

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 026**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/15** (2008.01)

**H04W 76/12** (2008.01)

**H04W 92/20** (2009.01)

**H04W 16/32** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2013 PCT/JP2013/003240**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14054200**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2013 E 13844512 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 2906009**

54 Título: **Sistema de comunicación inalámbrica, estación base y procedimiento de control de comunicación**

30 Prioridad:

**05.10.2012 JP 2012223176**

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

**15.04.2020**

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 2 754 026 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**

Sistema de comunicación inalámbrica, estación base y procedimiento de control de comunicación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación por radio y, en particular, a una arquitectura de red en un escenario de división de plano C/U.

**Antecedentes de la técnica**

10 En la versión 12 de la evolución a largo plazo (LTE) en el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), la "mejora del área local" o la "mejora de células pequeñas" se ha convertido en uno de los temas de debate para la acomodación del enorme tráfico local, la mejora del rendimiento, la utilización eficiente de una banda de alta frecuencia y similares (consulte la literatura no de patente 1). En la mejora de área local o la mejora de célula pequeña, se utiliza un nodo de baja potencia (LPN) que forma una célula pequeña.

15 Además, un escenario de división de plano C/U se ha propuesto en relación con la pequeña mejora celular. En la división de plano C/U, una macrocélula proporciona un plano de control (por ejemplo, una conexión de control de recursos de radio (RRC) y una transferencia de mensajes de estrato sin acceso (NAS)) a una estación móvil (equipo de usuario (UE)), y la célula pequeña proporciona un plano de usuario al UE. Cuando se observa un ejemplo de introducción específico con respecto a un plano de control (plano C), la macrocélula puede mantener una buena conexión con el UE mediante una amplia cobertura utilizando una banda de baja frecuencia, y puede soportar la movilidad del UE. Mientras tanto, al mirar el plano de usuario (plano U), la célula pequeña puede proporcionar un alto rendimiento local al UE mediante el uso de un ancho de banda amplio en una banda de alta frecuencia.

20 En el escenario de división de plano C/U, un caso se asumió también donde la célula pequeña no necesita transmitir señales/canales específicas de células existentes, por ejemplo, un PSS (señal de sincronización primaria), una señal de sincronización secundaria (SSS), una señal de referencia específica de célula (CRS), un bloque de información maestra (MIB) y un bloque de información del sistema (SIB). En consecuencia, dicha nueva célula pequeña se puede llamar una célula fantasma. Además, una estación base (eNB) o un LPN que proporciona una célula tan pequeña también puede llamarse eNodoB fantasma (PhNB).

**Lista de citas**

Literatura no de Patente

30 [Literatura no de patente 1] 3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, "Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward", Taller 3GPP TSG RAN en Rel-12 y realizado en Liubiana, Eslovenia, 11-12 de junio de 2012 es una presentación de una charla dada en un taller sobre los requisitos futuros de LTE, puntos de vista conceptuales sobre soluciones, soluciones candidatas y una hoja de ruta tecnológica.

**Sumario de la Invención****Problema técnico**

35 Como se mencionó anteriormente, se ha propuesto el escenario de división de plano C/T que proporciona el plano C a la UE en una célula controlada por un MeNB y proporciona el plano U al UE en una célula controlada por el LPN. Los presentes inventores han examinado la arquitectura portadora adecuada para el escenario de división de plano C/U. Por consiguiente, uno de los objetos de la presente invención es proporcionar una arquitectura portadora adecuada para el escenario de división de plano C/U.

