

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 695**

51 Int. Cl.:

H04W 28/24 (2009.01)

H04W 92/20 (2009.01)

H04W 76/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2008 E 08877589 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2340678**

54 Título: **Gestión de QoS en LTE para una estación base de auto retroceso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2013

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**JOHANSSON, NIKLAS;
MILDH, GUNNAR y
RÁCZ, ANDRÁS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 434 695 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Gestión de QoS en LTE para una estación base de auto retroceso

Campo técnico

5 Las implementaciones descritas en la presente memoria se refieren de manera general a sistemas de comunicación inalámbricos y, más particularmente, a sistemas de comunicación inalámbricos que emplean una o más estaciones base auto retrocedidas.

Antecedentes

10 El órgano de estandarización del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) está trabajando actualmente en la especificación del sistema móvil 3G evolucionado, donde la evolución relacionada con la red central de la arquitectura a menudo se conoce como SAE (Evolución de Arquitectura de Sistema) o Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC), mientras que la evolución de la Red de Acceso Radio (RAN) se conoce como Evolución de Largo Plazo (LTE) o Red Universal de Acceso Radio Terrestre Evolucionada (E-UTRAN). El nombre SAE/LTE o Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS) se refiere al sistema total. La especificación de la Publicación 8 del estándar del 3GPP que va a ser completada en 2008, incluirá la especificación del sistema evolucionado SAE/LTE. 15 Para una descripción total de la parte de LTE de la arquitectura, ver la TS 36.300 del 3GPP "E-UTRA, E-UTRAN Overall Description" y para la parte de SAE, ver la TS 23.401 del 3GPP "General Packet Radio Service (GPRS) Enhancements for E-UTRAN Access".

20 La arquitectura SAE/LTE a menudo se conoce también como una arquitectura de dos nodos, ya que lógicamente hay solamente dos nodos implicados – ambos en los caminos del plano de usuario y control – entre el Equipo de Usuario (UE) y la red central. Estos dos nodos son la estación base, llamada eNodoB en la terminología del 3GPP y la Pasarela de Servicio (S-GW) en el plano de usuario, y la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) en el plano de control. Puede haber múltiples nodos MME y S-GW en una red.

25 La S-GW ejecuta funciones de procesamiento de paquetes genéricas similares a las funciones del encaminador, incluyendo filtrado y clasificación de paquetes. La MME termina los protocolos de señalización de Capa de no Acceso (NAS) con el UE y mantiene el contexto de UE incluyendo los portadores establecidos, el contexto de seguridad, así como la ubicación del UE.

30 En la arquitectura LTE, los protocolos específicos de enlace radio, que incluyen los protocolos de Control de Enlace Radio (RLC) y Control de Acceso al Medio (MAC), se terminan en el eNodoB. En el plano de control, el eNodoB usa el protocolo de Control de Recursos Radio (RRC) para ejecutar el control de recursos radio de escala de tiempo más larga hacia el UE, tal como, por ejemplo, el establecimiento de portadores radio con ciertas características de Calidad de Servicio (QoS), el control de mediciones de UE, o el control de traspasos.

35 La interfaz de red entre el eNodoB y la red EPC se llama interfaz S1, la cual tiene una parte de plano de control (S1-CP) que conecta con la MME y una parte de plano de usuario (S1-UP) que conecta con la S-GW. La parte de plano de usuario de la interfaz S1 está basada en el Protocolo de Tunelización de GPRS (GTP). El mecanismo de tunelización es necesario a fin de asegurar que los paquetes del Protocolo de Internet (IP) destinados al UE se pueden entregar al eNodoB correcto donde está situado actualmente el UE. Por ejemplo, el paquete IP original está encapsulado en un paquete IP externo que se dirige al eNodoB adecuado.

40 El protocolo de plano de control S1 se llama S1-AP y se transporta en la parte superior del protocolo de Transmisión de Control de Flujo (SCTP)/IP. La MME usa el protocolo S1-AP para hablar al eNodoB, por ejemplo, para pedir el establecimiento de portadores radio para soportar los servicios de QoS para el UE. También hay una interfaz de red entre eNodosB vecinos, que se llama interfaz X2, y tiene una estructura de protocolo similar que la interfaz S1 con la excepción de que el protocolo de control se llama X2-AP. La interfaz X2 en primer lugar se usa para la ejecución del traspaso de un UE desde un eNodoB al otro pero también se usa para la coordinación entre celdas de otras funciones de Gestión de Recursos Radio, tales como Coordinación de Interferencia entre Celdas. Durante una ejecución de un traspaso, el eNodoB fuente comunica con el eNodoB objetivo a través del protocolo X2-AP para preparar el traspaso, y durante la ejecución del traspaso reenvía los paquetes del plano de usuario pendientes al eNodoB objetivo, que van a ser entregados al UE una vez que ha llegado al eNodoB objetivo. El reenvío de paquetes se hace a través del plano de usuario X2 que está usando el protocolo de tunelización GTP similar al plano de usuario en la interfaz S1. 45

50 La infraestructura de red que se usa para conectar los diferentes nodos de red, por ejemplo, los eNodoB, las MME y las S-GW, es una red de transporte basada en IP, que puede incluir redes L2 con diferentes tecnologías, es decir, enlaces SDH, enlaces Ethernet, enlaces de Línea de Abonado Digital (DSL) o enlaces de Microondas, etc. El tipo de red de transporte y tecnologías L2 empleadas es una cuestión de despliegue, que depende de la disponibilidad, coste, propiedad, preferencias del operador, etc., de tales redes en el escenario de despliegue particular. No obstante, generalmente es verdadero que el coste relacionado con la red de transporte a menudo juega una parte significativa de los costes de operación totales de la red. 55

En una mejora adicional del sistema LTE, llamada LTE-Avanzada, el 3GPP discute posibles soluciones para usar la interfaz radio LTE a partir de un eNodoB no solamente para servir a los UE sino también para servir como un enlace de red de retroceso para conectar con otros eNodosB. Es decir, un eNodoB puede proporcionar la conectividad de red de transporte para otros eNodosB utilizando una conexión radio LTE a través de otros eNodosB. Este método se llama “auto retroceso” dado que el enlace radio en sí mismo se usa también como un enlace de transporte para algunas de las estaciones base. En un sistema LTE que emplea auto retroceso, un eNodoB que está conectado a la red a través de una conexión radio se conoce como un eNodoB auto retrocedido, o eNodoB en resumen, mientras que el eNodoB que está proporcionando la conexión radio de red de retroceso para otro(s) eNodoB(eNodosB) se llama el eNodoB de anclaje, o A-eNodoB en resumen (“eNodoB”, por sí mismo, se refiere a eNodosB habituales, los cuales ni son eNodosB auto retrocedidos ni de anclaje).

Los métodos y sistemas para retransmisiones de red inalámbrica en el contexto de comunicaciones móviles, donde la retransmisión aparece y actúa hacia el UE como una estación base, y conecta a la red sobre una estación base de anclaje, se conocen a partir de, por ejemplo, la WO 2008/106797. Tales retransmisiones de auto retroceso se han propuesto para LTE-A del 3GPP en la contribución R1-082024. Finalmente, este mismo concepto se explica en más detalle en “A Self-backhauling Solution for LTE-Advanced”, por C. Hoymann, N. Johansson y J. Lundsjö, contribuida al Foro de Investigación Mundial Inalámbrico en octubre de 2008 y que introduce pilas de Plano de Usuario y de Plano de Control que implican a un eNodoB auto retrocedido, un eNodoB anclado y una MME.

Compendio

Actualmente, no existen soluciones conocidas para realizar auto retroceso en LTE que proporcionen mecanismos eficientes para la gestión de recursos radio en el enlace auto retrocedido (por ejemplo, el enlace radio entre el eNodoB auto retrocedido y el eNodoB de anclaje). Un defecto con las técnicas de gestión de recursos existentes en el enlace auto retrocedido es que los recursos radio asignados al enlace auto retrocedido se supone que son estáticos y, por lo tanto, estas técnicas son incapaces de seguir la variación dinámica de las necesidades de QoS en el enlace auto retrocedido según se establecen o liberan portadores de UE. Tal gestión estática de recursos radio puede conducir o bien a un sobre suministro, o bien a violaciones de QoS, y también pueden provocar una compartición no óptima de recursos radio entre el portador radio del enlace auto retrocedido y los portadores radio de los UE servidos por el eNodoB de anclaje.

Otro defecto de las técnicas de gestión de recursos existentes en el enlace auto retrocedido es que el portador radio usado para soportar el enlace auto retrocedido puede parecer un portador radio normal para el eNodoB de anclaje sin ningún conocimiento del número de portadores de UE transportados encapsulados en el portador auto retrocedido. Esto puede hacer imposible para el eNodoB de anclaje manejar el portador auto retrocedido de manera diferente, tal como, por ejemplo, dando una prioridad o cuota de programación más alta que tenga en cuenta el número de portadores de UE encapsulados dentro del portador auto retrocedido.

Realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria proporcionan soluciones para reconfigurar el portador radio auto retrocedido según se añaden y/o eliminan portadores de UE tal como, por ejemplo, cuando los UE entran o abandonan la celda del eNodoB auto retrocedido (por ejemplo, en un traspaso, en una unión, o en transiciones activo-inactivo). Las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria permiten la reconfiguración dinámica de recursos asignados al portador de red de retroceso según el número y/o las características del portador de UE individual multiplexado sobre el cambio de portador de red de retroceso dado debido a la movilidad del UE o la activación/desactivación del portador. Las soluciones propuestas en la presente memoria también pueden hacer posible realizar decisiones de control de admisión para el portador radio de red de retroceso a fin de comprobar si es capaz de soportar un portador de UE entrante. Los mecanismos de gestión de QoS introducidos para el portador de red de retroceso en la presente memoria permiten que los recursos radio sean utilizados más de eficientemente, tal como, por ejemplo, evitando el sobredimensionamiento del enlace de red de retroceso y evitando por ello el gasto de recursos, y también evitando la congestión de recursos que puede conducir a violaciones de QoS de portador de UE potenciales.

Según un aspecto, un método para gestionar portadores sobre un primer enlace inalámbrico entre una estación base auto retrocedida y una estación base, donde la estación base auto retrocedida sirve a uno o más equipos de usuario (UE) a través de uno o más segundos enlaces inalámbricos en una red y donde el método se implementa en la estación base, puede incluir identificar cambios en los números y/o características de portadores de UE multiplexados sobre un portador de red de retroceso asociado con el primer enlace inalámbrico. El método además puede incluir reconfigurar dinámicamente los recursos asignados al portador de red de retroceso en base a los cambios determinados.

Según otro aspecto, una primera estación base puede ser conectable a una segunda estación base a través de un primer enlace inalámbrico, donde la primera estación base puede ser capaz de proporcionar un servicio de red a uno o más equipos de usuario (UE) a través de uno o más segundos enlaces inalámbricos y a través de la segunda estación base y el primer enlace inalámbrico. La primera estación base puede incluir medios para determinar si los portadores, asociados con el uno o más UE, se añaden a, o eliminan de, un portador de red de retroceso asociado con el primer enlace inalámbrico recibiendo un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE desde una entidad de gestión móvil, MME, que sirve a un UE conectado a la segunda estación

base, que actúa como una estación base auto retrocedida. La primera estación base además puede incluir medios para reconfigurar recursos asignados al portador de red de retroceso en base a la determinación enviando un mensaje de petición de actualización de portador a una MME que sirve a la estación base auto retrocedida.

5 Según un aspecto adicional, un medio legible por ordenador puede contener instrucciones ejecutables por al menos un dispositivo de procesamiento en una estación base. Las instrucciones pueden incluir una o más instrucciones para averiguar cambios en números y/o características de portadores multiplexados sobre un portador de red de retroceso asociado con un primer enlace de radiofrecuencia (RF) entre una estación base tal como un NodoB evolucionado (eNodoB) y una estación base auto retrocedida tal como un eNodoB auto retrocedido, donde el eNodoB auto retrocedido es capaz de servir a al menos un equipo de usuario (UE) a través de un segundo enlace de RF, por lo cual se determinan cambios en los números y/o características de portadores multiplexados sobre el portador de red de retroceso recibiendo un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE desde una entidad de gestión móvil, MME, que sirve a un UE conectado a la estación base auto retrocedida. Las instrucciones además pueden incluir una o más instrucciones para reconfigurar recursos asignados al portador de red de retroceso en base a los cambios determinados enviando un mensaje de petición de actualización de portador a una MME que sirve a la estación base auto retrocedida.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones ejemplar que incluye eNodosB auto retrocedidos;

La FIG. 2 ilustra componentes ejemplares de un dispositivo que pueden corresponder con los eNodosB de anclaje y/o eNodosB auto retrocedidos de la FIG. 1;

20 La FIG. 3 ilustra componentes ejemplares de un UE de la FIG. 1;

Las FIG. 4A y 4B representan una transferencia ejemplar de un UE desde un primer eNodoB auto retrocedido a un segundo eNodoB auto retrocedido en un sistema de comunicaciones inalámbrico; y

Las FIG. 5A y 5B representan una transferencia ejemplar de un UE desde un eNodoB auto retrocedido a un eNodoB en un sistema de comunicaciones inalámbrico.

25 La FIG. 6 ilustra la relación entre portadores de UE individuales y un portador radio de un enlace auto retrocedido según una realización ejemplar;

Las FIG. 7A y 7B son diagrama de flujo de un proceso ejemplar para desencadenar una actualización de portador auto retrocedido usando un procedimiento de "asignación de recurso de portador requerido de UE";

La FIG. 8 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 7A y 7B;

30 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para desencadenar una actualización de portador auto retrocedido en base al UE que se transfiere desde una celda a otra celda;

La FIG. 10 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de la FIG. 9;

35 La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para notificación, usando señalización S1 de múltiples saltos, un eNodoB de anclaje de la adición o eliminación de portadores de UE desde un enlace de red de retroceso servido por su eNodoB auto retrocedido;

La FIG. 12 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de la FIG. 11;

Las FIG. 13A y 13B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar para informar a un eNodoB de anclaje de la adición o eliminación de portadores de UE desde un enlace de red de retroceso servido por su propio eNodoB auto retrocedido, en caso de traspaso, usando señalización de múltiples saltos;

40 La FIG. 14 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 13A y 13B;

Las FIG. 15A y 15B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 "intermediaria" para notificar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso;

La FIG. 16 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 15A y 15B;

45 Las FIG. 17A y 17B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 "intermediaria" para notificar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso en el caso donde el UE está siendo transferido desde una celda a otra celda;

La FIG. 18 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 17A y 17B;

Las FIG. 19A y 19B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 secuencial “directa” para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso;

La FIG. 20 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 19A y 19B;

- 5 Las FIG. 21A y 21B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 secuencial “directa” para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso en un caso donde el UE está siendo transferido desde una celda a otra celda; y

La FIG. 22 es un diagrama de mensajes asociado con el proceso ejemplar de las FIG. 21A y 21B.

Descripción detallada

- 10 La siguiente descripción detallada de la invención se refiere a los dibujos anexos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos pueden identificar los mismos o similares elementos. También, la siguiente descripción detallada no limita la invención.

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones ejemplar 100 que puede incluir los dispositivos de UE 110-1, 110-2, 110-3 y 110-4 conectados a una red SAE/LTE, que puede incluir nodos eNodoB, nodos MME, y nodos S-GW, todos conectados a una red de transporte 120. Como se muestra la FIG. 1, el sistema 100 puede incluir un eNodoB de anclaje 125 (A-eNodoB1) que conecta con un eNodoB auto retrocedido 130 (B-eNodoB1) a través de una interfaz radio 135, y un eNodoB de anclaje 140 (A-eNodoB2) que conecta con un eNodoB auto retrocedido 150 (B-eNodoB2) a través de una interfaz radio 145. El eNodoB de anclaje 125 y el eNodoB de anclaje 140 pueden servir a los UE además para proporcionar un(unos) enlace(s) de “red de retroceso” para conectar con otros eNodosB, tales como el eNodoB auto retrocedido 130 y el eNodoB auto retrocedido 150. El eNodoB de anclaje 125 puede, de esta manera, usar la interfaz radio 135 para proporcionar un enlace de transporte para el eNodoB auto retrocedido 130 y el eNodoB de anclaje 140 puede usar la interfaz radio 145 para proporcionar un enlace de transporte para el eNodoB auto retrocedido 150. Un “eNodoB auto retrocedido” como se conoce en la presente memoria incluye un eNodoB que está conectado a la red de transporte 120 a través de una conexión radio. Un “eNodoB de anclaje” como se conoce en la presente memoria incluye un eNodoB que proporciona una conexión radio de red de retroceso para uno o más de otros eNodosB (por ejemplo, para eNodosB auto retrocedidos).

Dos eNodosB de anclaje y eNodosB auto retrocedidos se representan en la FIG. 1 por propósitos de simplicidad. El sistema 100, no obstante, puede incluir más o menos eNodosB de anclaje y eNodosB auto retrocedidos que aquéllos mostrados en la FIG. 1. El sistema 100 además puede incluir uno o más de otros eNodosB (por ejemplo, el eNodoB 155 mostrado la FIG. 1) además de los eNodosB de anclaje 125 y 140, donde los otros eNodosB pueden no proporcionar enlaces de red de retroceso a otros eNodosB. Estos otros eNodosB (por ejemplo, el eNodoB 155) incluyen eNodosB que ni son eNodosB de anclaje ni eNodosB auto retrocedidos.

El sistema 100 puede incluir adicionalmente una o más pasarelas de servicio (S-GW) 160-1 hasta 160-N, y una o más entidades de gestión de movilidad (MME) 165-1 hasta 165-M. En algunas implementaciones descritas en la presente memoria, puede haber una función lógica S-GW (por ejemplo, la S-GW 160-N) asociada con un B-eNodoB dado y una función S-GW separada (por ejemplo, la S-GW 160-1) asociada con el UE que está siendo servido por el B-eNodoB. En algunas implementaciones, estas dos funciones lógicas se pueden co-situar en el mismo nodo físico. Adicionalmente, las S-GW 160-1 hasta 160-N pueden incluir además una funcionalidad lógica de Pasarela de Red de Datos por Paquetes (P-GW). Alternativamente, la funcionalidad lógica P-GW se puede situar en nodos físicos separados. Las S-GW 160-1 hasta 160-N pueden incluir nodos lógicos que terminan conexiones de UE (llamados portadores de EPS en terminología del 3GPP). El portador de EPS puede incluir la conexión proporcionada por el sistema SAE/LTE entre medias del UE y la red exterior (por ejemplo, Internet). Esta conexión a la red exterior se puede proporcionar por la P-GW, que asigna la dirección IP del UE. El portador de EPS también puede ser los medios por los que diferentes flujos de paquetes se pueden identificar a fin de dotarles con diferente tratamiento de calidad de servicio (QoS). Las MME 165-1 hasta 165-M pueden incluir una funcionalidad para manejar la movilidad del UE dentro del sistema 100. Por ejemplo, la MME 165-1 puede servir al UE 110-3; la MME165-2 puede servir al B-eNodoB1 130; y la MME 165-M puede servir al B-eNodoB2 150.

Los dispositivos de UE 110-1 hasta 110-4 pueden incluir, por ejemplo, un radioteléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un terminal de Sistemas de Comunicaciones Personales (PCS), un ordenador portátil, un ordenador de mano, o cualquier otro tipo de dispositivo o aparato que incluya un transductor de comunicación que permita a los dispositivos de UE 110 comunicarse con otros dispositivos a través de un enlace inalámbrico. El terminal PCS puede, por ejemplo, combinar un radioteléfono celular con capacidades de procesamiento de datos, de comunicaciones facsímil y datos. La PDA puede incluir, por ejemplo, un radioteléfono, un buscaperonas, un dispositivo de acceso a Internet/intranet, un navegador web, un organizador, un calendario, y/o un receptor del sistema de posicionamiento global (GPS). Los dispositivos de UE 110 se pueden conocer como un “dispositivo informático penetrante”.

La red de transporte 120 puede incluir una o más redes de cualquier tipo, incluyendo una red de área local (LAN); una red de área extensa (WAN); una red de área metropolitana (MAN); una red de satélites; una intranet, Internet; o

una combinación de redes. Los eNodosB 125-155, las S-GW 160-1 hasta 160-N, y las MME 165-1 hasta 165-M pueden residir en una red SAE/LTE y se pueden conectar a través de la red de transporte 120.

5 La FIG. 2 ilustra una implementación ejemplar de un dispositivo 200 que puede corresponder a los eNodosB de anclaje 125 y 140, los eNodosB auto retrocedidos 130 y 150, y el eNodoB 155. El dispositivo 200 puede incluir un transductor 205, una unidad de procesamiento 210, una memoria 215, una interfaz 220 y un canal principal 225. El dispositivo 200 puede omitir una interfaz cableada 220 cuando el dispositivo 200 corresponde a los eNodosB auto retrocedidos 130 o 150 (aunque el dispositivo 200 puede tener todavía una interfaz lógica a una MME 165 y/o una S-GW 160).

10 El transceptor 205 puede incluir circuitería de transceptor para transmitir y/o recibir secuencias de símbolos usando señales de radiofrecuencia a través de una o más antenas. La unidad de procesamiento 210 puede incluir un procesador, microprocesador, o lógica de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones. La unidad de procesamiento 210 puede realizar todas las funciones de procesamiento de datos del dispositivo. La memoria 215 puede proporcionar almacenamiento de trabajo permanente, semipermanente, o temporal de datos e instrucciones para uso por la unidad de procesamiento 210 en la realización de funciones de procesamiento del dispositivo. La memoria 215 puede incluir memoria sólo de lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), dispositivos de almacenamiento de gran capacidad, tales como un medio de grabación magnético y/u óptico y su correspondiente unidad, y/u otros tipos de dispositivos de memoria. La interfaz 220 puede incluir circuitería para hacer de interfaz con un enlace que conecta con la red de transporte 120. El canal principal 225 puede interconectar los diversos componentes del dispositivo 200 para permitir a los componentes comunicar unos con otros.

20 La configuración de componentes del dispositivo 200 ilustrado en la FIG. 2 es para propósitos ilustrativos solamente. Se pueden implementar otras configuraciones con más, menos, o una disposición diferente de componentes.

