

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 055**

51 Int. Cl.:

H04W 36/04	(2009.01)
H04W 16/32	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04W 40/24	(2009.01)
H04W 28/18	(2009.01)
H04W 92/20	(2009.01)
H04W 84/04	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2013 PCT/JP2013/004746**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14103098**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2013 E 13869592 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2941050**

54 Título: **Movimiento intercélulas en escenario de mejora de células pequeñas**

30 Prioridad:

28.12.2012 JP 2012288209

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

06.03.2019

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1 Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**AMINAKA, HIROAKI y
FUTAKI, HISASHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 055 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

Movimiento intercélulas en escenario de mejora de células pequeñas

Campo Técnico

5 La presente invención está relacionada con un sistema de comunicación por radio, y más en concreto, con arquitectura de red en un escenario de mejora de células pequeñas.

Técnica Anterior

10 En la edición (Release) 12 del estándar Evolución a Largo Plazo (LTE, Long Term Evolution en inglés) de acuerdo con el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project en inglés), la “mejora de área local” o “mejora de pequeñas células” para dar cabida a una gran cantidad de tráfico local, mejora del caudal de tráfico, y uso eficiente de una banda de alta frecuencia se ha convertido en uno de los temas de discusión (véase la literatura No de Patente 1). En la mejora de área local o en la mejora de células pequeñas, se utiliza un nodo de baja potencia (LPN, low-power node en inglés) que forma una célula pequeña.

15 Además, se ha propuesto un escenario dividido en planos C/U (C/U-plane split scenario, en inglés) en relación con la mejora de células pequeñas. En la división en planos C/U, una macro célula proporciona un plano de control (p. ej., una conexión de Control de Recursos Radio (RRC, Radio Resource Control en inglés), y una transferencia de mensajes de Estrato Sin Acceso (NAS, Non-Access Stratum en inglés) para una estación móvil (Equipo de Usuario (UE, User Equipment en inglés)) y una célula pequeña proporciona un plano de usuario para el UE. En un ejemplo específico del escenario dividido en planos C/U, para el plano de Control (plano C), la macro célula puede mantener una buena conexión con el UE mediante una amplia cobertura utilizando una banda de baja frecuencia y soportar
20 movilidad del UE. Mientras tanto, para el plano del usuario (plano U), la célula pequeña puede proporcionar un gran caudal de tráfico local para el UE utilizando un ancho de banda grande en una banda de alta frecuencia.

25 En el escenario dividido en planos C/U, también se asume un caso en el cual una célula pequeña no requiere transmisión de señales/canales específicos de célula existentes (p. ej., Señal de Sincronización Primaria (PSS, Primary Synchronization Signal en inglés), Señal de Sincronización Secundaria (SSS, Secondary Synchronization Signal en inglés), Señal de Referencia Específica de la Célula (CRS, Cell-specific Reference Signal en inglés), Bloque de Información Maestro (MIB, Master Information Block en inglés), y Bloque de Información de Sistema (SIB, System Information Block en inglés)). A dicha nueva célula pequeña se le puede denominar célula fantasma. Además, a una estación base (eNB) o a una LPN que proporciona una célula pequeña se le puede denominar eNodoB Fantasma (PhNB, Phantom eNodeB en inglés).

30 El documento WO 2011137784 describe un método para acceder a una estación base, una estación base y un equipo de usuario, que pertenecen al campo de las tecnologías de comunicaciones. El método incluye: establecer, mediante una macro estación base actual, una conexión en el plano de control con un equipo de usuario de acuerdo con una solicitud de acceso del equipo de usuario, y asignar una primera identidad temporal de red célula-radio al
35 equipo de usuario; y cuando se recibe un informe de medida de estaciones base pico comunicado por el equipo de usuario, seleccionar una estación base pico para el equipo de usuario de acuerdo con una política preestablecida de manera que el equipo de usuario establezca una conexión en el plano de datos con la estación base pico, y notificar información de contexto del equipo de usuario a la estación base pico, donde la información de contexto incluye la primera identidad temporal de red célula-radio asignada al equipo de usuario.

40 El documento CN 102833802 describe un método y un dispositivo de reenvío de datos. El método comprende: la obtención por parte de una macro estación base fuente de información de estado que envía número de serie de paquetes de datos PDCP, en direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente, de una estación base local a la que está accediendo en ese momento un UE, un plano de control del UE que está conectado a la macro estación base fuente, y un plano de usuario que está conectado a la estación base local; y el envío por parte de la
45 macro estación base fuente de la información de estado que envía número de serie a una estación base objetivo a la que debe ser traspasado el UE, y el establecimiento por parte de la estación base objetivo de una conexión en el plano del usuario con el UE de acuerdo con la información de estado que envía número de serie.

Lista de Referencias

Literatura No de Patente

50 [Literatura No de Patente 1] 3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, “Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward”, 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards, Ljubljana, Eslovenia, 11-12 de Junio de 2012.

Resumen de la Invención

Problema Técnico

5 Como se ha descrito anteriormente, se ha propuesto el escenario dividido en planos C/U en el cual se proporciona el plano C para UEs en una célula controlada por la MeNB y se proporciona el plano U para los UEs en una célula controlada por la LPN. En la siguiente descripción, a una célula que proporciona el Plano C en el escenario dividido en planos C/U se le denomina célula primaria (CélulaP) y a una célula que proporciona el Plano U en el escenario dividido en planos C/U se le denomina célula secundaria (CélulaS).

10 Los presentes inventores han estudiado acerca de un movimiento intercélulas de un UE en el escenario dividido en planos C/U y han encontrado diferentes problemas con ello. Considérese un caso en el cual un UE se mueve dentro de una cobertura de una célula MeNB (CélulaP) y por consiguiente se mueve fuera de una primera célula LPN (CélulaS) con la cual el UE establece un portador radio de datos (DRB, data radio bearer en inglés) en el escenario dividido en planos C/U. En este caso, se pueden considerar escenarios de movilidad primero y segundo que se describirán más adelante.

15 En el primer escenario de movilidad, la primera célula LPN está desplegada de forma dispersa de manera que la primera célula LPN no se solapa con otras células LPN, y de esta manera el UE cambia la CélulaS (es decir, el DRB que se establece en la CélulaS) de la primera célula LPN a la célula MeNB. Si se aplica un procedimiento de traspaso de S1 normal al movimiento UE en el primer escenario de movilidad, se produce desperdicio de señalización, lo cual incrementa un retraso de conmutación de trayectoria (es decir, tiempo de retraso de conmutación de portador de datos). Esto se debe a que, dado que el Plano C se establece en la célula MeNB, no hay ninguna necesidad de cambiar el Plano C en el primer escenario de traspaso. Por consiguiente, cuando se utiliza el procedimiento de traspaso normal, la señalización para cambiar el Plano C de una célula fuente a una célula objetivo se desperdicia. Por lo tanto, en el escenario dividido en planos C/U se deben adoptar consideraciones especiales.

25 En el segundo escenario de movilidad, la primera célula LPN y una segunda célula LPN están desplegadas una cerca de la otra de manera que la primera célula LPN se solapa parcialmente con la segunda célula LPN. Por lo tanto, el UE cambia la CélulaS (es decir, el DRB establecido en la CélulaS) de la primera célula LPN a la segunda célula LPN. De manera similar al primer escenario de movilidad, en el segundo escenario de movilidad, aparece el problema en relación con el retraso de conmutación de trayectoria.

30 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de comunicación por radio, una estación base, una estación móvil, un método de control de comunicación, y un programa que contribuyan a una reducción en un retraso de conmutación de trayectoria cuando un UE se mueve entre células en el escenario dividido en planos C/U.

Solución al Problema

35 En un primer aspecto, un sistema de comunicación por radio incluye estaciones base primera y segunda, una red central, y una estación móvil. La red central incluye un aparato de gestión de la movilidad y un aparato de transferencia de datos. La primera estación base opera una primera célula y la segunda estación base opera una segunda célula. La primera estación base está configurada para establecer un primer portador de señalización con el aparato de gestión de la movilidad, establecer un segundo portador de señalización con la segunda estación base, y establecer un portador radio de señalización con la estación móvil en la primera célula. La segunda estación base está configurada para establecer el segundo portador de señalización con la primera estación base, establecer un portador de datos con el aparato de transferencia de datos, y establecer un portador radio de datos con la estación móvil en la segunda célula. La primera estación base está además configurada para enviar, a la segunda estación base por medio del segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer el portador de datos y el portador radio de datos en la segunda estación base. La primera estación base está además configurada para conservar la primera información de configuración en la primera estación base incluso después de que el portador de datos y el portador radio de datos se establezcan en la segunda estación base. La primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato (7) de transferencia de datos; la primera estación base (1) está configurada para, cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual se ha conservado en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3); y la primera estación base (1) está configurada para, cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3) y transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

En un segundo aspecto, una primera estación base incluye una unidad de comunicación por radio que opera una primera célula, y un controlador. El controlador está configurado para realizar control para establecer un primer portador de señalización con un aparato de gestión de la movilidad en una red central, establecer un segundo portador de señalización con una segunda estación base que opera una segunda célula, y establecer un portador radio de señalización con una estación móvil en la primera célula. El controlador está además configurado para enviar, a la segunda estación base por medio del segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer un portador de datos y un portador radio de datos en la segunda estación base. El controlador está además configurado para conservar la primera información de configuración incluso después de que el portador de datos y el portador radio de datos se establezcan en la segunda estación base. El portador de datos se establece entre la segunda estación base y un aparato de transferencia de datos en la red central. El portador radio de datos se establece entre la segunda estación base y la estación móvil en la segunda célula. La primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato (7) de transferencia de datos; los medios de control (15) están configurados para, cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3); y los medios de control (15) están configurados para, cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3) y transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

También se describe una estación móvil que se utiliza en combinación con el sistema de comunicación por radio de acuerdo con el primer aspecto anterior, y que incluye una unidad de comunicación por radio y un controlador. El controlador está configurado para controlar la unidad de comunicación por radio para recibir la tercera información de configuración en relación con el portador radio de datos procedente de la primera estación base y recibir o transmitir datos de usuario utilizando una célula de la tercera estación base.

En un cuarto aspecto, un método de control de comunicación, en una primera estación base que opera una primera célula, incluye:

realizar control para establecer un primer portador de señalización con un aparato de gestión de la movilidad en una red central, establecer un segundo portador de señalización con una segunda estación base que opera una segunda célula, y establecer un portador radio de señalización con una estación móvil en la primera célula;

enviar, a la segunda estación base por medio del segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer un portador de datos y un portador radio de datos en la segunda estación base, en donde el portador de datos se establece entre la segunda estación base y un aparato de transferencia de datos en la red central, y el portador radio de datos se establece entre la segunda estación base y la estación móvil en la segunda célula y la primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato de transferencia de datos,

conservar la primera información de configuración en la primera estación base incluso después de que el portador radio de datos y el portador de datos se establezcan en la segunda estación base,

cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3), y

cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3); y

transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

Efectos Ventajosos de la Invención

De acuerdo con los aspectos anteriores, es posible proporcionar un sistema de comunicación por radio, una estación base, una estación móvil, un método de control de comunicación, y un programa que contribuyen a una reducción en un retraso de conmutación de trayectoria cuando un UE se mueve entre células en el escenario dividido en planos C/U.

55

Breve Descripción de los Dibujos

- La Figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio (p. ej., sistema LTE) de acuerdo con una primera realización;
- 5 La Figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de arquitectura de portadores en el sistema de comunicación por radio de acuerdo con la primera realización;
- La Figura 3 es un diagrama que muestra otro ejemplo de la arquitectura de portadores en el sistema de comunicación por radio de acuerdo con la primera realización;
- La Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una primera estación base (p. ej., MeNB) de acuerdo con la primera realización;
- 10 La Figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una segunda estación base (p. ej., LPN) de acuerdo con la primera realización;
- La Figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una estación móvil (p. ej., UE) de acuerdo con la primera realización;
- 15 La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un aparato de gestión de la movilidad (p. ej., MME) de acuerdo con la primera realización;
- La Figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un aparato de transferencia de datos (p. ej., S-GW) de acuerdo con la primera realización;
- La Figura 9 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo de un método de control de comunicación de acuerdo con la primera realización;
- 20 La Figura 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio (p. ej., sistema LTE) de acuerdo con una segunda realización;
- La Figura 11 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con un movimiento de una estación móvil de acuerdo con la segunda realización;
- 25 La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una primera estación base (p. ej., MeNB) de acuerdo con la segunda realización;
- La Figura 13 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una segunda estación base (p. ej., LPN) de acuerdo con la segunda realización;
- La Figura 14 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una estación móvil (p. ej., UE) de acuerdo con la segunda realización;
- 30 La Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de un aparato de gestión de la movilidad (p. ej., MME) de acuerdo con la segunda realización;
- La Figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de un aparato de transferencia de datos (p. ej., S-GW) de acuerdo con la segunda realización;
- 35 La Figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio (p. ej., sistema LTE) de acuerdo con una tercera realización;
- La Figura 18 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con un movimiento de una estación móvil de acuerdo con la tercera realización;
- La Figura 19 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una primera estación base (p. ej., MeNB) de acuerdo con la tercera realización;
- 40 La Figura 20 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio (p. ej., sistema LTE) de acuerdo con una cuarta realización;
- La Figura 21 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con un movimiento de una estación móvil de acuerdo con la cuarta realización;
- 45 La Figura 22 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una primera estación base (p. ej., MeNB) de acuerdo con la cuarta realización; y
- La Figura 23 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de una segunda estación base (p. ej., LPN) de acuerdo con la cuarta realización.

Descripción de las Realizaciones

En lo que sigue, con referencia a los dibujos, se describirán en detalle realizaciones específicas. A lo largo de todos los dibujos, componentes idénticos o correspondientes se denotan mediante los mismos símbolos de referencia, y descripciones que se solapan se omitirán cuando sea apropiado en aras de clarificación de descripción.

- 5 La primera y la tercera realización descritas en lo que sigue no forman parte de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. En lugar de esto, la primera y la tercera realización deben ser entendidas como ejemplos adicionales o técnica anterior no cubiertos por las reivindicaciones, pero útiles para comprender la invención.

Primera realización

- 10 La Figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización. El sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización incluye una primera estación base 1, una segunda estación base 2, una estación móvil 4, y una red central 5. Las estaciones base 1 y 2 operan una primera célula 10 y una segunda célula 20, respectivamente. La red central 5 incluye un aparato 6 de gestión de la movilidad y un aparato 7 de transferencia de datos. En la siguiente descripción, por simplificación de la descripción,
- 15 se describirá como ejemplo un caso en el cual el sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización es un sistema LTE. Por consiguiente, la primera estación base 1 corresponde a una MeNB, la segunda estación base 2 corresponde a una LPN, la estación móvil 4 corresponde a un UE, la red central 5 corresponde a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC, Evolved Packet Core en inglés), el aparato 6 de gestión de la movilidad corresponde a una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME, Mobility Management Entity en inglés), y el aparato 7 de transferencia de datos corresponde a una Pasarela de Servicios (S-GW, Serving Gateway en inglés).

- El sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización aplica la división en planos C/U a las células 10 y 20. Es decir, la LPN 2 proporciona servicios en el plano U para el UE 4 en la célula 20. Dicho de otra manera, la LPN 2 establece un portador radio de datos (DRB) con el UE 4 y transfiere datos de usuario del UE 4. La MeNB 1 proporciona servicios en el plano C en la célula 10 para el UE 4 que establece el DRB con la LPN 2. Dicho de otra
- 25 manera, la MeNB 1 establece un portador radio de señalización (SRB) con el UE 4 y proporciona señalización RRC, por ejemplo, para establecer y modificar el DRB en la célula 20 de la LPN 2, y transferencia de mensajes NAS entre el EPC 5 y el UE 4. La MeNB 1 puede transmitir, en un canal de enlace descendente (p. ej., Canal de Emisión Físico (PBCH, Physical Broadcast Channel en inglés) o Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH, Physical Downlink Shared Channel en inglés) de la célula 10, información maestra (p. ej., ancho de banda del sistema, y el número de antenas de transmisión) e información del sistema (p. ej., parámetros en relación con el DRB en la célula 20) en relación con la célula 20 de la LPN 2.

- La MeNB 1 puede no proporcionar todos los servicios en el plano C en relación con el UE 4. Por ejemplo, la LPN 2 puede controlar una capa 1 (capa física) y una capa 2 (subcapa de Control de Acceso al Medio (MAC, Media Access Control en inglés) y subcapa de Control de Enlace Radio (RLC, Radio Link Control en inglés)) en relación con el
- 35 portador radio de datos que se establece para la LPN 2. De manera específica, la LPN 2 puede recibir Acuse de Recibo (ACK) de señales de control de capa 1/capa 2 (p. ej., Solicitud de Repetición Automática Híbrida (H-ARQ, Hybrid Automatic Repeat Request en inglés) de acuse de recibo, Indicador de Calidad del Canal (CQI, Channel Quality Indicator en inglés), Indicador de Matriz de Precodificación (PMI, Precoding Matrix Indicator en inglés), e Indicador de Rango (RI, Rank Indicator en inglés)) utilizando un canal de control de enlace ascendente (p. ej., Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (p. ej., PUCCH, Physical Uplink Control Channel en inglés)) o un canal de datos de enlace ascendente (p. ej., PUSCH, Physical Uplink Shared Channel en inglés). La LPN 2 puede transmitir información de planificación de enlace descendente, Acuse de Recibo/Acuse de Recibo Negativo (ACK/NACK) para transmisión de enlace ascendente y similares al UE 4 utilizando un canal de control de enlace descendente (p. ej., Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH, Physical Downlink Control Channel en inglés)).

- 45 El EPC 5 es una red que es gestionada generalmente por un operador que proporciona servicios de comunicación móvil. El EPC 5 tiene funciones en el plano de control (plano C) que incluyen gestión de la movilidad (p. ej., registro de ubicación y actualización de ubicación) y gestión de portadores (p. ej., establecimiento de portadores, modificación de portadores, y liberación de portadores) del UE 4, y funciones en el plano del usuario (plano U) que incluyen transferir datos de usuario del UE 4 entre la MeNB 1 y una red externa (no mostrada) y entre la LPN 2 y la
- 50 red externa. El MME 6 contribuye a las funciones en el plano C del EPC. El S-GW 7 contribuye a las funciones en el plano U del EPC. El S-GW 7 está situado en una frontera entre el EPC 5 y una red de acceso radio (RAN) que incluye la MeNB 1 y la LPN 2.

- En la siguiente descripción, con referencia a las Figuras 2 y 3, se describirá la arquitectura de portadores de acuerdo con esta realización. La Figura 2 muestra un primer ejemplo de la arquitectura de portadores relacionado con la transferencia de datos de usuario en la célula 20. El portador radio se ha descrito anteriormente. Es decir, la MeNB 1 establece la SRB con el UE 4, y proporciona, en la célula 10, servicios en el plano C incluyendo señalización RRC, por ejemplo, para establecer y modificar el DRB sobre la célula 20 y transferencia de mensajes NAS entre el EPC 5 y el UE 4. Mientras tanto, la LPN 2 establece el DRB con el UE 4 y transmite y recibe los datos de usuario del UE 4 en la célula 20.

A continuación, se describirán los portadores entre el EPC 5 y la MeNB 1 y entre el EPC 5 y la LPN 2. Entre el MME 6 y la MeNB 1 se establece un portador de señalización (es decir, portador de señalización S1 que utiliza una interfaz S1-MME) con el EPC 5. La MeNB 1 establece el portador de señalización S1 con el MME 6 y envía y recibe mensajes de Protocolo de Aplicación S1 (S1-AP, S1 Application Protocol en inglés) a y desde el MME 6. Mientras tanto, entre el S-GW 7 y la LPN 2 se establece un portador de datos (es decir, portador S1 que utiliza una interfaz S1-U) con el EPC 5. La LPN 2 establece el portador S1 con el S-GW 7 y envía y recibe datos de usuario del UE 4 a y desde el S-GW 7.