**Solución al problema**

40 El objeto de la invención se soluciona mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes. Se considera que las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas no son parte de la presente invención. En un primer aspecto, un sistema de comunicación por radio incluye una primera estación base que opera una primera célula, una segunda estación base que opera una segunda célula, una red central que incluye un aparato de gestión de movilidad y un aparato de transferencia de datos, y una estación móvil. La primera estación base está configurada para establecer una primera portadora de señalización con el aparato de gestión de movilidad, establecer una segunda portadora de señalización con la segunda estación base y establecer una portadora de radio de señalización con la estación móvil en la primera célula. La segunda estación base está configurada para establecer la segunda portadora de señalización con la primera estación base, establecer una portadora de datos con un aparato de transferencia de datos y establecer una portadora de radio de datos con la estación móvil en la segunda célula. La primera estación base está configurada además para transmitir, a la segunda estación base a través de la segunda portadora de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de datos y la portadora de radio de datos en la segunda estación base. La primera estación base está configurada además para transmitir, a la estación móvil a través de la portadora de radio de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la

portadora de radio de datos con la segunda estación base en la estación móvil. La estación móvil está adaptada para recibir y transmitir datos de usuario a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

5 En un segundo aspecto, una primera estación de base incluye una unidad de comunicación por radio que opera una primera célula, y una unidad de control. La unidad de control realiza el control para establecer una primera portadora de señalización con un aparato de gestión de movilidad en una red central, establecer una segunda portadora de señalización con una segunda estación base que opera una segunda célula, y para establecer una portadora de radio de señalización con una estación móvil en la primera célula. Además, la unidad de control está configurada para transmitir, a la segunda estación base a través de la segunda portadora de señalización, la información de configuración necesaria para establecer una portadora de datos y una portadora de radio de datos en la segunda  
10 estación base para permitir que la segunda estación base transfiera al usuario datos entre la red central y la estación móvil a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos. Aquí, la portadora de datos se establece entre un aparato de transferencia de datos en la red central y la segunda estación base. La portadora de radio de datos se establece entre la segunda estación base y la estación móvil en la segunda célula. La unidad de control está adaptada además para transmitir, a la estación móvil a través de la portadora de radio de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de radio de datos con la segunda estación base en la estación  
15 móvil para permitir que la estación móvil reciba o transmita al usuario datos a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

20 En un tercer aspecto, un procedimiento de control de comunicación, en una primera estación base que opera una primera célula, incluye: (a) realizar un control para establecer una primera portadora de señalización con un aparato de gestión de movilidad en una red central, establecer una segunda portadora de señalización con una segunda estación base que opere una segunda célula, y para establecer una portadora de radio de señalización con un estación móvil en la primera célula; y (b) transmitir, a la segunda estación base a través de la segunda portadora de señalización, la información de configuración necesaria para establecer una portadora de datos y una portadora de radio de datos en la segunda estación base para permitir que la segunda estación base transfiera datos de usuario  
25 entre la red central y la estación móvil a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos. Aquí, la portadora de datos se establece entre un aparato de transferencia de datos en la red central y la segunda estación base. La portadora de radio de datos se establece entre la segunda estación base y la estación móvil en la segunda célula. El procedimiento también incluye (c) transmitir, a la estación móvil a través de la portadora de radio de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de radio de datos con la segunda  
30 estación base en la estación móvil para permitir que la estación móvil reciba o transmita al usuario datos a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con los aspectos mencionados anteriormente, se proporciona la arquitectura de portadora adecuada para el escenario de división de plano C/U.

### 35 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio (por ejemplo, un sistema LTE) según una primera realización.

La figura 2 es un diagrama que muestra la arquitectura de portadora en el sistema de comunicación por radio de acuerdo con la primera realización.

40 La figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una primera estación base (por ejemplo, un MeNB) de acuerdo con la primera realización.

La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una segunda estación base (por ejemplo, un LPN) de acuerdo con la primera realización.

45 La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de una estación móvil (por ejemplo, un UE) de acuerdo con la primera realización.

La figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un aparato de gestión de movilidad (por ejemplo, una MME) de acuerdo con la primera realización.

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de configuración de un aparato de transferencia de datos (por ejemplo, un S-GW) de acuerdo con la primera realización.

50 La figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de portadoras de datos de acuerdo con la primera realización.

La figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la primera estación base (por ejemplo, un MeNB) de acuerdo con la primera realización.

La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la segunda estación base (por ejemplo, un LPN) de acuerdo con la primera realización.

La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la estación móvil (por ejemplo, un UE) de acuerdo con la primera realización.