La FIG. 3 ilustra componentes ejemplares del UE 110. El UE 110 puede incluir un transceptor 305, una unidad de procesamiento 310, una memoria 315, un(os) dispositivo(s) de entrada 320, un(os) dispositivo(s) de salida 325, y un canal principal 330.

25 El transceptor 305 puede incluir circuitería de transceptor para transmitir y/o recibir secuencias de símbolos usando señales de radiofrecuencia a través de una o más antenas. La unidad de procesamiento 310 puede incluir un procesador, microprocesador, o lógica de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones. La unidad de procesamiento 310 puede realizar todas las funciones de procesamiento de datos para la introducción, salida y procesamiento de datos incluyendo funciones de almacenamiento temporal de datos y control del dispositivo, tales como control de procesamiento de llamada, control de interfaz de usuario, o similares.

30 La memoria 315 puede proporcionar almacenamiento de trabajo permanente, semipermanente, o temporal de datos e instrucciones para uso por la unidad de procesamiento 310 en la realización de funciones de procesamiento del dispositivo. La memoria 315 puede incluir dispositivos de almacenamiento ROM, RAM, de gran capacidad, tales como un medio de grabación magnético y/u óptico y su correspondiente unidad, y/u otros tipos de dispositivos de memoria. El(los) dispositivo(s) de entrada 320 puede(n) incluir mecanismos para la entrada de datos en el UE 110. Por ejemplo, el(los) dispositivo(s) de entrada 320 puede(n) incluir un teclado numérico (no se muestra), un micrófono (no se muestra) o una unidad de visualización (no se muestra). El teclado numérico puede permitir la entrada manual del usuario de datos en el UE 110. El micrófono puede incluir mecanismos para convertir una entrada auditiva en señales eléctricas. La unidad de visualización puede incluir un visualizador de pantalla que puede proporcionar una interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz gráfica de usuario) que se puede usar por un usuario para seleccionar funciones del dispositivo. El visualizador de pantalla de la unidad de visualización puede incluir cualquier tipo de presentación visual, tal como, por ejemplo, un visualizador de cristal líquido (LCD), un visualizador de pantalla de plasma, un visualizador de diodo emisor de luz (LED), un visualizador de tubo de rayos catódicos (CRT), un visualizador de diodo emisor de luz orgánico (OLED), etc.

45 El(los) dispositivo(s) de salida 325 puede(n) incluir mecanismos para sacar datos en formato de audio, video y/o copia impresa. Por ejemplo, el(los) dispositivo(s) de salida 325 puede incluir un altavoz (no se muestra) que incluye mecanismos para convertir señales eléctricas en salida auditiva. El(los) dispositivo(s) de salida 325 además puede(n) incluir una unidad de visualización que muestra datos de salida al usuario. Por ejemplo, la unidad de visualización puede proporcionar una interfaz gráfica de usuario que muestra datos de salida al usuario. El canal principal 300 puede interconectar los diversos componentes del UE 110 para permitir a los componentes comunicar unos con otros.

La configuración de componentes del UE 110 ilustrado en la FIG. 3 es para propósitos ilustrativos solamente. Se pueden implementar otras configuraciones con más, menos o una disposición diferente de componentes.

55 Las FIG. 4A y 4B representan un ejemplo de movilidad del UE donde el UE 110-3 se puede transferir desde el eNodoB auto retrocedido 130 al eNodoB auto retrocedido 150. Como se muestra las FIG. 4A y 4B, el UE 110-3 puede residir inicialmente en la celda 1 410 que es servida por el eNodoB auto retrocedido 130 a través de la interfaz radio 135 y el eNodoB de anclaje 125. No obstante, tras la entrada del UE 110-3 en la celda 2 420 que es servida por el eNodoB auto retrocedido 150 a través de la interfaz radio 145 y el eNodoB de anclaje 140, el UE 110-

3 se puede transferir 400 al eNodoB auto retrocedido 150. Como se muestra la FIG. 4A, el eNodoB auto retrocedido 150 se puede conectar a la red de transporte 120 a través de la interfaz radio 145 y el eNodoB de anclaje 140. Posterior a la transferencia 400, el eNodoB auto retrocedido 150 puede servir al UE 110-3 a través de la interfaz radio 145 y el eNodoB de anclaje 140 mientras que el UE 110-3 se sitúa en la celda 2 420.

5 Las FIG. 5A y 5B representan un ejemplo de movilidad del UE donde el UE 110-3 se puede transferir desde el eNodoB auto retrocedido 130 a un eNodoB que no es un eNodoB auto retrocedido (por ejemplo, el eNodoB 155). Como se muestra en las FIG. 5A y 5B, el UE 110-3 puede residir inicialmente en la celda 1 510 que es servida por el eNodoB auto retrocedido 130 a través de la interfaz radio 135 y el eNodoB de anclaje 125. No obstante, tras la entrada del UE 110-3 en la celda 2 520 que es servida por el eNodoB 155, el UE 110-3 se puede transferir 500 al eNodoB 155. Como se muestra la FIG. 5A, el eNodoB 155 puede conectar con la red de transporte 120. Posterior a la transferencia 500, el eNodoB 155 puede servir al UE 110-3 aunque en el UE 110-3 esté situado en la celda 2 520.

10 La FIG. 6 representa la relación entre portadores de UE individuales y el portador radio del enlace auto retrocedido según una realización ejemplar. Como se puede ver en la FIG. 6, el UE 110-1 puede comunicar con el B-eNodoB 130 a través de el portador radio de UE 600-1, el UE 110-4 puede comunicar con el B-eNodoB 130 a través del portador radio de UE 600-2, y el UE 110-2 puede comunicar con el A-eNodoB 125 a través del portador radio de UE 600-3. Como se muestra además en la FIG. 6, los portadores radio de UE 600-1 y 600-2 se pueden transportar encapsulados en el portador radio auto retrocedido 600-4. Dado que los portadores radio de UE 600-1 y 600-2 se puede transportar encapsulados en el portador radio auto retrocedido 600-4, estos portadores radio parecen ocultos al A-eNodoB 125. El A-eNodoB 125 típicamente puede no recibir una notificación cuando se añade un nuevo portador de UE al portador radio auto retrocedido 600-4, lo cual puede impedir la posibilidad de actualizar el portador de enlace de auto retroceso según las necesidades de QoS cambiantes según los UE entran y/o abandonan la celda del B-eNodoB 130.

15 Según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria, los recursos radio asignados para el enlace auto retrocedido se pueden comprobar y actualizar cuando se añade o elimina un UE a partir de la multiplexación del enlace de red de retroceso. Esto asegura que el enlace de red de retroceso tiene los recursos necesarios asignados a fin de garantizar las necesidades de QoS de los portadores de UE individuales. Adicionalmente, es importante que los recursos para el enlace de red de retroceso no estén sobre asignados dado que esto dejaría menos recursos disponibles para portadores radio de los UE habituales servidos por el A-eNodoB 125. El portador radio del enlace auto retrocedido típicamente comparte el mismo grupo de recursos radio con los portador radio de los UE habituales servidos por el A-eNodoB 125 (es decir, suponiendo auto retroceso en banda sin banda de frecuencia separada para los enlaces de red de retroceso). Por ejemplo, en el caso de portadores de UE de Tasa de Bits Garantizada (GBR), los cuales se supone que están correlacionados con un portador de red de retroceso de GBR, la tasa de bit reservada del portador de red de retroceso de GBR puede necesitar ser aumentada o disminuida según se añaden o eliminan, respectivamente, portadores de UE. Las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria desencadenan una actualización del portador de red de retroceso de varias formas que se describen además más adelante.

25 Las FIG. 7A y 7B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar para desencadenar una actualización de portador auto retrocedido según una primera realización ejemplar. En el proceso ejemplar de las FIG. 7A y 7B, se puede usar un procedimiento de asignación de recursos de portador requerido de UE para desencadenar una actualización del enlace auto retrocedido desde el B-eNodoB 130 hacia la MME que sirve al B-eNodoB 130. En el proceso ejemplar de las FIG. 7A y 7B, el B-eNodoB 130 puede actuar como un UE cuando se inicia una modificación del portador. La siguiente descripción del proceso ejemplar en las FIG. 7A y 7B se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 8 para propósitos de ilustración. En el diagrama de mensajes de la FIG. 8, el desencadenamiento de la actualización de portador auto retrocedido se representa como que ocurre como resultado de una unión del UE a la red a través del eNodoB auto retrocedido o cuando el UE realiza una petición de servicio. El proceso ejemplar de las FIG. 7A y 7B, no obstante, se puede aplicar a casos cuando se establece o libera un nuevo portador para un UE servido por el B-eNodoB, o cuando un UE entra o abandona la celda del B-eNodoB en un traspaso. El caso de traspaso se describe además más adelante con respecto a las FIG. 9 y 10. En el ejemplo representado en la FIG. 8, se supone que en la funcionalidad de S-GW/P-GW para el B-eNodoB se puede integrar en el A-eNodoB. El proceso ejemplar de las FIG. 7A y 7B también puede aplicar, sin embargo, a un caso donde la funcionalidad de S-GW/P-GW se puede situar en un nodo separado.

30 Con referencia a la FIG. 7, el proceso ejemplar puede comenzar con el UE que inicia una petición de unión, una petición de servicio o un procedimiento de modificación de establecimiento de portador hacia su MME de servicio (bloque 700). Por ejemplo, la FIG. 8 representa una petición de unión 800 que se envía desde el UE 110 a la MME para el UE (MME 165-1) a través del B-eNodoB 130. Aunque no se muestra la FIG. 8, en el caso de un establecimiento de portador UE de red iniciada, el desencadenador puede llegar a la MME para el UE desde la S-GW/P-GW del UE. Posterior a recibir la petición de unión, el B-eNodoB puede reenviar el mensaje de petición de unión a la MME para el UE (bloque 705). Por ejemplo, como se muestra la FIG. 8, el B-eNodoB 130 puede reenviar, en base a la recepción de una petición de unión 800 desde el UE 110, un mensaje de petición de unión 805 a la MME 165-1.

La MME para el UE puede enviar una petición de portador a la S-GW para el UE (bloque 710) y la S-GW para el UE puede devolver una respuesta de portador a la MME para el UE (bloque 715). Por ejemplo, la FIG. 8 representa la MME 165-1 que envía un mensaje de petición de creación de portador por defecto 810 a la S-GW 160-1 y la S-GW 160-1 que devuelve un mensaje de respuesta de creación de portador por defecto 815 a la MME 165-1.

5 La MME para el UE puede enviar un mensaje de establecimiento de contexto de UE al B-eNodoB (bloque 720). La FIG. 8 representa la MME 165-1 que devuelve un mensaje de petición de establecimiento de contexto de UE 820 al B-eNodoB 130 que informa al B-eNodoB 130 de la aceptación de la petición de unión. El B-eNodoB puede enviar un mensaje de reconfiguración de conexión al UE (bloque 725) y el UE puede responder con un mensaje de terminación de reconfiguración de conexión al B-eNodoB (bloque 730). Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 8,
10 el B-eNodoB 130 puede enviar un mensaje de reconfiguración de conexión 825 al UE 110 y, en respuesta, el UE 110 puede devolver un mensaje de terminación de reconfiguración de conexión 830 al B-eNodoB 130.

El B-eNodoB 130 puede seleccionar un portador de red de retroceso que se debería correlacionar con el portador de UE y entonces puede desencadenar 835 y actualizar 840 el portador de red de retroceso correspondiente invocando un mensaje de asignación de recurso de portador requerido de UE 845, como se muestra en la FIG. 8. De esta manera, para iniciar la actualización de portador auto retrocedido, el B-eNodoB puede enviar un mensaje de petición de asignación de recurso de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 735). El mensaje de petición de asignación de recurso de portador puede incluir las modificaciones de QoS requeridas por el B-eNodoB. Por ejemplo, la FIG. 8 representa el B-eNodoB 130 que envía el mensaje de petición de asignación de recurso de portador 845 a la MME 165-2.

20 La MME puede enviar un mensaje de petición de asignación de recurso de portador al A-eNodoB (bloque 740), el A-eNodoB puede enviar una petición de actualización de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 745) y la MME para el B-eNodoB puede enviar una petición de modificación de portador al A-eNodoB (bloque 750). Por ejemplo, la FIG. 8 representa la MME 165-2 que envía un mensaje de petición de asignación de recurso de portador 850 al A-eNodoB 125, el A-eNodoB 125 que envía un mensaje de petición de actualización de portador 855 a la MME 165-2,
25 y la MME 165-2 que devuelve un mensaje de petición de modificación de portador 860 al A-eNodoB 125.

El A-eNodoB puede participar en la modificación del portador con el B-eNodoB (bloque 755). Por ejemplo, la FIG. 8 representa el A-eNodoB 125 que participa en la modificación del portador 865 con el B-eNodoB 130. Posterior a la modificación del portador, el A-eNodoB puede devolver una respuesta de modificación de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 760) y la MME para el B-eNodoB puede enviar una respuesta de actualización de portador al A-eNodoB (bloque 765). Por ejemplo, la FIG. 8 representa el A-eNodoB 125 que envía un mensaje de respuesta de modificación de portador 870 a la MME 165-2 y la MME 165-2 que devuelve un mensaje de respuesta de actualización de portador 875 para completar la actualización de portador de red de retroceso. Posterior a la terminación de la actualización de portador de red de retroceso, el B-eNodoB puede responder a la petición de establecimiento de contexto de UE recibida previamente (o petición de establecimiento/modificación de Portador) de vuelta a la MME enviando un mensaje de respuesta de establecimiento de contexto de UE 880 a la MME para el UE (bloque 770). El mensaje de respuesta de establecimiento de contexto de UE 880 puede hacer referencia al portador auto retrocedido en el cual tiene que ser correlacionado el portador de UE dado. Esta referencia puede incluir, por ejemplo, la dirección del Protocolo de Internet (IP) del B-eNodoB que corresponde al portador de red de retroceso dado del B-eNodoB o un punto de código Diffserv correspondiente que puede usar la S-GW (por ejemplo, la S-GW 160-1 en la FIG. 8).
30
35
40

La MME para el UE puede enviar una petición de actualización de portador a la S-GW para el UE (bloque 775) y la S-GW para el UE puede devolver una respuesta de actualización de portador a la MME para el UE (bloque 780). La FIG. 8 representa la MME 165-1 que envía un mensaje de petición de actualización de portador 885 a la S-GW 160-1, que puede incluir una regla de correlación seleccionada por el B-eNodoB, y la S-GW 160-1 que devuelve un mensaje de respuesta de actualización de portador 890 a la MME 165-1.
45

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para desencadenar una actualización de portador auto retrocedida en base al UE que se transfiere desde una celda a otra celda. En el proceso ejemplar de la FIG. 9, se puede usar un procedimiento de asignación de recurso de portador requerido para desencadenar una actualización del enlace auto retrocedido desde el B-eNodoB 130 hacia la MME que sirve al B-eNodoB 130 cuando ocurre un traspaso. La siguiente descripción del proceso ejemplar de la FIG. 9 se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 10 para propósitos de ilustración.
50

El proceso ejemplar puede comenzar con el B-eNodoB1 fuente que envía una petición de traspaso al B-eNodoB2 objetivo (bloque 905) y el B-eNodoB2 objetivo que envía un mensaje de petición de asignación de recursos de portador a la MME para el B-eNodoB2 (bloque 910). Por ejemplo, la FIG. 10 representa el B-eNodoB1 130 que envía una petición de traspaso 1000, a través de la interfaz X2-AP, al B-eNodoB2 150 a través del A-eNodoB1, y el B-eNodoB2 150 que inicia una actualización de portador de red de retroceso 1005 enviando un mensaje de petición de asignación de recursos de portador 1010 a la MME 165-M. El mensaje de petición de asignación de recursos de portador 1010 puede requerir la reserva de recursos en el enlace de red de retroceso en el B-eNodoB objetivo durante la preparación del traspaso. Pueden darse mensajes adicionales, no se muestran en la FIG. 10, durante la
55

actualización de portador de red de retroceso 1005 similar a los mensajes descritos anteriormente con respecto a la actualización de portador de red de retroceso 840 de la FIG. 8.

5 Posterior a la actualización de portador de red de retroceso, el B-eNodoB2 objetivo puede devolver un mensaje de respuesta de traspaso al B-eNodoB1 fuente (bloque 915). Por ejemplo, la FIG. 10 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de respuesta de traspaso 1015 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz X2-AP.

10 Se puede completar un traspaso con el B-eNodoB2 objetivo que envía una petición de conmutación de camino a la MME para el UE (bloque 920) y la MME para el UE que devuelve una respuesta de conmutación de camino al B-eNodoB2 objetivo (bloque 925). Por ejemplo, la FIG. 10 representa el B-eNodoB2 150 que envía una petición de conmutación de camino 1020 a la MME 165-1, y la MME 165-1 que devuelve una respuesta de conmutación de camino 1025 al B-eNodoB2 150. En algunas implementaciones, la actualización de portador de red de retroceso 1005 puede darse después de la terminación del traspaso (por ejemplo, después de la petición de conmutación de camino 1020 y la respuesta de conmutación de camino 1025 y cuando el UE ha llegado a la celda objetivo), como se representa como alternativa en la FIG. 10, para evitar retardar la preparación del traspaso.

15 Cuando el traspaso está completo, el B-eNodoB2 objetivo puede enviar una petición de liberación de recursos al B-eNodoB1 fuente (bloque 930). La petición de liberación de recursos 1030 puede desencadenar que el B-eNodoB1 fuente 130 inicie la liberación de recursos en el enlace de red de retroceso fuente invocando una actualización de portador de red de retroceso 1040 que implica mensajes similares a los mensajes descritos anteriormente con respecto a la actualización de portador red de retroceso 840 de la FIG. 8. En respuesta a la recepción de la petición de liberación de recursos 1030, el B-eNodoB1 fuente puede enviar un mensaje de petición de asignación de recurso de portador a la MME para el B-eNodoB1 (bloque 935). Por ejemplo, la FIG. 10 representa el B-eNodoB1 130 que envía un mensaje de petición de asignación de recurso de portador 1035 a la MME 165-2 para desencadenar la liberación de recursos en el enlace de red de retroceso en el B-eNodoB1 fuente.

25 Realizaciones ejemplares adicionales descritas en la presente memoria usan señalización S1 y/o X2 para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso. En una realización ejemplar, se puede usar señalización S1/X2 de múltiples saltos para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso. Esta realización ejemplar se escribe más adelante con respecto a las FIG. 11-14. En otra realización ejemplar, la señalización S1/X2 "intermediaria", que se describe además más adelante con respecto a las FIG. 15A-18, se puede usar para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso. En una realización ejemplar adicional, una señalización S1/X2 directa/secuencial, como se describe además más adelante con respecto a las FIG. 19-22, se puede usar para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red retroceso.

35 La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar para informar a un eNodoB de anclaje de la adición o eliminación de portadores de UE desde un enlace de red de retroceso servido por su eNodoB auto retrocedido. El proceso ejemplar de la FIG. 11 implica un procedimiento integrado para actualizar el portador de retroceso y los portadores de UE donde, cuando una MME que sirve a un UE dado quiere pedir el establecimiento de un portador de UE en el B-eNodoB, se convierte en el B-eNodoB directamente (es decir, a través de la MME del B-eNodoB y el A-eNodoB). En el proceso ejemplar de la FIG. 11, se pueden introducir nuevos mensajes S1 para señalización S1 de múltiples saltos, donde los mensajes de S1-AP entre la MME que sirve al UE y el B-eNodoB se pueden enviar encapsulados dentro de mensajes de señalización de salto único. La encapsulación de mensajes completa, no obstante, puede representar solamente una alternativa y se pueden usar otras alternativas tales como, por ejemplo, añadir campos adicionales a mensajes S1 existentes. En el proceso ejemplar de la FIG. 11, la señalización S1-AP prevista para el B-eNodoB se puede transportar encapsulada en el procedimiento de actualización de portador de red de retroceso de una forma de múltiples saltos a través de la MME del B-eNodoB y a través del A-eNodoB. Durante este procesamiento de múltiples etapas, el portador radio de red de retroceso se puede actualizar también en el A-eNodoB y el procedimiento entero se puede rechazar en cualquier etapa o bien debido al fallo de la modificación del portador de red de retroceso o bien debido al fallo de establecimiento del portador de UE. El A-eNodoB puede realizar un control de admisión y hacer la reserva de recursos para el portador de red de retroceso, mientras que acciones similares se pueden tomar por el B-eNodoB para el portador de UE. La siguiente descripción del proceso ejemplar de la FIG. 11 se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 12 para propósitos de ilustración.

50 El proceso ejemplar puede comenzar con la MME para el UE que envía una petición de establecimiento de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB en base a una señalización de petición de unión o servicio, o un desencadenador de establecimiento de portador (bloque 1105). Anterior a enviar la petición de establecimiento de portador de red de retroceso, la MME del UE puede derivar la identidad de la MME que sirve al B-eNodoB a través de una función de traducción que puede correlacionar el ID del B-eNodoB con el ID de la MME. Esto se puede lograr, por ejemplo, si el B-eNodoB tiene un identificador, tal como un identificador S-TMSI, donde el S-TMSI incluye el ID de la MME. Una vez que se identifica el ID de la MME de la MME que sirve al B-eNodoB, la MME para el UE puede enviar la petición de establecimiento de portador de red de retroceso a la MME identificada que sirve al B-eNodoB. La FIG. 12 representa la MME 165-1 que envía una petición de actualización de portador de red retroceso 1210, en base a una iniciación de señalización de petición de unión, servicio o desencadenador de establecimiento

de portador 1200, a la MME 165-2, la identificación de la cual se puede derivar 1205 a partir del ID del B-eNodoB. Como se muestra en la FIG. 12, la petición de actualización del portador de red de retroceso 1210 puede incluir un mensaje S1-AP de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE destinado al B-eNodoB dentro del mensaje.