Además, la MeNB 1 establece un portador de señalización con la LPN 2. El portador de señalización entre la MeNB 1 y la LPN 2 se establece utilizando, por ejemplo, una interfaz X2. La interfaz X2 es una interfaz entre eNBs. Se puede considerar un caso en el cual la LPN 2 está definido (se define) como un nuevo nodo y una nueva interfaz diferente a la interfaz X2 está definida (se define) entre el eNB y la LPN. En este caso, el portador de señalización entre la MeNB 1 y la LPN 2 se puede establecer utilizando esta nueva interfaz. En esta especificación, a esta nueva interfaz se le denomina provisionalmente interfaz X3. La MeNB 1 está configurada para enviar, a la LPN 2 por medio de un portador de señalización X2/X3, información de configuración del portador (denominada en lo que sigue información de configuración del portador de Acceso Radio E-UTRAN (E-RAB, E-UTRAN Radio Access Bearer en inglés)) que es necesaria para establecer el portador S1 con el S-GW 7 y el DRB con el UE 4 en la LPN 2. El E-RAB es un portador de acceso radio que incluye el DRB y el portador S1.

De acuerdo con la arquitectura de portadores mostrada en la Figura 2, la LPN 2 no requiere el portador de señalización S1 con el MME 6 y puede constituir el DRB y el portador S1 en base a información de configuración del E-RAB suministrada desde la MeNB 1. Además, en la arquitectura de portadores mencionada anteriormente, un punto de terminación del portador S1 (portador S1-U) es diferente a un punto de terminación del portador de señalización S1. Es decir, la LPN 2, no la MeNB 1, termina el portador S1. Es decir, en la arquitectura mostrada en la Figura 2, los planos C/U están separados no sólo con relación a la señalización en la RAN sino también con relación a interfaces entre el EPC 5 y la RAN. Como resultado de esto, sólo se requiere que la MeNB 1 realice señalización para establecer el portador S1 y el DRB necesarios para que el UE 4 transmita y reciba datos de usuario por medio de la célula 20 y de la LPN 2. Dicho de otra manera, en un ejemplo, no es necesario que la MeNB 1 termine el portador S1 (es decir, túnel de Protocolo de Tunnelización GPRS (GTP, GPRS Tunneling Protocol en inglés)) para la comunicación del UE 4 por medio de la célula 20, y tampoco es necesario que realice reenvío de paquetes de datos de usuario entre el portador S1 y el DRB. Estos procesamientos son realizados por la LPN 2. Por consiguiente, en un ejemplo, es posible reducir la carga de procesamiento sobre la MeNB 1.

El portador S1 es un túnel GTP y los datos de usuario (paquete de datos) se encapsulan en paquetes de túnel GTP que se transferirán entre el S-GW 7 y la LPN 2. Por ejemplo, los paquetes de túnel GTP que encapsulan datos de usuario de enlace descendente llegan a la LPN 2 al ser sometidos a enrutamiento y reenvío por enrutadores (routers) situados entre el S-GW 7 y la LPN 2. Por consiguiente, en la arquitectura de portadores mostrada en la Figura 2, típicamente, los paquetes de túnel GTP se transfieren sin pasar a través de la MeNB 1. En este caso, no es necesario que la MeNB 1 lleve a cabo procesamiento para terminar el portador S1 y de esta manera es posible reducir la carga de procesamiento sobre la MeNB 1. Además, dado que los paquetes de túnel GTP no fluyen a través de la interfaz X2/X3 entre la MeNB 1 y la LPN 2, los requisitos de rendimiento sobre la capacidad, el retraso y similares de la interfaz X2/X3 se relajan. Es posible, por ejemplo, utilizar una línea de fibra no óptica (p. ej., trayectoria de comunicación inalámbrica) para la interfaz X2/X3.

Sin embargo, en algunas implementaciones, los paquetes de túnel GTP que encapsulan los datos de usuario se pueden transferir entre el S-GW 7 y la LPN 2 por medio de la MeNB 1. En este caso, la MeNB 1 puede funcionar como un enrutador (p. ej., un enrutador de Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol en inglés)) y puede realizar enrutamiento (routing) y reenvío de los paquetes de túnel GTP. El enrutamiento de los paquetes de túnel GTP que pasan a través de la MeNB 1 se puede conseguir constituyendo tablas de enrutamiento incluidas en el S-GW 7, en la LPN 2, y en la MeNB 1.

La Figura 3 muestra un segundo ejemplo de la arquitectura de portadores. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, la MeNB 1 realiza enrutamiento y reenvío de los paquetes de túnel GTP. La MeNB 1 puede tener una función de proxy para convertir las direcciones IP de los paquetes de túnel GTP. De forma específica, la MeNB 1 y la LPN 2 constituyen un túnel 80 (p. ej., un túnel GTP) por medio de la interfaz X2/X3. La MeNB 1 encapsula además los paquetes de túnel GTP, los cuales encapsulan los datos de usuario sobre el portador S1 entre el S-GW 7 y la LPN 2, y reenvía los paquetes de túnel GTP encapsulados utilizando el túnel 80. El túnel 80 se puede omitir. Es decir, la MeNB 1 puede reenviar directamente los paquetes de túnel GTP sin realizar encapsulado adicional de los paquetes de túnel GTP.

Un punto notable en el ejemplo mostrado en la Figura 3 es que no es necesario que la MeNB 1 termine el portador S1. Sólo se requiere que la MeNB 1 opere como un enrutador que reenvía los paquetes de túnel GTP y no es necesario que la MeNB 1 realice procesamiento de desencapsulado para recuperar paquetes de usuario. Por consiguiente, no aparece una carga de procesamiento incrementada sobre la MeNB 1 que sea debida a la terminación del túnel GTP.

Otro punto notable en el ejemplo mostrado en la Figura 3 es que la MeNB 1 puede monitorizar los paquetes de túnel GTP. La MeNB 1 puede monitorizar, por ejemplo, la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP que se van transferir. Monitorizando la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP, la MeNB 1 puede estimar de manera autónoma la carga sobre la célula 20 o la carga sobre la LPN 2. Por consiguiente, la MeNB 1 de acuerdo con la realización puede determinar desactivación de la célula 20 o el E-RAB que pasa a través de la LPN 2, en base a la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP monitorizada por la MeNB 1.

A continuación, se describirán con mayor detalle las configuraciones y las operaciones de los aparatos de acuerdo con la realización. La MeNB 1 de acuerdo con la realización está configurada para contener la configuración del E-RAB recibida desde el MME 6 durante un procedimiento de establecimiento de portador de datos inicial para establecer el DRB y el portador S1 en la LPN 2, sin descartar (liberar) la información de configuración del E-RAB. Dicho de otra manera, la MeNB 1 está configurada para conservar la información de configuración del E-RAB en la MeNB 1 incluso después del establecimiento del DRB y del portador S1 en la LPN 2 en base a la información de configuración del E-RAB. En un ejemplo, cuando los puntos finales (puntos de terminación) del DRB y del portador S1 para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a otra estación base (p. ej., a otra eNB o a otra LPN), la MeNB 1 puede enviar la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, a otra estación base sin volver a enviar una solicitud para establecer el portador S1 (o solicitud de traspaso de S1) al MME 6. En otro ejemplo, cuando los puntos finales (puntos de terminación) del DRB y del portador S1 para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la MeNB 1, la MeNB 1 puede establecer el portador S1 y el DRB en la MeNB 1 reutilizando la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, sin volver a enviar una solicitud para establecer el portador S1 (o solicitud de traspaso de S1) al MME 6. Cuando el DRB para el UE 4 se establece en la MeNB 1, este DRB se puede configurar sobre la célula 10 o se puede configurar sobre una célula (célula secundaria) de la MeNB 1 diferente a la célula 10.

Como ya se ha indicado anteriormente, el sistema de comunicación por radio de acuerdo con esta realización emplea la arquitectura de División C/U. Por lo tanto, la MeNB 1 está no sólo a cargo del Plano C de la MeNB 1 sino también a cargo del Plano C de la célula 20 de la LPN 2 situada en la célula 10 de la MeNB 1. Por consiguiente, siempre y cuando el UE 4 se mueva dentro de la célula 10, la MeNB 1 está a cargo del Plano C del portador S1 y del DRB para el UE 4 con independencia de cuál de entre la MeNB 1, la LPN 2, u otra LPN de la célula 10 proporciona el portador S1 y el DRB para el UE 4. En base a este punto, la MeNB 1 de acuerdo con la realización no descarta (libera) la información de configuración del E-RAB recibida procedente del MME 6 durante un procedimiento de establecimiento de portador de datos inicial y contiene la información de configuración del E-RAB. Cuando los puntos finales del portador S1 y del DRB se cambian a la MeNB 1 o a otra estación base debido a un movimiento del UE 4 en la célula 10, la MeNB 1 reutiliza la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1. Por lo tanto es posible omitir al menos una parte del procesamiento de traspaso realizado entre la MeNB 1 y el MME 6 en esta realización. Por consiguiente, esta realización contribuye a una reducción en el retraso de conmutación de trayectoria (es decir, tiempo de retraso de conmutación del portador de datos) cuando el UE 4 se mueve entre células en el escenario dividido en planos C/U.

En la siguiente descripción, se describirán ejemplos de configuración de la MeNB 1, de la LPN 2, del UE 4, del MME 6, y del S-GW 7 de acuerdo con la realización. La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de la MeNB 1. Una unidad 11 de comunicación por radio recibe una señal de enlace ascendente transmitida desde el UE 4 por medio de una antena. Una unidad 13 de procesamiento de datos de recepción restablece la señal de enlace ascendente recibida. Los datos recibidos resultantes se transfieren a otro nodo de red (p. ej., el MME 6 o el S-GW 7) por medio de una unidad 14 de comunicación. Por ejemplo, datos de usuario de enlace ascendente recibidos procedentes del UE 4 en la célula 10 se transfieren a el S-GW 7. Además, datos NAS entre datos de control recibidos procedentes del UE 4 se transfieren al MME 6. Además, la unidad 13 de procesamiento de datos de recepción recibe procedentes de un controlador 15 los datos de control a transmitir a la LPN 2 o al MME 6 y envía los datos de control a la LPN 2 o al MME 6 por medio de la unidad 14 de comunicación.

Una unidad 12 de procesamiento de datos de transmisión obtiene datos de usuario destinados al UE 4 procedentes de la unidad 14 de comunicación, y genera un canal de transporte realizando codificación de corrección de errores, adaptación de velocidad, entrelazado y similares sobre los datos de usuario. La unidad 12 de procesamiento de datos de transmisión genera a continuación una secuencia de símbolos de transmisión añadiendo información de control a la secuencia de datos del canal de transporte. La unidad 11 de comunicación por radio genera una señal de enlace descendente realizando procesamiento tal como modulación de onda portadora en base a la secuencia de símbolos de transmisión, conversión de frecuencia, y amplificación de señal, y transmite la señal de enlace descendente generada al UE 4. Además, la unidad 12 de procesamiento de datos de transmisión recibe los datos de control que se quieren transmitir al UE 4 procedentes del controlador 15 y transmite los datos de control al UE 4 por medio de la unidad 11 de comunicación por radio.

El controlador 15 realiza señalización con el MME 6, la LPN 2, y el UE 4 por medio de los portadores de señalización a fin de permitir que el UE 4 reciba o transmita los datos de usuario a través de la célula 20 operada por la LPN 2. De manera específica, el controlador 15 envía una solicitud de establecimiento del portador S1 o del E-RAB al MME 6 por medio del portador de señalización S1. El controlador 15 envía, a la LPN 2 por medio del portador de señalización X2/X3, información de configuración del E-RAB que es necesaria para establecer el portador S1 y el

DRB en la LPN 2. El controlador 15 transmite, al UE 4 por medio de la SRB en la célula 10, la información de configuración del DRB que es necesaria para establecer el DRB sobre la célula 20 del UE 4.

Además, el controlador 15 está configurado para conservar la información de configuración del E-RAB en la MeNB 1 incluso después del establecimiento del portador S1 y del DRB en la LPN 2 en base a la información de configuración del E-RAB. En un ejemplo, cuando los puntos finales (puntos de terminación) del DRB y del portador S1 para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a otra estación base (p. ej., a otra eNB o a otra LPN), el controlador 15 puede enviar la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, a otra estación base sin volver a enviar la solicitud para establecer el portador S1 (o solicitud de traspaso de S1) al MME 6. En otro ejemplo, cuando los puntos finales (puntos de terminación) del DRB y del portador S1 para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la MeNB 1, el controlador 15 puede establecer el portador S1 y el DRB en la MeNB 1 reutilizando la información de configuración del E-RAB, la cual se ha conservado en la MeNB 1, sin volver a enviar la solicitud para establecer el portador S1 (o solicitud de traspaso de S1) al MME 6.

Obsérvese que, cuando los puntos finales del portador S1 y del DRB para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base, el controlador 15 puede generar la información de configuración del DRB para establecer el DRB entre la MeNB 1 u otra estación base y el UE 4 en base a la información de configuración del E-RAB conservada en la MeNB 1. El controlador 15 puede enviar la información de configuración del DRB generada al UE 4 por medio de la SRB con el UE 4 sobre la célula 10.

Además, el controlador 15 puede notificar al MME 6 la información de punto final del portador S1 cambiado de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base. El MME 6 envía, a el S-GW 7, la información de punto final recibida del portador S1, y el S-GW 7 actualiza el punto final del lado de la red de acceso radio (RAN, Radio Access Network en inglés) del portador S1.

Además, el controlador 15 puede determinar conmutar el portador S1 y el DRB para el UE 4 de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base, en respuesta a una notificación de disparo (trigger notification en inglés) procedente del UE 4 o de la LPN 2.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración de la LPN 2. Las funciones y las operaciones de una unidad 21 de comunicación por radio, de una unidad 22 de procesamiento de datos de transmisión, de una unidad 23 de procesamiento de datos de recepción, y de una unidad 24 de comunicación mostradas en la Figura 5 son similares a las de los correspondientes elementos de la estación base 1 mostrada en la Figura 4, es decir, la unidad 11 de comunicación por radio, la unidad 12 de procesamiento de datos de transmisión, la unidad 13 de procesamiento de datos de recepción, y la unidad 14 de comunicación.

Un controlador 25 de la LPN 2 recibe la información de configuración del E-RAB procedente de la MeNB 1 (controlador 15) por medio del portador de señalización X2/X3, y constituye el portador S1 con el S-GW 7 y la SRB con el UE 4 de acuerdo con la información de configuración del E-RAB.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración del UE 4. Una unidad 41 de comunicación por radio puede comunicar tanto con la célula 10 como con la célula 20. Además, la unidad 41 de comunicación por radio puede soportar agregación de portadoras de una pluralidad de células operadas por diferentes eNBs. En este caso, la unidad 41 de comunicación por radio puede utilizar simultáneamente la pluralidad de células 10 y 20 para transmitir o recibir datos de usuario. La unidad 41 de comunicación por radio recibe señales de enlace descendente procedentes de uno del eNB 1 y la LPN 2 o de los dos por medio de una antena. Una unidad 42 de procesamiento de datos de recepción restablece datos recibidos a partir de las señales de enlace descendente recibidas, y envía los datos recibidos a un controlador 43 de datos. El controlador 43 de datos utiliza los datos recibidos de acuerdo con el objetivo de los mismos. Una unidad 44 de procesamiento de datos de transmisión y la unidad 41 de comunicación por radio generan una señal de enlace ascendente utilizando datos de transmisión suministrados desde el controlador 43 de datos, y transmiten la señal de enlace ascendente a uno de la eNB 1 y la LPN 2 o a ambas.

Un controlador 45 del UE 4 controla la unidad 41 de comunicación por radio para establecer la SRB con la MeNB 1 sobre la célula 10. El controlador 45 a continuación recibe procedente de la MeNB 1 la información de configuración del DRB para establecer el DRB con la LPN 2 y controla la unidad 41 de comunicación por radio para transmitir o recibir los datos de usuario a través de la célula 20. Por consiguiente, el UE 4 se puede comunicar con la LPN 2 por medio del DRB en base a la señalización con la MeNB 1.

Además, cuando los puntos finales del portador S1 y de la SRB para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base, el controlador 45 puede recibir, procedente de la MeNB 1 a través de la SRB sobre la célula 10, información de configuración del DRB para establecer el DRB entre la MeNB 1 u otra estación base y el UE 4. De esta manera el UE 4 puede cambiar el destino al cual está conectado el DRB de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base en base a la señalización con la MeNB 1.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración del MME 6. Una unidad 61 de comunicación se comunica con la MeNB 1 y con el S-GW 7. Un controlador 62 de constitución de portadores se comunica con la MeNB 1 y con el S-GW 7 por medio de la unidad 51 de comunicación, y controla la constitución del

portador de datos o del portador de señalización en estos aparatos. De forma específica, en respuesta a la recepción de una solicitud de constitución del portador de datos (portador E-RAB o S1) procedente de la MeNB 1, el controlador 62 de constitución del portador solicita a el S-GW 7 que constituya el portador S1, y envía a la MeNB 1 la información de configuración del portador (es decir, información de configuración del E-RAB) en relación con el E-RAB o el portador S1.

Además, el controlador 62 de constitución de portadores puede recibir, procedente de la MeNB 1, un mensaje (p. ej., solicitud de conmutación de trayectoria) que indique que el punto final del portador S1 que había sido configurado a la LPN 2 se ha cambiado a la MeNB 1 o a otra estación base, y puede ordenar al S-GW 7 que cambie la configuración de punto final del portador S1 en respuesta al mensaje.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración del S-GW 7. Una unidad 71 de comunicación establece el portador S1 con la LPN 2 y transmite o recibe datos de usuario a o desde la LPN 2 a través del portador S1. La unidad 71 de comunicación puede establecer el portador S1 con la MeNB 1 para recibir o transmitir los datos de usuario a través de la célula 10 mediante el UE 4. Una unidad 74 de comunicación constituye un portador S5/S8 con una Pasarela de Red De Datos en Paquetes (P-GW, Packet Data Network Gateway en inglés) en el EPC 5 y transmite y recibe datos de usuario a y desde otro aparato de transferencia de datos.

Una unidad 72 de procesamiento de datos de transmisión recibe datos de usuario de enlace descendente destinados al UE 4 procedentes de la unidad 74 de comunicación, y reenvía los datos de usuario de enlace descendente al portador S1 en base a mapeado entre el portador S5/S8 del lado de aguas arriba y el portador S1 del lado de aguas abajo. Una unidad 73 de procesamiento de datos de recepción recibe datos de usuario de enlace ascendente procedentes de la unidad 71 de comunicación y reenvía los datos de usuario de enlace ascendente al portador S5/S8 en base al mapeado entre el portador S5/S8 y el portador S1.

Un controlador 75 de portadores se comunica con el MME 6 y constituye el portador S1 entre la LPN 2 y la unidad 71 de comunicación de acuerdo con el control del MME 6. Cuando el punto final del portador S1 se ha cambiado de la LPN 2 a la MeNB 1 o a otra estación base, el controlador 75 de portadores puede cambiar la configuración de punto final del lado RAN del portador S1 de acuerdo con la instrucción procedente del MME 6.

En la siguiente descripción, con referencia a un diagrama de secuencia de la Figura 9, se describirán ejemplos específicos del método de control de comunicación de acuerdo con la primera realización. En el paso S101, la MeNB 1 establece la conexión S1 asociada con el UE 4 con el MME 6 para el UE 4 que pertenece a la célula 10. Es decir, la MeNB 1 establece el portador de señalización S1 con el MME 6 sobre la interfaz S1-MME. Además, la MeNB 1 establece la conexión RRC con el UE 4 sobre la célula 10. Por consiguiente, los datos de control se transfieren entre el UE 4 y la MeNB 1, entre la MeNB 1 y el MME 6, y entre el UE 4 y el MME 6.

