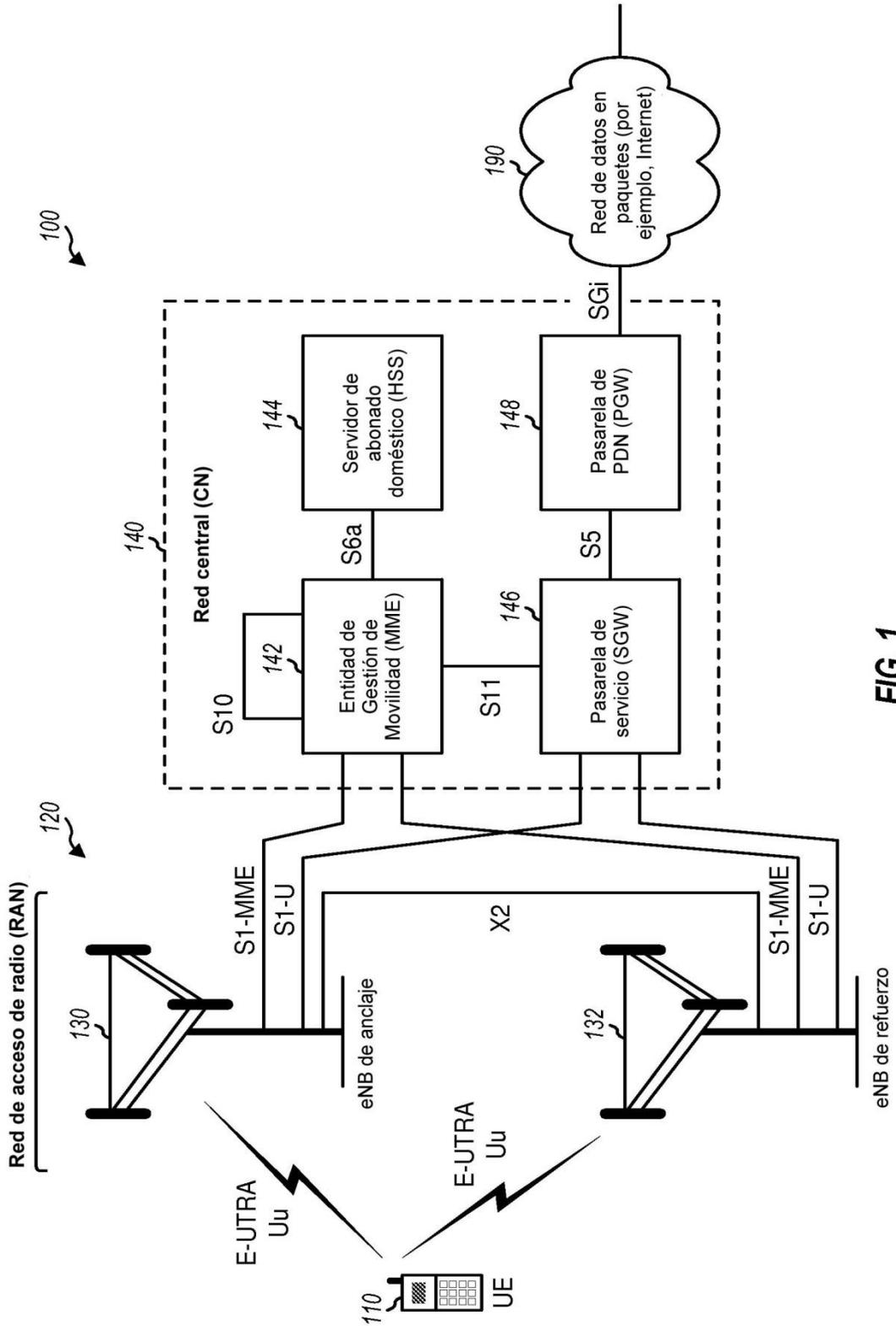


FIG. 1

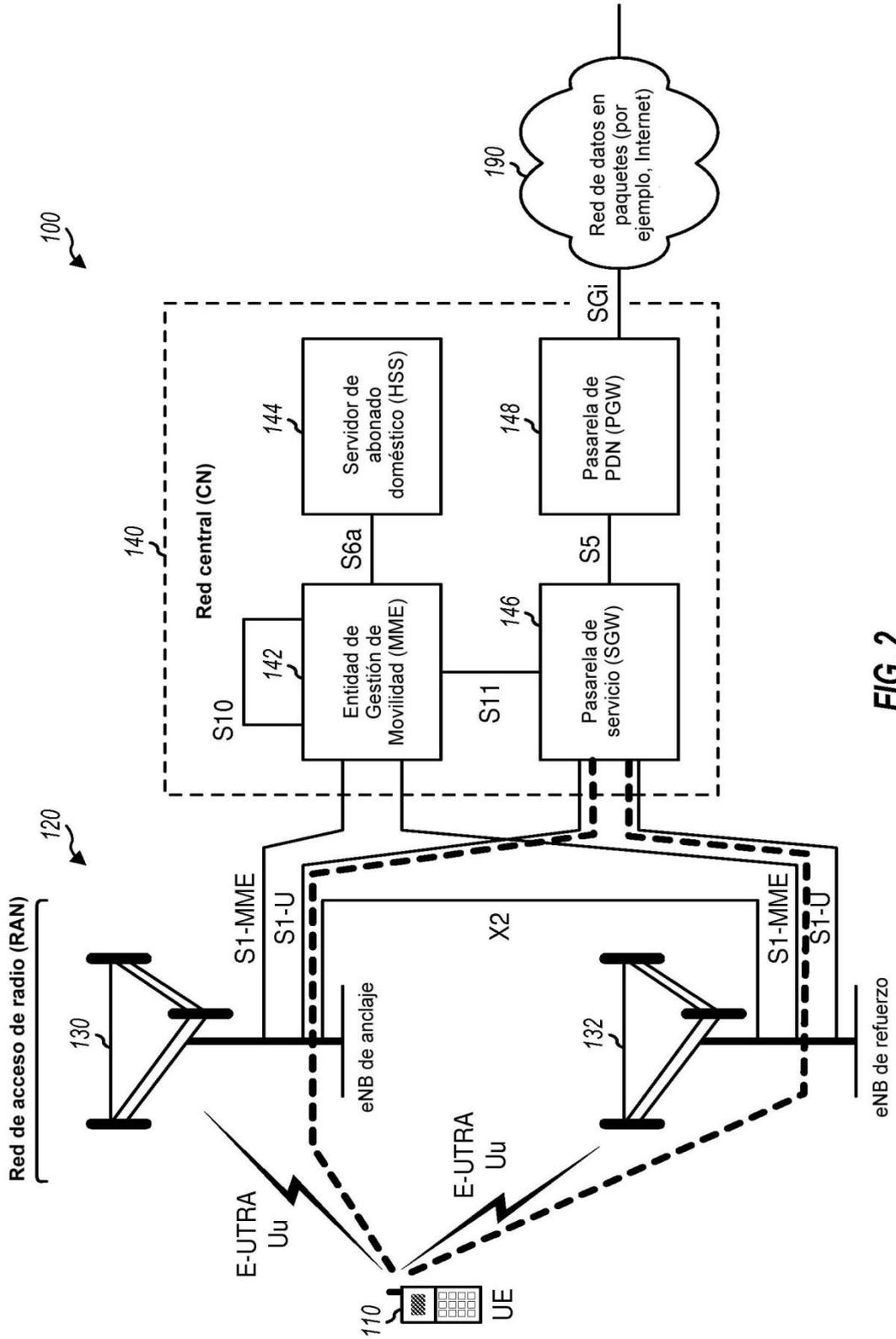


FIG. 2

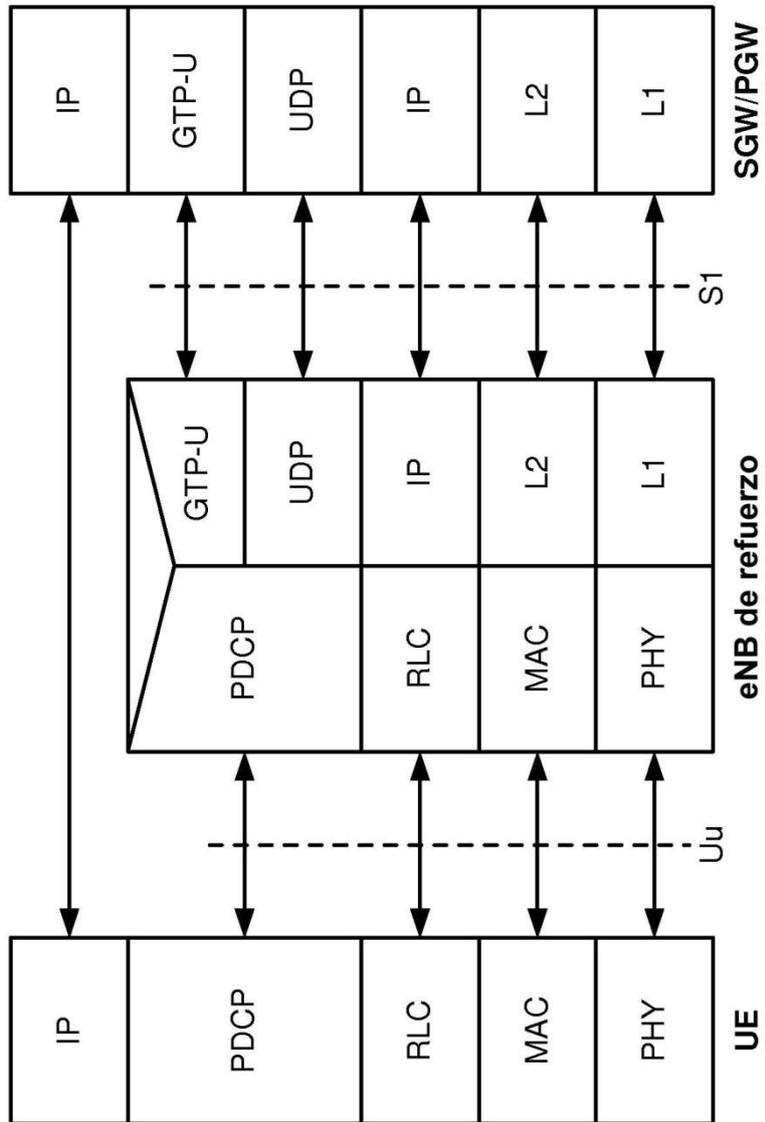


FIG. 3

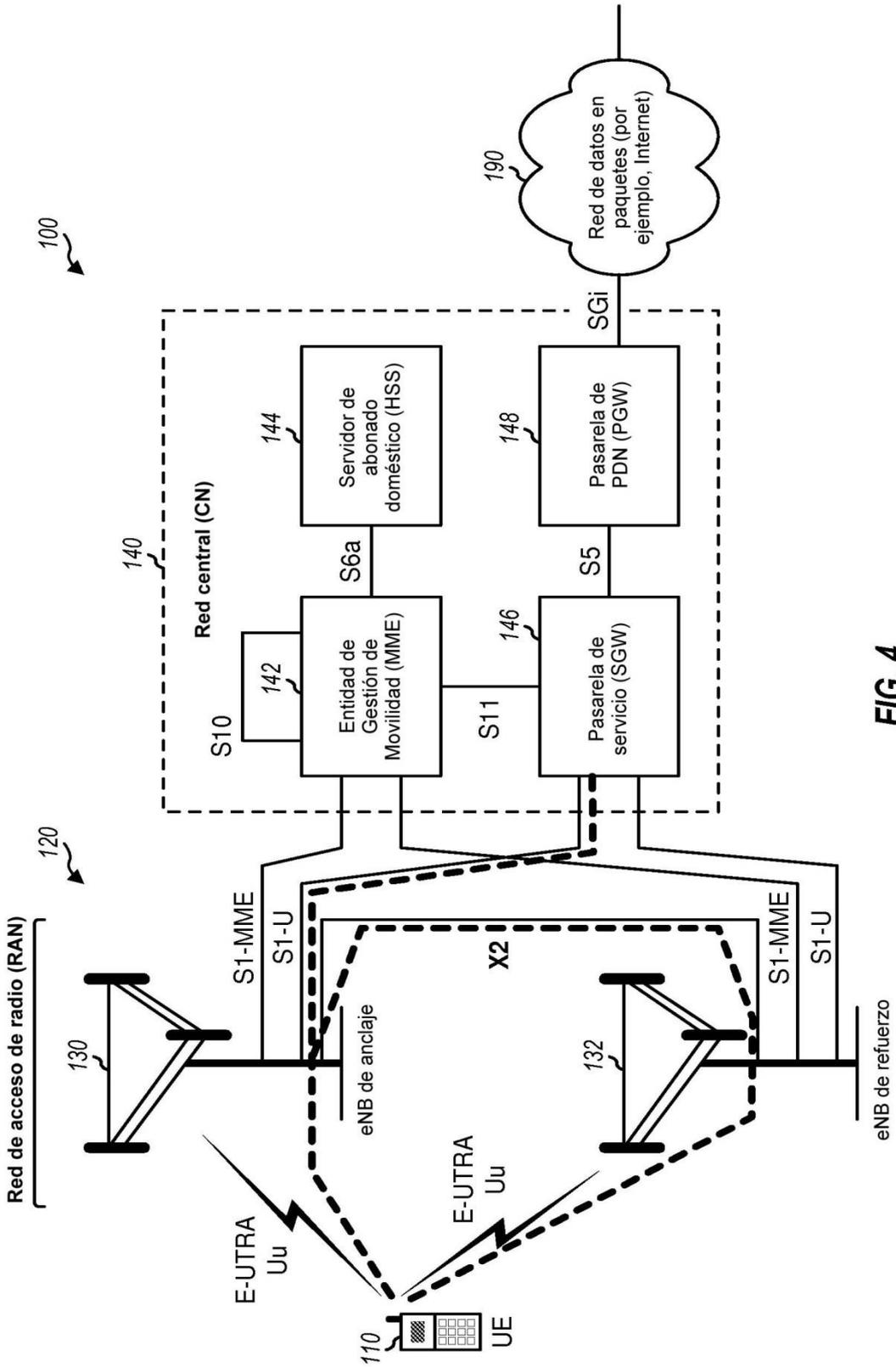


FIG. 4

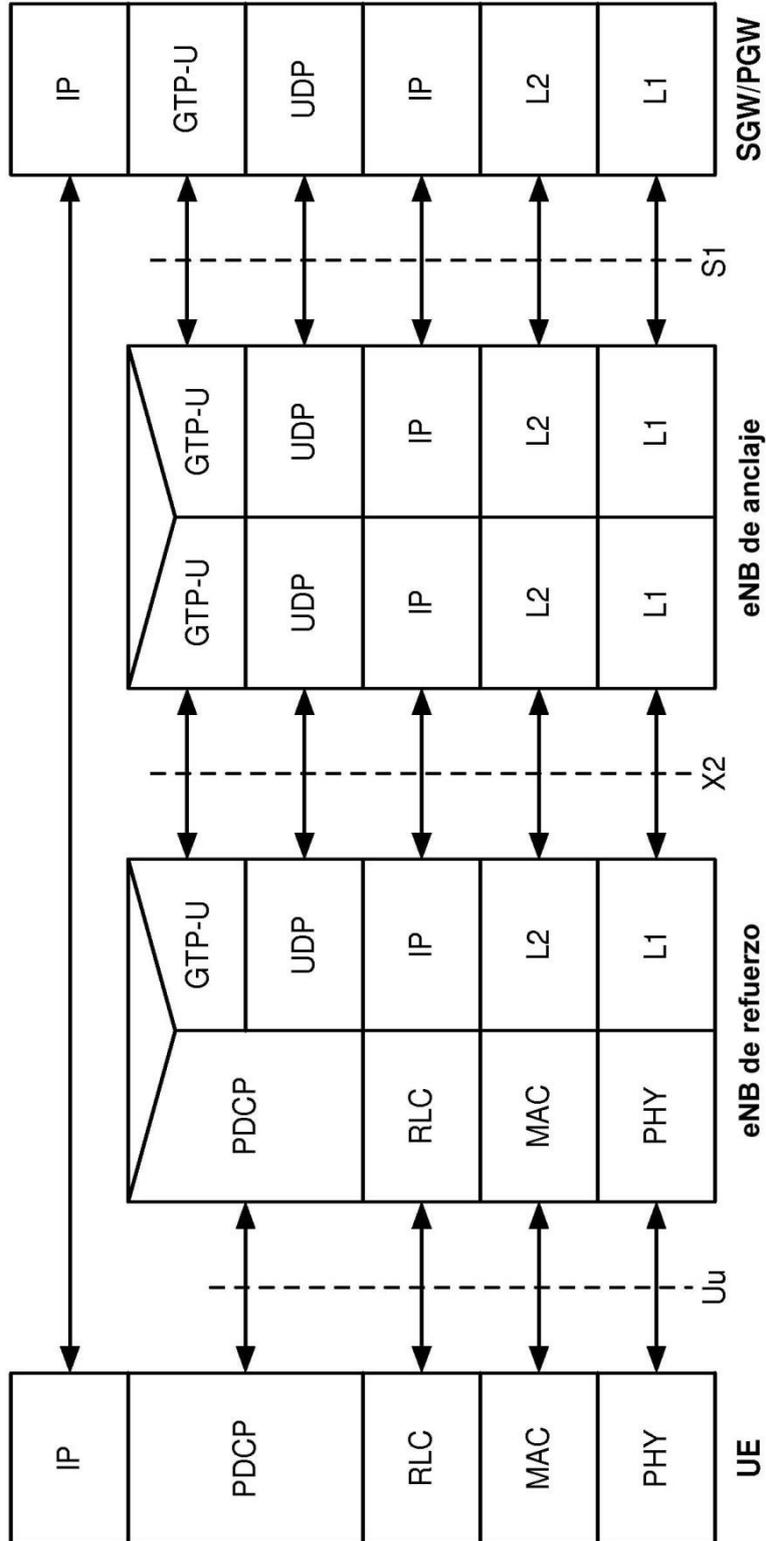


FIG. 5