5 Tras la recepción de la petición de actualización de portador de red de retroceso, la MME para el B-eNodoB puede iniciar la actualización de portador hacia el A-eNodoB enviando una petición de actualización de portador compuesta al A-eNodoB (bloque 1110). Anterior a enviar la petición de actualización de portador compuesta al A-eNodoB, la MME para el B-eNodoB puede correlacionar el portador de UE con el portador de red de retroceso y puede tomar una decisión acerca de modificaciones de QoS al portador de red de retorno. Como alternativa a enviar la petición de actualización de portador compuesta, la MME para el B-eNodoB puede enviar un mensaje de gestión de portador S1-AP que puede transportar otro mensaje encapsulado S1-AP. El mensaje S1-AP encapsulado se puede copiar transparentemente desde el mensaje entrante en el mensaje saliente. Por ejemplo, la FIG. 12 representa la MME 165-2 que envía un mensaje de petición de actualización de portador compuesta 1215 al A-eNodoB 125 a través de la interfaz S1-AP.

15 El A-eNodoB puede enviar una petición de establecimiento de portador al UE (bloque 1115). Tras la recepción de la petición de actualización de portador compuesta desde la MME para el B-eNodoB, el A-eNodoB puede realizar un control de admisión para la actualización del portador y puede ejecutar una actualización del portador de red de retroceso a través de señalización de gestión de portador hacia el B-eNodoB. Por ejemplo, como se representa en la FIG. 12, el A-eNodoB 125 puede realizar el control admisión 1220 para la actualización de portador y puede enviar una petición de establecimiento de portador compuesta 1225 al B-eNodoB 130. Como alternativa a enviar el mensaje de petición de establecimiento de portador compuesta, el A-eNodoB puede enviar un mensaje de gestión de portador S1-AP que puede transportar otro mensaje S1-AP encapsulado. El mensaje S1-AP encapsulado se puede copiar transparentemente desde el mensaje entrante en el mensaje saliente.

25 Tras la recepción del mensaje de petición de establecimiento de portador desde el A-eNodoB, el A-eNodoB puede extraer cualquier mensaje encapsulado y actuar según los contenidos del mensaje extraído. El B-eNodoB puede establecer además el contexto de UE y los portadores de UE y señalar la actualización/establecimiento de portador radio de UE hacia el UE enviando un mensaje de petición de establecimiento de portador al UE (bloque 1120). Por ejemplo, la FIG. 12 se representa el B-eNodoB 130 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador 1230 al UE 110 a través de mensajes de gestión de portador RRC.

30 En el camino de vuelta desde el UE, la señalización de reconocimiento puede tomar el mismo camino de múltiples saltos todo el camino de vuelta a la MME para el UE. Este camino de vuelta puede comenzar con el UE que devuelve una respuesta de establecimiento de portador al B-eNodoB (bloque 1125). Por ejemplo, la FIG. 12 representa el UE 110 que envía un mensaje de respuesta de establecimiento de portador 1235 al B-eNodoB 130 a través de mensajes de gestión de portador RRC. Además, en el camino de vuelta desde el UE, el B-eNodoB puede enviar una respuesta de establecimiento de portador compuesta al A-eNodoB (bloque 1130). Por ejemplo, la FIG. 12 representa el B-eNodoB 130 que envía una respuesta de establecimiento de portador compuesta 1240 al A-eNodoB 125 a través de mensajes de gestión de portador RRC.

40 Tras la recepción del mensaje de respuesta de establecimiento de portador 1240 desde el B-eNodoB, el A-eNodoB puede actualizar 1245 el portador de red de retroceso y además enviar una respuesta de actualización de portador compuesta a la MME para el B-eNodoB (bloque 1135). Por ejemplo, la FIG. 12 representa el A-eNodoB 125 que envía una respuesta de actualización de portador compuesta 1250 a la MME 165-2 en el camino de vuelta a la MME 165-1. Tras la recepción de la respuesta de actualización de portador desde el A-eNodoB, la MME para el B-eNodoB puede enviar una petición de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el UE (bloque 1140). La FIG. 12 representa una terminación de la señalización de reconocimiento en el retorno con la MME 165-2 que envía una petición de actualización de portador de red de retroceso 1255 a la MME 165-1.

Una misma solución basada en señalización de múltiples saltos, como se describió anteriormente con respecto a las FIG. 11 y 12, también se puede aplicar a un traspaso. En este caso, la reserva de recursos para el portador de red de retroceso se puede realizar en la preparación del traspaso y se puede realizar al mismo tiempo que cuando se reservan los portadores de UE en el B-eNodoB objetivo. En esta realización ejemplar, los mensajes de preparación de traspaso X2 se pueden enviar de una forma de múltiples saltos a través de los nodos B-eNodoB1, A-eNodoB1, A-eNodoB2 y B-eNodoB2.

55 Las FIG. 13A y 13B son diagrama de flujo de un proceso ejemplar para informar a un eNodoB de anclaje de la adición o eliminación de portadores de UE desde un enlace de red de retroceso servido por su B-eNodoB auto retrocedido que usa señalización de múltiples saltos. La siguiente descripción del proceso ejemplar de las FIG. 13A y 13B se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 14 para propósitos de ilustración.

El proceso ejemplar puede comenzar con el B-eNodoB1 fuente que inicia la preparación del traspaso enviando una petición de traspaso al A-eNodoB1 fuente (bloque 1305). Por ejemplo, la FIG. 14 representan el B-eNodoB1 130, que actúa como el B-eNodoB fuente, que envía un mensaje de petición de traspaso 1400 al A-eNodoB1 125 a través de una interfaz X2-AP. Tras la recepción y procesamiento de la petición de traspaso desde el B-eNodoB1, el A-

eNodoB1 fuente además puede enviar una petición de traspaso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1310). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB1 125 que envía un mensaje de petición de traspaso 1405 al A-eNodoB2 140 a través de una interfaz X2-AP. El A-eNodoB2 objetivo puede realizar un control admisión para el portador de red de retroceso para verificar si están disponibles suficientes recursos para soportar el(los) nuevo(s) portador(es) de UE que entra(n) en el enlace de red de retroceso y, si el control de admisión ha tenido éxito, puede enviar una petición de traspaso al B-eNodoB2 objetivo (bloque 1315). El A-eNodoB2 puede correlacionar un portador de UE dado con un portador de red de retroceso específico. Alternativamente, el B-eNodoB2 puede correlacionar el portador de UE dado con el portador de red de retroceso específico y entonces se puede realizar posteriormente un control admisión por el A-eNodoB2 tras la recepción del mensaje de respuesta de traspaso (descrito más adelante). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB2 140 que realiza el control admisión (AC) 1410 para la actualización de portador de red de retroceso y que envía un mensaje de petición de traspaso 1415 al B-eNodoB2 150 a través de la interfaz X2-AP.

El B-eNodoB2 objetivo puede realizar un control admisión para el portador de UE y entonces reconocer la preparación del traspaso devolviendo una respuesta de traspaso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1320). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el B-eNodoB2 150 que realiza el control admisión 1420 para el portador de UE y entonces que envía un mensaje de respuesta de traspaso 1425 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz X2-AP.

Tras la recepción del reconocimiento de preparación de traspaso, el A-eNodoB2 objetivo puede ejecutar la reasignación de recursos para el portador de red de retroceso para actualizar el portador de red de retroceso y entonces devolver una respuesta de traspaso al A-eNodoB1 fuente (bloque 1325), y el A-eNodoB1 fuente puede enviar además la respuesta de traspaso sobre el B-eNodoB1 fuente (bloque 1330). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB2 140 que actualiza el portador de red de retroceso 1430 y luego que envía un mensaje de respuesta de traspaso 1435 al A-eNodoB1 125 a través de la interfaz X2-AP. La FIG. 14 además representa el A-eNodoB1 125 que envía un mensaje de respuesta de traspaso 1440 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz X2-AP.

La ejecución del traspaso se puede completar con el B-eNodoB2 objetivo que envía una petición de conmutación de camino a la MME para el UE (bloque 1335) y la MME para el UE que devuelve una respuesta de conmutación de camino al B-eNodoB2 objetivo (bloque 1340). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de petición de conmutación de camino 1445 a la MME 165-1 a través de la interfaz S1-AP y la MME 165-1 que responde devolviendo un mensaje de respuesta de conmutación de camino 1450 al B-eNodoB2 150.

El B-eNodoB objetivo entonces puede iniciar un procedimiento de "liberación de recursos" hacia el B-eNodoB1 fuente, que puede implicar señalización de múltiples saltos, enviando un mensaje de liberación de recursos al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1345). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de liberación de recursos 1455 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz X2-AP.

El A-eNodoB2 objetivo puede, tras la recepción del mensaje de liberación de recursos, informar a la MME para el B-eNodoB2 con respecto a los atributos de portador de red de retroceso cambiados enviando una notificación de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB2 (bloque 1350). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB2 140 que envía una notificación de actualización de portador de red de retroceso 1460 a la MME 165-M a través de la interfaz de usuario S1-AP. En respuesta al mensaje de notificación de actualización, la MME para el B-eNodoB2 puede devolver un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1365) que reconoce la notificación de los atributos de portador de red de retroceso cambiados. Por ejemplo, la FIG. 14 representa la MME 165-M que devuelve un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso 1475 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz S1-AP.

Posterior a la recepción del mensaje de liberación de recursos desde el B-eNodoB2 objetivo, el A-eNodoB2 objetivo puede enviar un mensaje de liberación de recursos al A-eNodoB1 fuente (bloque 1360) y, tras la actualización del portador de red de retroceso fuente, el A-eNodoB1 fuente puede enviar además un mensaje de liberación de recursos al B-eNodoB1 fuente (bloque 1365). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB2 140 que envía un mensaje de liberación de recursos 1465 a través de la interfaz X2-AP al A-eNodoB1 125 y el A-eNodoB1 125 entonces que actualiza 1470 el portador de red de retroceso fuente. La FIG. 14 además representa el A-eNodoB1 125 que envía un mensaje de liberación de recursos 1470 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz X2-AP.

Para informar a la MME para el B-eNodoB1 con respecto a los atributos de portador de red de retroceso cambiados, el A-eNodoB1 fuente puede enviar un mensaje de notificación de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB1 (bloque 1370) y la MME para el B-eNodoB1 puede reconocer la notificación devolviendo un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB1 fuente (bloque 1375). Por ejemplo, la FIG. 14 representa el A-eNodoB 125 que envía una notificación de actualización de portador de red de retroceso 1480 a la MME 165-2 para informar a la MME 165-2 de los atributos de portador de red de retroceso cambiados y la MME 165-2 reconoce la recepción de la notificación devolviendo un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso 1485 al A-eNodoB1 125.

Las FIG. 15A y 15B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 "intermediaria" para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de

retroceso. En el proceso ejemplar de las FIG. 15A y 15B, el UE se puede ver desde la red central como si estuviese conectado al A-eNodoB directamente. Como se ve desde el punto de vista de la MME del UE, puede no haber diferencia en los mensajes de señalización comparado con el caso cuando el UE es servido por un eNodoB habitual en lugar de un eNodoB auto retrocedido. En la realización ejemplar descrita en las FIG. 15A y 15B, los mensajes de señalización S1 se pueden enviar al eNodoB de anclaje, que puede realizar modificaciones a los mensajes, según sea necesario para la traducción intermediaria, y enviar los mensajes en el destino. Esta función "intermediaria" en el A-eNodoB, de esta manera, provoca al B-eNodoB creer que está comunicando con la MME mientras que sus mensajes se interceptan y modifican por el A-eNodoB. De manera similar, aunque la MME puede comunicar solamente con el A-eNodoB, sus mensajes se pueden modificar y reenviar además al B-eNodoB. La siguiente descripción del proceso ejemplar de las FIG. 15A y 15B se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 16 para propósitos de ilustración. El diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 16 ilustra una secuencia de señalización ejemplar en el caso donde puede haber una petición de unión, petición de servicio o establecimiento de portador, y se puede usar señalización S1/X2 "intermediaria" para informar al eNodoB de anclaje de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso.

El proceso ejemplar puede comenzar con la MME para el UE, en base a una señalización de petición de servicio o unión o desencadenador de establecimiento de portador, enviando un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE al A-eNodoB (bloque 1505). La MME que sirve al UE cree que el A-eNodoB está sirviendo al UE de manera que envía el mensaje de establecimiento de portador/ establecimiento de contexto correspondiente al A-eNodoB. Por ejemplo, la FIG. 16 representa la aparición 600 de una iniciación de señalización de petición de unión, servicio, o desencadenador de establecimiento de portador, y la MME 165-1 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 1605 al A-eNodoB 125 en respuesta a la petición de unión, servicio o desencadenador de establecimiento de portador.

La recepción del mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE en el A-eNodoB puede actuar como un desencadenador para iniciar la actualización del portador de red de retroceso hacia la MME que sirve al B-eNodoB. El A-eNodoB puede iniciar la actualización del portador de red de retroceso enviando un mensaje de petición de actualización de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 1510). Por ejemplo, la FIG. 16 representa el A-eNodoB 125 que desencadena 1610 la actualización del portador de red de retroceso hacia la MME 165-2 en base a la recepción del mensaje 1605. Como se muestra la FIG. 16, el A-eNodoB 125 inicia los procedimientos de actualización de portador de red de retroceso 1615 enviando una petición de actualización de portador 1620 a la MME 165-2 a través de la interfaz S11. En una implementación ejemplar donde la MME que sirve al B-eNodoB se puede integrar en el A-eNodoB, puede no ser requerida señalización para la actualización de portador de red de retroceso, excepto para señalización de modificación de portador RRC hacia el B-eNodoB.

La MME para el B-eNodoB puede enviar un mensaje de petición de modificación de portador al A-eNodoB (bloque 1515) en base a la recepción de la petición de actualización de portador desde el A-eNodoB. Por ejemplo, la FIG. 16 representa la MME 165-2 que envía un mensaje de petición de modificación de portador 1625 al A-eNodoB 125 a través de la interfaz S1-AP.

El A-eNodoB puede determinar a qué portador de red de retroceso se puede correlacionar el portador de UE. El A-eNodoB entonces puede participar en la modificación del portador con el B-eNodoB (bloque 1520) a través de, por ejemplo, señalización RRC. Tras la terminación de la modificación de portador, el A-eNodoB puede enviar un mensaje de respuesta de modificación de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 1525) y la MME para el B-eNodoB puede completar el proceso de actualización de portador de red de retroceso devolviendo un mensaje de respuesta de actualización de portador al A-eNodoB (bloque 1530). Por ejemplo, la FIG. 16 representa el A-eNodoB 125 que participa en la modificación del portador RRC 1630 con el B-eNodoB 130 a través de señalización RRC y que envía entonces un mensaje de respuesta de modificación de portador 1635 a la MME 165-2 a través de la interfaz S1-AP. Como se muestra además en la FIG. 16, la MME 165-2 responde enviando un mensaje de respuesta de actualización de portador 1640 al A-eNodoB 125 a través de la interfaz S11.

El A-eNodoB puede enviar un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE al B-eNodoB (bloque 1535). El B-eNodoB, a su vez, puede enviar un mensaje de petición de establecimiento de portador al UE (bloque 1540) que entonces puede devolver un mensaje de respuesta de establecimiento de portador al B-eNodoB (bloque 1545). Por ejemplo, la FIG. 16 representa el A-eNodoB 125 que envía una petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 1645 a través de una interfaz S1-AP intermediaria y el B-eNodoB 130 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador 1650 a través de señalización RRC al UE 110. La FIG. 16 representa además el UE 110 que devuelve un mensaje de respuesta de establecimiento de portador 1655 al B-eNodoB 130.

La modificación de portador de red de retroceso puede completarse con el B-eNodoB que envía un mensaje de respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE al A-eNodoB (bloque 1550), que puede modificar el mensaje y enviar la respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE a la MME para el UE (bloque 1555). Por ejemplo, la FIG. 16 representa el B-eNodoB 130 que envía un mensaje de respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 1660 al A-eNodoB 125. La FIG. 16

representa además el A-eNodoB 125 que modifica 1665 el mensaje 1660 y que lo envía a la MME 165-1 como el mensaje de respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 1670.

Las FIG. 17A y 17B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 “intermediaria” para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso en el caso donde el UE está siendo transferido desde una celda a otra celda. La siguiente descripción del proceso ejemplar de las FIG. 17A y 17B se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 18 para propósitos de ilustración.

El proceso ejemplar puede comenzar con el B-eNodoB1 fuente que envía una petición de traspaso al A-eNodoB1 fuente (bloque 1705) y el A-eNodoB1 fuente que reenvía la petición de traspaso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1710). Por ejemplo, la FIG. 18 representa el B-eNodoB1 130 que envía un mensaje de petición de traspaso 1800 a través de la interfaz X2-AP intermediaria y el A-eNodoB1 125 que reenvía el mensaje de petición de traspaso 1805 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz X2-AP.

Tras la recepción de la petición de traspaso, el A-eNodoB2 objetivo puede comenzar el proceso de actualización de portador de red de retroceso enviando un mensaje de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB2 (bloque 1715). Por ejemplo, la FIG. 18 representa el A-eNodoB2 140 que envía un mensaje de petición de actualización de portador 1815 a la MME 165-M. En una implementación ejemplar donde la MME que sirve al B-eNodoB puede estar integrada en el A-eNodoB, se puede no requerir señalización hacia la MME para el B-eNodoB para la actualización de portador de red de retroceso, excepto para la señalización de modificación de portador RRC hacia el B-eNodoB, que se puede combinar con el mensaje de petición de traspaso X2-AP. El A-eNodoB objetivo entonces puede reenviar el mensaje de petición de traspaso sobre el B-eNodoB2 objetivo (bloque 1720). El B-eNodoB2 objetivo 150 puede realizar un control admisión para el portador de UE y entonces puede devolver una respuesta de traspaso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1725). Por ejemplo, la FIG. 18 representa el A-eNodoB2 140 que envía un mensaje de petición de traspaso 1820 a través de la interfaz X2-AP intermediaria al B-eNodoB2 150, y el B-eNodoB2 150 que realiza 1825 un control admisión para el portador de UE y que devuelve entonces un mensaje de respuesta de traspaso 1830 a través de la interfaz X2-AP intermediaria.

Tras la recepción de la respuesta de traspaso desde el B-eNodoB2 objetivo, el A-eNodoB2 objetivo puede actualizar el portador de red de retroceso y luego enviar un mensaje de respuesta de traspaso al A-eNodoB1 fuente (bloque 1730). El A-eNodoB1 fuente puede enviar una respuesta de traspaso sobre el B-eNodoB1 fuente (bloque 1735). Para completar el proceso de traspaso, el B-eNodoB2 objetivo puede enviar una petición de conmutación de camino a la MME para el UE (bloque 1740) y la MME para el UE puede devolver una respuesta de conmutación de camino al B-eNodoB2 objetivo (bloque 1745). En caso de que se use la operación intermediaria también en la interfaz S1, el B-eNodoB2 objetivo puede enviar la petición de conmutación de camino al A-eNodoB2 el cual, a su vez, puede traducir y reenviar el mensaje además a la MME para el UE. Por ejemplo, la FIG. 18 representa el A-eNodoB2 140 que recibe el mensaje de respuesta de traspaso 1830, que actualiza 1835 el portador de red de retroceso y que modifica aproximadamente el mensaje X2, y que reenvía el mensaje de respuesta de traspaso 1840 al A-eNodoB1 125 a través de la interfaz X2-AP. Como se muestra además en la FIG. 18, el A-eNodoB1 125 puede reenviar el mensaje de respuesta de traspaso 1845 al B-eNodoB1 130. La FIG. 18 también representa la terminación del proceso de traspaso con el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de petición de conmutación de camino 1850 a la MME 165-1 a través de la interfaz S1-AP y la MME 165-1 que devuelve una respuesta de conmutación de camino 1855 al B-eNodoB2 150.

Posterior a la terminación del proceso de traspaso, el B-eNodoB2 objetivo puede enviar un mensaje de liberación de recursos al A-eNodoB2 objetivo (bloque 1750), el A-eNodoB2 objetivo puede reenviar los mensajes de liberación de recursos al A-eNodoB1 fuente (bloque 1755), y el A-eNodoB1 fuente puede reenviar el mensaje de liberación de recursos al B-eNodoB1 fuente (bloque 1765). En una implementación ejemplar donde la MME que sirve al B-eNodoB puede estar integrada en el A-eNodoB, puede no ser requerida señalización hacia la MME para el B-eNodoB para la actualización de portador de red de retroceso, excepto para señalización de modificación de portador RRC hacia el B-eNodoB, que se puede combinar con el mensaje de liberación de recursos X2-AP. Por ejemplo, la FIG. 18 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de liberación de recursos 1860 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz X2-AP intermediaria y el A-eNodoB 140 que reenvía un mensaje de liberación de recursos 1865 al A-eNodoB1 125 a través de la interfaz X2-AP. La FIG. 18 además representa el A-eNodoB1 125 que reenvía un mensaje de liberación de recursos 1875 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz intermediaria X2-AP.

El proceso ejemplar para notificar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red de retroceso cuando el UE se transfiere a otra celda puede completarse con una actualización de portador de red de retroceso que incluye el A-eNodoB1 fuente que envía una petición de actualización de portador a la MME para el B-eNodoB1 (bloque 1765). Por ejemplo, la FIG. 18 representa una actualización de portador de red de retroceso 1885 que se inicia por el A-eNodoB1 125 que envía un mensaje de petición de actualización de portador 1880 a la MME 165-2 a través de la interfaz S 11.

Las FIG. 19A y 19B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 secuencial “directa” para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de red

de retroceso. La siguiente descripción del proceso ejemplar de las FIG. 19A y 19B se describe con referencia al diagrama de mensajes ejemplar de la FIG. 20 para propósitos de ilustración.

El proceso ejemplar puede comenzar con la MME para el UE, en base a una señalización de petición de unión o servicio o desencadenador de establecimiento de portador, que envía una petición de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB (bloque 1905). La MME para el UE puede necesitar identificar la MME que sirve al B-eNodoB a través de una función de traducción que puede correlacionar el ID de B-eNodoB con el ID de MME. Por ejemplo, si el B-eNodoB tiene un identificador S-TMSI, este identificador se puede usar para derivar el ID de la MME. La FIG. 20 representa la MME 165-1 que deriva 2000 el ID de MME de la MME que sirve al B-eNodoB y que envía una petición de portador de red de retroceso 2005 en base a una señalización de petición de unión, servicio o un desencadenador de establecimiento de portador 2010. El procedimiento de actualización de portador de red de retroceso se puede desencadenar o bien antes del establecimiento del contexto de UE y del portador en el B-eNodoB o bien, alternativamente, se puede hacer después de que el contexto de UE y el portador se han establecido en el B-eNodoB.