En los pasos S102 a S107, se realiza procesamiento para establecer el portador S1 y el DRB por medio de la LPN 2. En el paso S102, la MeNB 1 determina constituir el portador de datos en la célula secundaria (CélulaS). La MeNB 1 envía al MME 6 una solicitud de establecimiento (p. ej., mensaje CONSTITUIR E-RAB, E-RAB SETUP en inglés) del E-RAB a través de la LPN 2 para el UE 4. Aquí, la célula secundaria denota la célula 20 de la LPN 2. Dicho de otra manera, la MeNB 1 puede determinar constituir una célula secundaria para el UE 4. Por ejemplo la MeNB 1 puede determinar constitución del portador de datos en la célula 20 en respuesta a una solicitud procedente del UE 4 o a una solicitud procedente del EPC 5. De forma alternativa, la MeNB 1 puede determinar constitución del portador de datos en la célula 20 en respuesta a una notificación procedente del UE 4 que indica que la célula 20 se puede utilizar. De forma alternativa, la MeNB 1 puede determinar constitución del portador de datos en la célula 20 en respuesta a un incremento en la cantidad de datos de usuario del UE 4 en la célula 10. De forma alternativa, cuando la célula 10 tiene una carga elevada, la MeNB 1 puede determinar constitución del portador de datos en la célula 20 para descargar el tráfico de la célula 10. De forma alternativa, la MeNB 1 puede determinar constitución del portador de datos en la célula 20 de acuerdo con datos de abonado del UE 4 (p. ej., categoría del UE 4, información de contrato) recibidos procedentes de un servidor de abonados (es decir, Servidor de Abonados Domésticos (HSS, Home Subscriber Server en inglés)) por medio del MME 6.

En respuesta a la solicitud de establecimiento del E-RAB procedente de la MeNB 1, el MME 6 inicia un procedimiento de constitución del portador S1 (Paso S103). Más en concreto, el MME 6 solicita al S-GW 7 que constituya el portador S1 con la LPN 2. El S-GW 7 constituye el portador S1 con la LPN 2 y envía al MME 6 una respuesta que incluye un contexto del portador S1 (p. ej., un identificador de punto final de túnel (TEID, tunnel endpoint identifier en inglés) y una dirección del S-GW 7 en el plano U). El TEID indica un punto final del lado del S-GW 7 del túnel GTP como el portador S1. En el paso S104, el MME 6 envía la información de configuración del E-RAB incluyendo el contexto del portador S1 a la MeNB 1. La información de configuración del E-RAB se envía utilizando, por ejemplo, un mensaje RESPUESTA DE CONSTITUCIÓN DEL E-RAB (E-RAB SETUP RESPONSE en inglés) enviado desde el MME 6 a la MeNB 1.

En el paso S105, la MeNB 1 envía la información de configuración del E-RAB a la LPN 2 por medio del portador de señalización X2/X3. La información de configuración del E-RAB incluye información de configuración del portador S1 e información de configuración del DRB. La LPN 2 constituye el portador S1 y el DRB de acuerdo con la información de configuración del E-RAB. La información de configuración del portador S1 incluye información que es necesaria

para establecer el portador S1 con el S-GW 7. La información de configuración del portador S1 incluye, por ejemplo, al menos uno de: un E-RAB ID; un Indicador de Clase de Calidad (QCI, Quality Class Indicator en inglés); la dirección IP del S-GW 7; el TEID del lado del S-GW 7 del túnel GTP (portador S1); una clave de seguridad; y una Identidad de Abonado Móvil Temporal (TMSI, Temporary Mobile Subscriber Identity en inglés) asignada al UE 4. La información de configuración del DRB incluye información de configuración que es necesaria para establecer el DRB con el UE 4. La información de configuración del DRB incluye, por ejemplo, el E-RAB ID, el Indicador de Clase de Calidad (QCI), e información de configuración de la capa física y de la subcapa MAC.

En el paso S106, la MeNB 1 transmite, al UE 4 sobre la SRB de la célula 10, la información de configuración del DRB sobre la célula 20. La información de configuración del DRB se transmite utilizando un mensaje de reconfiguración RRC. El UE 4 constituye el DRB de acuerdo con la información de configuración del DRB.

En el paso S107, la MeNB 1 envía un mensaje que indica la finalización de la constitución del E-RAB (CREAR RESPUESTA DE PORTADOR, CREATE BEARER RESPONSE en inglés) al MME 6. Este mensaje incluye la información de configuración en el lado de la LPN 2 en relación con el portador S1 (p. ej., el TEID y la dirección de la LPN 2). El MME 6 envía al S-GW 7 el mensaje que incluye el TEID y la dirección de la LPN 2. El S-GW 7 actualiza la configuración del portador S1 mediante el TEID y la dirección de la LPN 2 recibida procedente del MME 6.

De acuerdo con el procesamiento anterior de los Pasos S102 a S107, el E-RAB que pasa a través de la LPN 2 se configura entre el UE 4 y el S-GW 7. En el Paso S108, el UE 4 recibe o transmite datos de usuario a través de la célula 20 y de la LPN 2.

En el Paso S109, la MeNB 1 conserva la información en relación con la LPN 2, es decir, la información de configuración del E-RAB establecido en la LPN 2, sin liberar esta información incluso después de que el E-RAB haya sido constituido en la LPN 2. La información de configuración del E-RAB conservada en la MeNB 1 incluye la información de configuración del E-RAB recibido procedente del MME 6 en el Paso S104 para establecer el E-RAB. La información de configuración del E-RAB conservada en la MeNB 1 incluye, por ejemplo, al menos uno de: el E-RAB ID; el QCI; la dirección IP del S-GW 7; el TEID del túnel GTP (portador S1); la clave de seguridad; y el TMSI asignado al UE 4.

Segunda realización

La Figura 10 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una segunda realización. Esta realización muestra un ejemplo de un movimiento del UE 4 dentro de la célula 10 de la MeNB 1. De forma específica, en esta realización, se describirá un ejemplo en el cual la célula 20 de la LPN 2 y una célula 30 de una LPN 3 están desplegadas una cerca de la otra en la célula 10 de manera que la célula 20 y la célula 30 se solapan parcialmente y el UE 4 se mueve desde la célula 20 de la LPN 2 hasta la célula 30 de la LPN 3.

En esta realización, cuando los puntos finales del portador S1 y del DRB para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la LPN 3, la MeNB 1 envía a la LPN 3 la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1. Gracias a la reutilización de la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1, la MeNB 1 no tiene que enviar por separado, al MME 6, una solicitud de establecimiento del E-RAB o una solicitud de traspaso para establecer el E-RAB en la LPN 3. Por consiguiente, es posible en esta realización reducir la señalización con el MME 6 cuando el UE 4 se mueve entre LPNs y reducir un retraso de conmutación de trayectoria (es decir, tiempo de retraso de conmutación de portador de datos) cuando el UE 4 se mueve entre LPNs.

La Figura 11 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo del procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con el movimiento del UE 4 dentro de la célula 10. El paso S201 corresponde al Paso S109 mostrado en la Figura 9. Es decir, la MeNB 1 contiene la información de configuración del E-RAB en relación con el E-RAB que ha sido establecido en la LPN 2. En este momento, el UE 4 está situado en la célula 20 de la LPN 2. Por consiguiente, el UE 4 transmite y recibe datos de control a través de la célula 10 y de la MeNB 1 (Paso S202), y transmite y recibe datos de usuario a través de la célula 20 y de la LPN 20 (Paso S203).

En el Paso S204 o S205, la MeNB 1 recibe una notificación de disparo (PATH SWITCH TRIGGER) procedente de la LPN 2 o del UE 4. La notificación de disparo incluye información para que la MeNB 1 determine conmutación de trayectoria. La MeNB 1 determina, en base a la notificación de disparo procedente de la LPN 2 o del UE 4, conmutación de la ruta del portador de datos de la LPN 2 a la LPN 3 (es decir, conmutación de la célula secundaria (CélulaS)). Por consiguiente, en el ejemplo mostrado en la Figura 11, la LPN 2 es una LPN fuente y la LPN 3 es una LPN objetivo.

La notificación de disparo desde el UE 4 a la MeNB 1 se puede transmitir en base a calidad de radio de la LPN 2 medida por el UE 4 o puede indicar la calidad de radio de la LPN 2. El UE 4 puede transmitir la notificación de disparo cuando la calidad de radio de la LPN 2 es menor que un umbral predeterminado. La notificación de disparo desde el UE 4 a la MeNB 1 se puede transmitir en base a calidad de radio de otra estación base (p. ej., LPN 3) medida por el UE 4 o puede indicarla. El UE 4 puede transmitir la notificación de disparo cuando la calidad de radio de otra estación base (p. ej., LPN 3) supera un umbral predeterminado. La calidad de radio puede ser, por ejemplo, potencia recibida de enlace descendente, una Relación Señal a Interferencia más Ruido (SINR, Signal to Interference plus Noise Ratio en inglés), Potencia del Código de la Señal Recibida (RSCP, Received Signal Code

Power en inglés), o Calidad Recibida de la Señal de Referencia (RSRQ, Reference Signal Received Quality en inglés).

5 Por otro lado, la notificación de disparo desde la LPN 2 a la MeNB 1 se puede enviar en base a información de carga que indica la carga sobre la LPN 2 o puede indicar la información de carga. La LPN 2 puede enviar la notificación de disparo cuando la carga sobre la LPN 2 supera un umbral predeterminado. La carga sobre la LPN 2 puede ser, por ejemplo, una tasa de utilización de recursos de radio en la célula 20 (p. ej., tasa de utilización de Bloques de Recurso Físico (PRBs, Physical Resource Blocks en inglés)). La notificación de disparo desde la LPN 2 a la MeNB 1 se puede enviar en base a un estado de conexión del UE 4 medido en la LPN 2 o puede indicar el estado de conexión. La LPN 2 puede enviar la notificación de disparo cuando el estado de conexión del UE 4 está más degradado que un valor de referencia. El estado de conexión del UE 4 puede ser, por ejemplo, el número de apariciones o la frecuencia de aparición de la solicitud de retransmisión desde el UE 4 en base a una solicitud de repetición Híbrida Automática (ARQ, Automatic repeat request, en inglés).

15 En el Paso S206, la MeNB 1 envía al menos una parte de la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, a la LPN 3 objetivo. La LPN 3 objetivo lleva a cabo la configuración de punto final del portador S1 y del DRB en la LPN 3 utilizando la información de configuración del E-RAB recibida desde la MeNB 1. La LPN 3 envía, a la MeNB 1, la información de punto final del lado de la LPN 3 del portador S1 para el UE 4. La MeNB 1 actualiza la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, para reflejar la información de punto final del lado de la LPN 3 del portador S1 recibida procedente de la LPN 3. Dicho de otra manera, la MeNB 1 genera la información de configuración del E-RAB en la cual ha sido reflejada la configuración del portador de datos en la LPN 3 y sigue conteniendo la información de configuración del E-RAB generado.

20 En el paso S207, la MeNB 1 genera, en base a la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1, la información de configuración del DRB para establecer el DRB entre el UE 4 y la LPN 3 objetivo. La MeNB 1 transmite la información de configuración del DRB al UE 4 a través de la SRB sobre la célula 10. El UE 4 recibe la información de configuración del DRB procedente de la MeNB 1 y constituye el DRB sobre la célula 30.

25 Los pasos S208 a S210 son un procedimiento para conmutar la ruta del portador S1 (es decir, un procedimiento para conmutar el punto final del lado RAN de la LPN 2 a la LPN 3). En el Paso S208, la MeNB 1 envía al MME 6 un mensaje (SOLICITUD DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTORIA, PATH SWITCH REQUEST en inglés) solicitando conmutación del E-RAB. Este mensaje (SOLICITUD DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTORIA) indica que el punto final del lado RAN del portador S1 se ha cambiado de la LPN 2 a la LPN 3. Este mensaje (SOLICITUD DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTORIA) puede incluir, por ejemplo, el identificador del E-RAB (o identificador del portador S1), una dirección de la LPN 3, y un identificador de punto final (TEID) del portador S1 en la LPN 3. En el Paso S209, el MME 6 envía una solicitud (MODIFICAR PORTADOR, BEARER MODIFY en inglés) para actualizar el portador S1 al S-GW 7. La solicitud para actualizar el portador S1 incluye, por ejemplo, el TEID y la dirección de la LPN 3. El S-GW 7 actualiza la configuración del portador S1 de acuerdo con el TEID y la dirección de la LPN 3 recibida procedente del MME 6. En el Paso S210, el MME 6 envía a la MeNB 1 un mensaje (RESPUESTA DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTORIA, PATH SWITCH RESPONSE en inglés) que indica la finalización de la conmutación de la ruta del portador S1.

40 De acuerdo con el procesamiento anterior de los Pasos S210 y S211, el E-RAB que pasa a través de la LPN 3 se configura entre el UE 4 y el S-GW 7. En el Paso S211, el UE 4 transmite y recibe datos de control a través de la célula 10 y de la MeNB 1 de manera similar al caso en el cual el UE 4 se comunica con la LPN 2 (Paso S202). En el Paso S212, el UE 4 recibe o transmite datos de usuario a través de la célula 30 y de la LPN 3.

45 En la siguiente descripción, se describirán operaciones de la MeNB 1, de las LPNs 2 y 3, del UE 4, del MME 6, y del S-GW 7 de acuerdo con la realización. La Figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la MeNB 1. En el Paso S301, la MeNB 1 (controlador 15) determina si conmutar o no la célula secundaria del UE 4 de la LPN 2 a otra LPN (en este ejemplo, a la LPN 3). Cuando se determina la conmutación de la célula secundaria (SÍ en el Paso S301), la MeNB 1 determina si la MeNB 1 ya contiene la información de configuración del E-RAB (Paso S302). Cuando la MeNB 1 no contiene la información de configuración del E-RAB (NO en el Paso S302), la MeNB 1 ejecuta el procedimiento normal de constitución del portador (p. ej., procedimiento de traspaso) y conmuta el portador de datos para el UE 4 de la LPN 2 a la LPN 3 (Paso S303). Por otro lado, cuando la MeNB 1 ya contiene la información de configuración del E-RAB (SÍ en el Paso S302), la MeNB 1 realiza el procesamiento del Paso S304 y el siguiente procesamiento.

55 En el Paso S304, la MeNB 1 envía a la LPN 3 objetivo la información de configuración del E-RAB basada en la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1 (es decir, la información de configuración del E-RAB en relación con la LPN 2). En el Paso S305, la MeNB 1 determina si se ha recibido o no la notificación de finalización de constitución del E-RAB procedente de la LPN 3 objetivo. Cuando la notificación de finalización de constitución del E-RAB ha sido recibida (SÍ en el Paso S305), la MeNB 1 genera información de configuración del DRB en la cual se ha reflejado la configuración del DRB en la LPN 3 y transmite la información de configuración del DRB generada al UE 4 (Paso S306). En el Paso S307, la MeNB 1 determina si se ha recibido o no la notificación de finalización de constitución del DRB procedente del UE 4. Cuando la notificación de finalización de constitución del DRB ha sido recibida (SÍ en el Paso S307), la MeNB 1 envía una solicitud de conmutación de

trayectoria (es decir, solicitud para conmutar la ruta del portador S1) al MME 6 (Paso S308). Cuando se recibe la notificación de finalización de conmutación de trayectoria procedente del MME 6, la MeNB 1 completa el procesamiento de la Figura 12 (Paso S309).

5 La Figura 13 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de las LPNs 2 y 3. Aunque la LPN 2 se describirá en la siguiente descripción, la operación de la LPN 3 es similar a la de la LPN 2. En el Paso S401, la LPN 2 (controlador 25) determina si se ha recibido o no la información de configuración del E-RAB procedente de la MeNB 1. Cuando la información de configuración del E-RAB se ha recibido (SÍ en el Paso S401), la LPN 2 constituye el portador S1 con el S-GW 7 y el DRB con el UE 4 de acuerdo con la información de configuración del E-RAB recibida (Pasos S402 y S403). En el paso S404, la LPN 2 notifica a la MeNB 1 la finalización de la configuración del E-RAB.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del UE 4. En el Paso S501, el UE 4 (controlador 45) recibe la información de configuración del DRB procedente de la MeNB 1. En el Paso S502, el UE 4 constituye el DRB (p. ej., el DRB con la LPN 20 en la célula 20 o el DRB con la LPN 3 en la célula 30) de acuerdo con la información de configuración del DRB.

15 La Figura 15 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del MME 6. En el Paso S601, el MME 6 (controlador 62 de constitución de portadores) determina si se ha recibido la solicitud de conmutación de trayectoria procedente de la MeNB 1. Cuando la solicitud de conmutación de trayectoria ha sido recibida (SÍ en el Paso S601), el MME 6 envía la solicitud para cambiar la ruta del portador S1 (es decir, una solicitud de actualización de portador (MODIFICAR PORTADOR)) al S-GW 7 (Paso S602). En el Paso S603, el MME 6 determina si se ha recibido la notificación de la finalización del cambio en la ruta del portador S1 procedente del S-GW 7. Cuando la notificación de finalización ha sido recibida (SÍ en el Paso S603), el MME 6 notifica a la MeNB 1 la finalización de la conmutación de trayectoria (es decir, finalización de la conmutación de la ruta del portador S1) (Paso S604).

25 La Figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del S-GW 7. En el Paso S701, el S-GW 7 (controlador 75 de portadores) determina si se ha recibido o no la solicitud para cambiar la ruta del portador S1 (es decir, una solicitud de actualización de portador) procedente del MME 6. La solicitud para cambiar la ruta del portador S1 indica que el punto final del lado RAN del portador S1 para el UE 4 se ha cambiado de la LPN 2 a la LPN 3. Cuando la solicitud para cambiar la ruta del portador S1 ha sido recibida (SÍ en el Paso S701), el S-GW 7 actualiza la configuración del portador S1 para el UE 4 de acuerdo con la información de configuración del portador S1 (Paso S702). Es decir, el S-GW 7 cambia el punto final del lado RAN del portador S1 para el UE 4 a la LPN 3. En el Paso S703, el S-GW 7 notifica al MME 6 la finalización del cambio de ruta (finalización de actualización) del portador S1.

Tercera realización

35 La Figura 17 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una tercera realización. Esta realización muestra un ejemplo del movimiento del UE 4 dentro de la célula 10 de la MeNB 1. De forma específica, en esta realización, al menos una LPN que incluye la LPN 2 está desplegada de forma dispersa en la célula 10 MeNB, y la célula 20 LPN no se solapa con otra célula LPN (p. ej., con la célula 30 LPN). Por consiguiente, en esta realización, se describirá un ejemplo en el cual el portador de datos para el UE 4 se cambia de una ruta que pasa a través de la LPN 2 a una ruta que pasa a través de la MeNB 1.

40 En esta realización, cuando los puntos finales del portador S1 y del DRB para el UE 4 se cambian de la LPN 2 a la MeNB 1, la MeNB 1 establece el portador S1 y el DRB en la MeNB 1 reutilizando la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1. Dado que la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1 se reutiliza, no es necesario que la MeNB 1 envíe al MME 6 una solicitud de establecimiento de E-RAB o una solicitud de traspaso del E-RAB para establecer el E-RAB en la MeNB 1. De esta manera es posible en esta realización reducir señalización con el MME 6 cuando el UE 4 se mueve de la LPN 2 a la MeNB 1 y reducir un retraso de conmutación de trayectoria cuando el UE 4 se mueve entre células (es decir, tiempo de retraso de conmutación de portador de datos).

45 Cuando el DRB para el UE 4 se establece en la MeNB 1, este DRB se puede configurar sobre la célula 10 o se puede configurar sobre una célula (célula secundaria) de la MeNB 1 diferente a la célula 10. Cuando el DRB para el UE 4 está configurada en la célula 10, este modo de operación de la célula es un modo típico en el cual la misma célula proporciona el Plano C y el Plano U. Por otro lado, cuando el DRB para el UE 4 está configurada sobre una célula de la MeNB 1 diferente a la célula 10, este modo de operación de la célula corresponde a una así llamada agregación de portadoras entre estaciones base (Intra-eNB Carrier Aggregation en inglés).