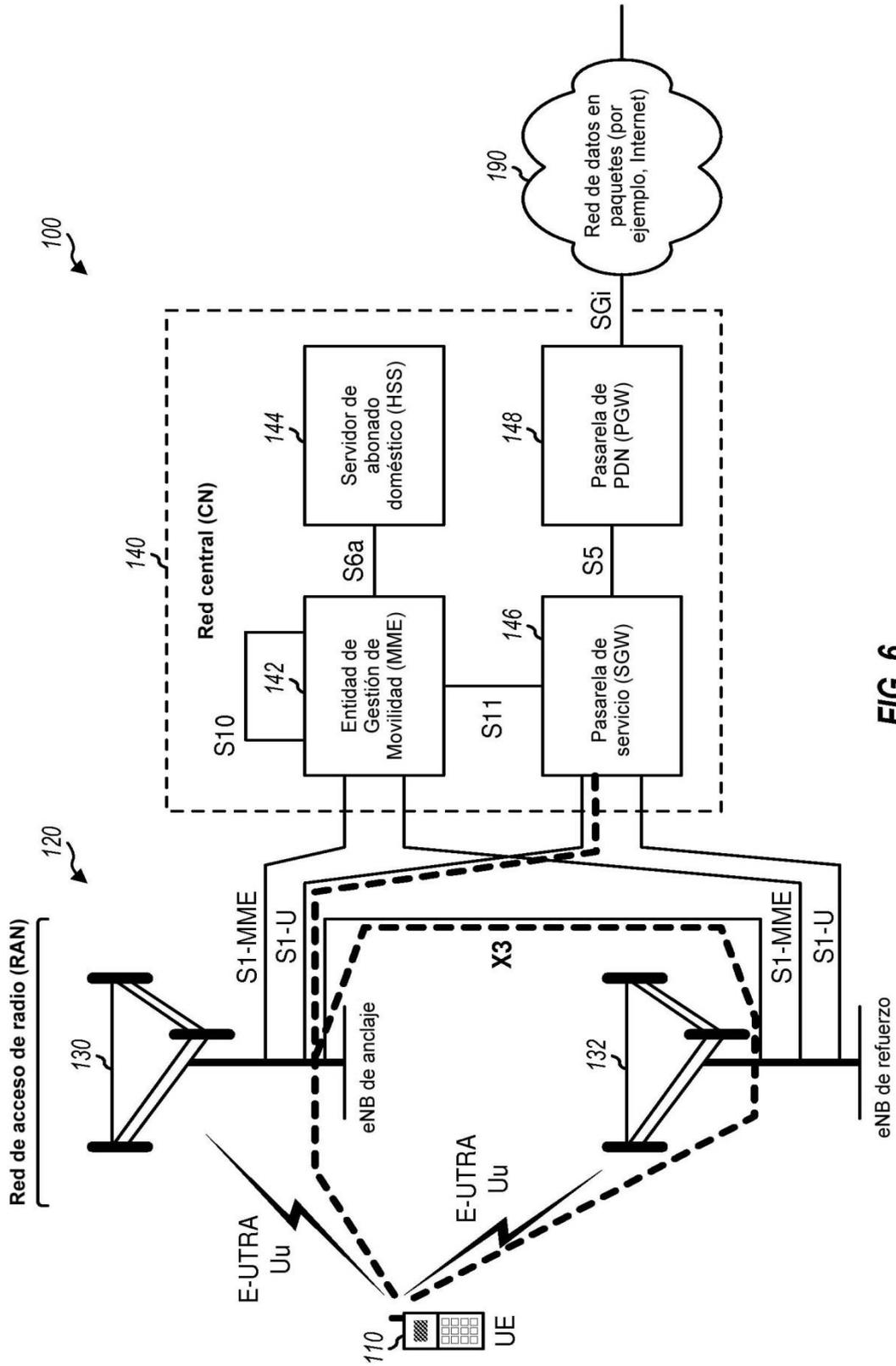


FIG. 6

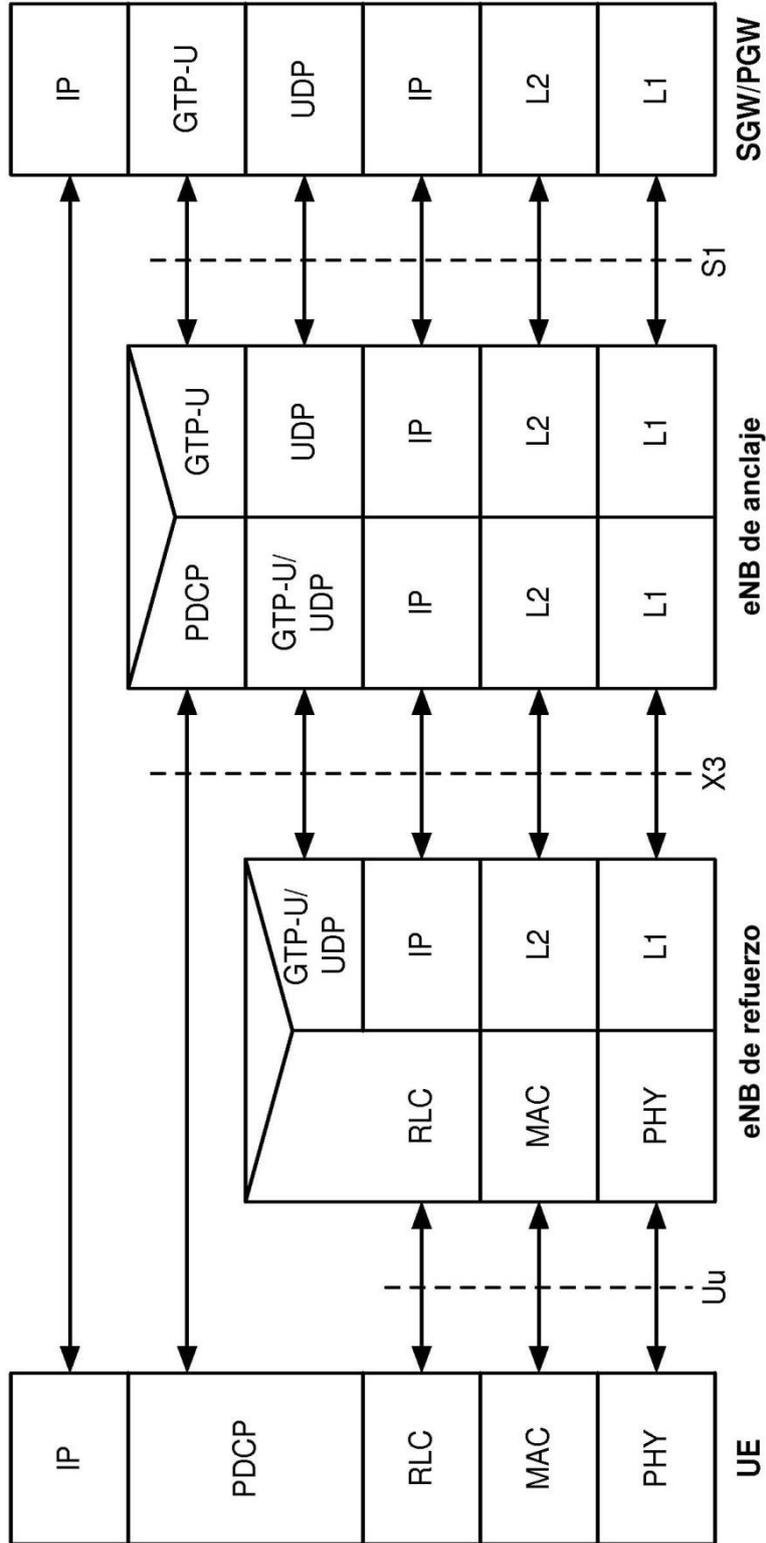


FIG. 7

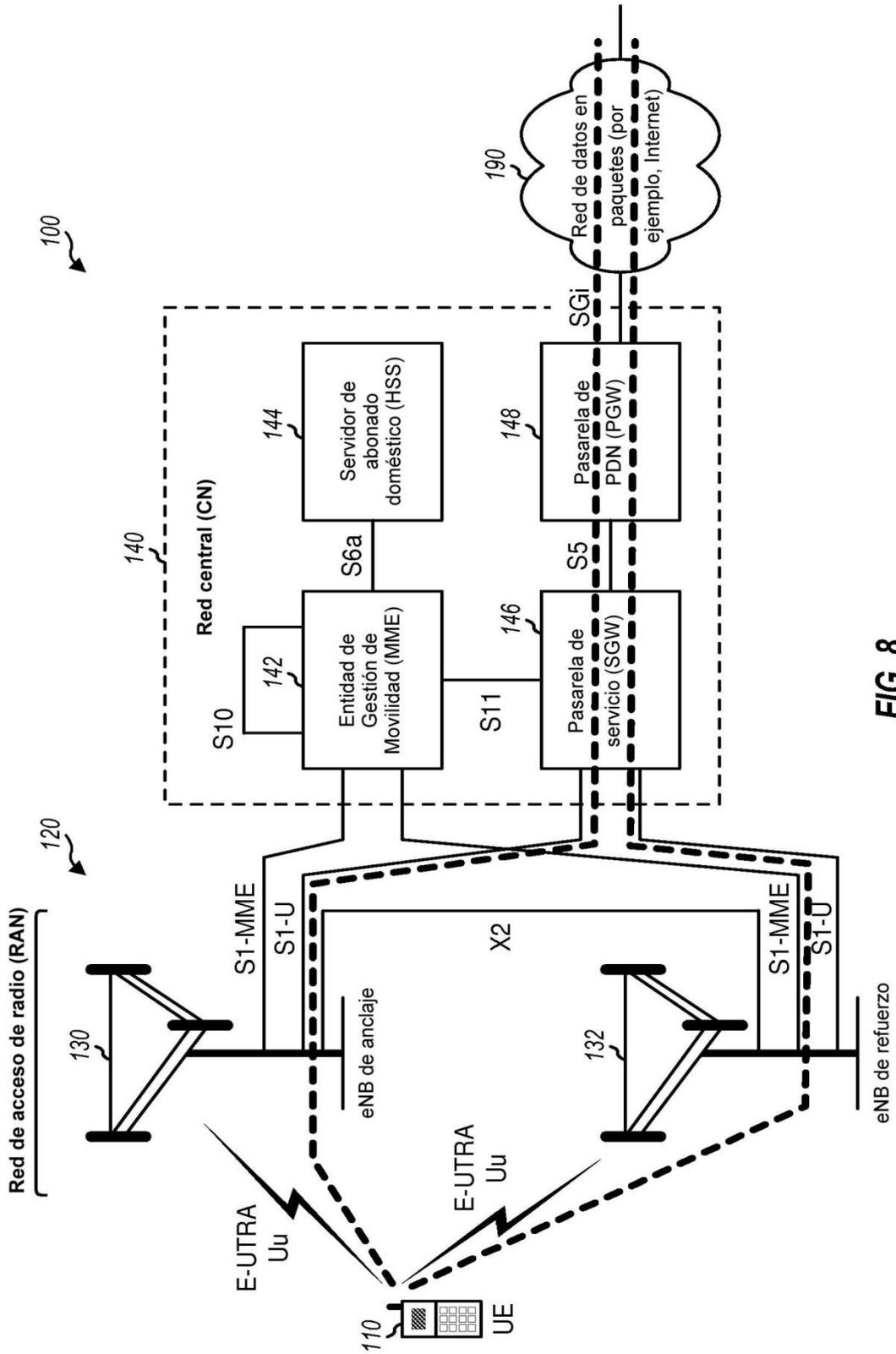


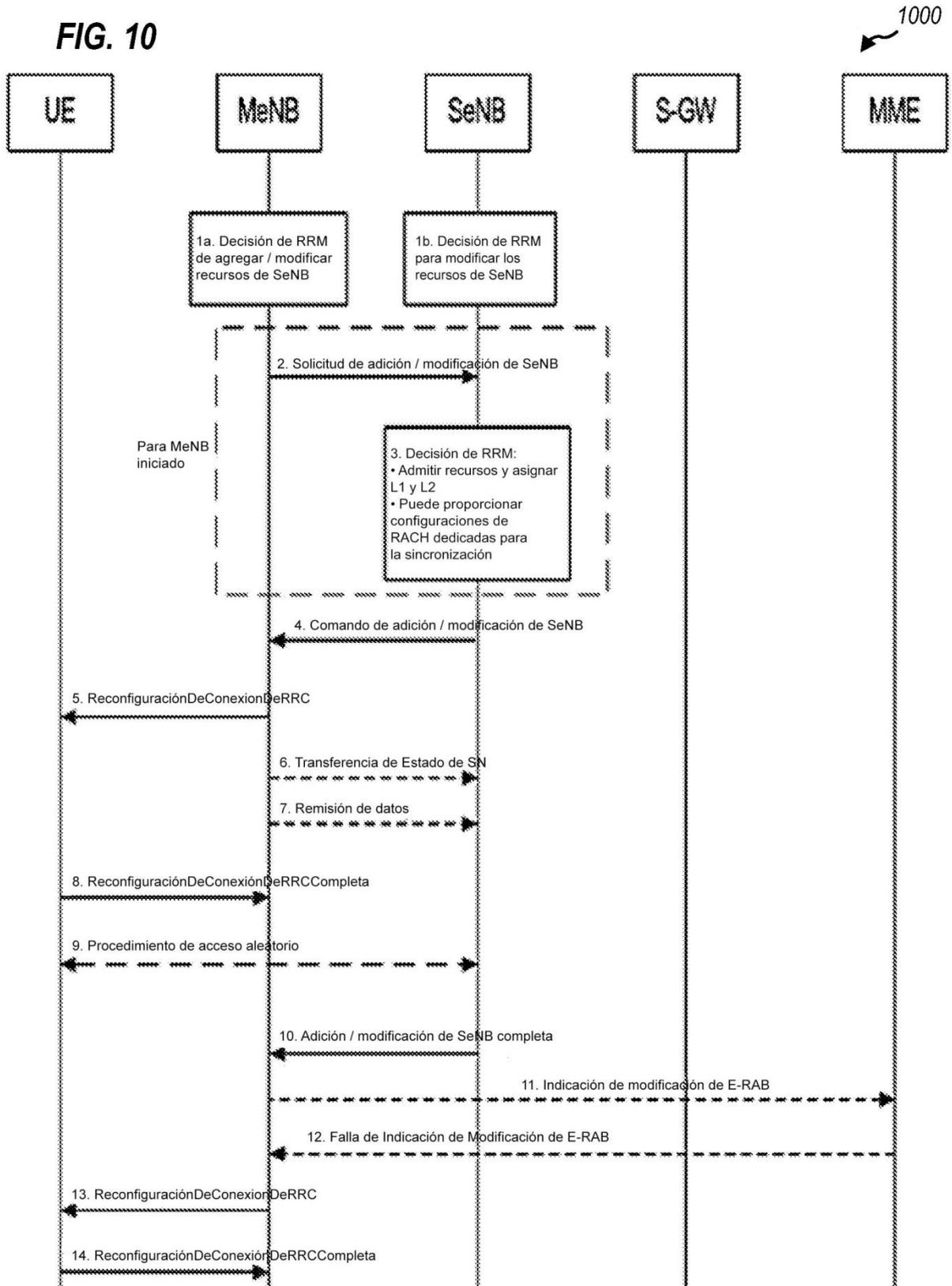
FIG. 8

900

FIG. 9

E-RAB a conmutar en la lista de enlace descendente						SI	rechazar
> E-RAB conmutados en los IE de elementos de enlace descendente			1. <nº máximo de E-RAB>			CADA	rechazar
>> ID de E-RAB	M			9.2.1.2		*	
>> Dirección de capa de transporte	M			9.2.2.1		*	
>> GTP-TEID	M			9.2.2.2	Para entregar las PDU de DL	*	