Tras la recepción de la petición de actualización de portador de red de retroceso, la MME para el B-eNodoB puede ejecutar el procedimiento de actualización de portador hacia el A-eNodoB reenviando la petición de actualización de portador al A-eNodoB (bloque 1910). La MME para el B-eNodoB puede decidir a qué portador de red de retroceso se puede correlacionar un UE dado y puede actualizar la QoS del portador de red de retroceso dado en consecuencia. Por ejemplo, la FIG. 20 representa la MME 165-2 que envía un mensaje de petición de actualización de portador 2020 al A-eNodoB 125 a través de la interfaz S1-AP y el A-eNodoB 125 que realiza 2025 un control admisión para la actualización de portador de red de retroceso en base a la recepción de la petición de actualización de portador 2020.

El procedimiento de actualización de portador puede continuar con el A-eNodoB que envía una petición de establecimiento de portador al B-eNodoB (bloque 1915), el B-eNodoB que devuelve un mensaje de respuesta de establecimiento de portador al A-eNodoB (bloque 1920), el A-eNodoB que envía una respuesta de actualización de portador a la MME para el B-eNodoB (bloque 1925) y la MME para el B-eNodoB que envía una respuesta de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el UE (bloque 1930) para completar el procedimiento de actualización de portador de red de retroceso. Por ejemplo, la FIG. 20 representa el A-eNodoB 125 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador 2030 y el B-eNodoB que devuelve un mensaje de respuesta de establecimiento de portador 2035 a través de señalización RRC. La FIG. 20 además representa un A-eNodoB que envía un mensaje de respuesta de actualización de portador 2040 a través de la interfaz S1-AP y la MME 165-2 que envía un mensaje de respuesta de actualización de portador de red de retroceso 2045 a la MME 165-1 para completar el procedimiento de actualización de portador de red de retroceso 2010.

La MME para el UE puede ejecutar además la actualización de portador de UE enviando una petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE al B-eNodoB que sirve al UE (bloque 1935) y el B-eNodoB además puede enviar un mensaje de petición de establecimiento de portador al UE (bloque 1940). Para reconocer la actualización de portador de UE, el UE puede devolver un mensaje de respuesta de establecimiento de portador al B-eNodoB (bloque 1945) y el B-eNodoB puede devolver un mensaje de respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto a la MME para el UE (bloque 1950) para completar el reconocimiento de la actualización del portador de UE. Por ejemplo, la FIG. 20 representa la MME 165-1 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 2050 a través de la interfaz S1-AP al B-eNodoB 130 y el B-eNodoB 130 que envía un mensaje de petición de establecimiento de portador 2055 al UE 110 para requerir la actualización de portador. Como se muestra además en la FIG. 20, el UE 110 puede devolver un mensaje de respuesta de establecimiento de portador 2060 al B-eNodoB 130 y el B-eNodoB 130 puede devolver un mensaje de respuesta de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE 2065 a la MME 165-1.

Las FIG. 21A y 21B son diagramas de flujo de un proceso ejemplar que usa señalización S1/X2 secuencial directa para informar al eNodoB de anclaje acerca de la adición o eliminación de portadores de UE a/desde el enlace de retroceso en un caso donde el UE está siendo transferido desde una celda a otra celda. La siguiente descripción del proceso ejemplar de las FIG. 21A y 21B se describe con referencia al diagrama en mensajes ejemplar de la FIG. 22 para propósitos de ilustración.

El proceso ejemplar puede comenzar con el B-eNodoB1 fuente que envía una petición de traspaso al B-eNodoB2 objetivo (bloque 2105). Por ejemplo, la FIG. 22 representa el B-eNodoB1 130 que envía un mensaje de petición de traspaso 2200 al B-eNodoB2 150 a través de una interfaz X2-AP. Tras la recepción de la petición de traspaso, el B-eNodoB2 objetivo puede enviar una petición de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 2110) el cual, a su vez, puede enviar una notificación de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB2 (bloque 2115). La MME para el B-eNodoB2 puede reconocer la actualización de portador de red de retroceso devolviendo un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB2 objetivo (bloque 2120). Por ejemplo, la FIG. 22 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de petición de actualización de portador de red de retroceso 2205 al A-eNodoB2 140 a través de la interfaz X2-AP y, tras la recepción del mensaje 2205, el A-eNodoB2 140 que envía un mensaje de notificación de actualización de portador de red de retroceso 2215 a la MME 165-M. La FIG. 22 además representa la MME 165-M que devuelve un

mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso 2220 al A-eNodoB2 140 para reconocer la actualización de portador de red de retroceso.

5 El A-eNodoB2 objetivo puede enviar una respuesta de actualización de portador de red de retroceso al B-eNodoB2 objetivo (bloque 2125) que reconoce la actualización de portador de red de retroceso al B-eNodoB2. En respuesta a la recepción de la respuesta de actualización de portador de red de retroceso, el B-eNodoB2 objetivo puede devolver una respuesta de traspaso al B-eNodoB1 fuente (bloque 2130) para indicar la aceptación del traspaso. Por ejemplo, la FIG. 22 representa el A-eNodoB2 140 que devuelve un mensaje de respuesta de actualización de portador de red de retroceso 2225 a través de la interfaz X2-AP al B-eNodoB2 150, y el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de respuesta de traspaso 2230 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz X2-AP. El traspaso puede completarse con el B-eNodoB2 objetivo que envía un mensaje de petición de conmutación de camino a la MME para el UE (bloque 2135) y la MME para el UE que devuelve un mensaje de respuesta de conmutación de camino (bloque 2140) al B-eNodoB2 objetivo. La FIG. 22 además representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de petición de conmutación de camino 2235 a la MME 165-1 a través de la interfaz S1-AP y la MME 165-1 que devuelve un mensaje de respuesta de conmutación de camino 2240 al B-eNodoB2 150 a través de la interfaz S1-AP.

15 El B-eNodoB2 objetivo puede enviar un mensaje de liberación de recursos al B-eNodoB1 fuente (bloque 2145) para informar al B-eNodoB1 fuente de la actualización de portador de red de retroceso. Por ejemplo, la FIG. 22 representa el B-eNodoB2 150 que envía un mensaje de liberación de recursos 2245 al B-eNodoB1 130 a través de la interfaz X2-AP y el B-eNodoB1 que actualiza 2250 el portador de red de retroceso fuente y que libera recursos en respuesta al mensaje de liberación de recursos 2245.

20 Tras la actualización del portador de red de retroceso fuente, el B-eNodoB1 fuente puede enviar una petición de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB1 fuente (bloque 2150), el A-eNodoB1 fuente puede enviar una notificación de actualización de portador de red de retroceso a la MME para el B-eNodoB1 (bloque 2155), la MME para el B-eNodoB1 puede devolver una aceptación de actualización de portador de red de retroceso al A-eNodoB1 fuente (bloque 2160) y el A-eNodoB1 fuente puede enviar una respuesta de actualización de portador de red de retroceso al B-eNodoB1 fuente (bloque 2165) para completar la actualización de portador de red de retroceso. Por ejemplo, la FIG. 22 representa el B-eNodoB1 130 que envía un mensaje de petición de actualización de portador de red de retroceso 2225 al A-eNodoB1 125 a través de la interfaz X2-AP y el A-eNodoB1 125 que además envía un mensaje de notificación de actualización de portador de red de retroceso 2260 a la MME 165-2 a través de la interfaz S1-AP. La FIG. 22 además representa la MME 165-2 que devuelve un mensaje de aceptación de actualización de portador de red de retroceso 2265 al A-eNodoB1 125 y el A-eNodoB1 125 que devuelve un mensaje de respuesta de actualización de portador de red de retroceso 2270 al B-eNodoB1 130 para completar la actualización de portador de red de retroceso.

Se puede introducir un tipo de portador separado para portadores de red de retroceso en una realización ejemplar adicional que puede tener atributos adicionales que no existen actualmente para portadores de UE únicos. Tal atributo adicional de un portador de red de retroceso puede incluir el número de portadores de UE multiplexados en el portador de red de retroceso dado. Esta información puede ser útil, por ejemplo, para el programador radio del eNodoB de anclaje (por ejemplo, para fijar el peso de participación equitativa del portador de red de retroceso en proporción al número de portadores de UE encapsulados).

40 La descripción anteriormente mencionada de las implementaciones proporciona ilustración y descripción, pero no se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a la forma precisa descrita. Son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores, o se pueden adquirir a partir de la práctica de la invención. Por ejemplo, mientras que se han descrito series de bloques con respecto a las FIG. 7A, 7B, 9, 11, 13A, 13B, 15A, 15B, 17A, 17B, 19A, 19B, 21A y 21B, el orden de los bloques se puede modificar en otras implementaciones consistente con los principios de la invención. Además, los bloques no dependientes se pueden realizar en paralelo.

45 Se pueden implementar también aspectos de la invención en métodos y/o productos de programa de ordenador. Por consiguiente, la invención se puede incorporar en hardware y/o en software (incluyendo micro programas, software residente, micro código, etc.). Adicionalmente, la invención puede tomar la forma de un producto de programa de ordenador en un medio de almacenamiento utilizable por ordenador o legible por ordenador que tiene un código de programa utilizable por ordenador o legible por ordenador incorporado en el medio para uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucciones. El código software real o el hardware de control especializado usado para implementar las realizaciones descritas en la presente memoria no son limitantes de la invención. De esta manera, la operación y comportamiento de las realizaciones se describieron sin referencia al código software específico - que se entiende que un experto habitual en la técnica sería capaz de diseñar software y hardware de control para implementar los aspectos basados en la descripción de la presente memoria.

55 Adicionalmente, ciertas partes de la invención se pueden implementar como "lógica" que realiza una o más funciones. Esta lógica puede incluir hardware, tal como un circuito integrado de aplicaciones específicas o disposición de puertas programables de campo, o una combinación de hardware y software.

Incluso aunque se enumeran combinaciones particulares de rasgos en las reivindicaciones y/o describen en la especificación, estas combinaciones no se pretende que limiten la invención. De hecho, muchos de estos rasgos se

pueden combinar en formas no enumeradas específicamente en las reivindicaciones y/o descritas en la especificación.

5 Se debería enfatizar que el término "comprende/que comprende" cuando se usa en esta especificación se toma para especificar la presencia de rasgos, enteros, pasos, componentes o grupos expresados pero no excluyen la presencia o adición de uno o más de otros rasgos, enteros, pasos, componentes o grupos de los mismos.

10 Ningún elemento, acto, o instrucción usado en la presente solicitud se debería interpretar como crítico o esencial para la invención a menos que se describa explícitamente como tal. También, según se usa en la presente memoria, el artículo "un/una" se pretende que incluya uno o más elementos. Donde solamente se pretenda un elemento, se usa el término "uno" o lenguaje similar. Además la frase "en base a" se pretende que signifique "en base al menos en parte, a" a menos que se exprese explícitamente de otro modo.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método para gestionar portadores sobre un primer enlace inalámbrico (135) entre una estación base auto retrocedida (130) y una estación base (125), donde la estación base auto retrocedida (130) sirve a uno o más equipos de usuario, UE (110), a través de uno o más segundos enlaces inalámbricos en una red y donde el método se implementa en la estación base (125), el método que comprende:
- identificar cambios en los números y/o características de portadores de UE multiplexados en un portador de red de retroceso asociado con el primer enlace inalámbrico (745, 1115, 1310, 1510, 1710, 1915, 2150) recibiendo un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE desde una entidad de gestión móvil, MME, que sirve a un UE conectado a la estación base auto retrocedida; y
- 10 reconfigurar dinámicamente los recursos asignados al portador de red de retroceso en base a los cambios identificados (755, 1135, 1365, 1765, 1925, 2165) enviando un mensaje de petición de actualización de portador a una MME que sirve a la estación base auto retrocedida.
- 2.** El método de la reivindicación 1, que además comprende:
- 15 recibir, en la estación base (125), señalización con respecto a la adición o eliminación de portadores a o desde el portador de red de retroceso; y
- realizar un control de admisión y actualizar los atributos de Calidad de Servicio, QoS, del portador de red de retroceso en respuesta a la señalización.
- 3.** El método de la reivindicación 1, que además comprende:
- 20 recibir señalización desde la estación base auto retrocedida (130) con respecto a la adición o eliminación de portadores a o desde el portador de red de retroceso; y
- reenviar la señalización de una forma de múltiples saltos hacia una entidad de gestión móvil, MME, o una tercera estación base, donde la señalización se usa para transportar información con respecto a una actualización de portador de red de retroceso.
- 4.** El método de la reivindicación 3, que además comprende:
- 25 realizar un control de admisión para el portador de red de retroceso y actualizar los atributos de Calidad de Servicio, QoS, del portador de red de retroceso en respuesta a la señalización desde la estación base auto retrocedida; e
- incluir información de portador actualizada en un mensaje de múltiples saltos saliente.
- 5.** El método de la reivindicación 3, donde la señalización reenviada de una forma de múltiples saltos comprende señalización S1/X1 de múltiples saltos que incluye mensajes de señalización intercambiados en el traspaso y establecimiento, modificación y liberación de portador.
- 30 **6.** El método de la reivindicación 1, donde la señalización asociada con un UE del uno o más UE se termina en la estación base (125) y que además comprende:
- ejecutar un control de admisión y actualizar los atributos de Calidad de Servicio, QoS, del portador de red de retroceso en respuesta a la señalización; y
- 35 traducir la señalización en señalización saliente que reconfigura el portador de red de retroceso en la estación base auto retrocedida (130).
- 7.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde la estación base (125) y la estación base auto retrocedida (130) comprenden NodosB evolucionados, eNodosB, y donde la red comprende una red de Evolución de Largo Plazo (LTE).
- 40 **8.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde el primer enlace inalámbrico (135) comprende un enlace de radiofrecuencia, RF, y donde el portador de red de retorno comprende un portador radio y donde los uno o más segundos enlaces inalámbricos comprenden enlaces de RF.
- 9.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, donde los cambios en los números y/o características de los portadores se deben al movimiento de los UE dentro de la red.
- 45 **10.** El método de las reivindicaciones 1-8, donde los cambios en los números y/o características de los portadores se deben a la activación y/o desactivación de uno o más de los portadores de UE multiplexados sobre el portador de red de retroceso.
- 11.** Una primera estación base (125) conectable a una segunda estación base (130) a través de un primer enlace inalámbrico (135), donde la primera estación base (130) es capaz de proporcionar un servicio de red a uno o más

equipos de usuario, UE, (110) a través de uno o más segundos enlaces inalámbricos y a través de la segunda estación base (130) y el primer enlace inalámbrico (135), que comprende:

5 medios (210) para determinar si los portadores, asociados con el uno o más UE, se añaden a, o eliminan de, un portador de red de retroceso asociado con el primer enlace inalámbrico recibiendo un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE desde una entidad de gestión móvil, MME, (165-1) que sirve a un UE conectado a la segunda estación base (130), que actúa como una estación base auto retrocedida; y

10 medios (210) para reconfigurar los recursos asignados al portador de red de retroceso en base a la determinación enviando un mensaje de petición de actualización de portador a una MME (165-2) que sirve a la estación base auto retrocedida (130).

12. La primera estación base de la reivindicación 11, donde la primera estación base comprende un NodoB evolucionado, eNodoB.

13. La primera estación base de las reivindicaciones 11 o 12, donde el primer enlace inalámbrico comprende un enlace de radiofrecuencia, RF, y donde el portador de red de retroceso comprende un portador radio.

15 **14.** La primera estación base de cualquiera de las reivindicaciones 11-13, donde los portadores se añaden a, o eliminan de, el portador de red de retroceso en base al movimiento del uno o más UE.

15. La primera estación base de la reivindicación 11, que además comprende:

medios (205) para enviar un mensaje que requiere modificaciones de calidad de servicio, QoS, a una entidad de gestión de movilidad, MME, acoplada a la segunda estación base; y

20 medios (210) para modificar el portador de red de retroceso en base a las modificaciones de QoS requeridas.

16. La primera estación base de la reivindicación 11, que además comprende:

medios (205) para señalar a la segunda estación base para informar a la segunda estación base con respecto a la adición o eliminación de portadores a o desde el portador de red de retroceso.

25 **17.** Un medio legible por ordenador que contiene instrucciones ejecutadas por al menos un dispositivo de procesamiento (210) en una estación base (125), el medio legible por ordenador que comprende:

30 una o más instrucciones para averiguar cambios en los números y/o características de portadores multiplexados sobre un portador de red de retroceso asociado con un primer enlace de radiofrecuencia, RF, entre la estación base (125) y una estación base auto retrocedida (130), donde la estación base auto retrocedida (130) es capaz de servir al menos un equipo de usuario, UE, a través de un segundo enlace de RF, por el cual se determinan los cambios en los números y/o características de portadores sobre el portador de red de retroceso recibiendo un mensaje de petición de establecimiento de portador/establecimiento de contexto de UE desde una entidad de gestión móvil, MME, (165-1) que sirve a un UE conectado a la estación base auto retrocedida (130); y

35 una o más instrucciones para reconfigurar recursos asignados al portador de red de retroceso en base a los cambios determinados enviando un mensaje de petición de actualización de portador a una MME (165-2) que sirve a la estación base auto retrocedida (130).

18. El medio legible por ordenador de la reivindicación 17, que además comprende:

una o más instrucciones para generar señalización para reconfigurar los recursos asignados al portador de red de retroceso en el eNodoB (125) y/o el eNodoB auto retrocedido (130).