55 La Figura 18 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo del procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con el movimiento del UE 4 dentro de la célula 10. El procesamiento en los Pasos S201 a S205 mostrados en la Figura 18 es similar al procesamiento en los Pasos S201 a S205 mostrados en la Figura 11. De manera específica, la MeNB 1 determina, en base a la notificación de disparo en el Paso S204 ó S205, conmutación de la ruta del portador de datos de la LPN 2 a la MeNB 1. En el Paso S806, la MeNB 1 constituye el DRB y el portador S1 para el UE 4 en la MeNB 1 reutilizando al menos una parte de la información de configuración del E-

RAB que ha sido conservada en la MeNB 1. El procesamiento en los Pasos S207 a S211 mostrados en la Figura 18 es similar al de los Pasos S207 a S211 mostrados en la Figura 11. Es decir, la MeNB 1 transmite al UE 4 la información de configuración del DRB para establecer el DRB entre el UE 4 y la MeNB 1. La MeNB 1 a continuación solicita al MME 6 que conmute la ruta del portador S1. En el Paso S812 mostrado en la Figura 18, el UE 4 recibe o transmite datos de usuario a través de la célula 10 o de otra célula de la MeNB 1.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la MeNB 1 de acuerdo con la realización. En el Paso S901, la MeNB 1 (controlador 15) determina si conmutar o no la célula secundaria para el UE 4 de la LPN 2 a la MeNB 1. El procesamiento en los Pasos S302 y S303 mostrados en la Figura 19 es similar al de los Pasos S302 y S303 mostrados en la Figura 12 excepto en que la célula secundaria se conmuta a la MeNB 1 no a la LPN 3. En el Paso S904, la MeNB 1 constituye el DRB y el portador S1 para el UE 4 en la MeNB 1 reutilizando la información de configuración del E-RAB que ha sido conservada en la MeNB 1 (es decir, la información de configuración del E-RAB en relación con la LPN 2). El procesamiento en los Pasos S305 a S309 mostrados en la Figura 19 es similar al de los Pasos S305 a S309 mostrados en la Figura 12 excepto en que la célula secundaria se conmuta a la MeNB 1 no a la LPN 3.

Cuarta realización

La Figura 20 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una cuarta realización. Esta realización muestra un ejemplo modificado de la segunda realización. De manera específica, en esta realización, existen LPNs 3A y 3B candidatas a los cuales se pueden conmutar el portador S1 y el DRB para el UE 4 establecido en la LPN 2. La MeNB 1 notifica a las LPNs candidatas 3A y 3B la información de configuración del E-RAB antes de determinar que el portador S1 y el DRB para el UE 4 se deberían cambiar de la LPN 2 a otra LPN. La MeNB 1 a continuación determina una LPN objetivo al cual se debe conmutar el portador de datos (p. ej., la LPN 3A), y ordena a la LPN objetivo (LPN 3A) que active el portador de datos. De esta manera es posible permitir que las LPNs candidatas realicen al menos una parte de la configuración en relación con el DRB y el portador S1 para el UE 4 por anticipado utilizando la información de configuración del E-RAB recibida procedente de la MeNB 1. Por consiguiente, en esta realización, es posible reducir aún más el retraso de conmutación de trayectoria (es decir, el tiempo de retraso de conmutación del portador de datos) cuando el UE 4 se mueve entre células.

La Figura 21 es un diagrama de secuencia que muestra un ejemplo del procedimiento de conmutación de portador de acuerdo con el movimiento del UE 4 dentro de la célula 10. El procesamiento en los Pasos S201 a S203 mostrados en la Figura 21 es similar al procesamiento en los Pasos S201 a S203 mostrados en la Figura 11. En el Paso S1004 mostrado en la Figura 21, la MeNB 1 envía la información de configuración del E-RAB, la cual ha sido conservada en la MeNB 1, a la pluralidad de LPNs candidatas 3A y 3B. El procesamiento en el Paso S1005 es similar al de los Pasos S204 y S205 mostrados en la Figura 11. De forma específica, la MeNB 1 recibe la notificación de disparo procedente de la LPN 2 o del UE 4.

En el Paso S1006, la MeNB 1 determina la LPN objetivo a partir de la pluralidad de LPNs 3 candidatas. La LPN objetivo es el destino al cual se deben conmutar los puntos finales del DRB y del portador S1 para el UE 4 que ha sido establecido en la LPN 2 (LPN fuente). La MeNB 1 puede seleccionar, como la LPN objetivo, una LPN candidata que cumpla una condición predeterminada de entre la pluralidad de LPNs candidatas. La condición predeterminada está relacionada con, por ejemplo, al menos uno de (a) calidad de radio de cada LPN candidata medida por el UE 4, (b) carga sobre cada LPN candidata, y (c) velocidad de movimiento del UE 4. La MeNB 1 puede recibir la información de calidad de radio de cada LPN candidata o información de carga de cada LPN candidata procedente de cada estación base candidata. La MeNB 1 puede recibir información de calidad de radio de cada LPN candidata procedente del UE 4. En alguna implementación, la MeNB 1 puede recoger información de carga de cada LPN candidata y seleccionar, como la LPN objetivo, una LPN candidata cuya carga esté por debajo de un umbral predeterminado. De forma alternativa, la MeNB 1 puede recoger información de calidad de radio de cada LPN candidata y seleccionar, como la LPN objetivo, una LPN candidata cuya calidad de radio supere un umbral predeterminado.

En el Paso S1007, la MeNB 1 envía la información de activación del portador (E-RAB ACTIVATION) a la LPN objetivo seleccionado de entre la pluralidad de LPNs candidatas. En el ejemplo mostrado en la Figura 21, la LPN 3A se selecciona como la LPN objetivo. En respuesta a la recepción de la información de activación del portador, la LPN 3A constituye el DRB para el UE 4 en la célula 30A. El procesamiento en S207 a S211 mostrados en la Figura 21 es similar al procesamiento en los Pasos S207 a S211 mostrados en la Figura 11.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la MeNB 1 de acuerdo con esta realización. En el Paso S1101, la MeNB 1 (controlador 15) envía de forma preliminar, a la LPN candidata, la información de configuración del E-RAB en relación con el E-RAB que ha sido configurada en la LPN 2. El procesamiento en los pasos S301 a S303 mostrados en la Figura 22 es similar al procesamiento en los pasos S301 a S303 mostrados en la Figura 12. En el Paso S1104, la MeNB 1 selecciona la LPN objetivo de entre la pluralidad de LPNs candidatas. En el Paso S1105, la MeNB 1 envía información de activación del E-RAB a la LPN objetivo. El procesamiento en los Pasos S306 a S309 mostrados en la Figura 22 es similar al procesamiento en los Pasos S306 a S309 mostrados en la Figura 12.

La Figura 23 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la LPN candidata, es decir, la LPN 3A (o 3B), de acuerdo con esta realización. En el Paso S1201, la LPN 3A recibe la información de configuración del E-RAB procedente de la MeNB 1 por anticipado y constituye el portador S1 con el S-GW 7 por anticipado. En el Paso S1202, la LPN 3A determina si se ha recibido o no la información de activación del E-RAB procedente de la MeNB 1. El procesamiento en los Pasos S403 y S404 mostrados en la Figura 23 es similar al procesamiento en los Pasos S403 y S404 mostrados en la Figura 13. Es decir, cuando la información de activación del E-RAB ha sido recibida (SÍ en el Paso S1202), la LPN 3A constituye el DRB con el UE 4 sobre la célula 30A (Paso S403). La LPN 3A notifica a la MeNB 1 la finalización de la constitución del E-RAB.

Otras realizaciones

- 10 Las realizaciones primera a cuarta anteriores se pueden combinar de forma apropiada. Por ejemplo, las realizaciones segunda y tercera se pueden combinar entre sí o las realizaciones tercera y cuarta se pueden combinar entre sí. En este caso, la MeNB 1 puede determinar si los puntos finales del DRB y del portador S1 para el UE 4 se cambian o no a la MeNB 1 o a la LPN 3, en base a la velocidad de movimiento del UE 4 o en base a la frecuencia del movimiento entre células. Por ejemplo, cuando la velocidad de movimiento o la frecuencia del movimiento intercélulas del UE 4 supera un umbral predeterminado, la MeNB 1 puede seleccionar la MeNB 1 como el destino al cual se deben cambiar los puntos finales del portador para el UE 4. De esta manera es posible moderar la aparición frecuente de procesamiento para cambiar la ruta del portador que se produce debido a un movimiento frecuente del UE 4 entre LPNs. Por otro lado, cuando la velocidad de movimiento o la frecuencia del movimiento intercélulas del UE 4 está por debajo de un umbral predeterminado, la MeNB 1 puede seleccionar la LPN 3 como el destino al cual se deben cambiar los puntos finales del portador para el UE 4.

25 Todos los métodos de control de comunicación en el escenario dividido en planos C/U mediante la MeNB 1, la LPN 2, la LPN 3, el UE 4, el MME 6, y el S-GW 7 descritos en las realizaciones primera a cuarta se pueden implementar utilizando un dispositivo de procesamiento semiconductor que incluya un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC, Application Specific Integrated Circuit en inglés). De forma alternativa, estos métodos se pueden implementar haciendo que un sistema informático que incluye al menos un procesador (p. ej., microprocesador, Unidad de Micro Procesamiento (MPU, Micro Processing Unit en inglés), Procesador de Señales Digitales (DSP, Digital Signal Processor en inglés)) ejecute un programa. De forma específica, se pueden crear uno o más programas que incluyan instrucciones para hacer que un sistema informático ejecute los algoritmos mostrados en los diagramas de flujo y en los diagramas de secuencia y estos programas se pueden suministrar a un ordenador.

30 Estos programas se pueden almacenar y se pueden proporcionar a un ordenador utilizando cualquier tipo de medio legible por ordenador no transitorio. Los medios legibles por ordenador no transitorios incluyen cualquier tipo de medio de almacenamiento tangible. Ejemplos de medios legibles por ordenador no transitorios incluyen medios de almacenamiento magnético (tales como discos flexibles, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnético ópticos (p. ej., discos magneto-ópticos), Disco Compacto con Memoria de Sólo Lectura (CD-ROM, Compact Disc Read Only Memory en inglés), CD-R, CD-R/W, y memorias semiconductoras (tales como máscara ROM, ROM Programable (PROM), PROM Borrable (EPROM), flash ROM, Memoria de Acceso Aleatorio (RAM, Random Access Memory en inglés), etc.). Estos programas se pueden proporcionar a un ordenador utilizando cualquier tipo de medio legible por ordenador transitorio. Ejemplos de medios legibles por ordenador transitorios incluyen señales eléctricas, señales ópticas, y ondas electromagnéticas. Los medios legibles por ordenador transitorios pueden proporcionar un programa a un ordenador por medio de una línea de comunicación por cable (p. ej., cables eléctricos, y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

45 En las realizaciones primera a cuarta anteriores, se ha descrito principalmente el sistema LTE. Sin embargo, estas realizaciones se pueden aplicar a sistemas de comunicación por radio diferentes al sistema LTE, por ejemplo, un Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales 3GPP (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System en inglés), un sistema 3GPP2 CDMA2000 (1xRTT, Datos en Paquetes de Alta Velocidad (HRPD, High Rate Packet Data en inglés)), un Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, Global System for Mobile Communications en inglés), o un sistema WIMAX.

50 Además, las realizaciones anteriores son meramente ejemplos de aplicaciones de ideas técnicas obtenidas por los presentes inventores. Huelga decir, que estas ideas técnicas no están limitadas a las realizaciones anteriores y se pueden cambiar de diferentes maneras.

Esta solicitud está basada en y reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa N° 2012-288209, presentada el 28 de Diciembre de 2012.

Lista de Signos de Referencia

- 1 ESTACIÓN BASE (MeNB)
- 55 2 ESTACIÓN BASE (LPN)
- 3, 3A, 3B ESTACIONES BASE (LPNS)

ES 2 703 055 T3

	4	ESTACIÓN MÓVIL (UE)
	5	RED CENTRAL (EPC)
	6	APARATO DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD (MME)
	7	APARATO DE TRANSFERENCIA DE DATOS (S-GW)
5	15	CONTROLADOR
	25	CONTROLADOR
	45	CONTROLADOR
	62	CONTROLADOR DE CONSTITUCIÓN DE PORTADORES
	75	CONTROLADOR DE PORTADORES
10	80	TÚNEL

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación por radio que comprende:

una primera estación base (1) configurada para operar una primera célula (10);

una segunda estación base (2) configurada para operar una segunda célula (20);

5 una red central (5) que comprende un aparato (6) de gestión de la movilidad y un aparato (7) de transferencia de datos; y

una estación móvil (4), en donde

10 la primera estación base (1) está configurada para establecer un primer portador de señalización con el aparato (6) de gestión de la movilidad, establecer un segundo portador de señalización con la segunda estación base (2), y establecer un portador radio de señalización con la estación móvil (4) en la primera célula (10),

la segunda estación base (2) está configurada para establecer el segundo portador de señalización con la primera estación base (1), establecer un portador de datos con el aparato (7) de transferencia de datos, y establecer un portador radio de datos con la estación móvil (4) en la segunda célula (20),

15 la primera estación base (1) está configurada además para enviar, a la segunda estación base (2) por medio de el segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer el portador de datos y el portador radio de datos en la segunda estación de base (2), y

la primera estación base (1) está configurada además para conservar la primera información de configuración en la primera estación base (1) incluso después de que el portador de datos y el portador radio de datos se establezcan en la segunda estación base (2),

20 la primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato (7) de transferencia de datos,

25 la primera estación base (1) está configurada para, cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3), y

30 la primera estación base (1) está configurada para, cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3) y transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

2. Una primera estación base (1) que comprende:

medios (11) de comunicación por radio para operar una primera célula (10); y medios (15) de control, en donde

35 los medios (15) de control están configurados para realizar control para establecer un primer portador de señalización con un aparato (6) de gestión de la movilidad en una red central (5), establecer un segundo portador de señalización con una segunda estación base (2) que opera una segunda célula (20), y establecer un portador radio de señalización con una estación móvil (4) en la primera célula (10),

40 los medios de control (15) están configurados para enviar, a la segunda estación base (2) por medio del segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer un portador de datos y un portador radio de datos en la segunda estación base (2), en donde el portador de datos se establece entre la segunda estación base (2) y un aparato (7) de transferencia de datos en la red central (5), y el portador radio de datos se establece entre la segunda estación base (2) y la estación móvil (4) en la segunda célula (20),

los medios (15) de control están configurados para conservar la primera información de configuración incluso después de que el portador de datos y el portador radio de datos se establezcan en la segunda estación base (2),

45 la primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato (7) de transferencia de datos,

los medios de control (15) están configurados para, cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera

información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3), y

5 los medios de control (15) están configurados para, cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3) y transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

3. La primera estación base (1) de acuerdo con la Reivindicación 2, en la cual

10 los medios de control (15) están configurados para, cuando el portador radio de datos y el portador de datos se establecen en la segunda estación base (2), recibir procedente del aparato (6) de gestión de la movilidad la primera información de configuración como una respuesta a una solicitud para establecer el portador de datos enviada desde la primera estación base (1) al aparato (6) de gestión de la movilidad, y

15 los medios de control (15) están configurados para, cuando el punto final del portador radio de datos y del portador de datos se cambia de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3) sin enviar una solicitud para establecer el portador de datos al aparato (6) de gestión de la movilidad.

4. La primera estación base (1) de acuerdo con la Reivindicación 3, en la cual los medios de control (15) están configurados para notificar al aparato (6) de gestión de la movilidad información de punto final del portador de datos cuyo punto final se ha cambiado a la tercera estación base (3).

20 5. La primera estación base (1) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 4,

en la cual los medios de control (15) están configurados para conservar segunda información de configuración generada actualizando la primera información de configuración utilizando información de la tercera estación base (3) incluso después de que el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se hayan cambiado a la tercera estación base (3).

25 6. La primera estación base (1) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 5, en la cual los medios de control (15) están configurados para recibir, procedentes de la tercera estación base (3), información de punto final del portador de datos cuyo punto final se ha cambiado a la tercera estación base (3).

7. La primera estación base (1) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 6, en la cual

30 los medios de control (15) están configurados para enviar la primera información de configuración a una pluralidad de estaciones base candidatas que incluye la tercera estación base (3) antes de que la tercera estación base (3) sea seleccionada como una estación base a la cual se cambian el portador de datos y el portador radio de datos, y

los medios de control (15) están configurados para ordenar a la tercera estación base (3) que active el portador de datos después de que se seleccione la tercera estación base (3).

35 8. La primera estación base (1) de acuerdo con la Reivindicación 7, en la cual los medios de control (15) están configurados para seleccionar, como la tercera estación base (3), una estación base candidata que cumple una condición predeterminada de entre la pluralidad de estaciones base candidatas.

40 9. La primera estación base (1) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 8, en la cual los medios de control (15) están configurados para, cuando el punto final del portador radio de datos y del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la primera estación base (1), establecer el portador de datos y el portador radio de datos en la primera estación base (1) utilizando la primera información de configuración que ha sido conservada en la primera estación base (1).

10. La primera estación base (1) de acuerdo con la Reivindicación 9, en la cual

45 los medios de control (15) están configurados para, cuando el portador radio de datos y el portador de datos se establecen en la segunda estación base (2), recibir, procedente del aparato (6) de gestión de la movilidad, la primera información de configuración como respuesta a una solicitud para establecer el portador de datos enviada desde la primera estación base (1) al aparato (6) de gestión de la movilidad, y

50 los medios de control (15) están configurados para, cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la primera estación base (1), establecer el portador de datos y el portador radio de datos en la primera estación base (1) utilizando la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), sin enviar una solicitud para establecer el portador de datos al aparato (6) de gestión de la movilidad.

11. La primera estación base (1) de acuerdo con la Reivindicación 9 ó 10, en la cual los medios de control (15) están configurados para determinar, en base a una velocidad de movimiento de la estación móvil (4), si el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian o no de la primera estación base (1) a otra estación base.

5 12. Un método de control de comunicación en una primera estación base (1) que opera una primera célula (10), comprendiendo el método de control de comunicación:

10 realizar control para establecer un primer portador de señalización con un aparato (6) de gestión de la movilidad en una red central (5), establecer un segundo portador de señalización con una segunda estación base (2) que opera una segunda célula (20), y establecer un portador radio de señalización con una estación móvil (4) en la primera célula (10);

15 enviar, a la segunda estación base (2) por medio del segundo portador de señalización, primera información de configuración que es necesaria para establecer un portador de datos y un portador radio de datos en la segunda estación base (2), en donde el portador de datos se establece entre la segunda estación base (2) y un aparato (7) de transferencia de datos en la red central (5), y el portador radio de datos se establece entre la segunda estación base (2) y la estación móvil (4) en la segunda célula (20), y la primera información de configuración comprende al menos uno de un identificador del portador de datos, información QoS del portador de datos, una dirección del aparato (7) de transferencia de datos, y un identificador de punto final de túnel del aparato de transferencia de datos;

conservar la primera información de configuración en la primera estación base (1) incluso después de que el portador radio de datos y el portador de datos se establezcan en la segunda estación base (2),

20 cuando un punto final del portador radio de datos y un punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a una tercera estación base (3), enviar la primera información de configuración, la cual ha sido conservada en la primera estación base (1), a la tercera estación base (3),

25 cuando el punto final del portador radio de datos y el punto final del portador de datos se cambian de la segunda estación base (2) a la tercera estación base (3), generar, en base a la primera información de configuración, tercera información de configuración para establecer el portador radio de datos entre la estación móvil (4) y la tercera estación base (3); y

transmitir la tercera información de configuración a la estación móvil (4) por medio del portador radio de señalización.