5 La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del aparato de gestión de movilidad (por ejemplo, un MME) de acuerdo con la primera realización.

La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del aparato de transferencia de datos (por ejemplo, un S-GW) de acuerdo con la primera realización.

10 La figura 14 es un diagrama que muestra la arquitectura de portadora en un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una segunda realización.

La figura 15 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de portadoras de datos de acuerdo con la segunda realización.

La figura 16 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de portadoras de datos de acuerdo con una tercera realización.

## 15 Descripción de realizaciones

A continuación, se describirán realizaciones ejemplares específicas en detalle con referencia a los dibujos. Los mismos elementos o los correspondientes se indican con los mismos símbolos de referencia en todos los dibujos, y las explicaciones repetitivas se omitirán según sea necesario para mayor claridad.

Primera realización

20 La figura 1 muestra un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio según 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 3 y una red central 4. Las estaciones base 1 y 2 operan una primera célula 10 y una segunda célula 20, respectivamente. Las células 10 y 20 se operan típicamente en diferentes bandas de frecuencia (por ejemplo, una banda de 2 GHz y una banda de 3,5 GHz). La red central 4 incluye un aparato de gestión de  
25 movilidad 5 y un aparato de transferencia de datos 6. En lo sucesivo, por simplicidad de explicación, se explicará un caso como un ejemplo en el que el sistema de comunicación por radio es un sistema LTE. En consecuencia, la primera estación base 1 corresponde a un MeNB, la segunda estación base 2 a un LPN, la estación móvil 3 a un UE, la red central 4 a un núcleo de paquete evolucionado (EPC), el aparato de gestión de movilidad 5 a una entidad de gestión de movilidad (MME) y el aparato de transferencia de datos 6 a una puerta de enlace de servicio (S-GW).

30 El sistema de comunicación por radio según la realización se aplica división de plano C/U a las células 10 y 20. Específicamente, el LPN 2 proporciona servicio de plano U al UE 3 en la célula 20. En otras palabras, el LPN 2 establece una portadora de radio de datos (DRB) con el UE 3, y transfiere datos de usuario del UE 3. El MeNB 1 proporciona servicio en el plano C en la célula 10 con respecto al UE 3 que establece el DRB con el LPN 2. En otras palabras, el MeNB 1 establece una portadora de radio de señalización (SRB) con el UE 3, y proporciona señalización  
35 RRC para establecer y modificar el DRB con el LPN 2 en la célula 20, transferencia de mensajes NAS entre el EPC 4 y el UE 3, y similares. Además, el MeNB 1 puede transmitir información maestra (por ejemplo, un ancho de banda del sistema y el número de antenas de transmisión) e información del sistema (por ejemplo, parámetros relacionados con el DRB en la célula 20), que están relacionados con la célula 20 del LPN 2, utilizando un canal de enlace descendente (por ejemplo, un canal de difusión física (PBCH) o un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH)) de la  
40 célula 10.

Obsérvese que el MeNB 1 no necesita proporcionar todo el servicio de plano C con respecto al UE 3. Por ejemplo, el LPN 2 puede realizar el control relacionado con una capa 1 (capa física) y una capa 2 (subcapa de control de acceso al medio (MAC) y subcapa de control de enlace de radio (RLC)). Específicamente, el LPN 2 puede recibir señales de control de capa 1/capa 2 (por ejemplo, un ACK de solicitud de repetición automática híbrida (H-ARQ), un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y un indicador de rango (RI) utilizando un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH)) o un canal de datos de enlace ascendente (por ejemplo, un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)). Además o  
45 alternativamente, el LPN puede transmitir, al UE 3 en un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH)), información de programación de enlace descendente, un ACK/NACK para transmisión de enlace ascendente, y similares.