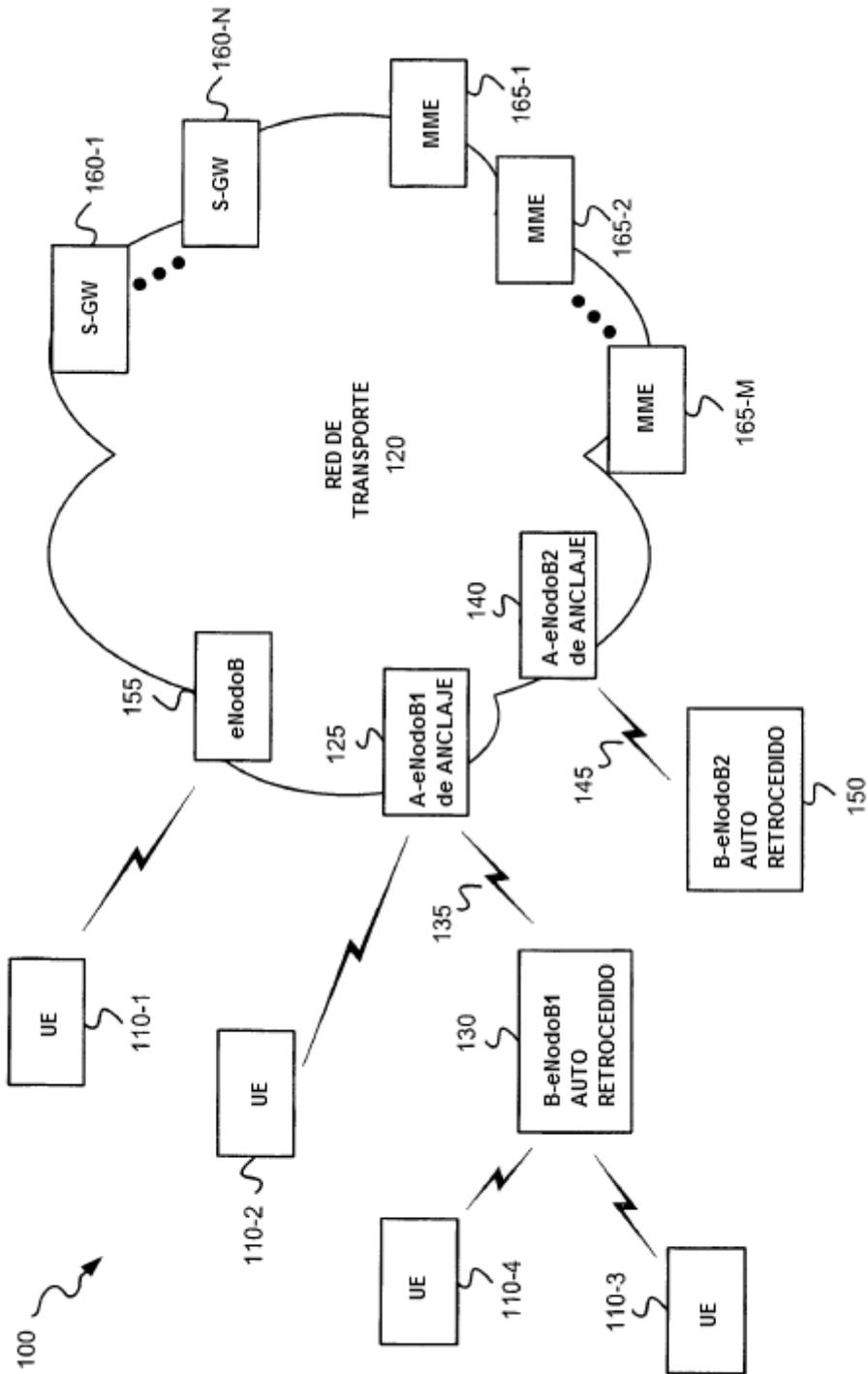


FIG. 1

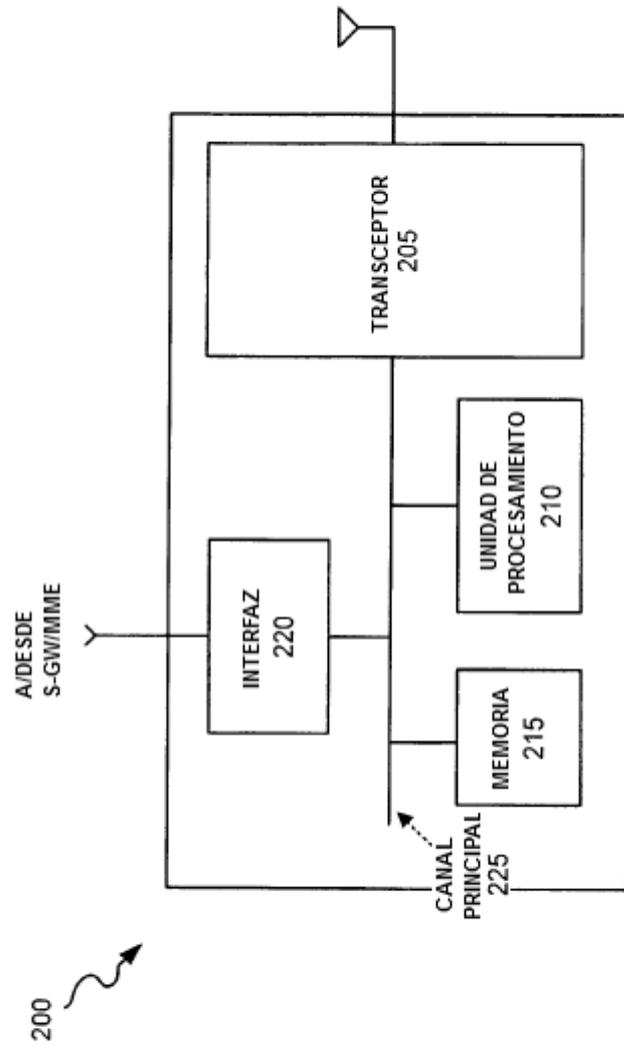


FIG. 2

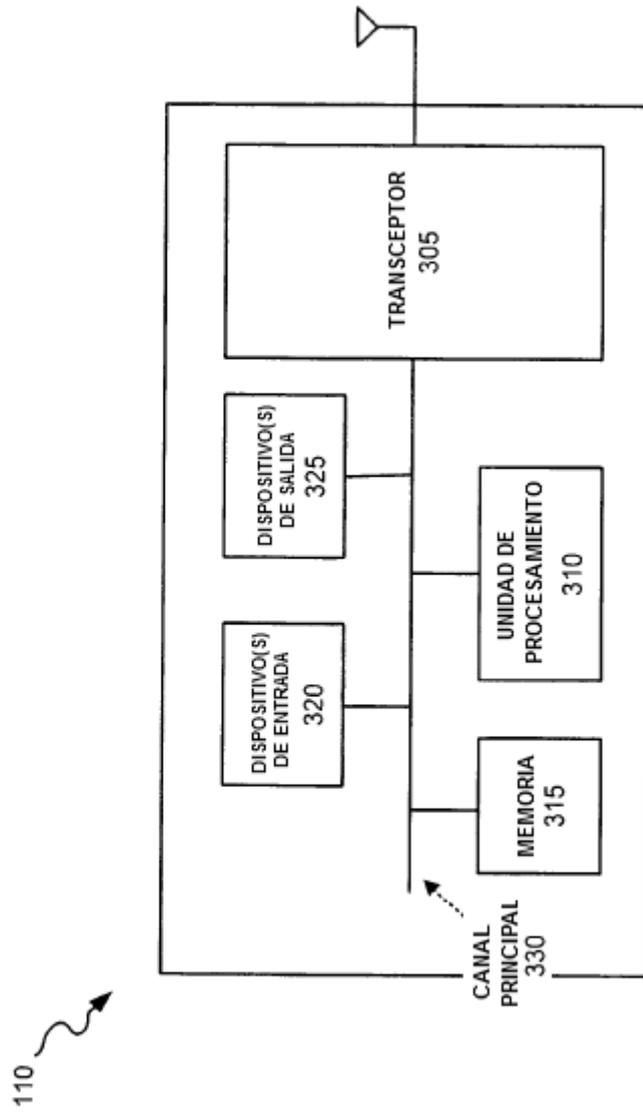


FIG. 3

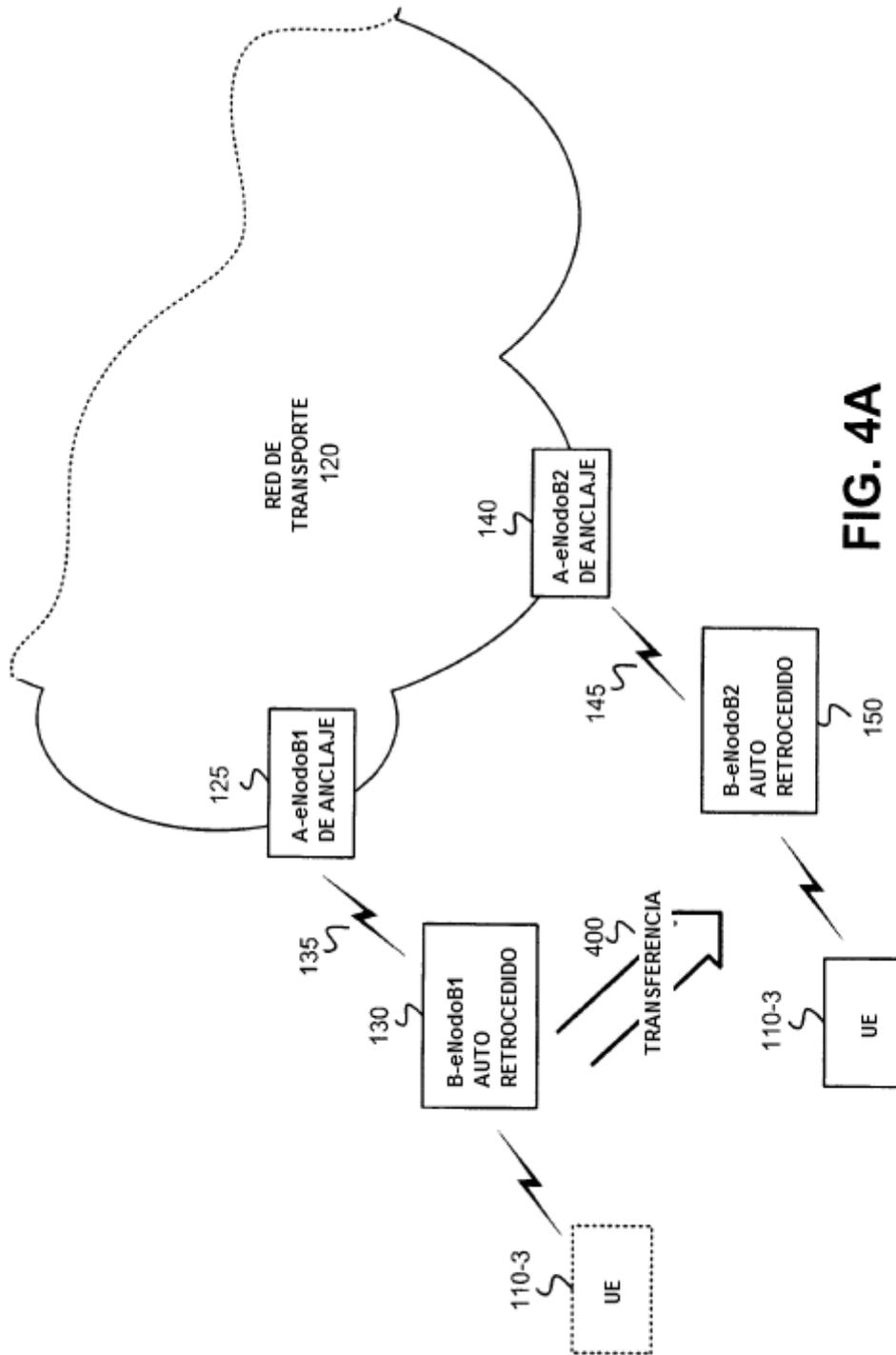


FIG. 4A

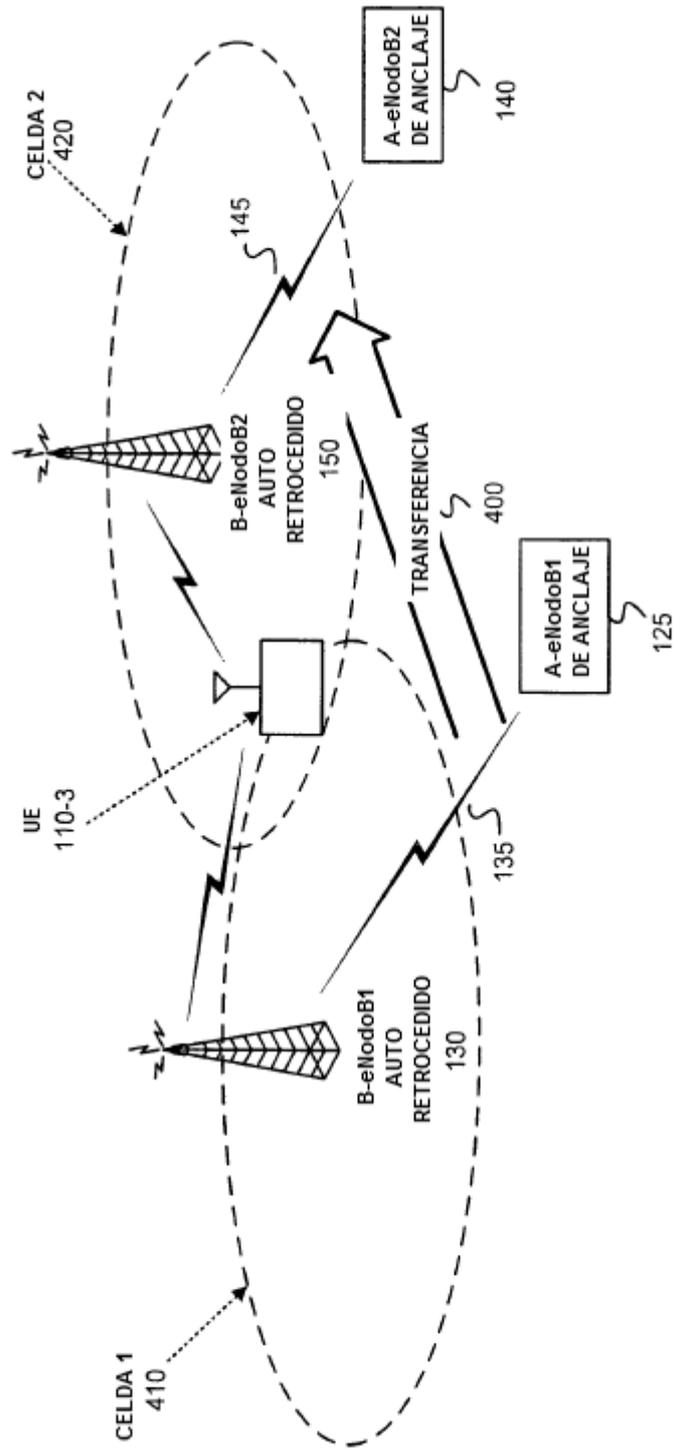


FIG. 4B

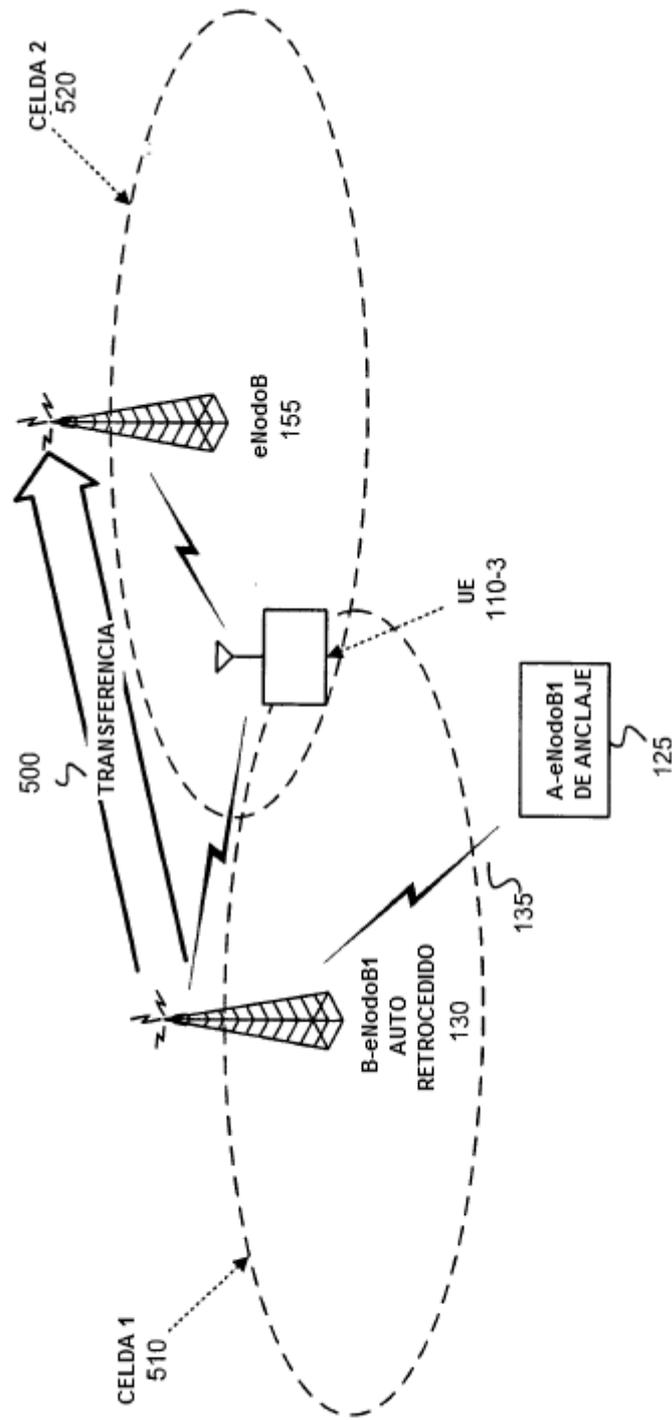


FIG. 5B

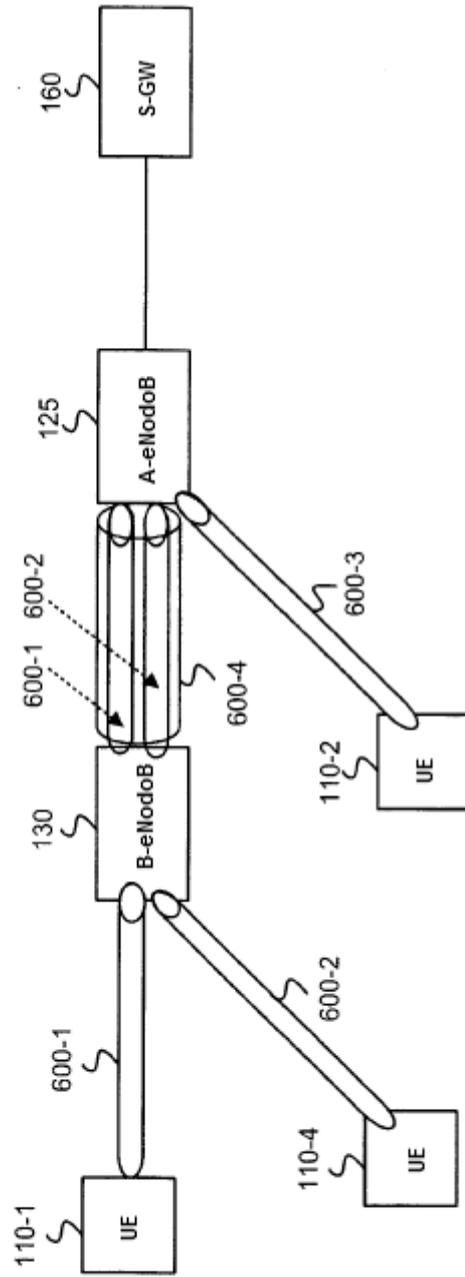
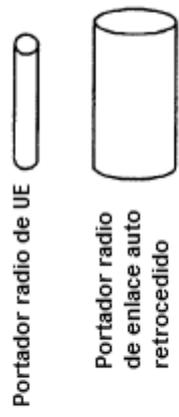