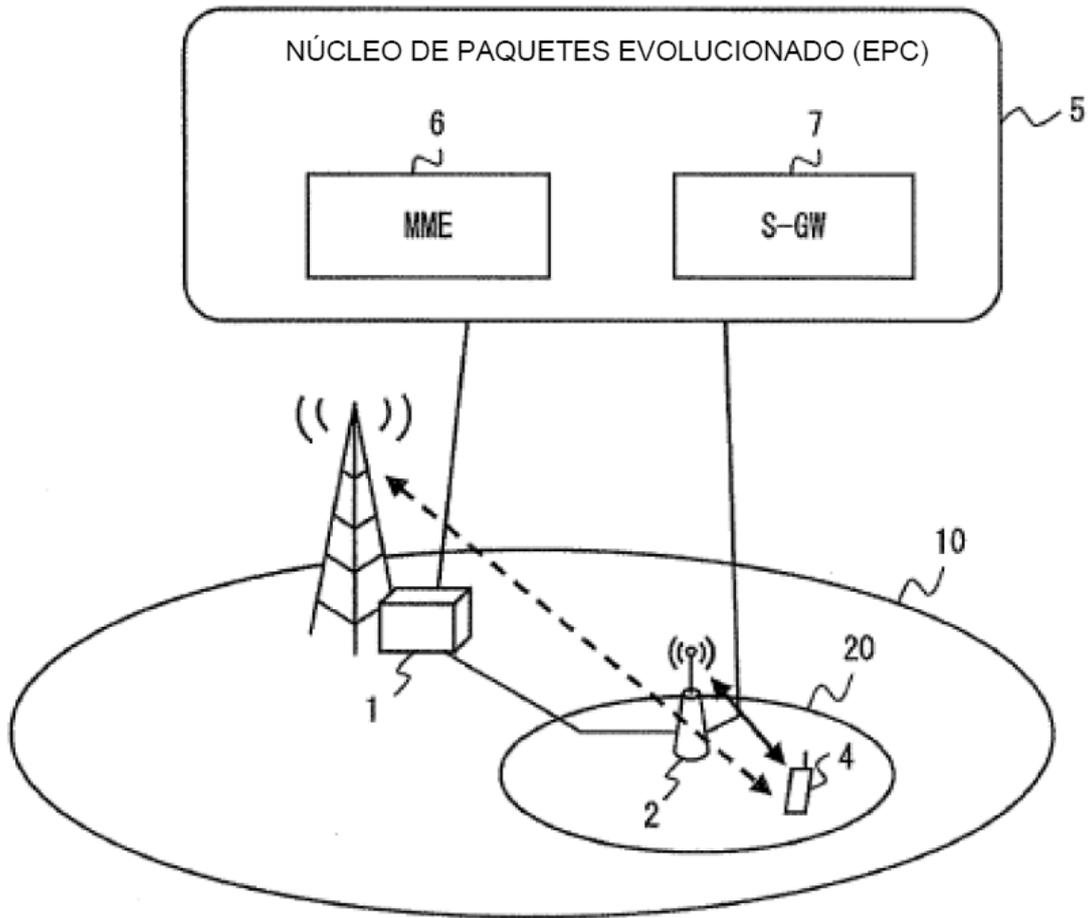


Fig. 1

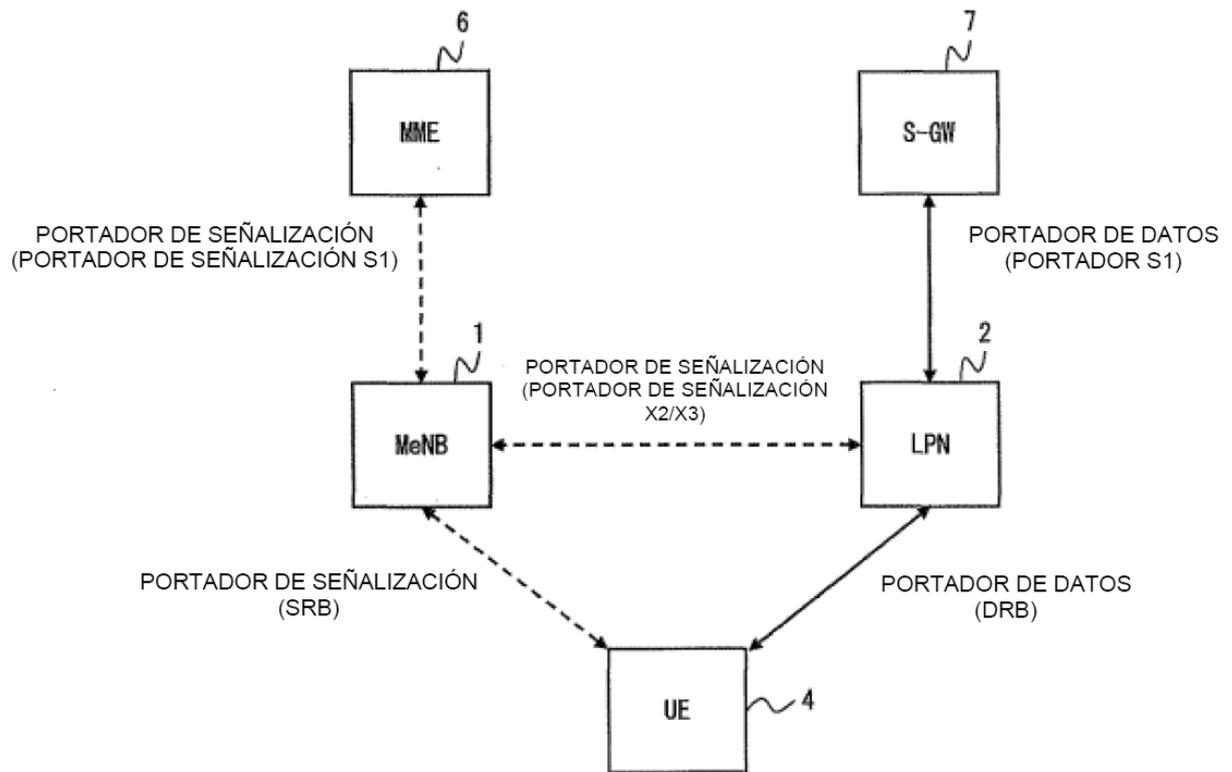


Fig. 2

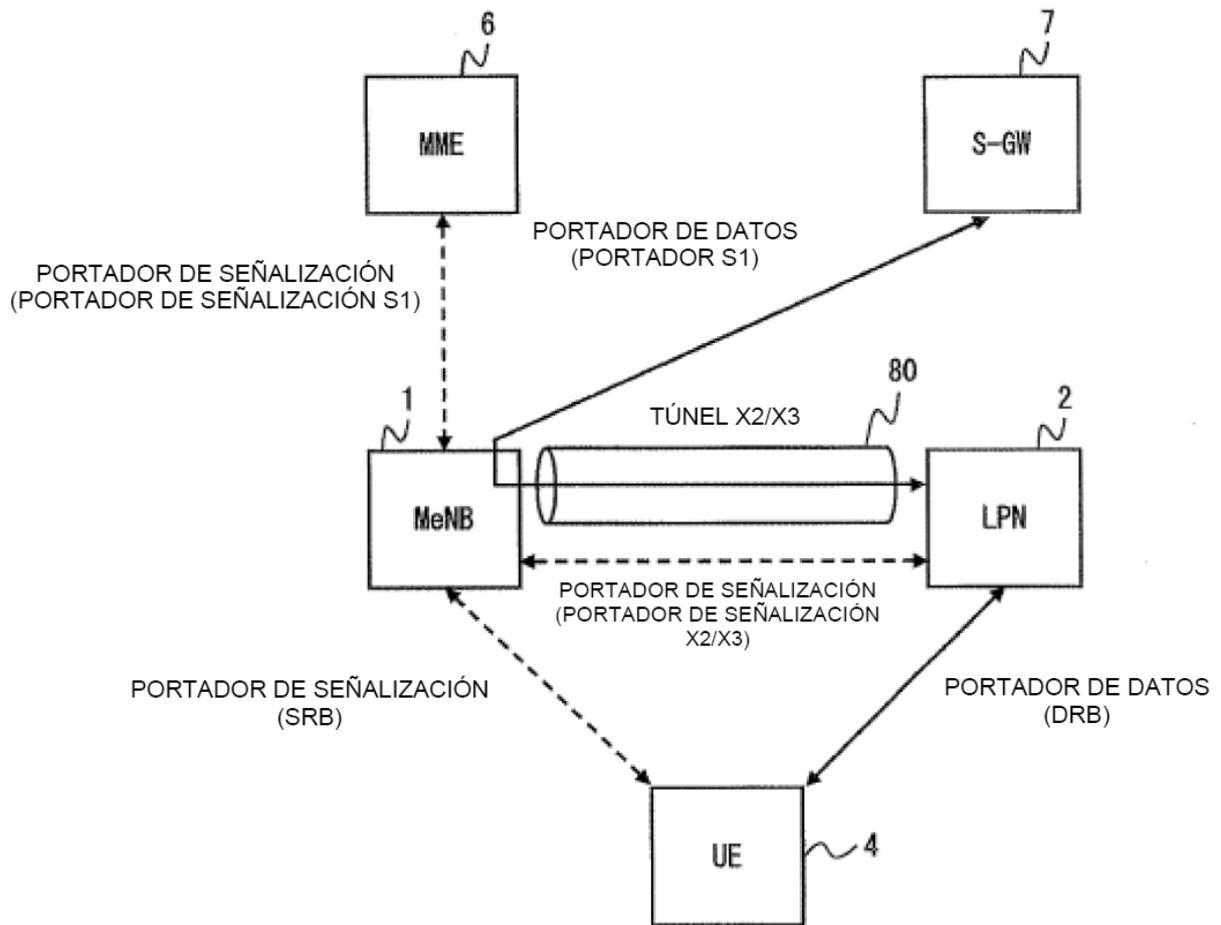


Fig. 3

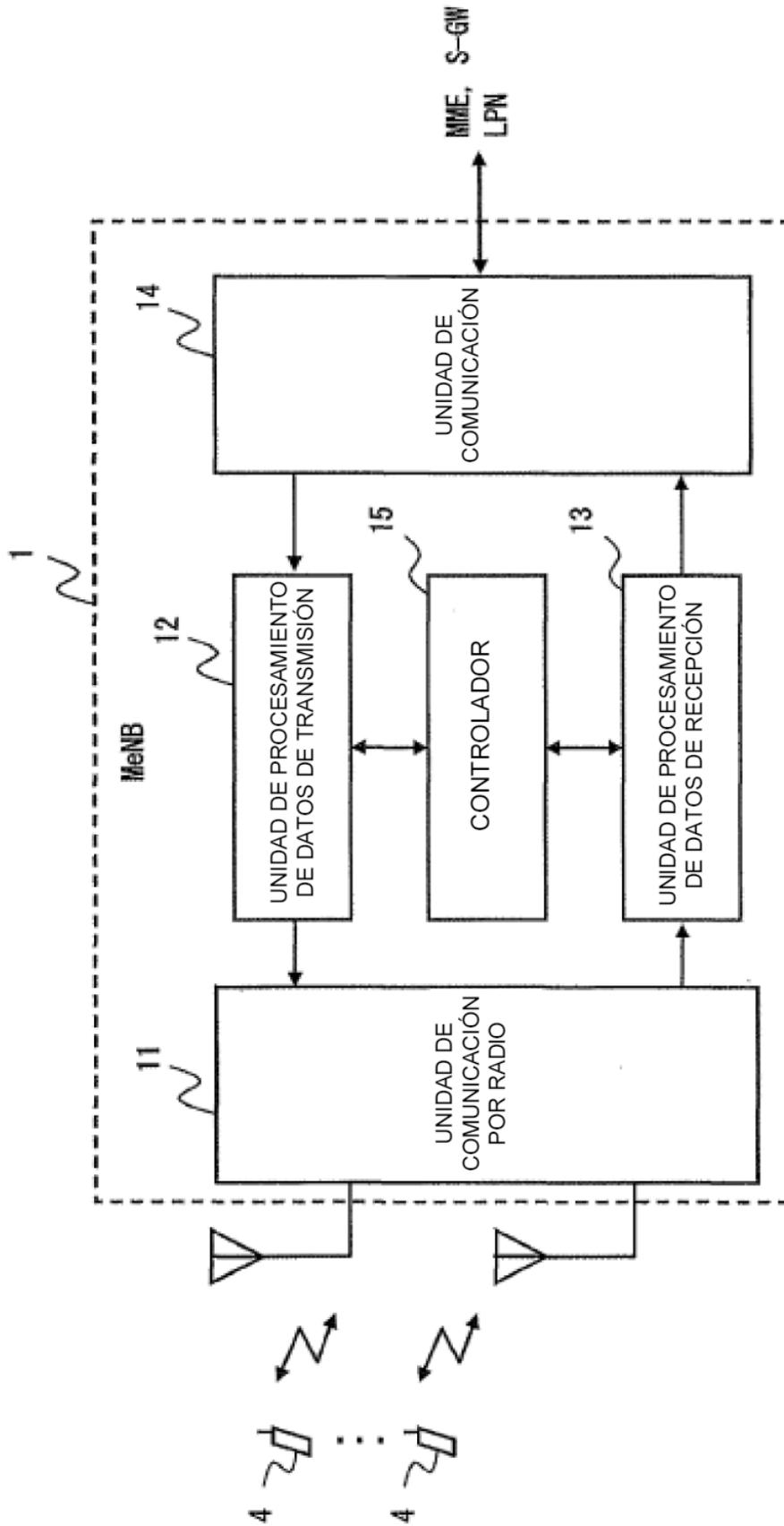


Fig. 4

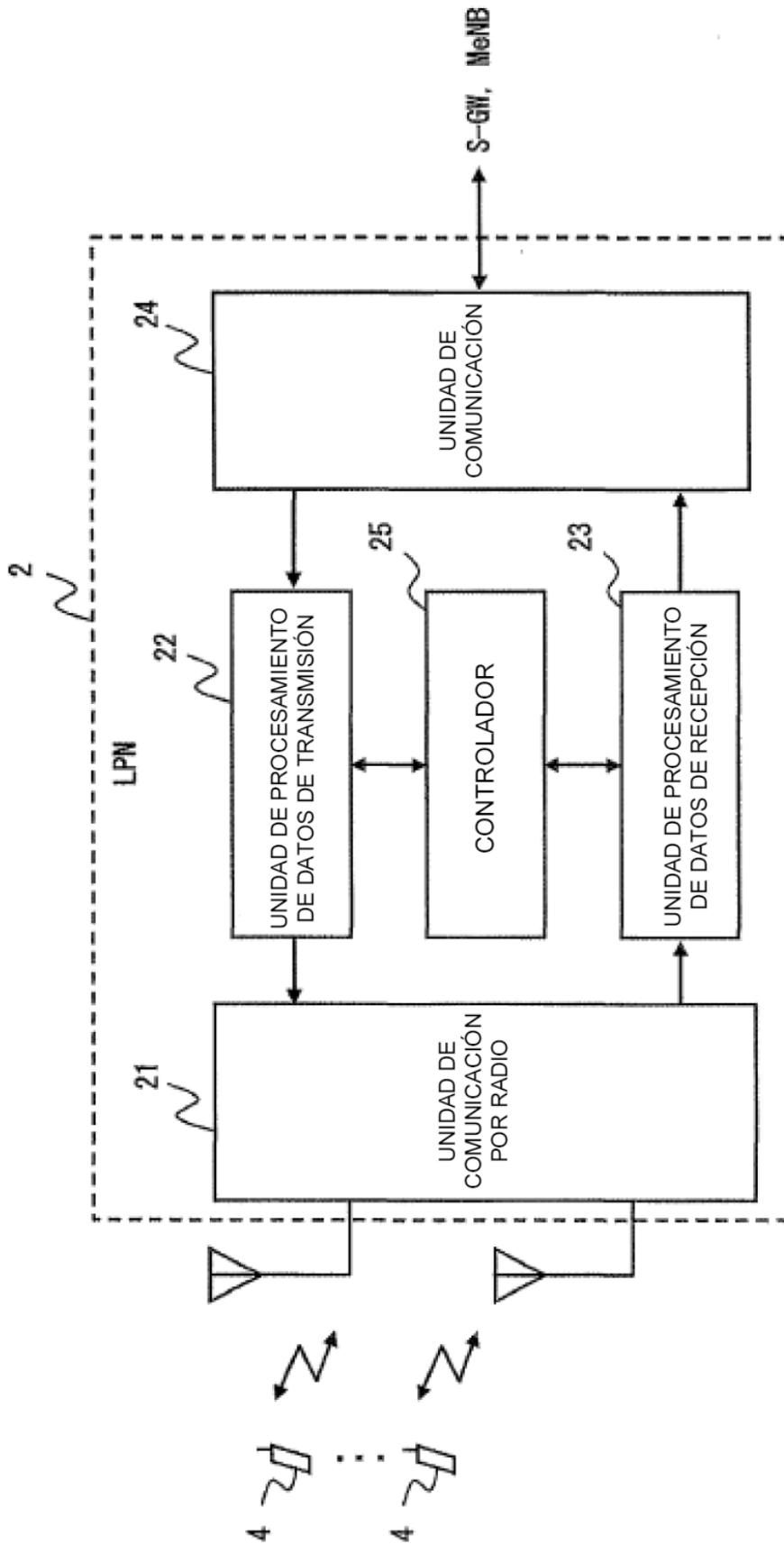


Fig. 5

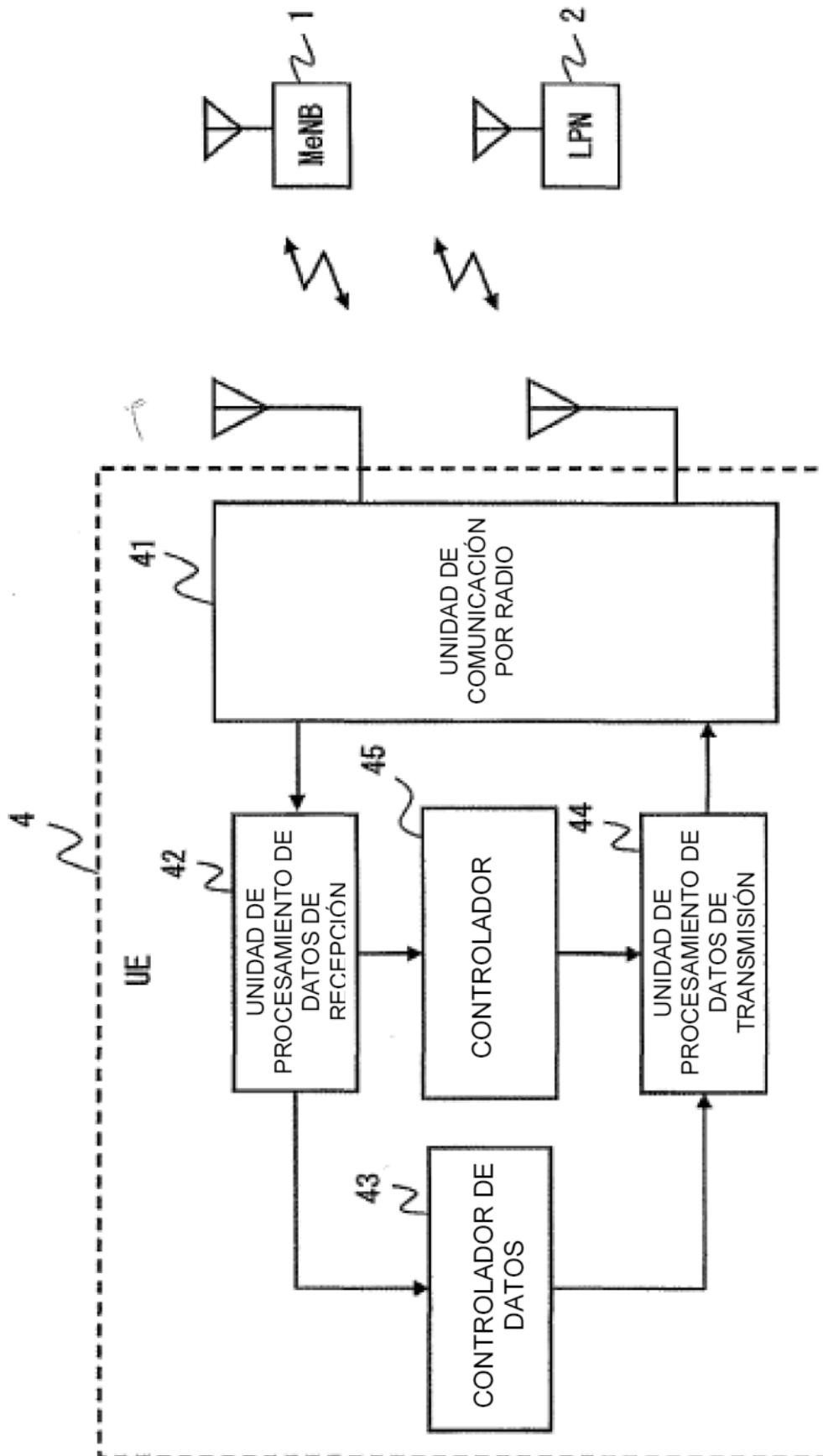


Fig. 6

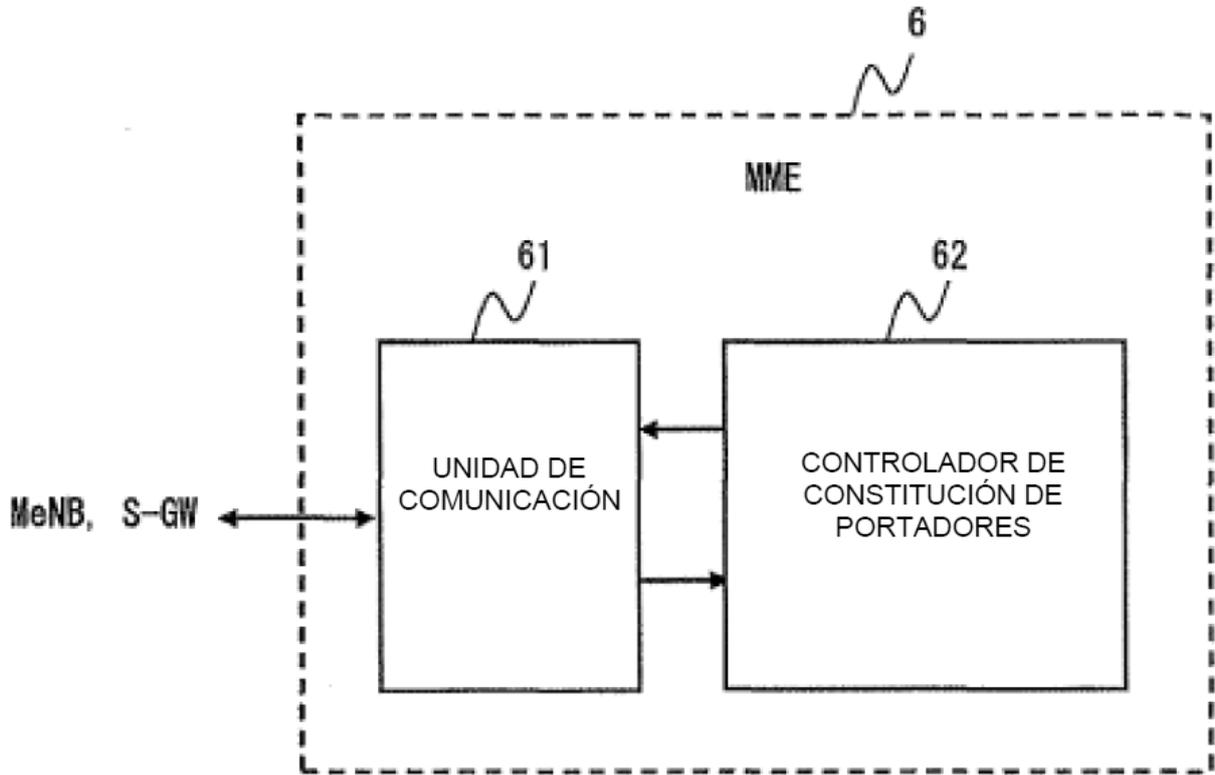


Fig. 7