FIG. 10



1100 ↗

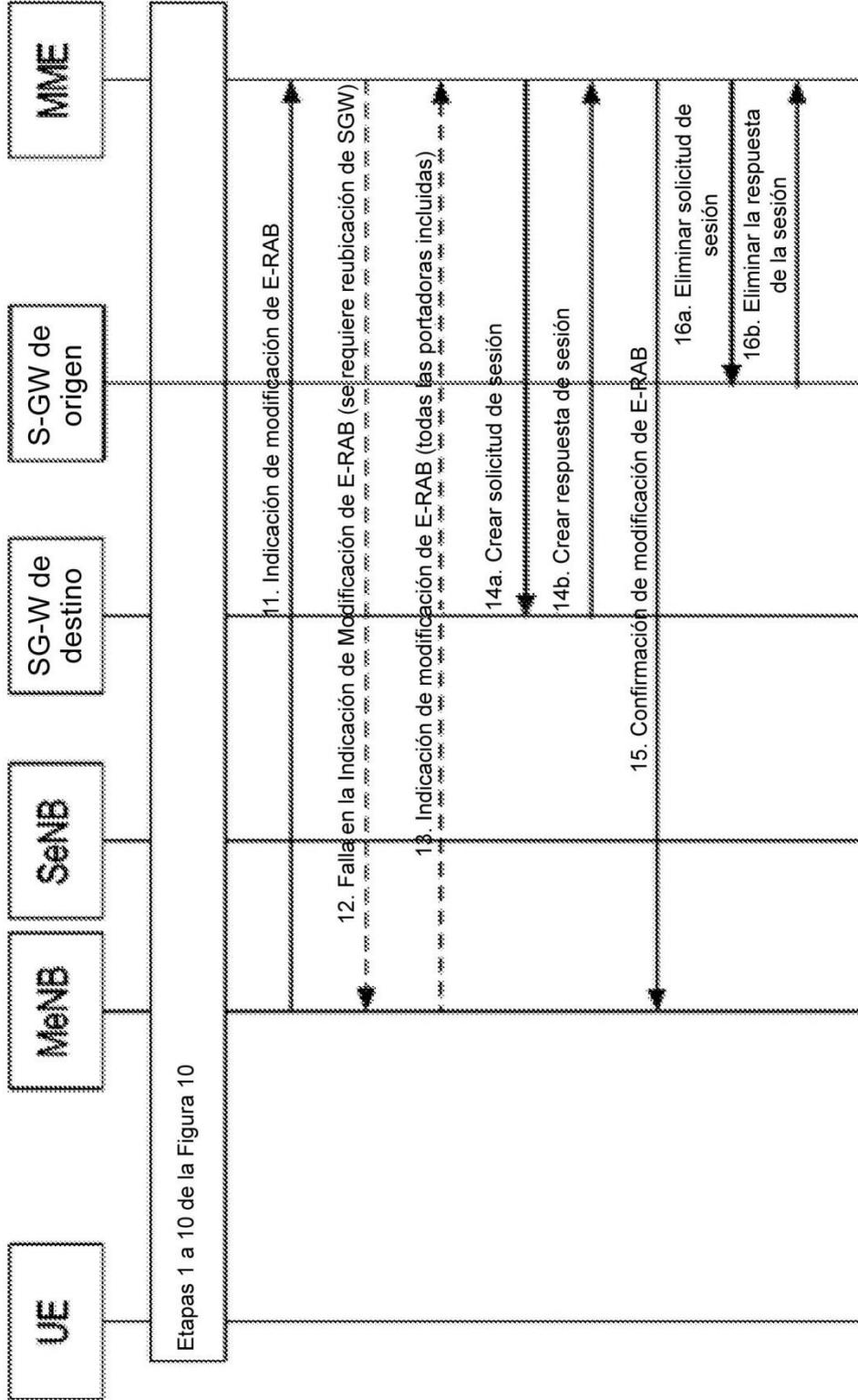


FIG. 11

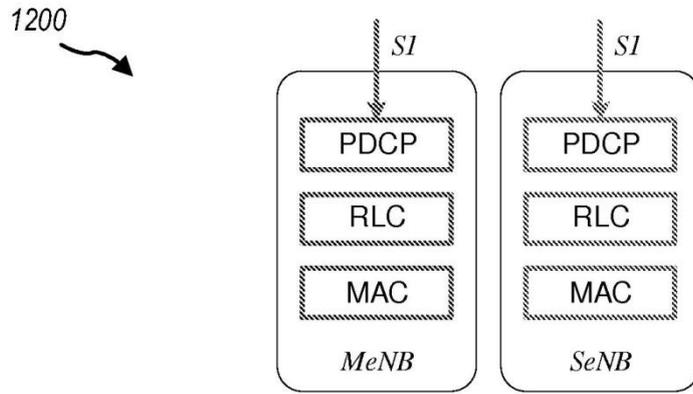


FIG. 12

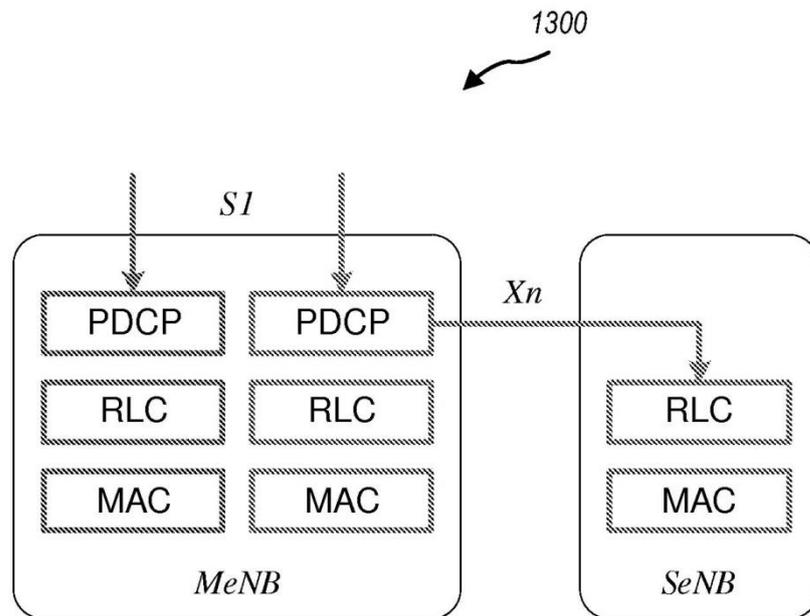
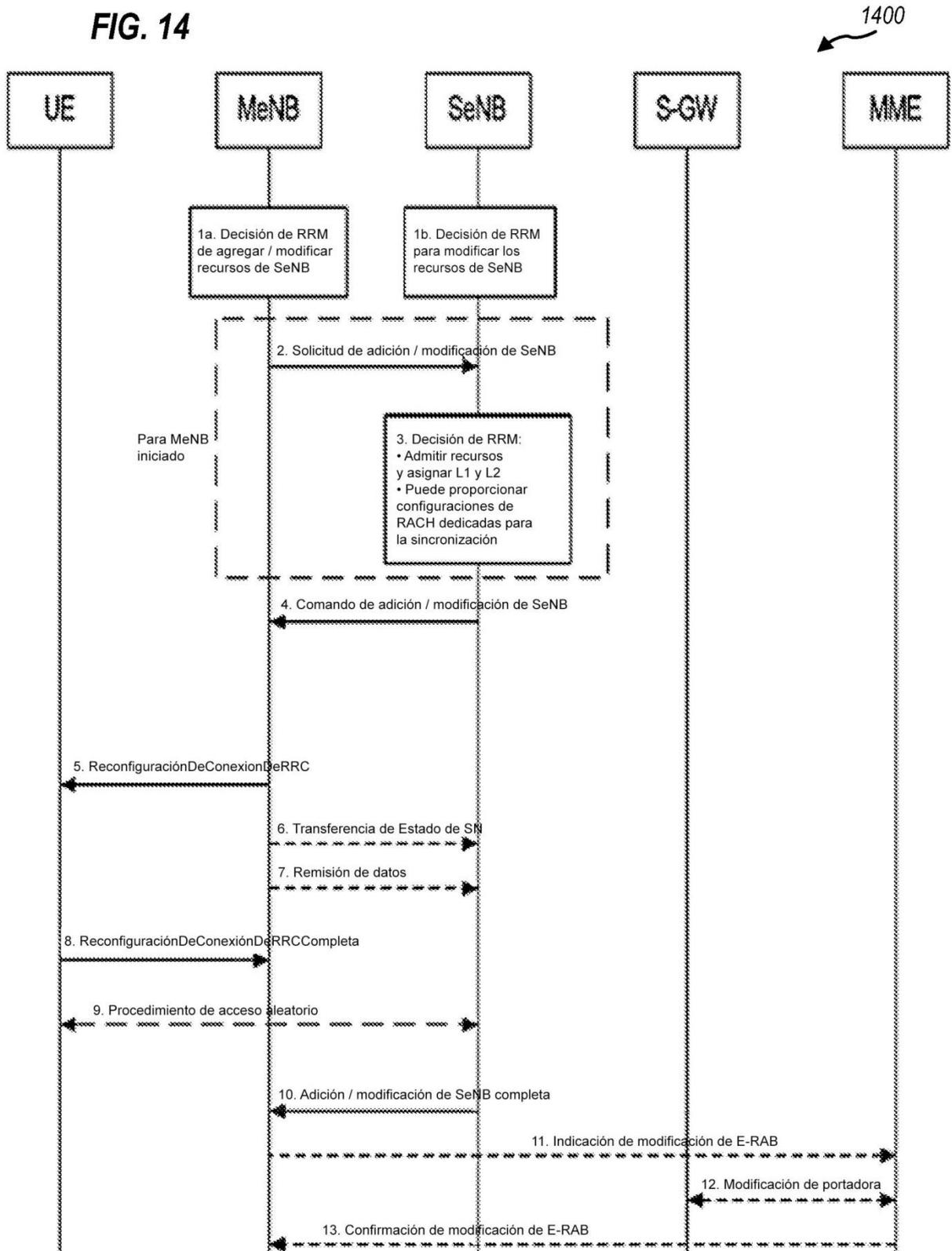