FIG. 6

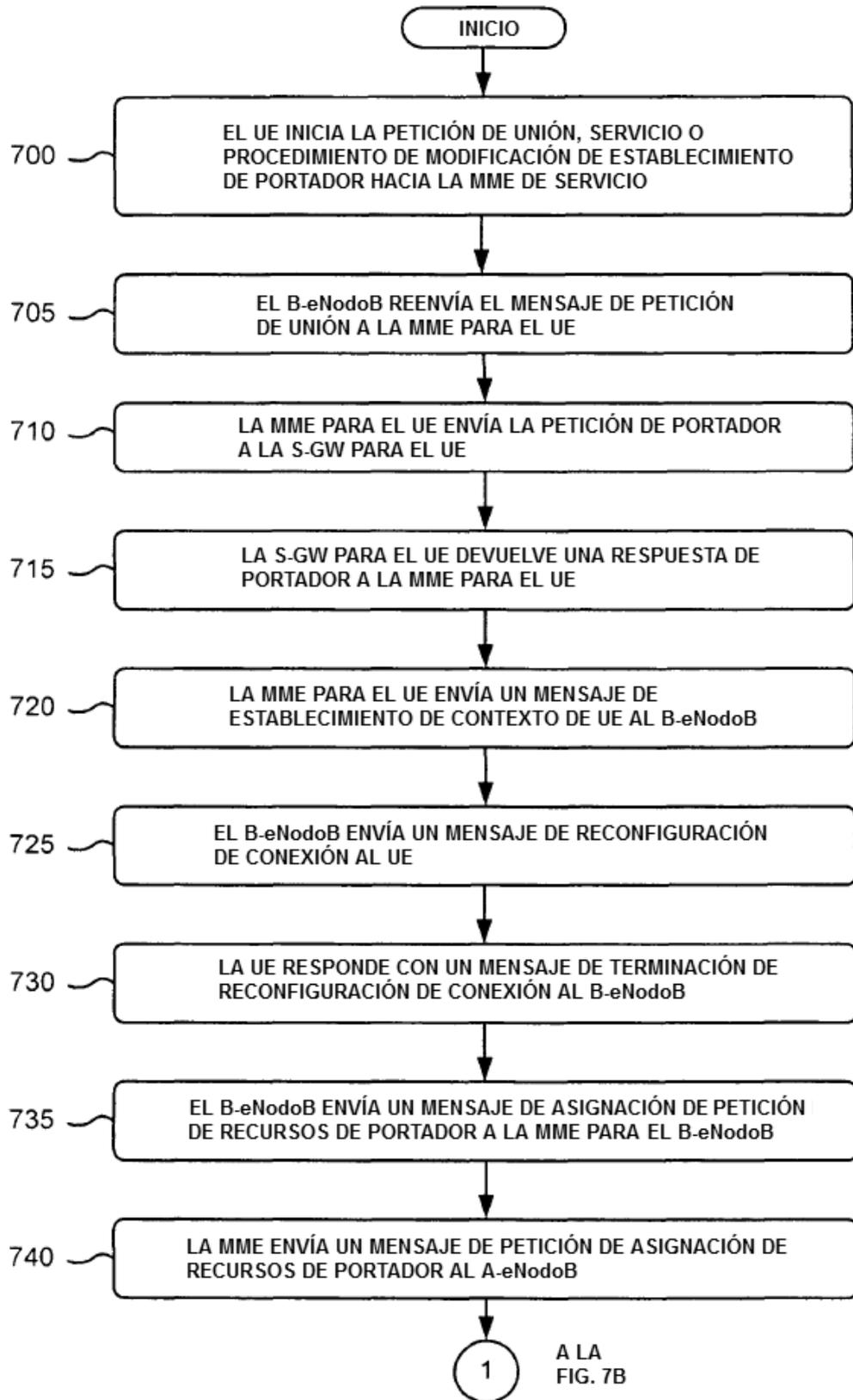


FIG. 7A

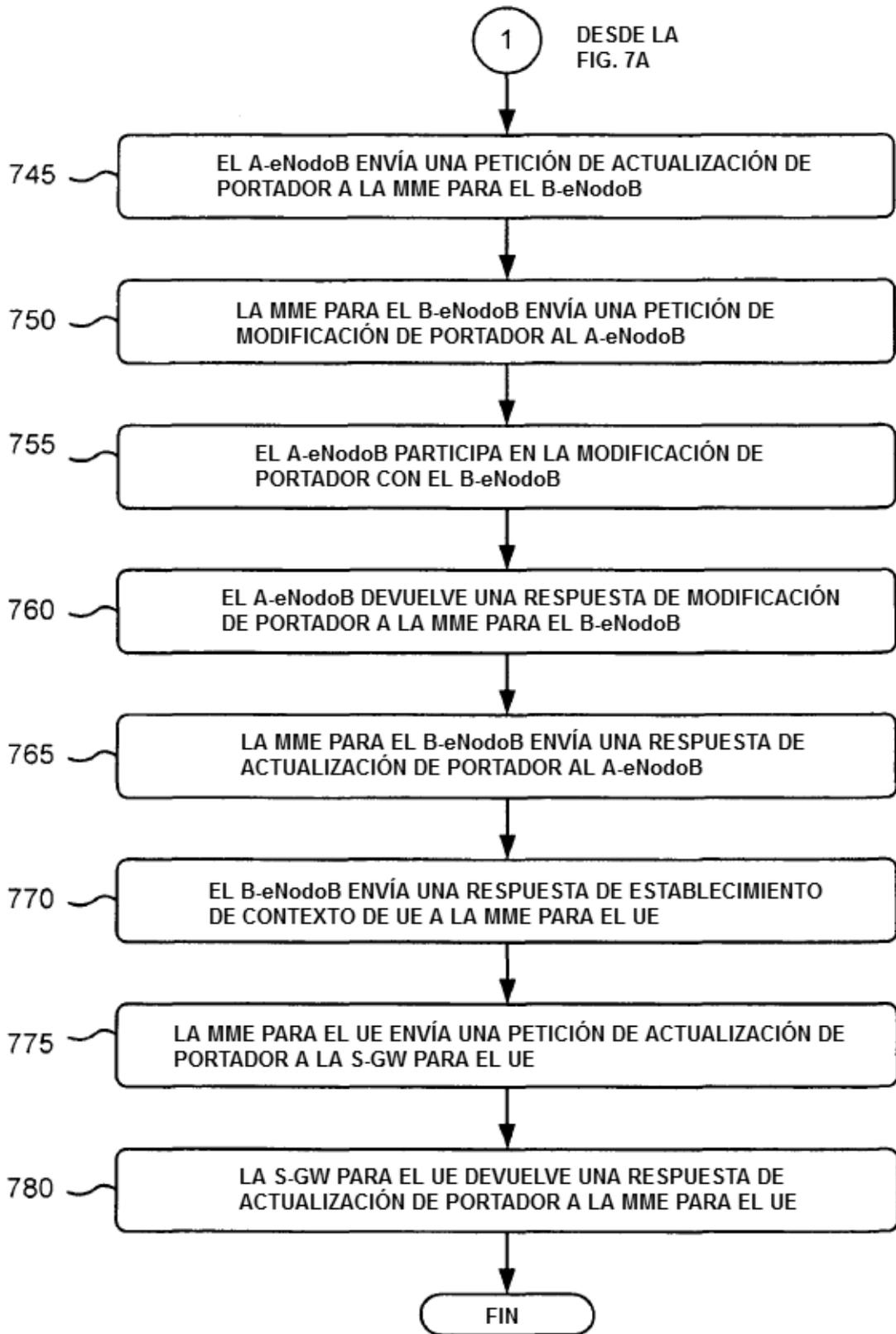


FIG. 7B

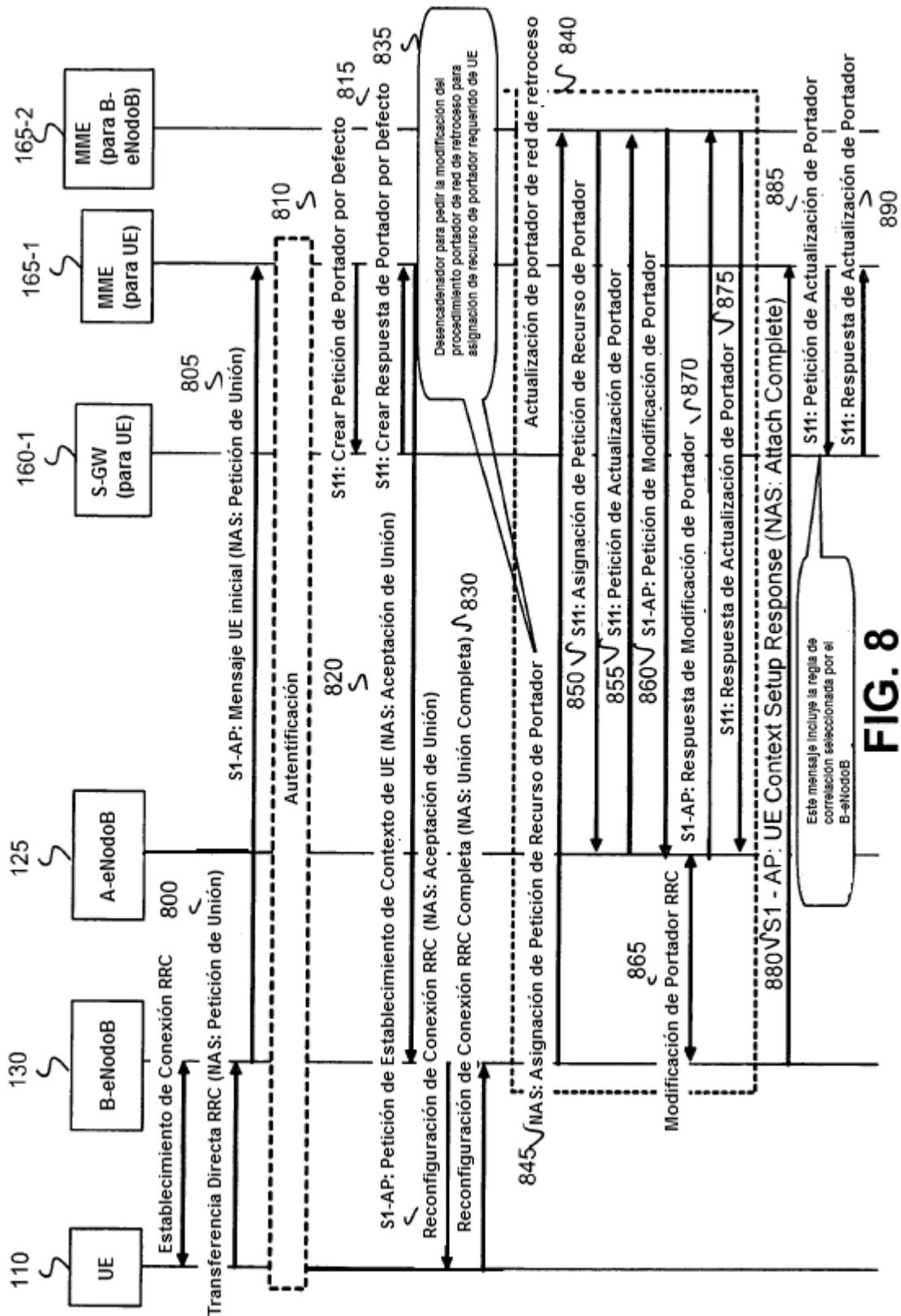


FIG. 8

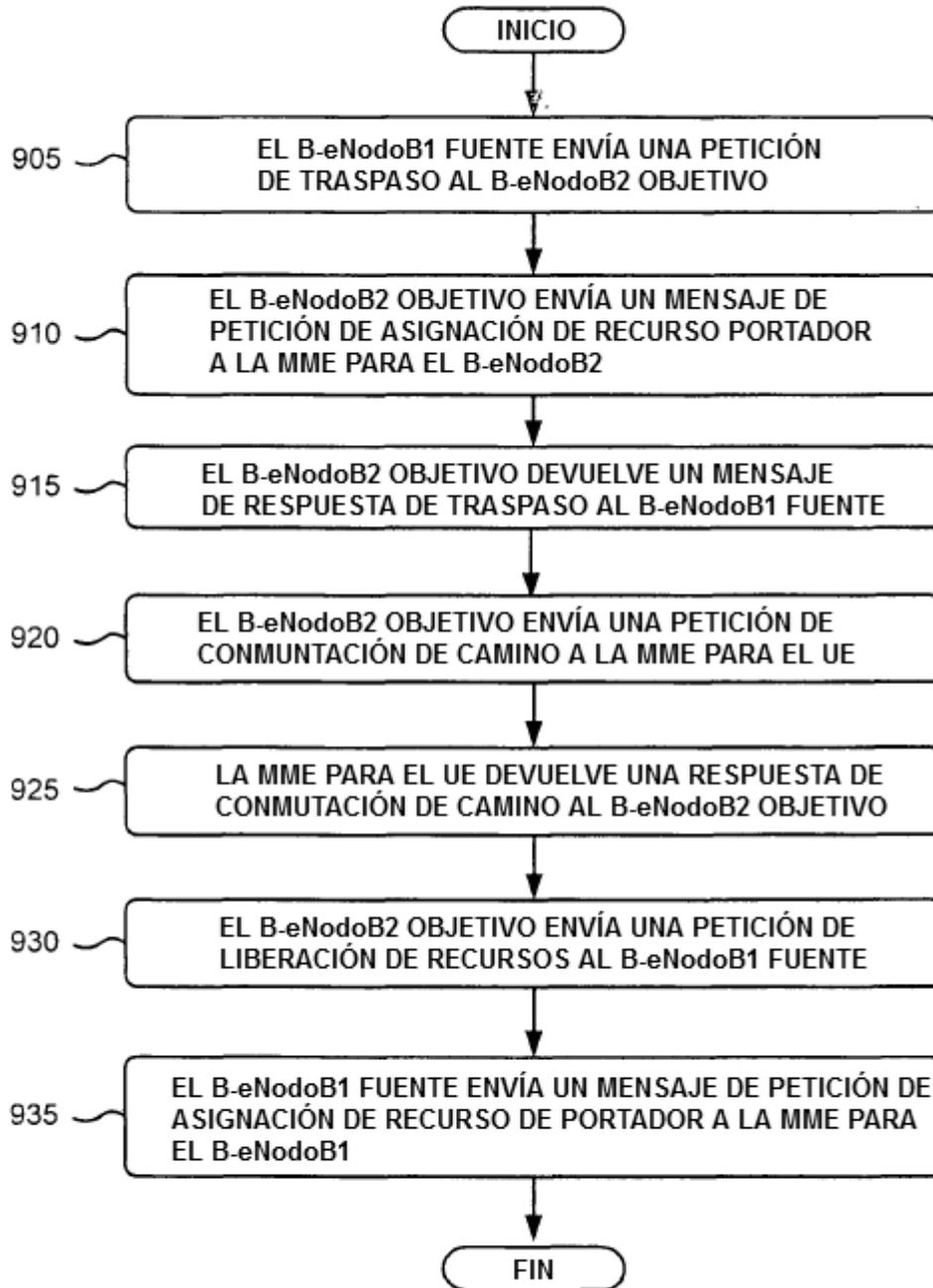


FIG. 9

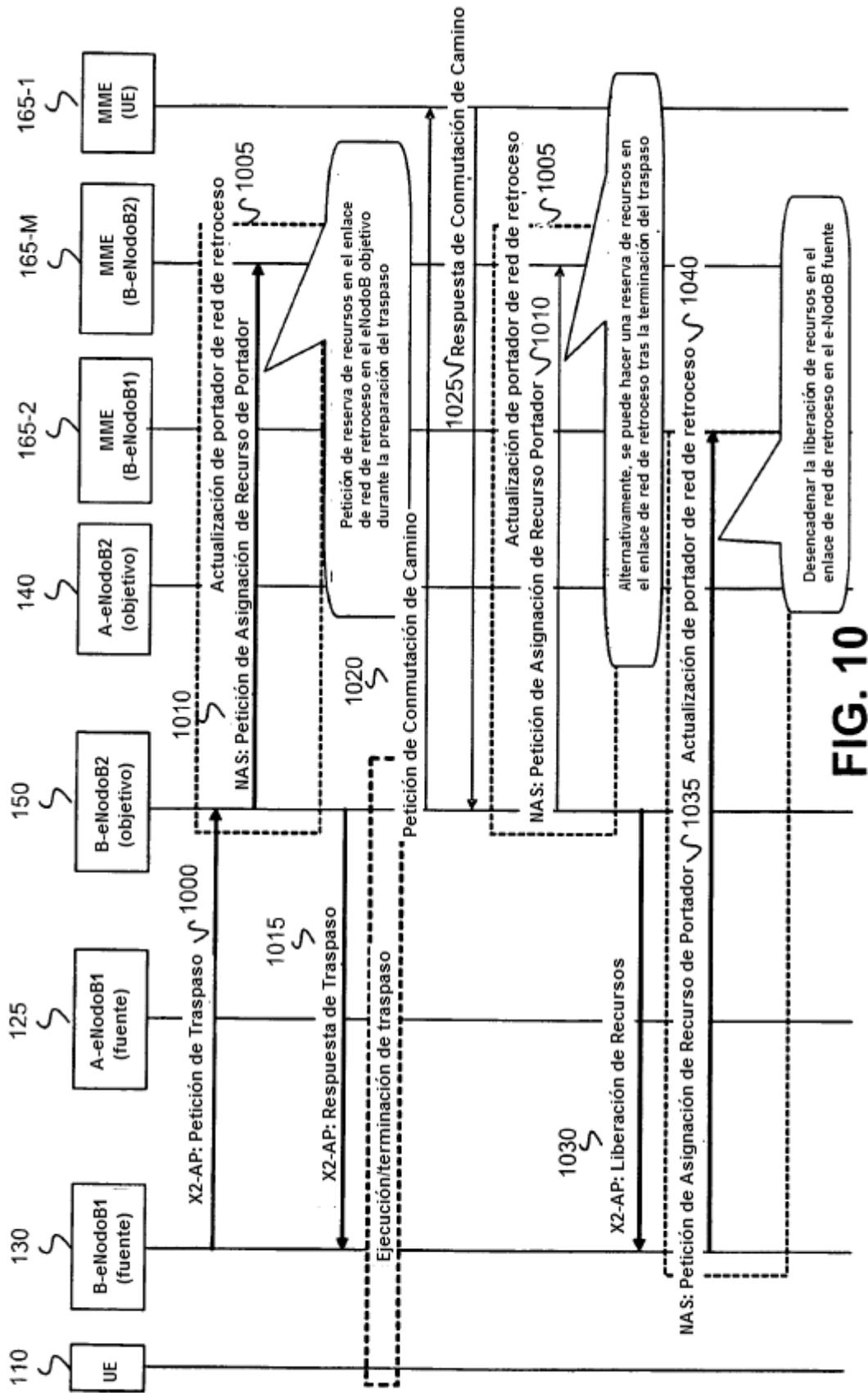


FIG. 10