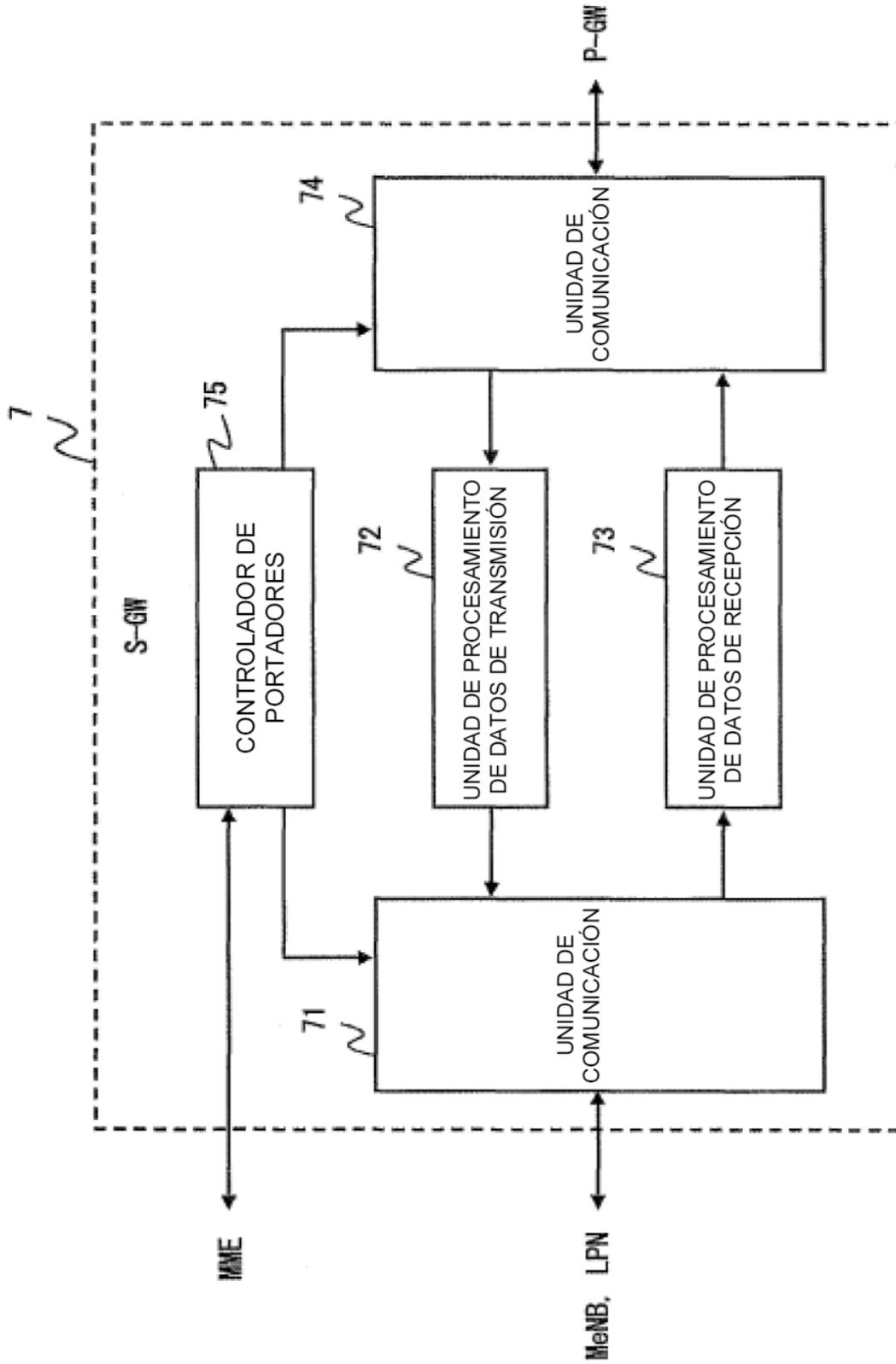


Fig. 8

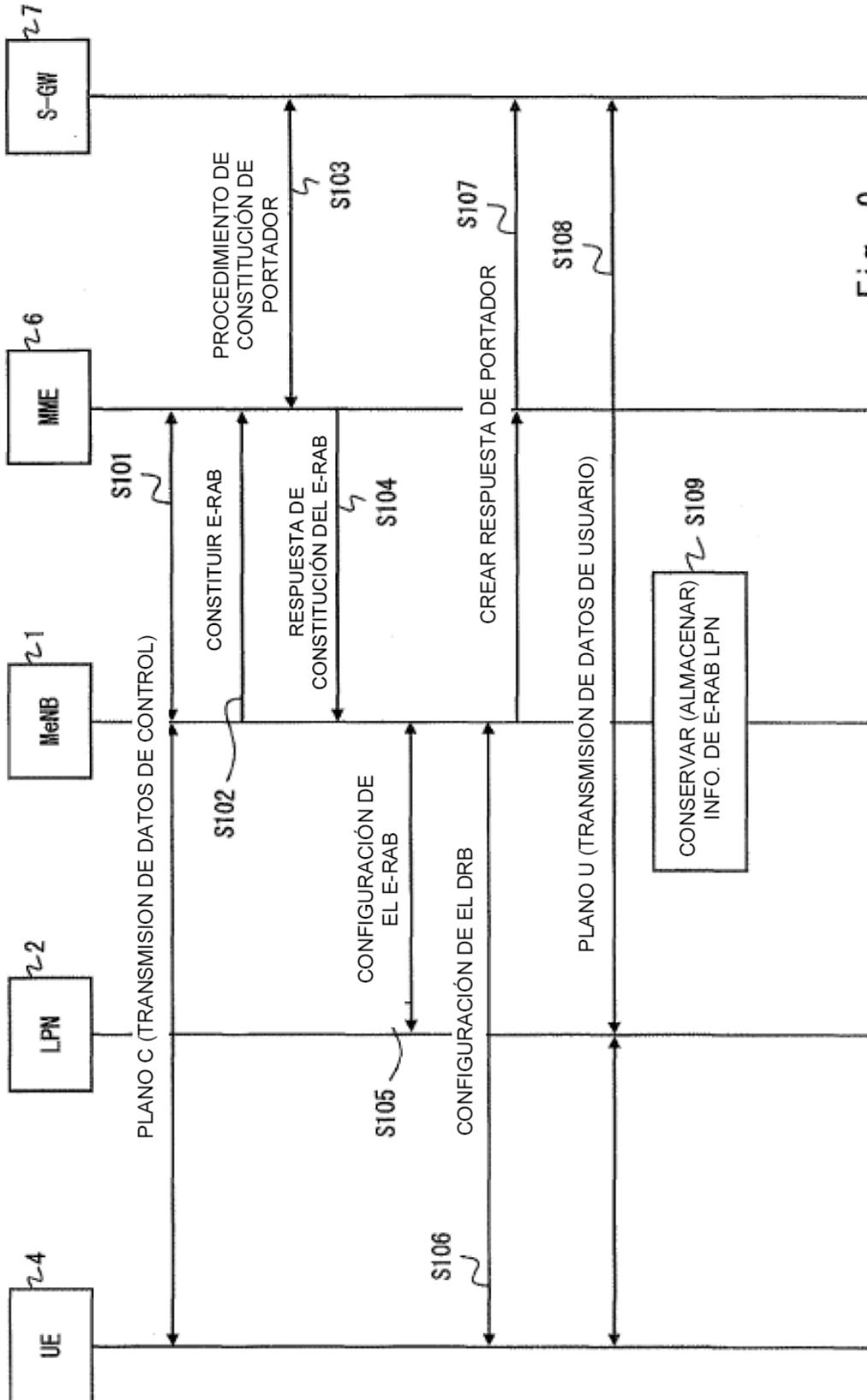


Fig. 9

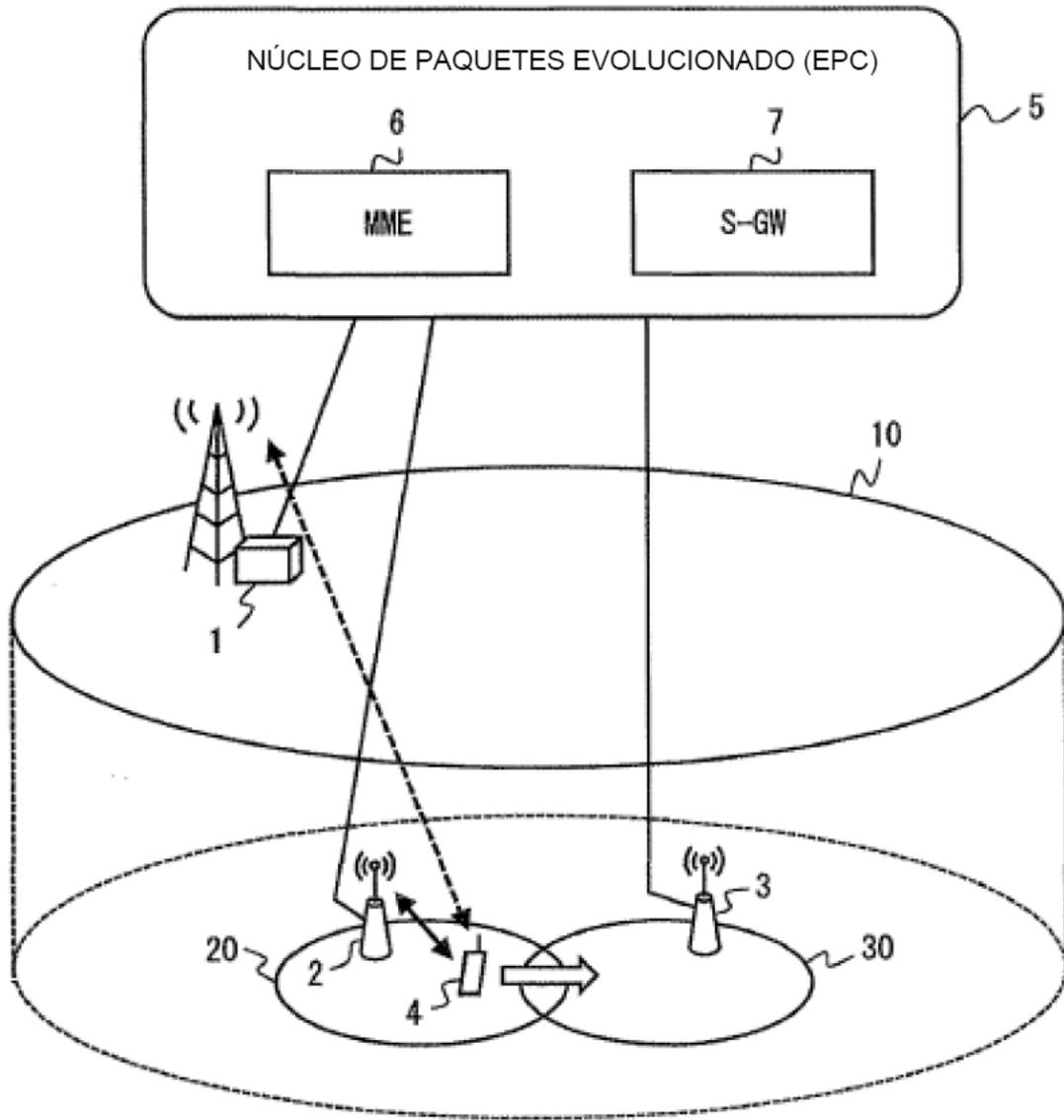


Fig. 10

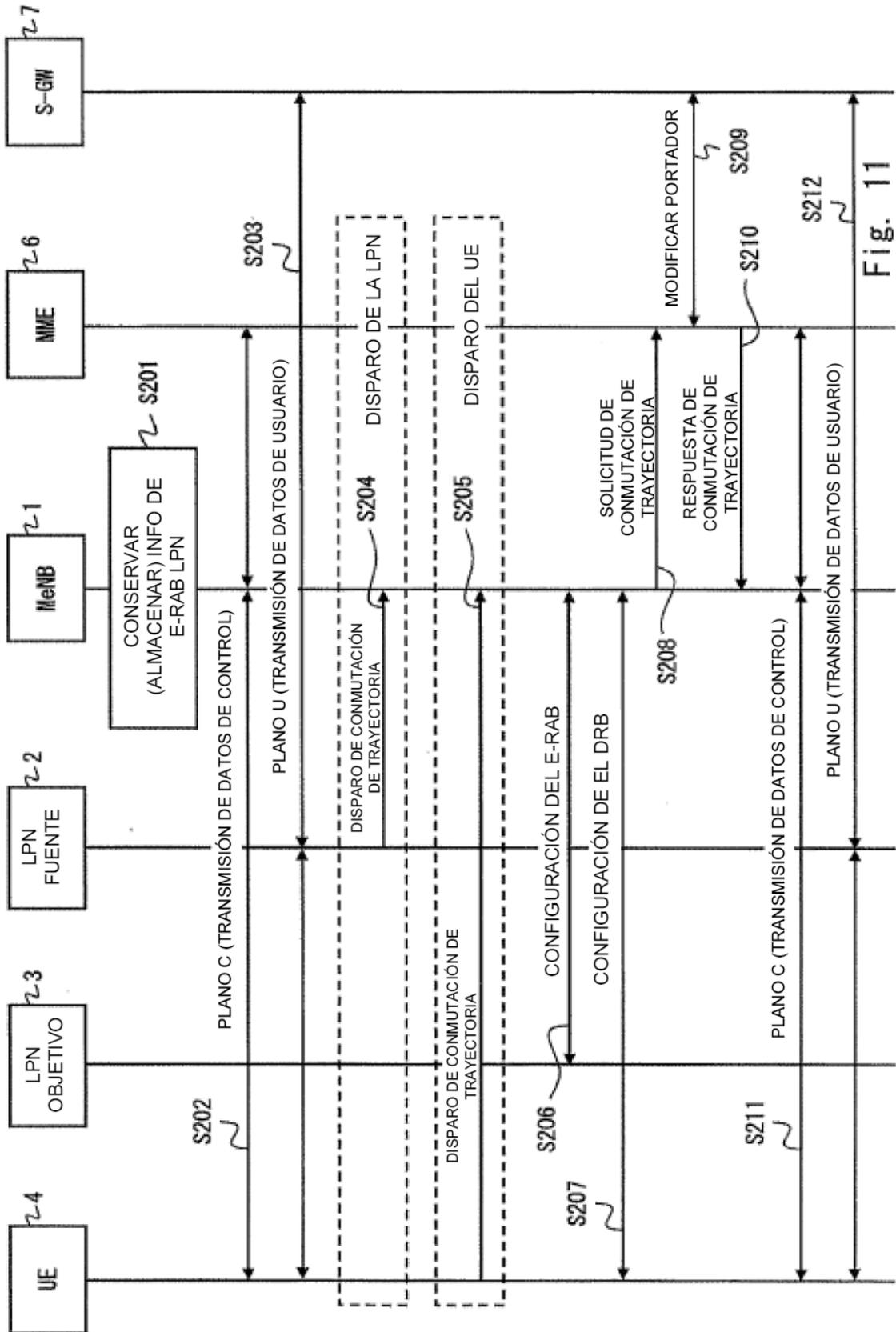


Fig. 11

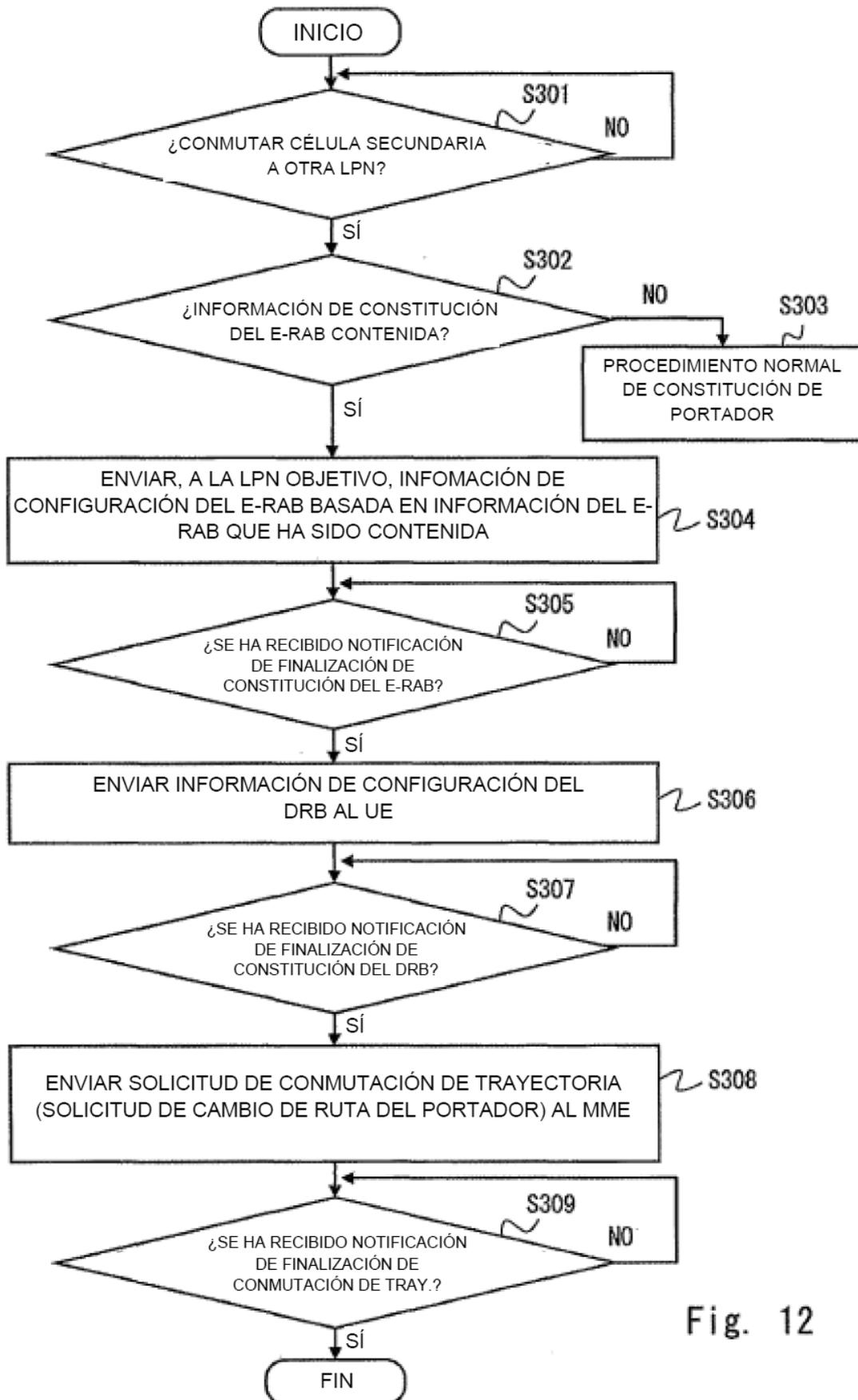


Fig. 12

Fig. 13

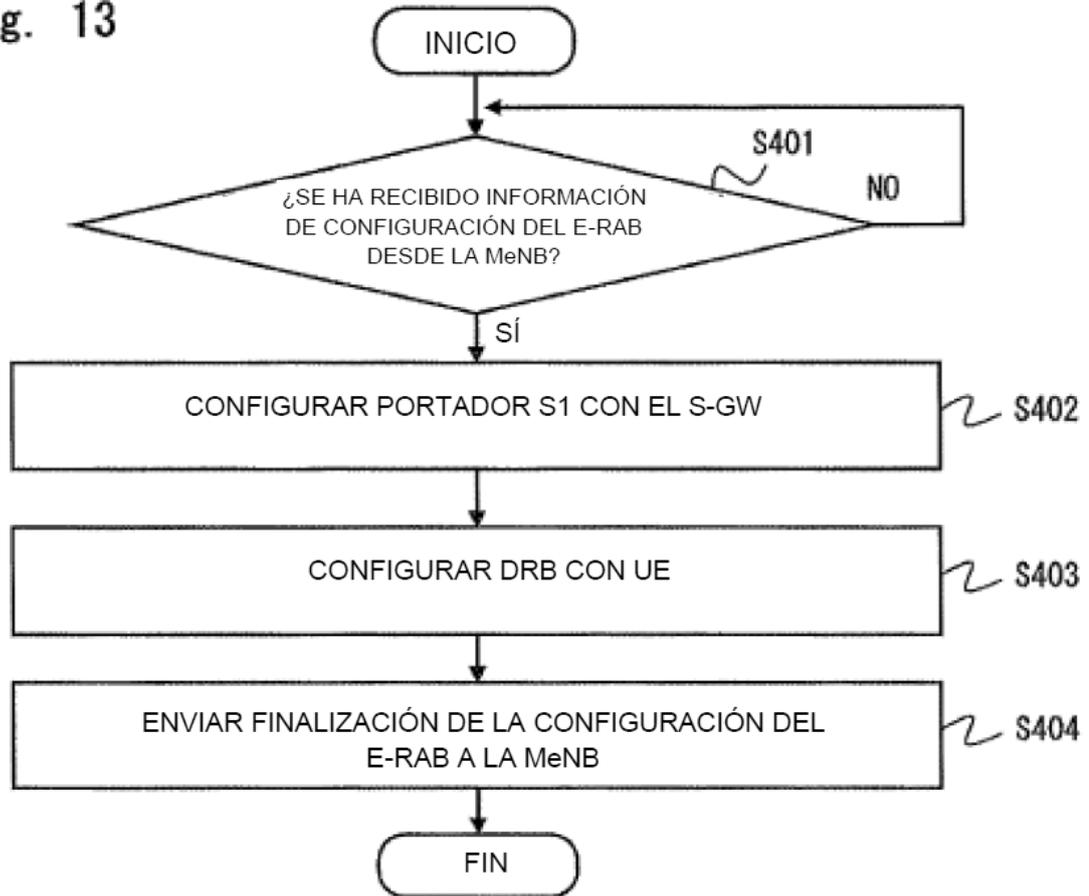
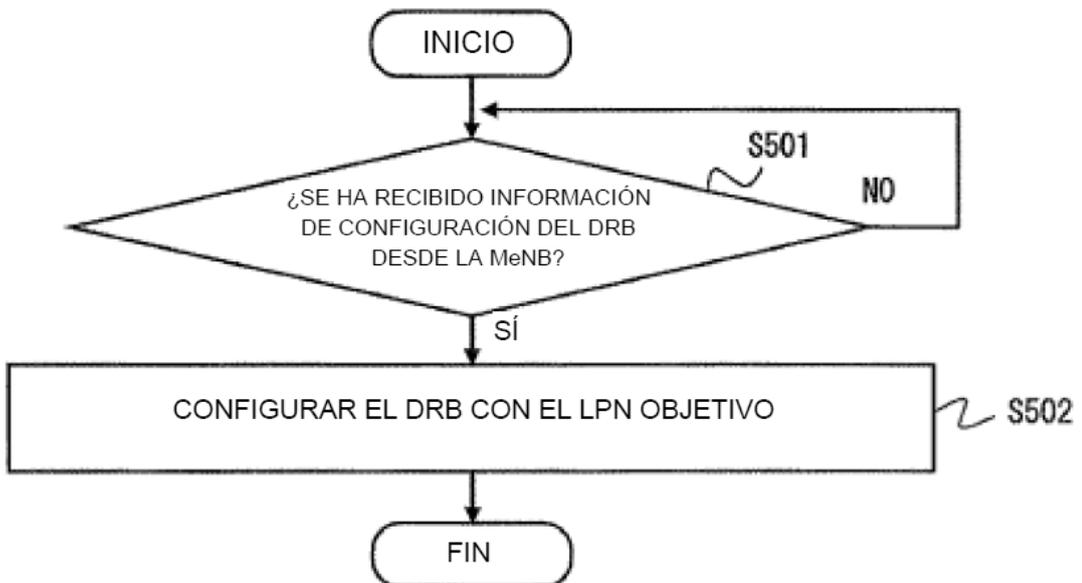