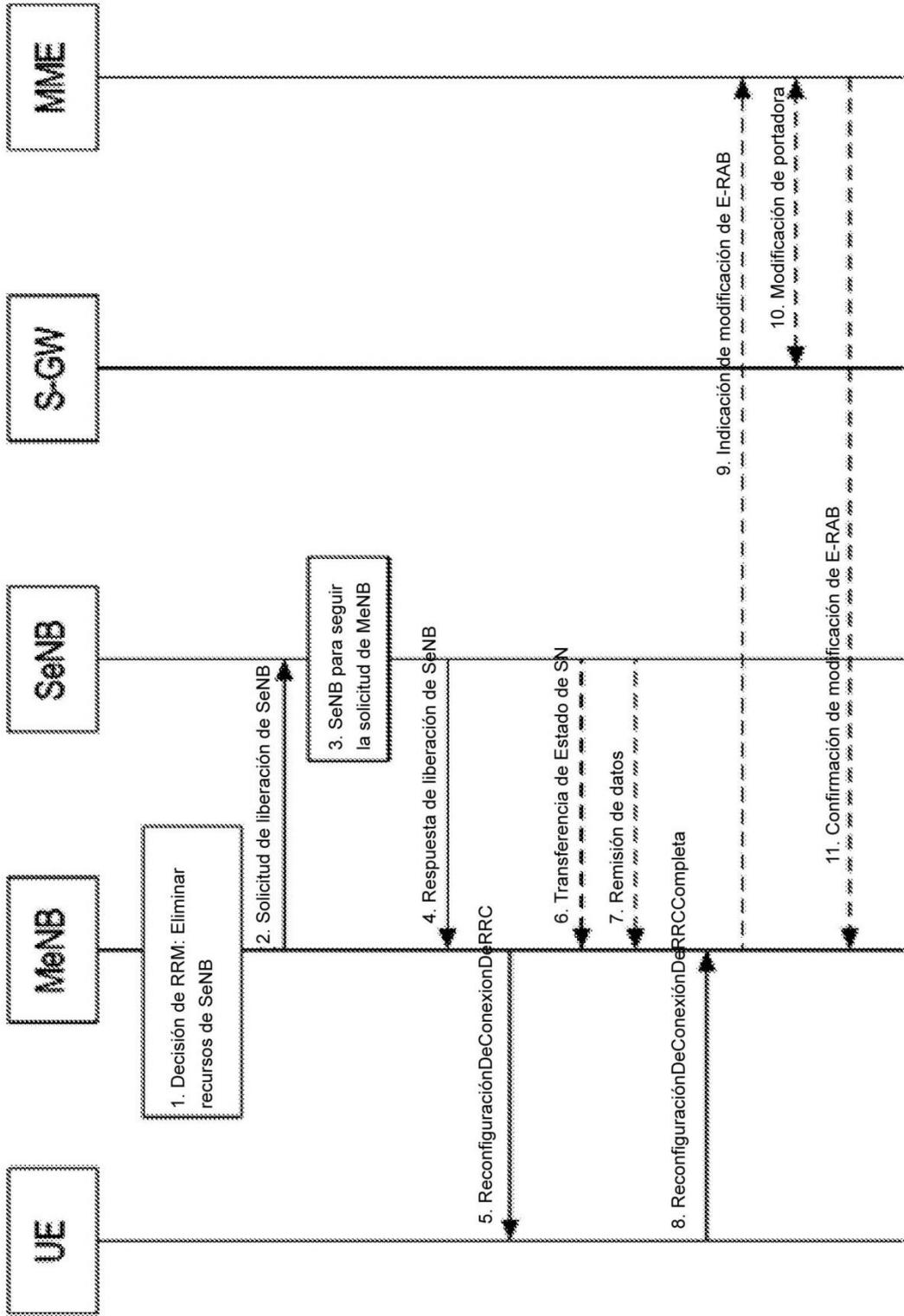
FIG. 13

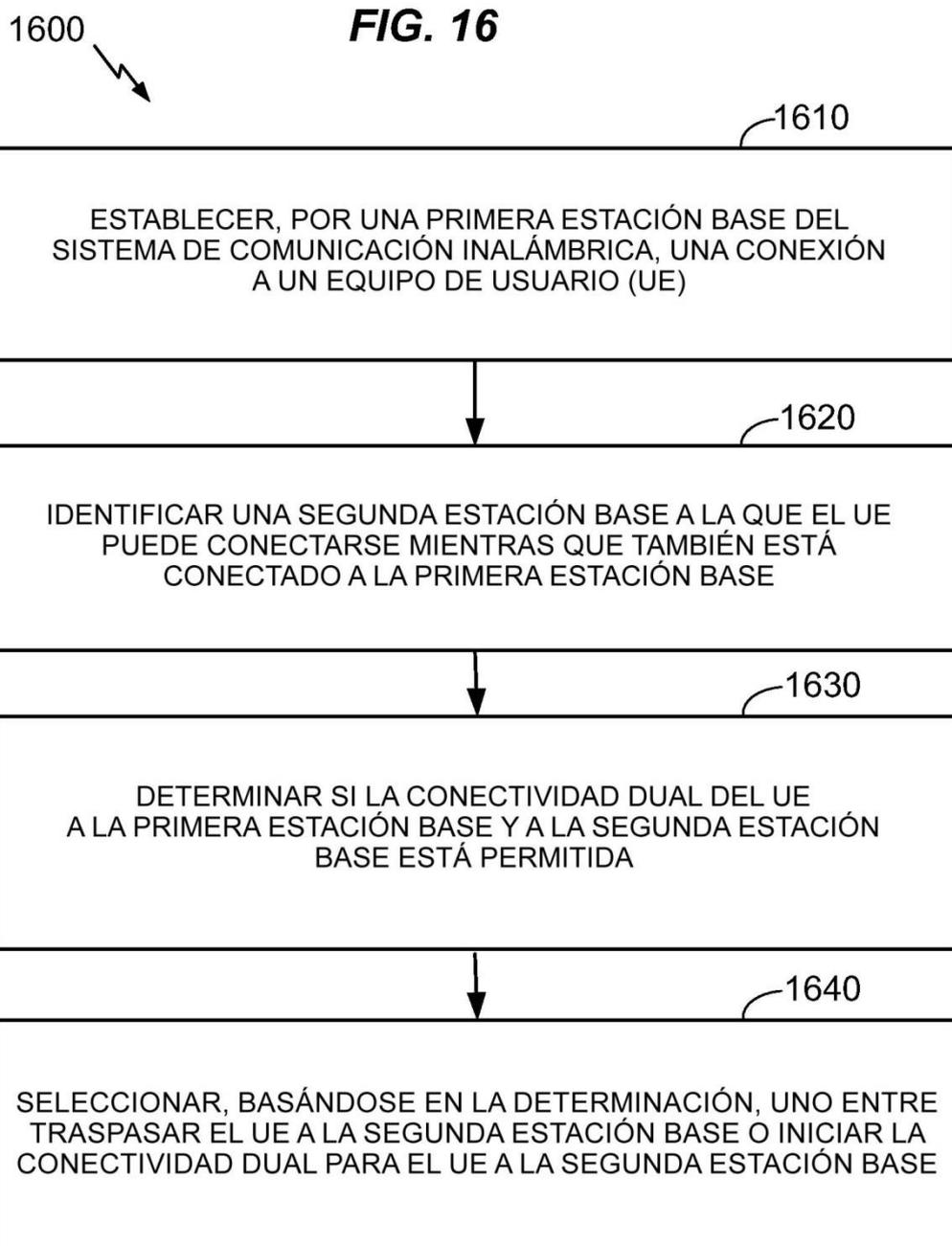
FIG. 14