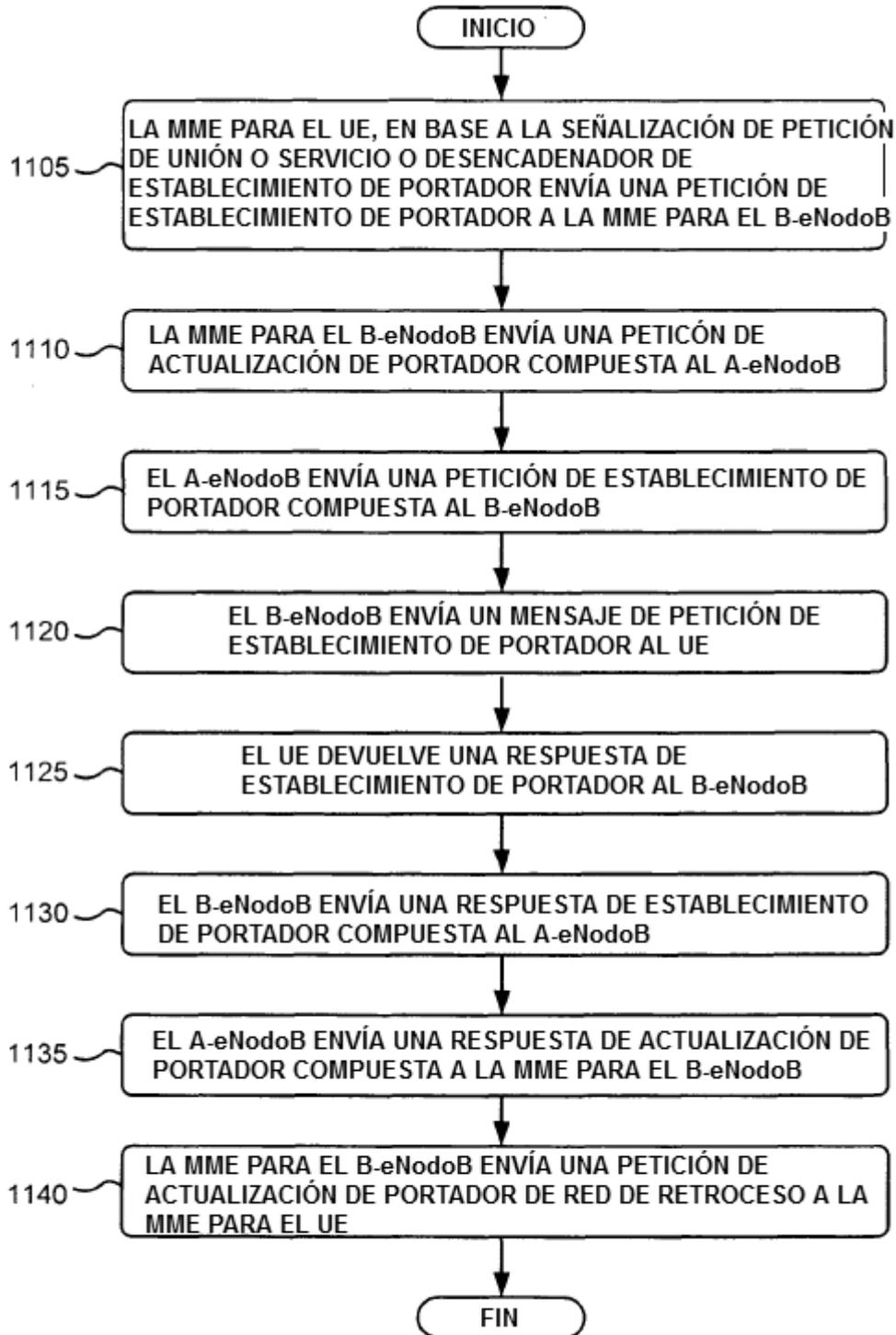


FIG. 11

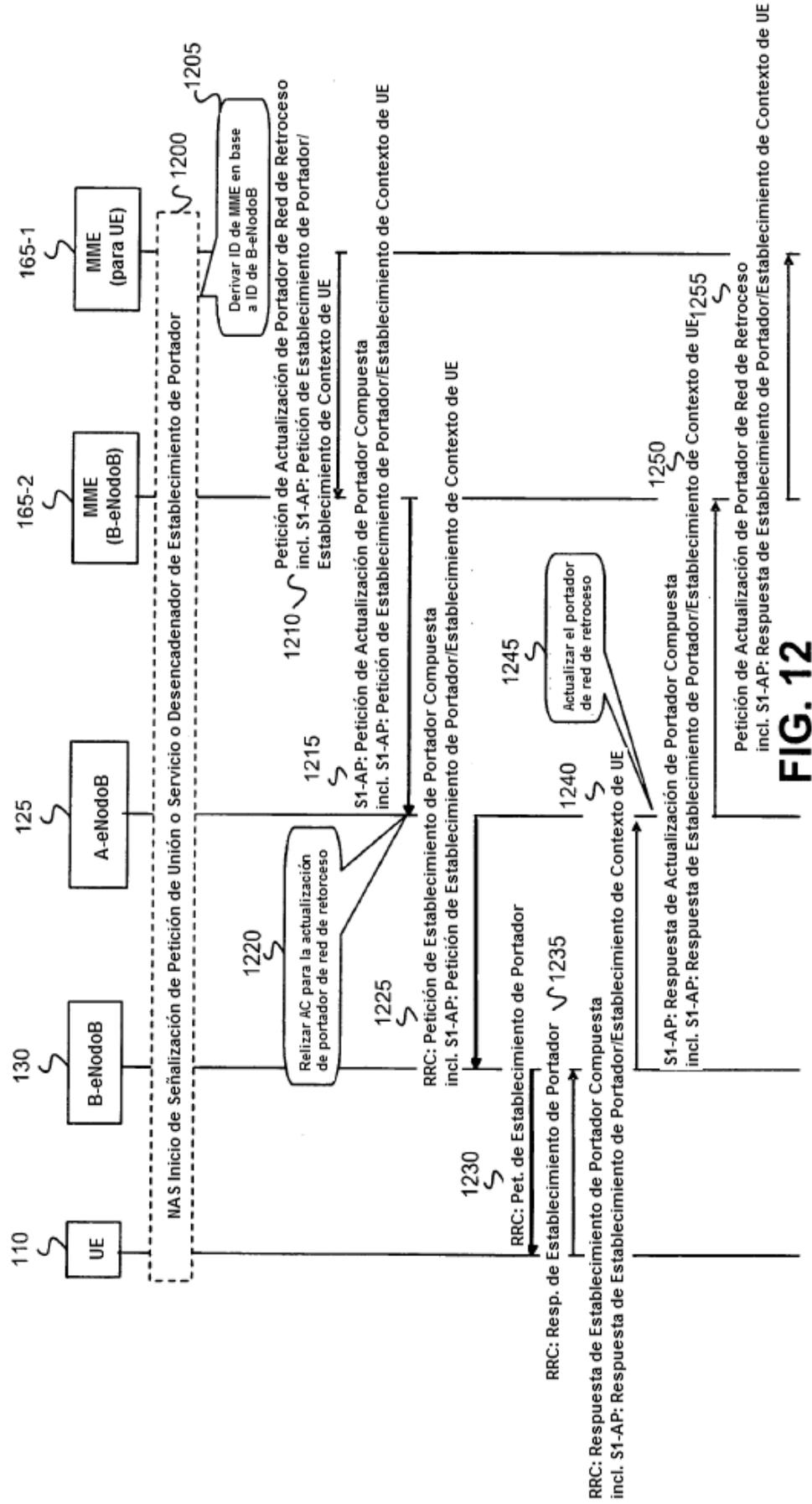


FIG. 12

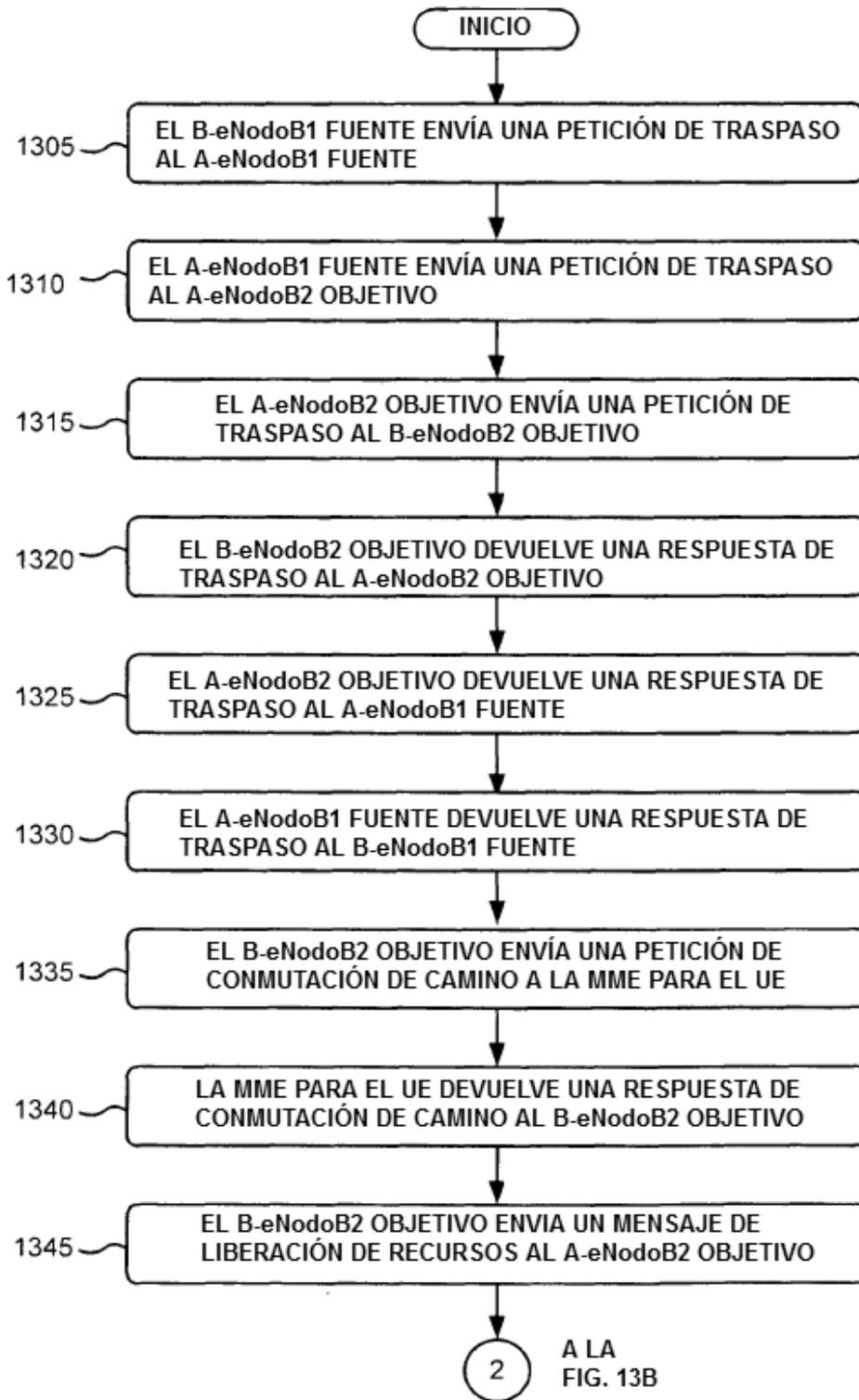


FIG. 13A

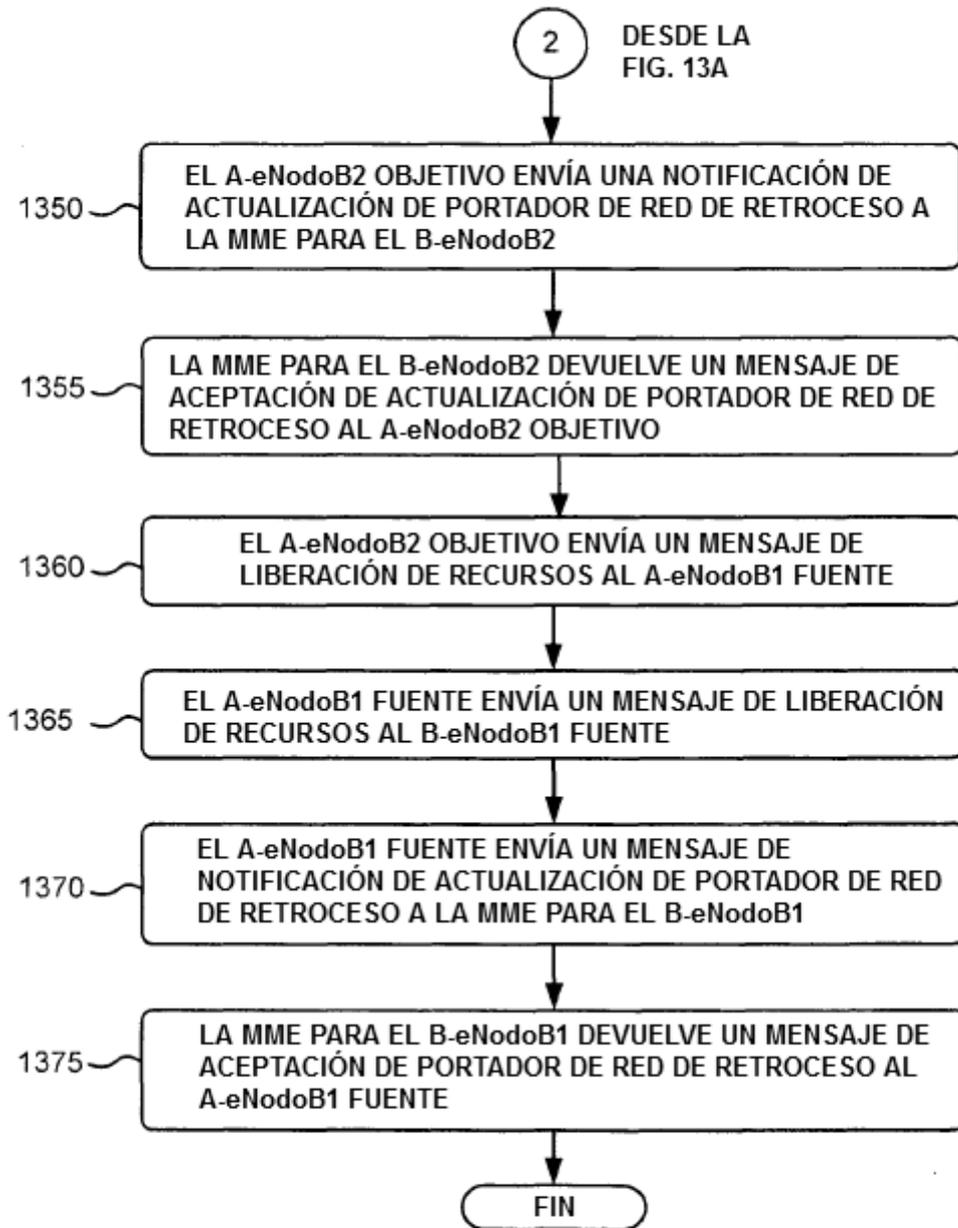


FIG. 13B

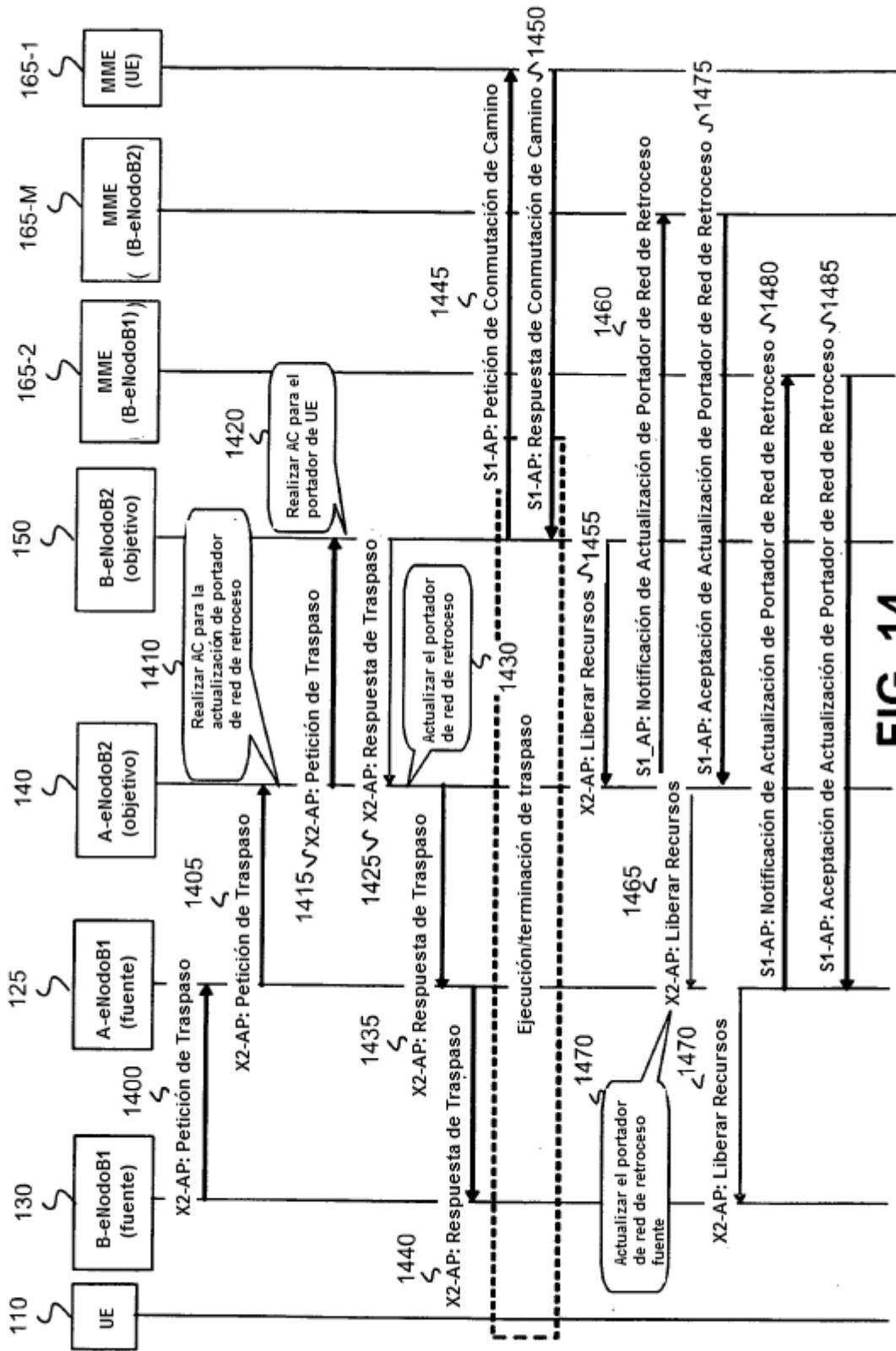
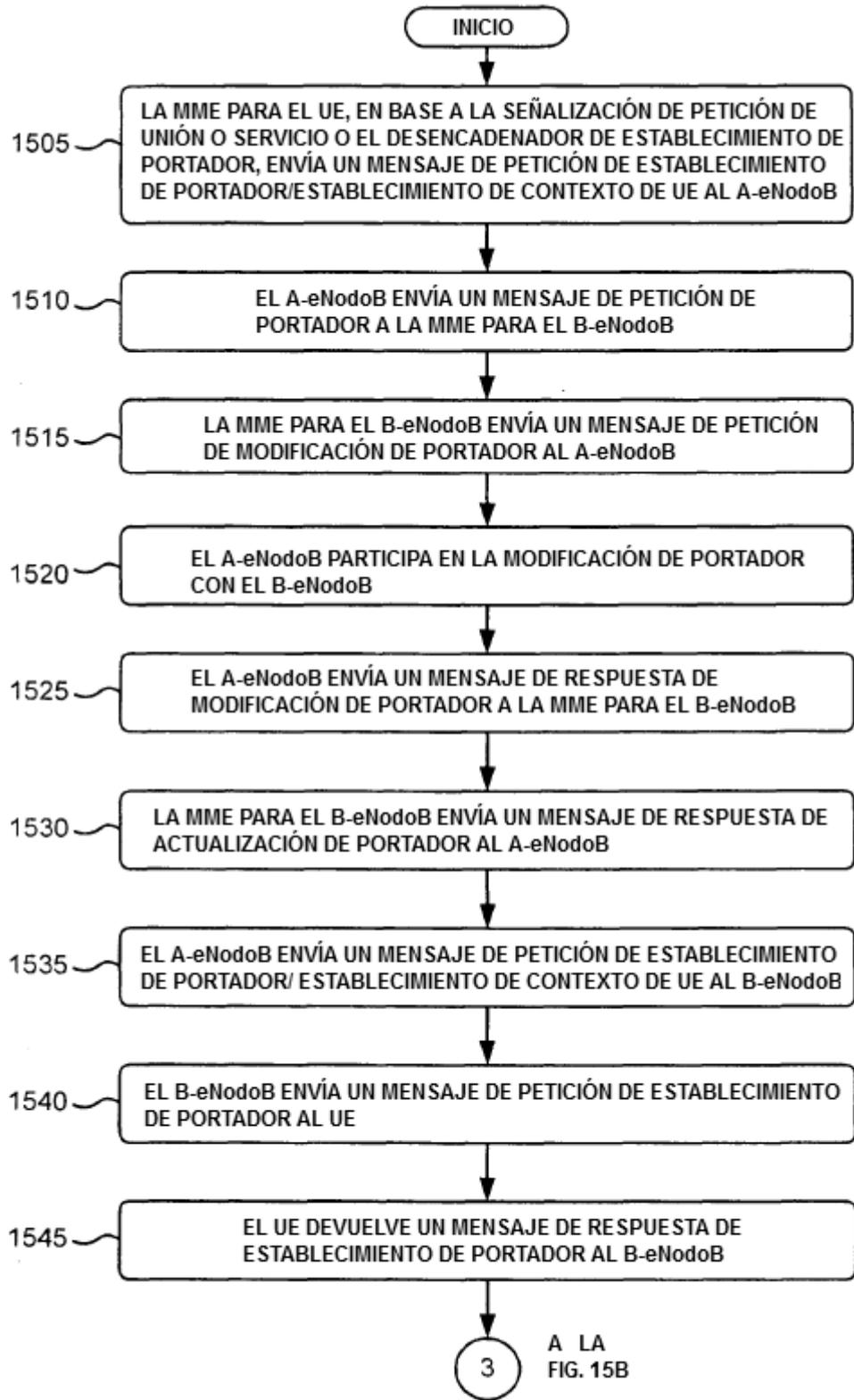