Fig. 14



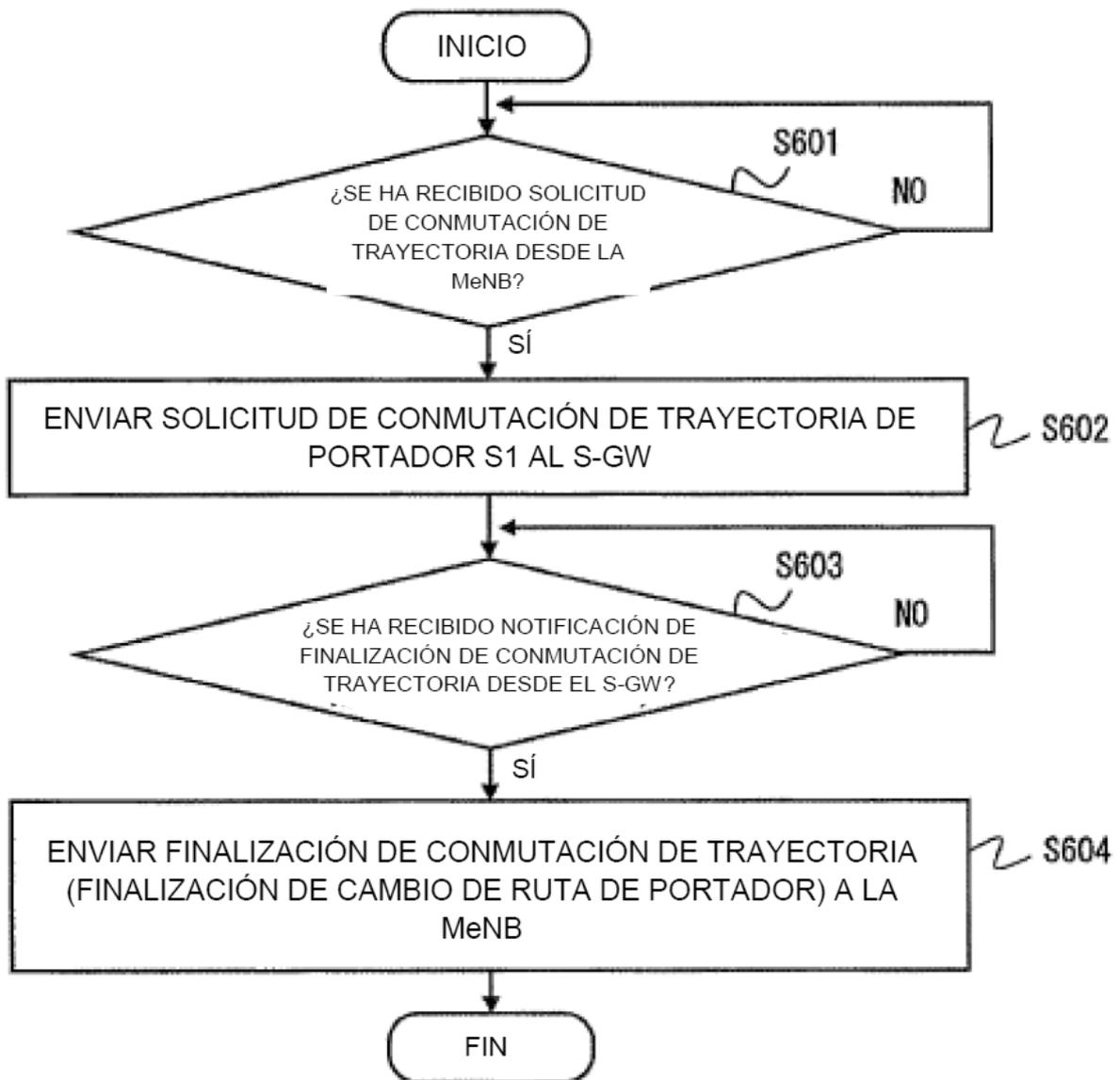


Fig. 15

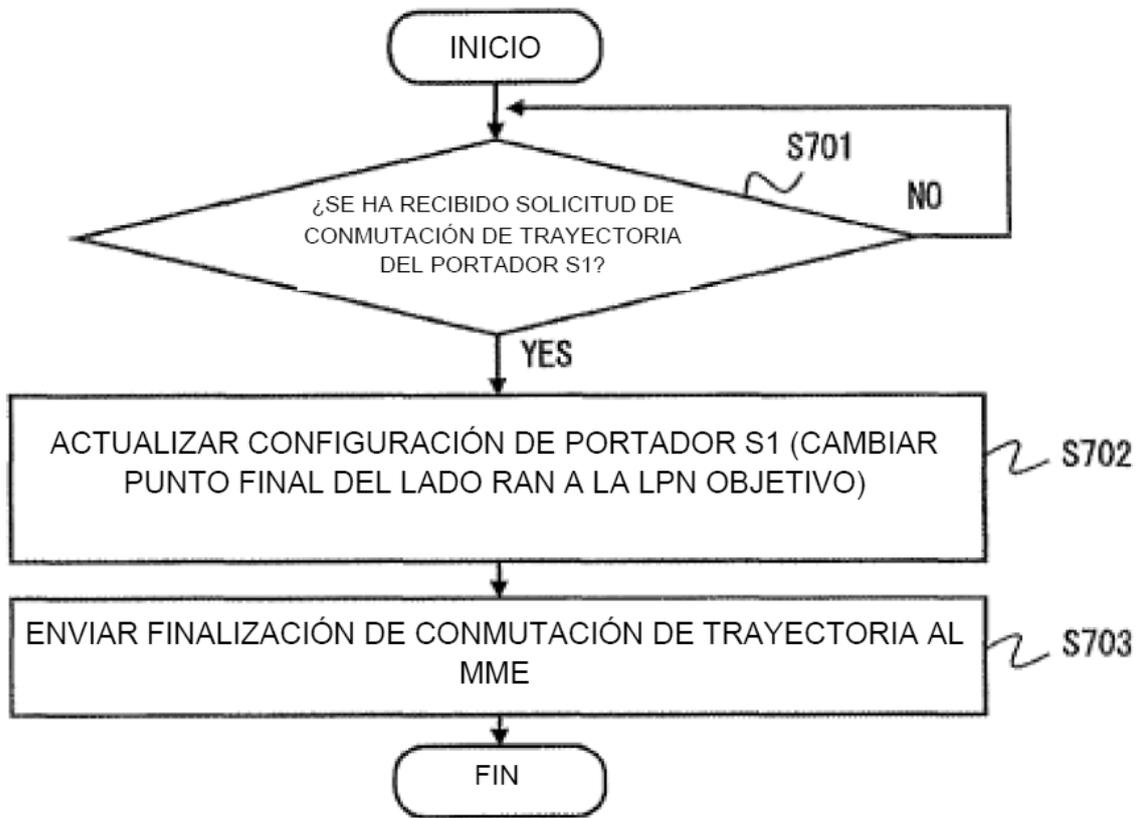


Fig. 16

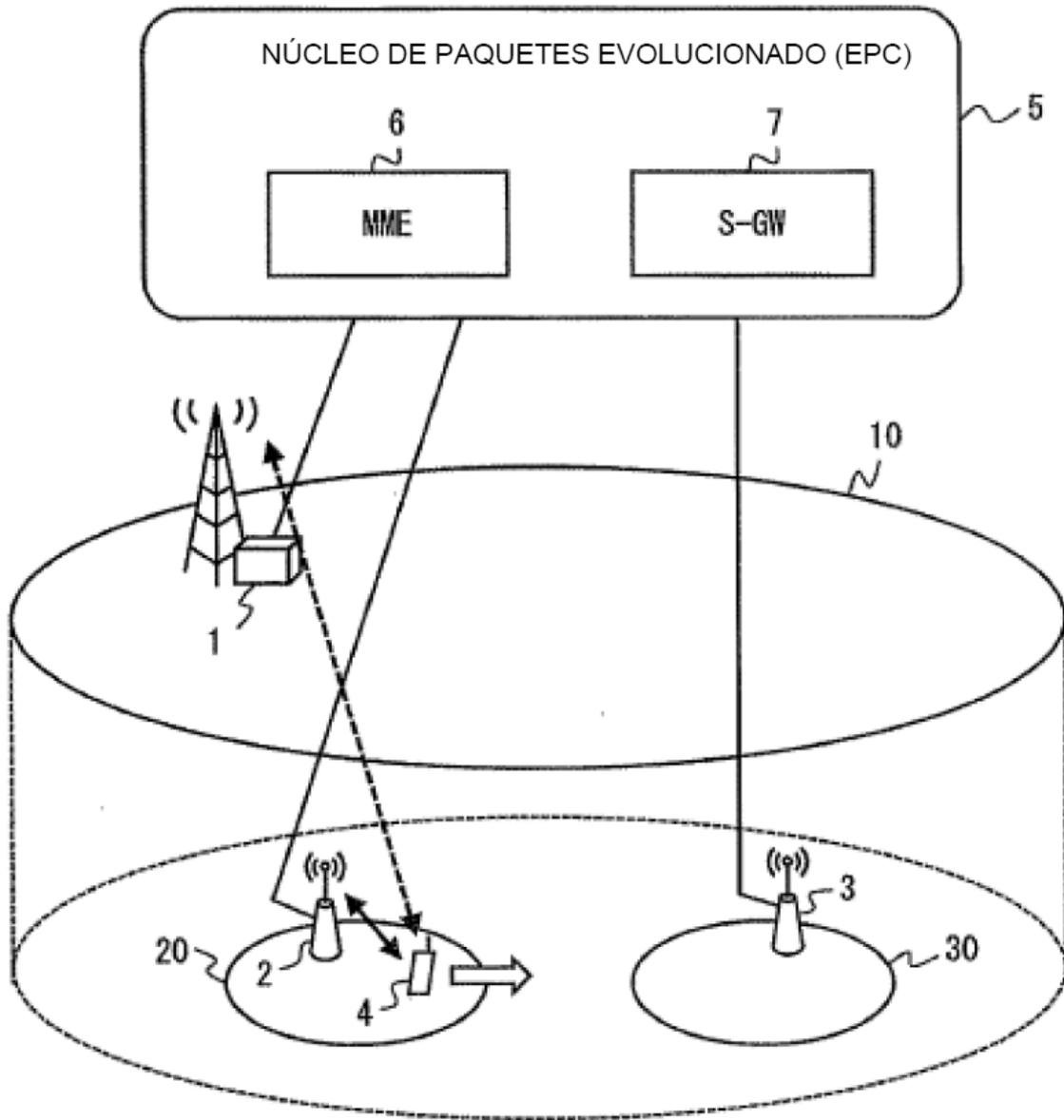


Fig. 17

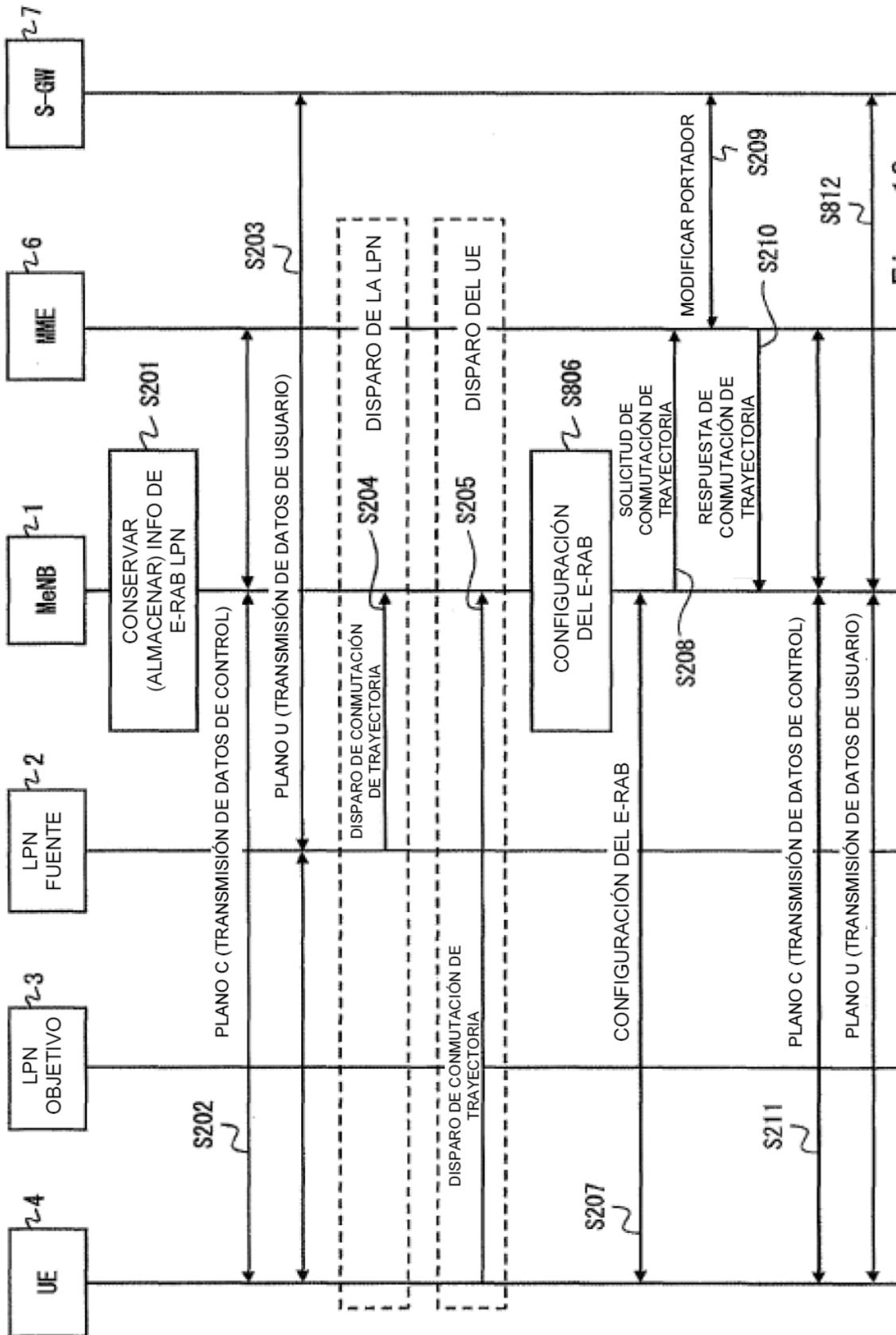


Fig. 18