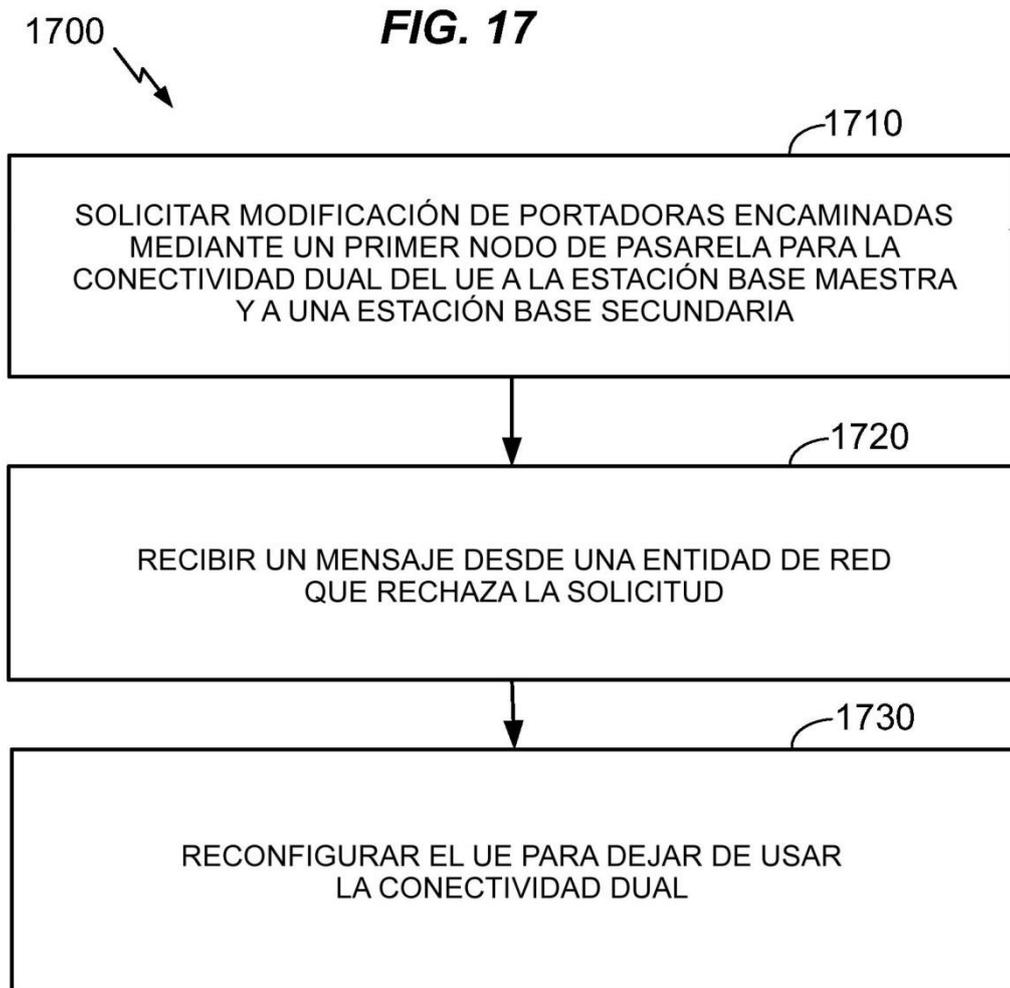


1500

FIG. 15







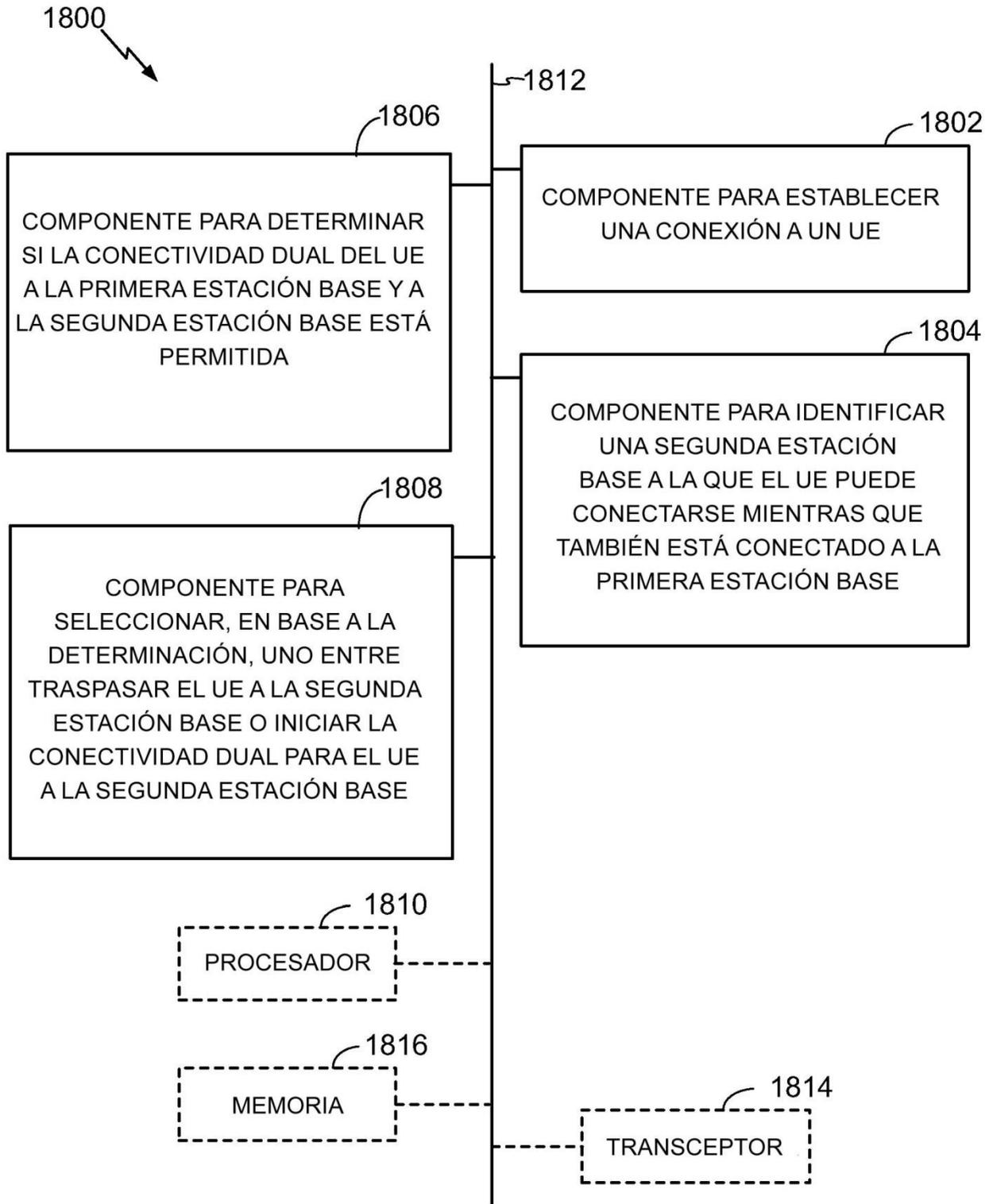
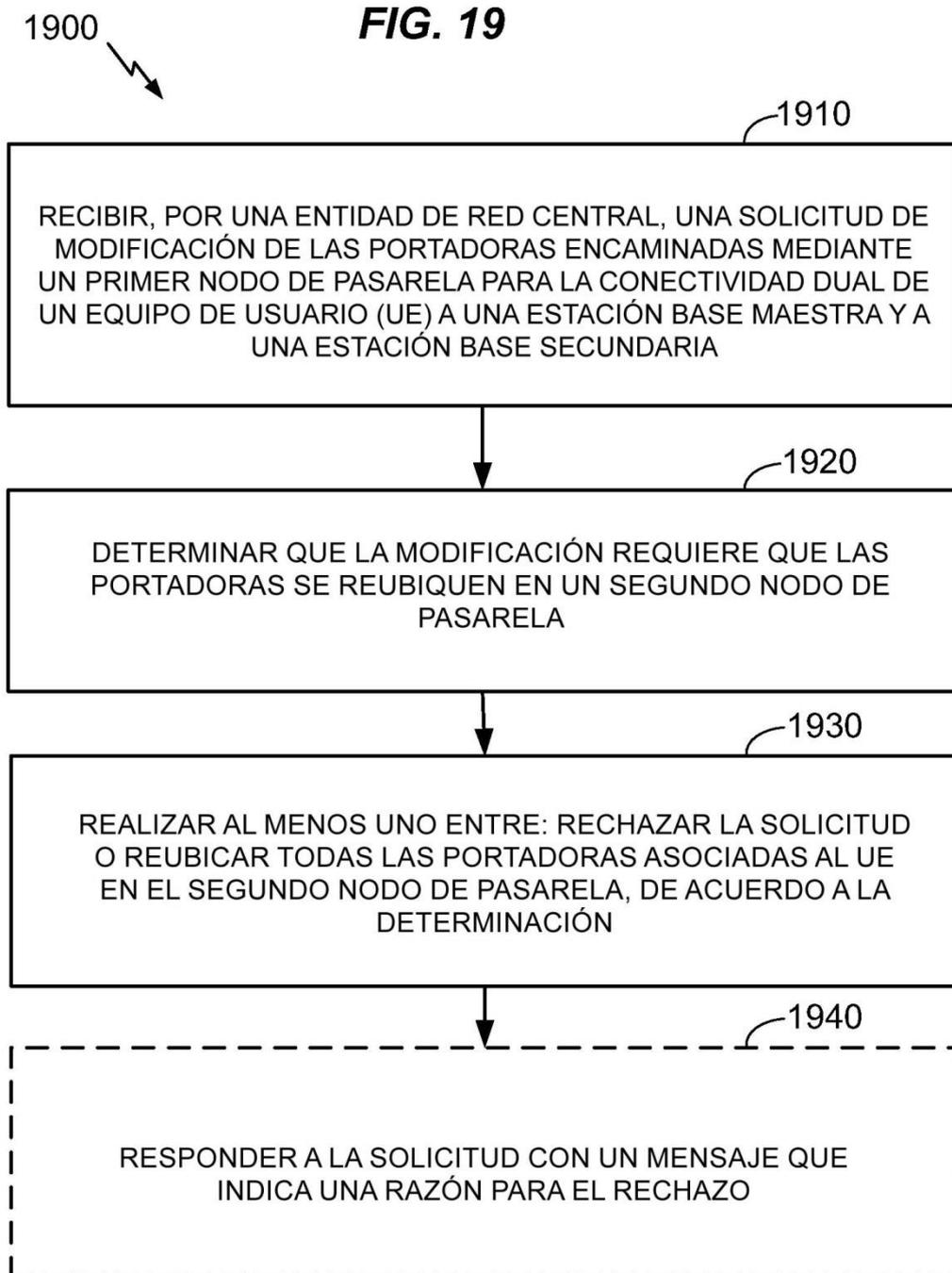