FIG. 14



A LA FIG. 15B

FIG. 15A

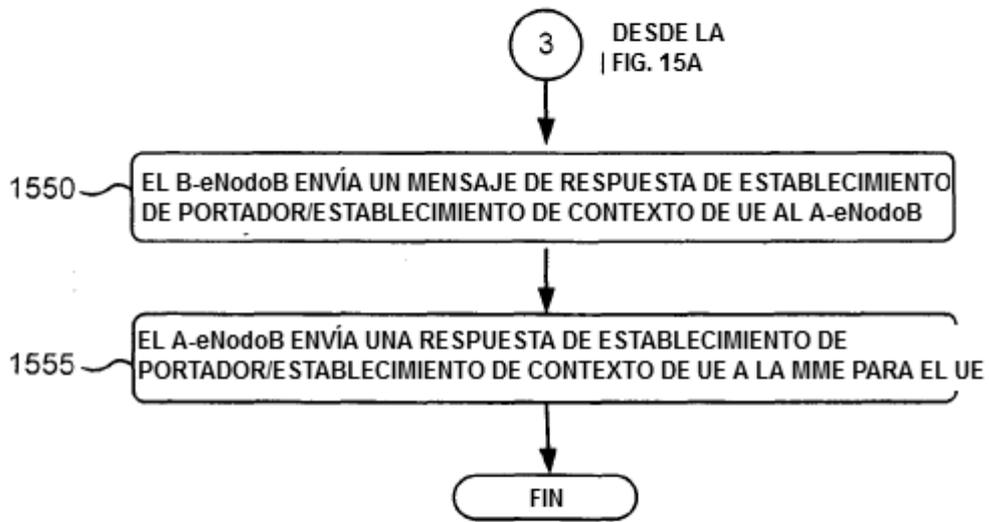


FIG. 15B

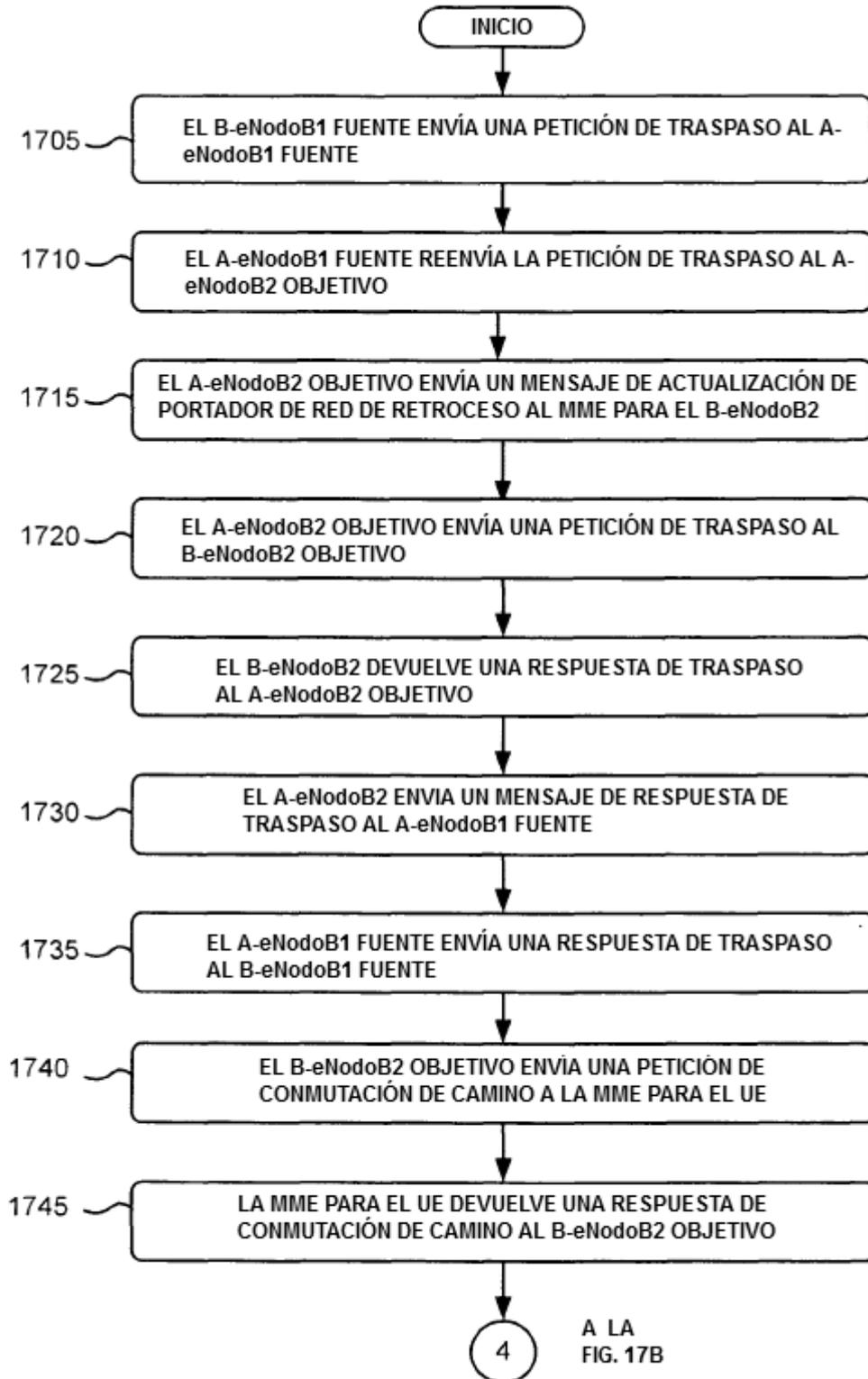


FIG. 17A

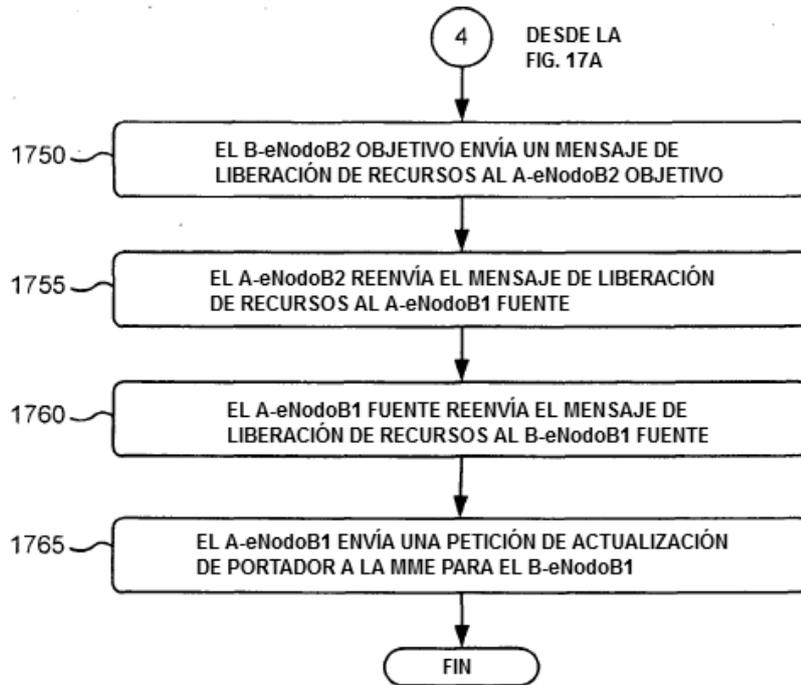


FIG. 17B

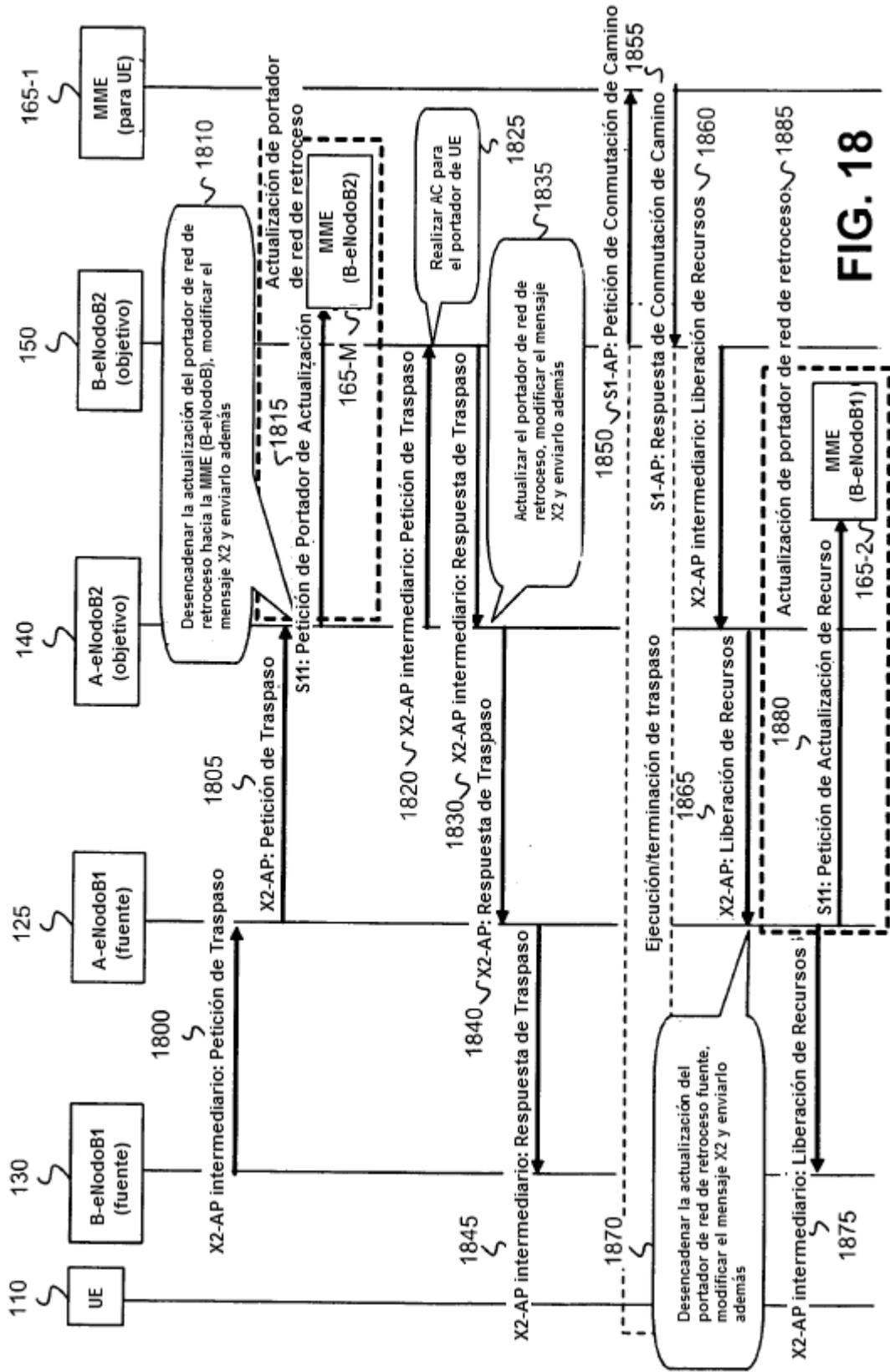


FIG. 18

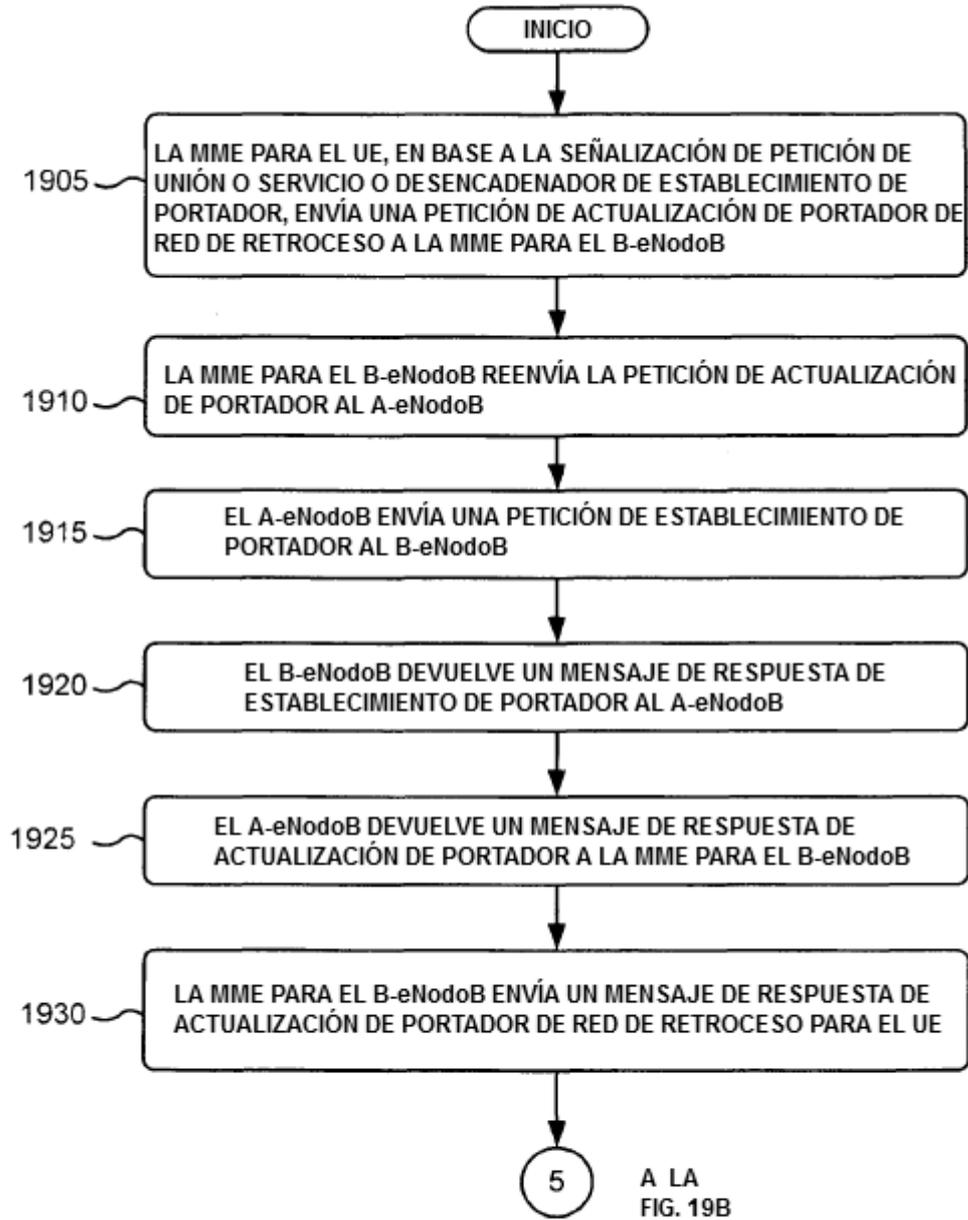


FIG. 19A

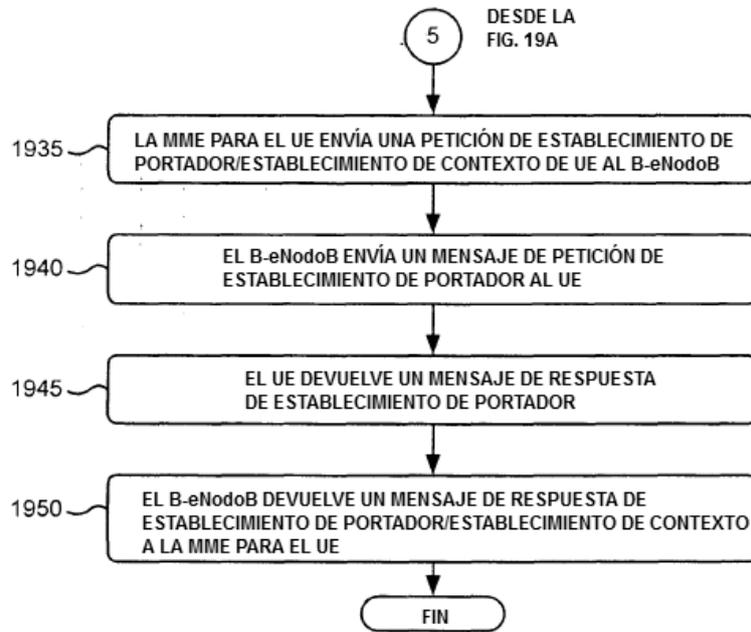


FIG. 19B

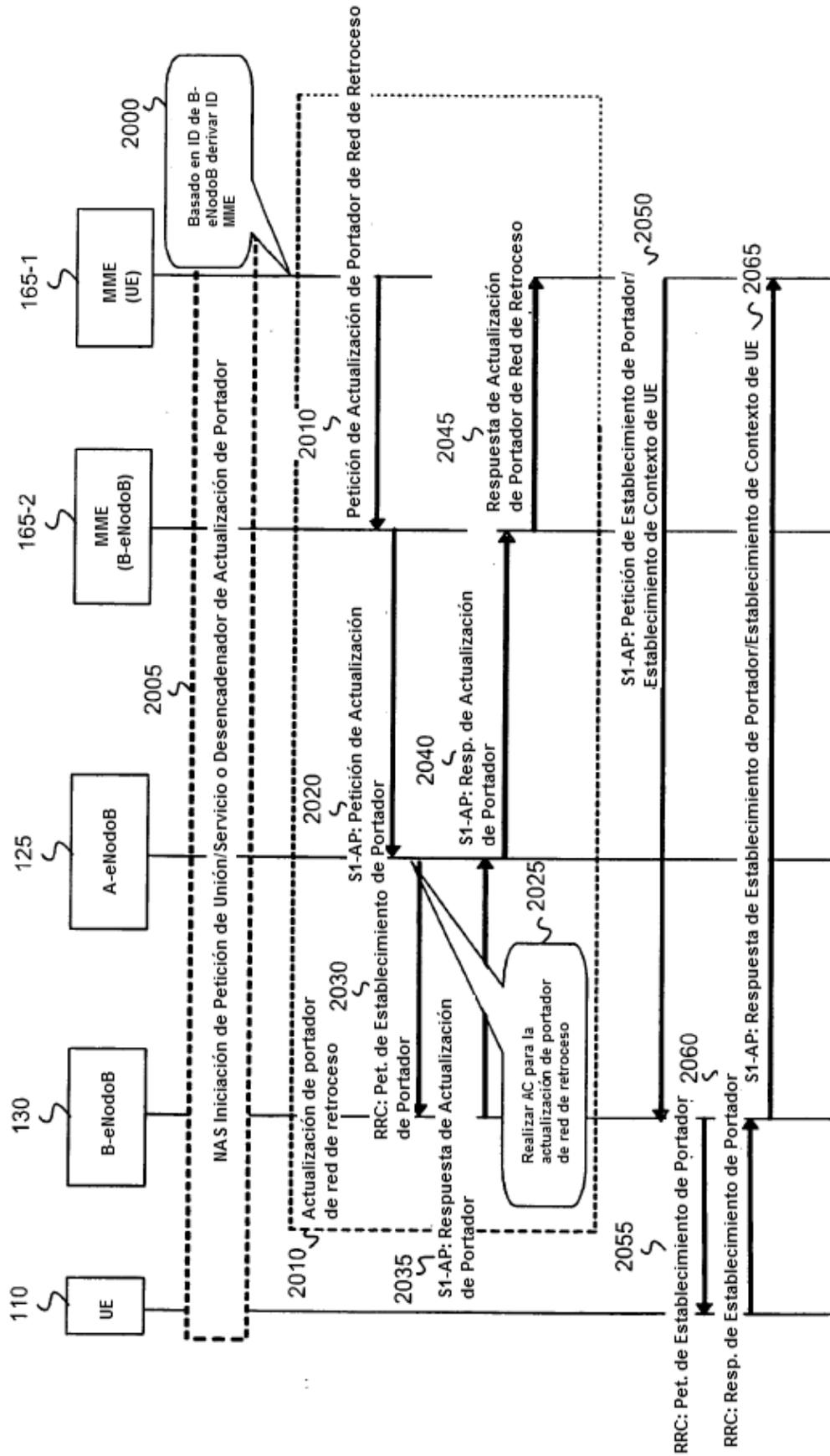


FIG. 20

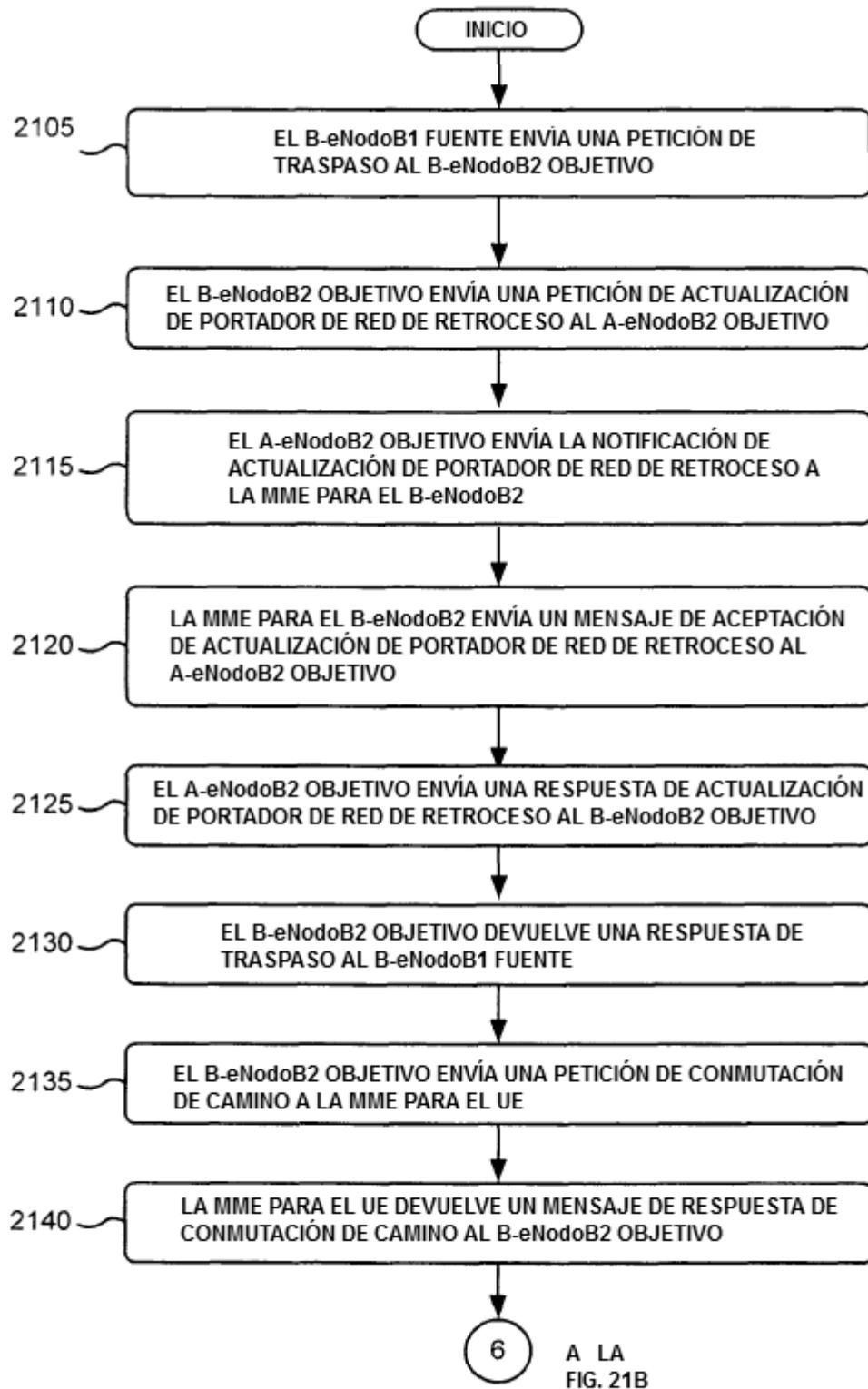


FIG. 21A

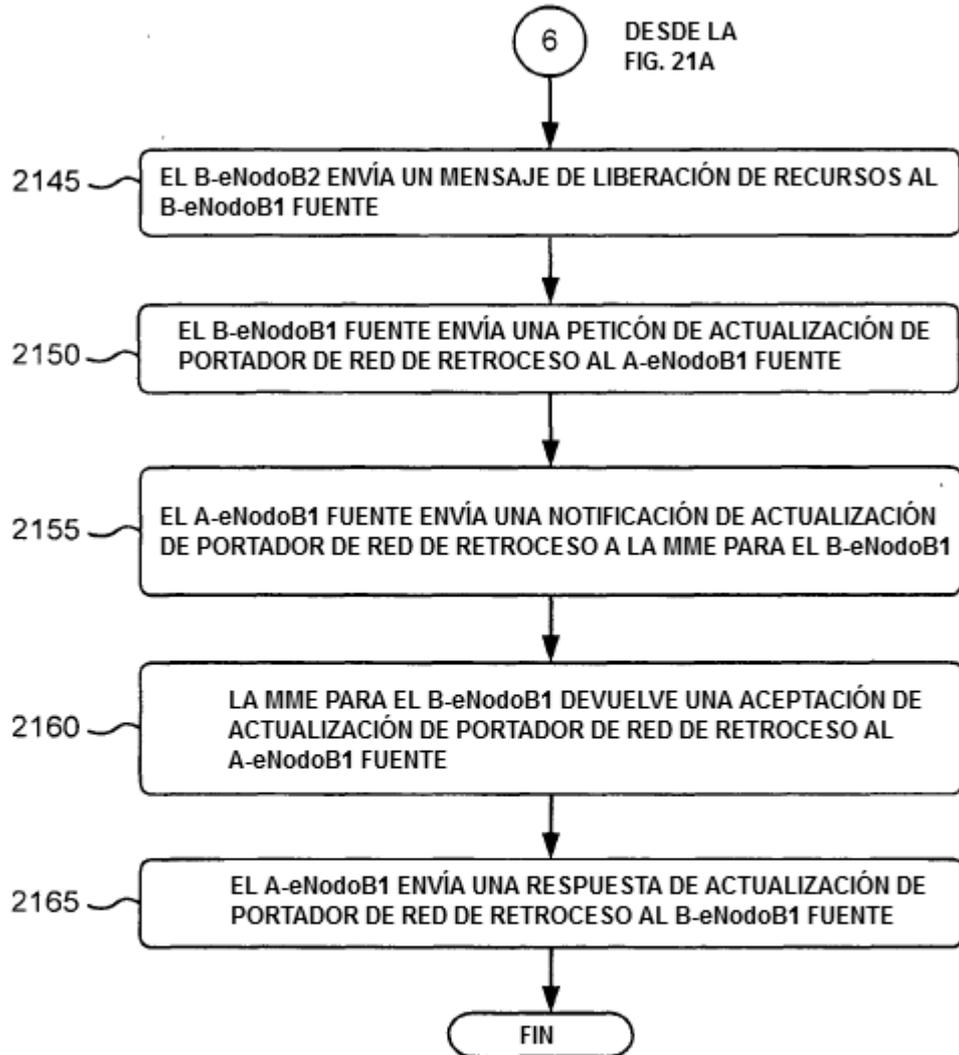


FIG. 21B

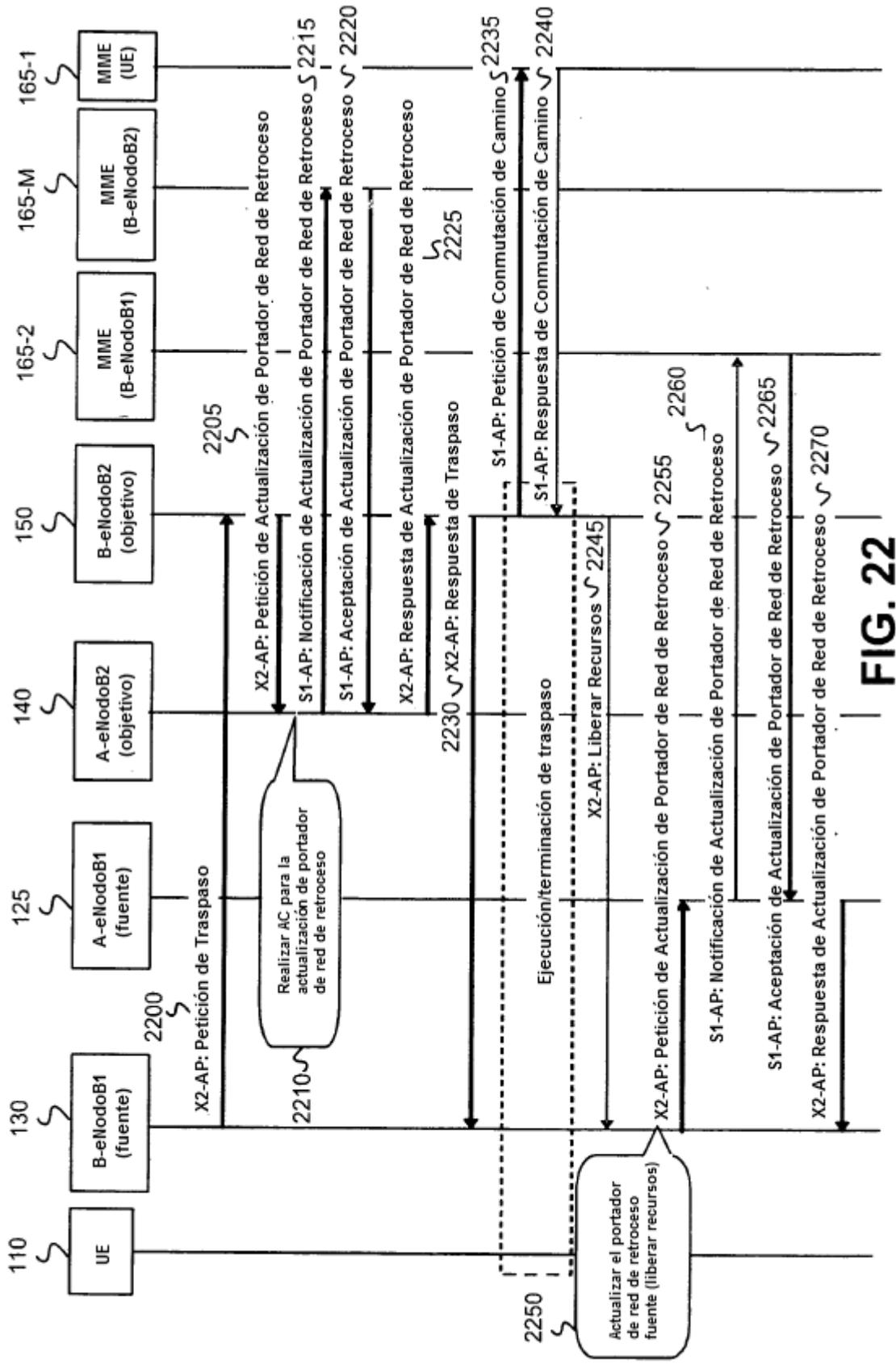


FIG. 22