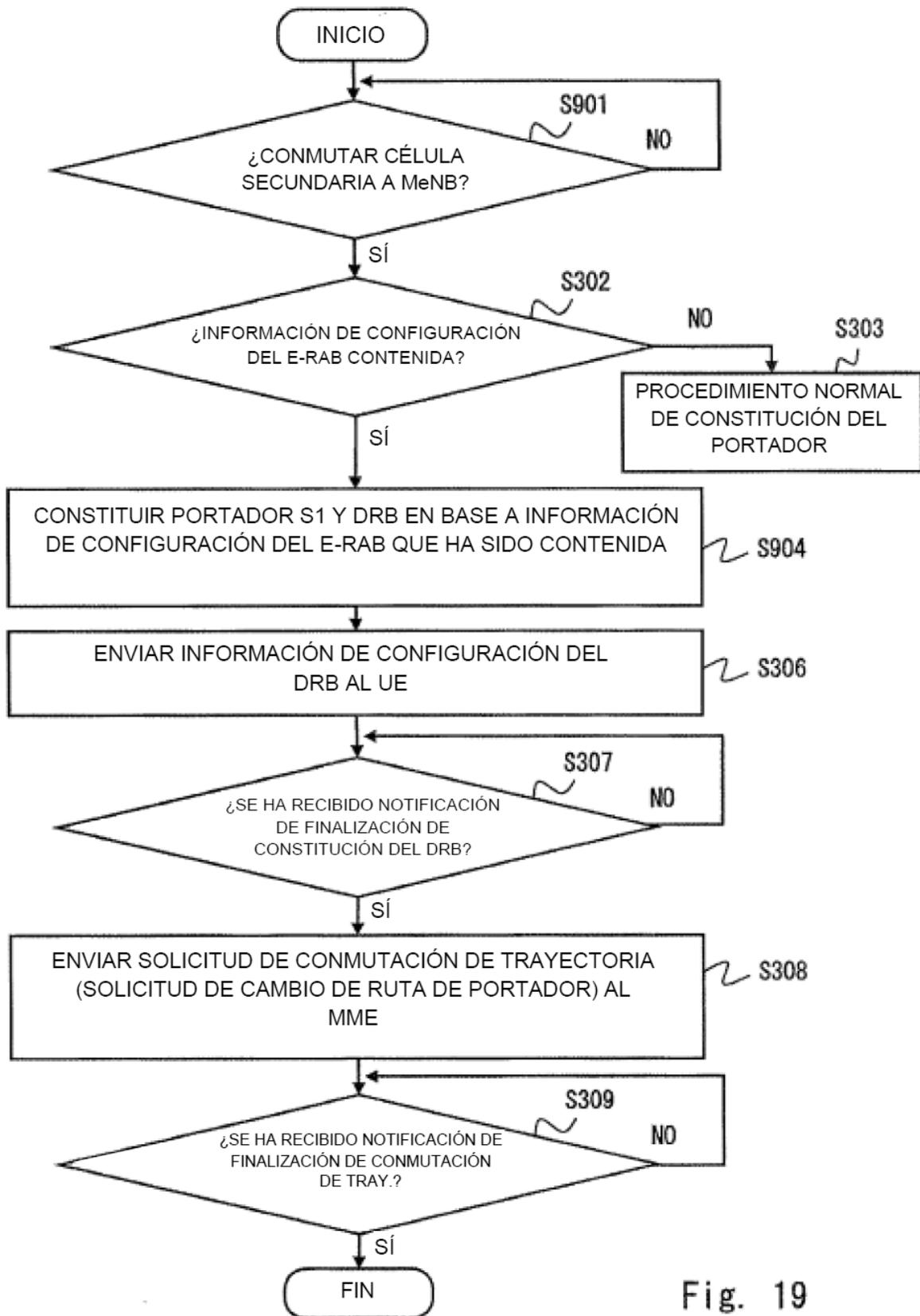


Fig. 19

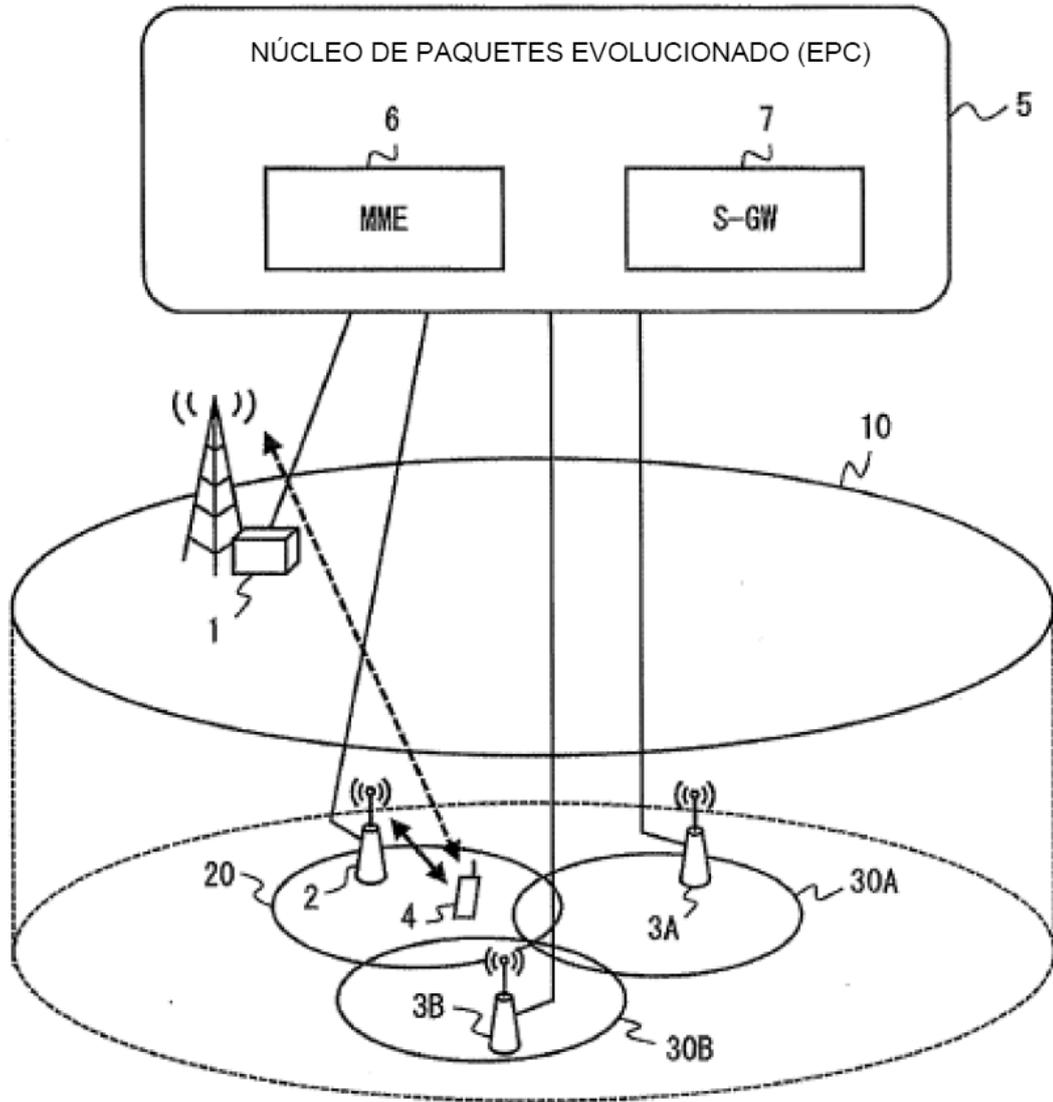


Fig. 20

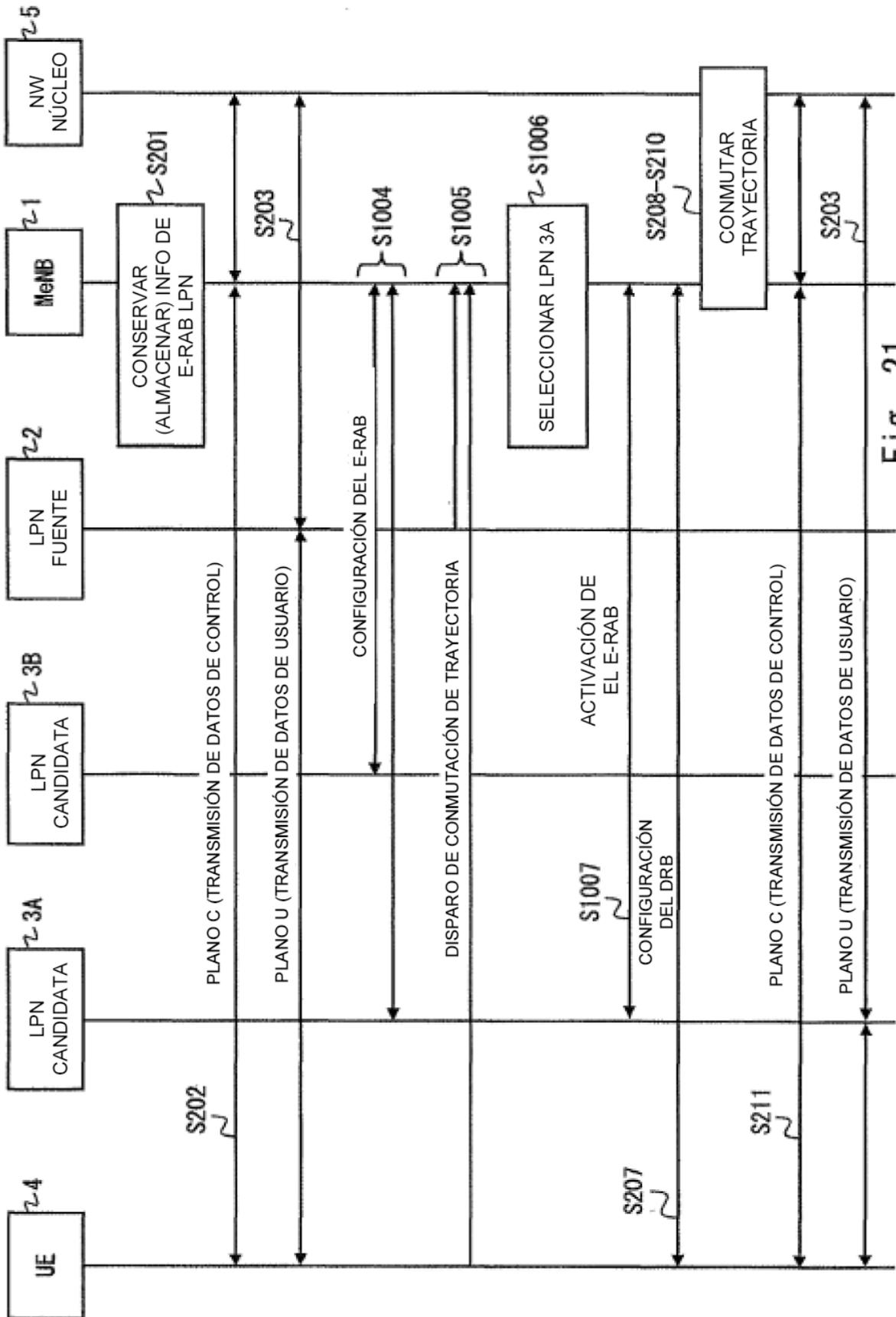


Fig. 21

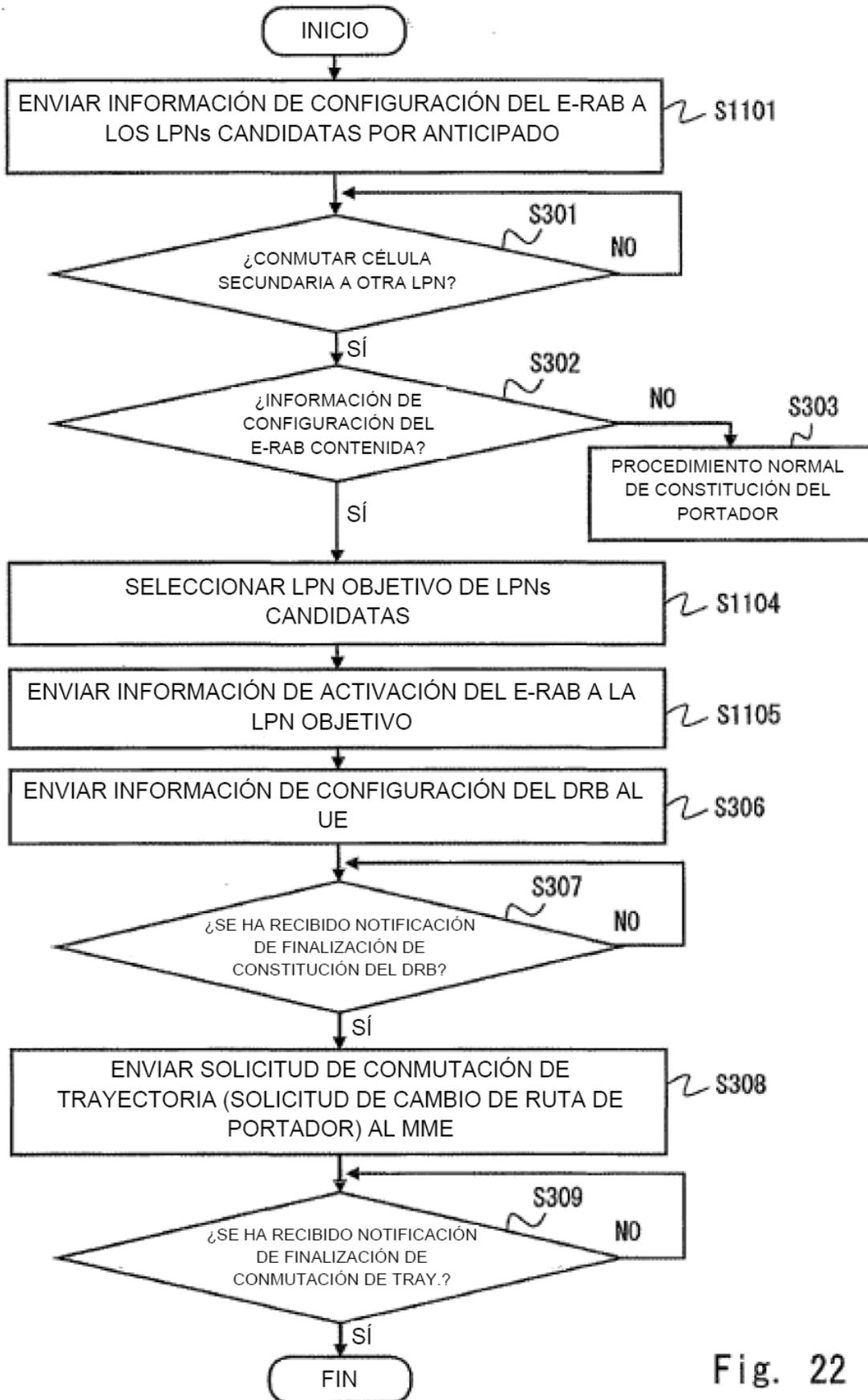


Fig. 22

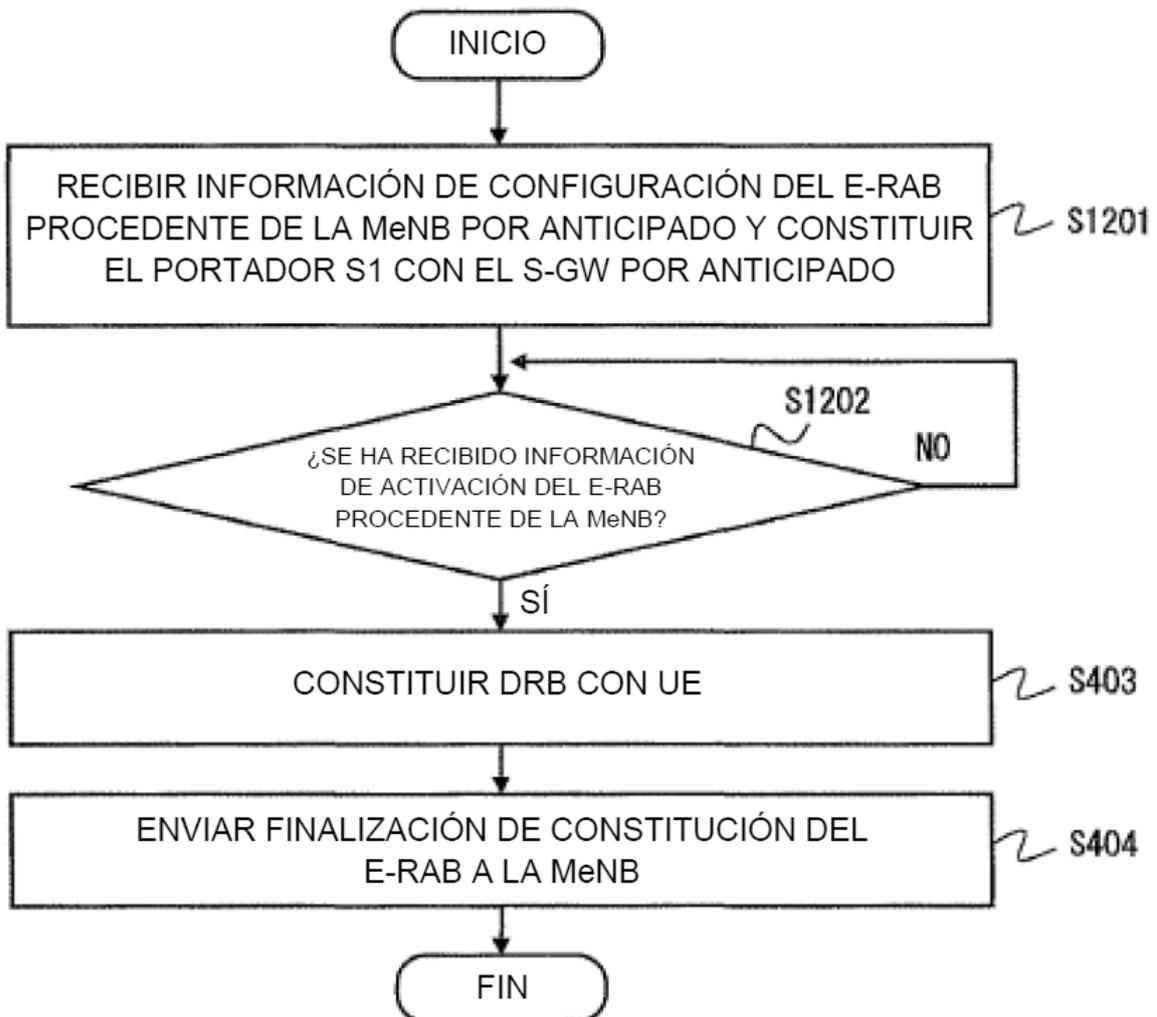


Fig. 23