FIG. 18



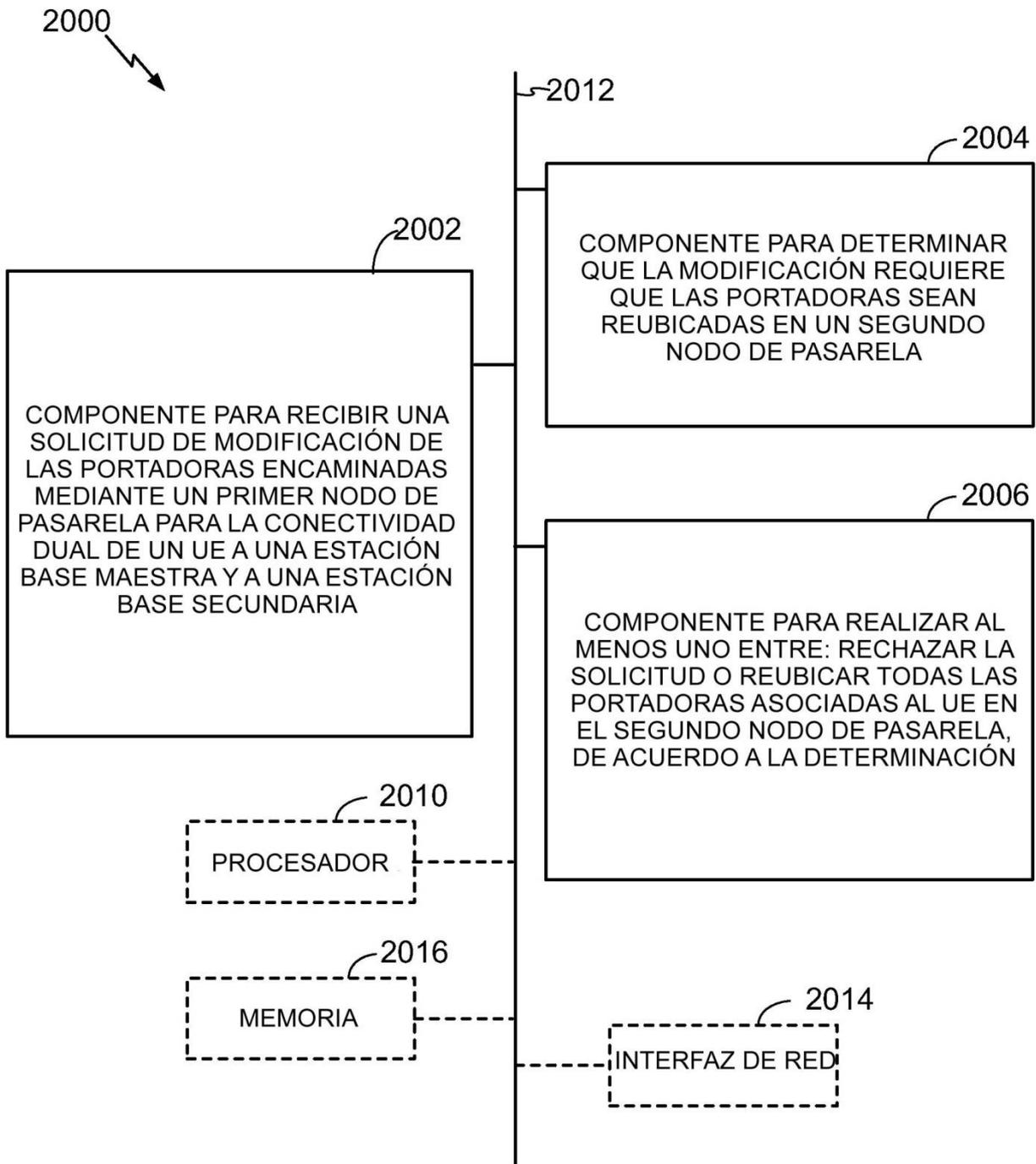
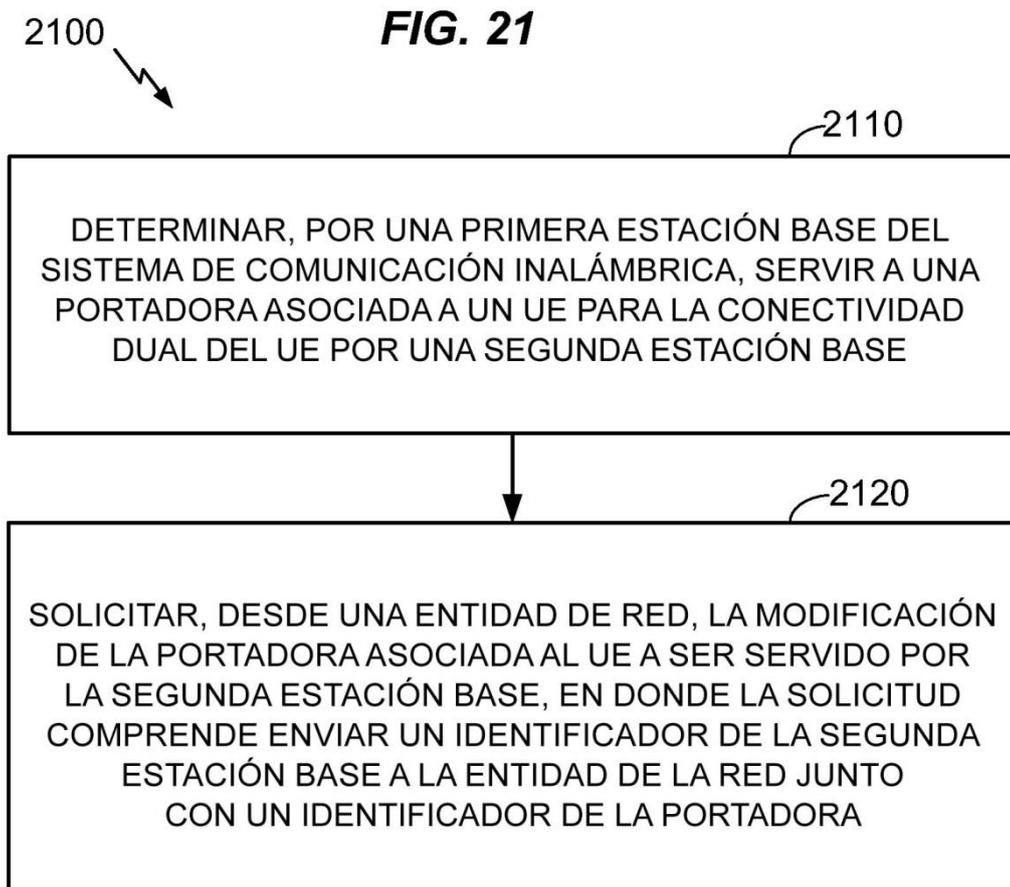


FIG. 20



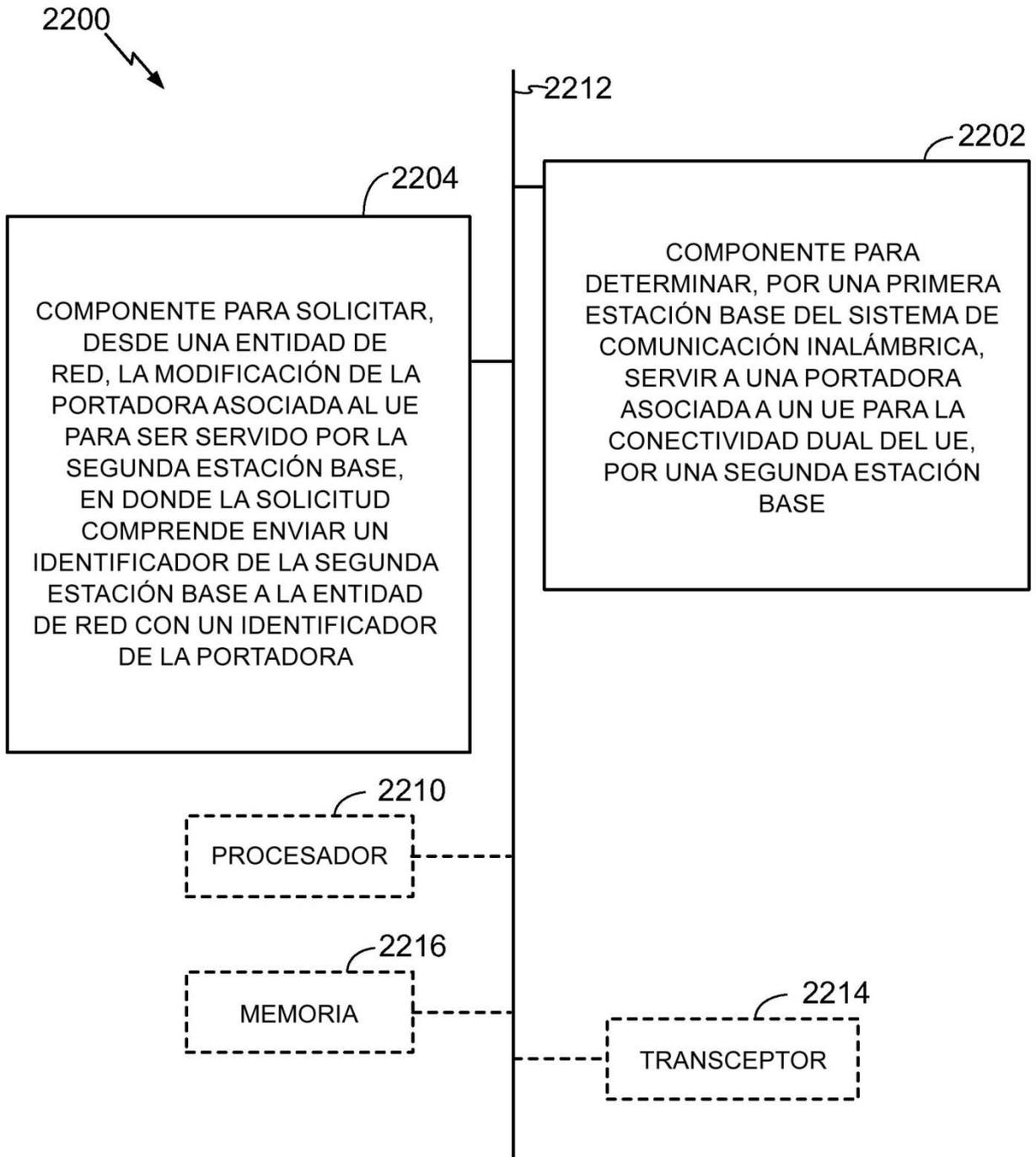


FIG. 22

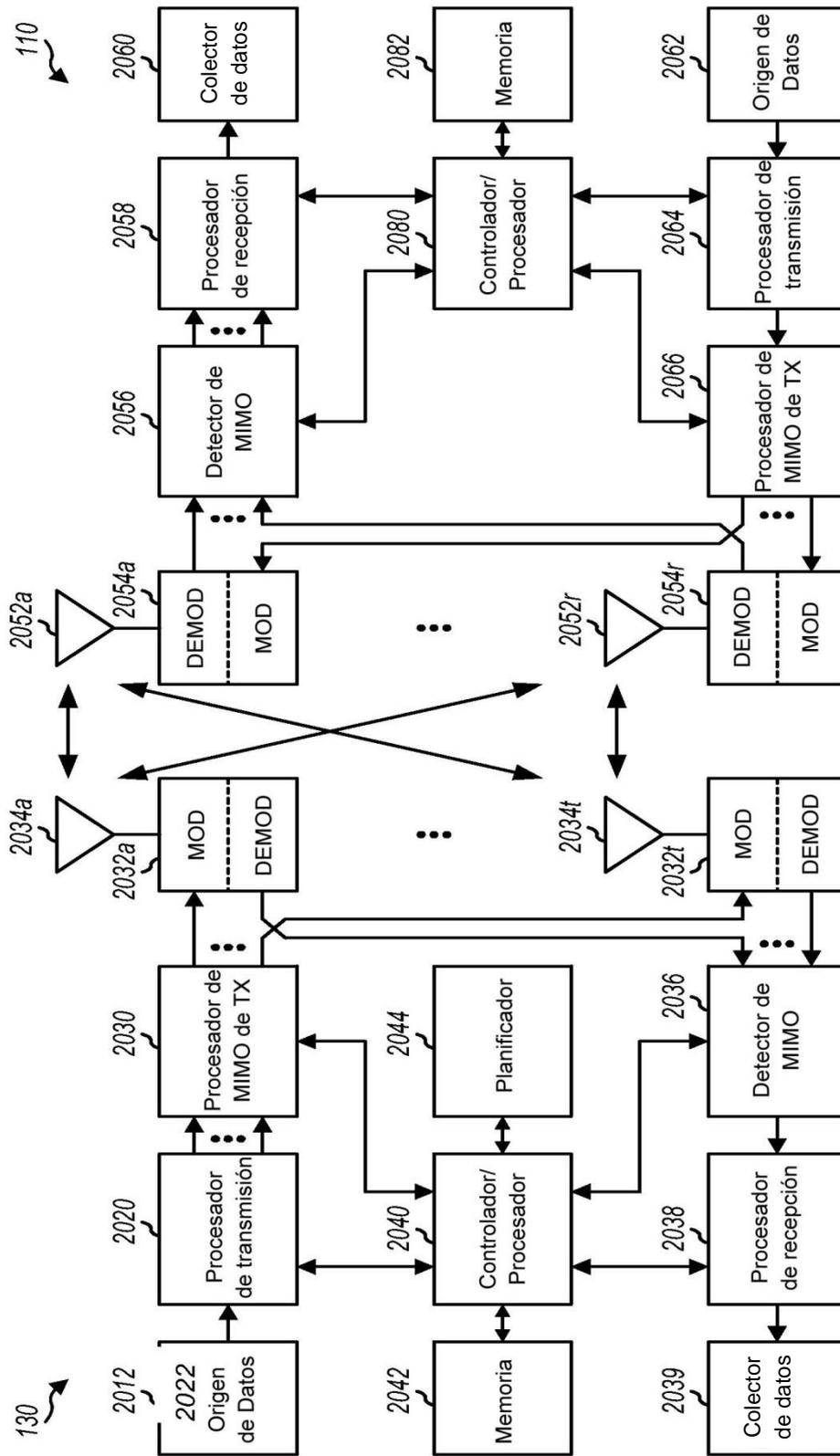


FIG. 23