El EPC 4 es una red gestionada por un operador que principalmente proporciona servicio de comunicación móvil. El EPC 4 tiene: funciones de plano de control (plano C) que incluyen gestión de movilidad (por ejemplo, registro de ubicación y actualización de ubicación) y gestión de portadoras (por ejemplo, establecimiento, modificación y liberación de una portadora) del UE 3; y funciones simples de usuario (plano U) que incluyen la transferencia de los datos de  
55 usuario del UE 3 entre el MeNB 1 y una red externa (no mostrada) y entre el LPN 2 y la red externa. La MME 5

contribuye a las funciones del plano C en el EPC. La S-GW 6 contribuye a las funciones del plano U en el EPC. La S-GW 6 está dispuesta en un límite entre el EPC 4 y una red de acceso de radio (RAN) que incluye el MeNB 1 y el LPN 2.

5 La arquitectura de portadora de acuerdo con la realización se explicará a continuación con referencia a la figura 2. La figura 2 muestra la arquitectura de la portadora relacionada con la transferencia de datos del usuario en la célula 20. Como se ha descrito con respecto a las portadoras de radio, el MeNB 1 establece el SRB con el UE 3, y proporciona el servicio del plano C que incluye la señalización RRC, por ejemplo, para establecer y modificar el DRB en la célula 20, y la transferencia de mensajes NAS entre el EPC 4 y el UE 3. Mientras tanto, el LPN 2 establece el DRB con el UE 3 para transmitir y recibir los datos de usuario del UE 3.

10 A continuación, se explicarán portadoras entre el EPC 4 y el MeNB 1 y entre el EPC 4 y el LPN 2. Se establece una portadora de señalización (es decir, una portadora de señalización S1 que utiliza una interfaz S1-MME) con el EPC 4 entre el MME 5 y el MeNB 1. El MeNB 1 establece la portadora de señalización S1 con la MME 5, y transmite y recibe mensajes del protocolo de aplicación S1 (S1-AP) hacia y desde la MME 5. Mientras tanto, se establece una portadora de datos (es decir, una portadora S1 que usa una interfaz S1-U) con el EPC 4 entre la S-GW 6 y el LPN 2. El LPN 2 establece la portadora S1 con la S-GW 6, y transmite y recibe datos de usuario del UE 3 hacia y desde la S-GW 6.

15 Además, el MeNB 1 establece una portadora de señalización con el LPN 2. El portador de señalización entre el MeNB 1 y el LPN 2 se establece, por ejemplo, utilizando una interfaz X2. La interfaz X2 es una interfaz inter-eNB. Debe tenerse en cuenta que se puede considerar un caso donde el LPN 3 se define como un nuevo nodo, y donde se define una nueva interfaz diferente de la interfaz X2 entre el eNB y el LPN. En este caso, la portadora de señalización entre el MeNB 1 y el LPN 2 puede establecerse utilizando la nueva interfaz. Esta nueva interfaz se llama temporalmente una interfaz X3 en la memoria descriptiva. El MeNB 1 está configurado para transmitir, al LPN 2 a través de una portadora de señalización X2/X3, la información de configuración de la portadora (en adelante denominada "información de configuración de la portadora de acceso de radio E-UTRAN (E-RAB)") necesaria para establecer la portadora S1 con la S-GW 6 y el DRB con el UE 3 en el LPN 2. Debe tenerse en cuenta que el E-RAB es una portadora de acceso de radio que incluye la portadora S1 y el DRB.

20 De acuerdo con la arquitectura de la portadora anteriormente mencionada, el LPN 2 puede configurar la portadora S1 y el DRB basado en la información de configuración E-RAB dada de la MeNB 1 sin necesidad de una portadora de señalización S1 con la MME 5. Además, en la arquitectura de portadora mencionada anteriormente, el punto de terminación de la portadora S1 (es decir, una portadora S1-U) es diferente del punto de terminación de la portadora de señalización S1. Es decir, el LPN 2 termina la portadora S1 en lugar del MeNB 1. En otras palabras, en la arquitectura de la figura 2, los planos C/U están separados no solo con respecto a la señalización en la RAN sino también con respecto a las interfaces entre el EPC 4 y la RAN. Como resultado de esto, el MeNB 1 solo debe realizar la señalización para establecer el DRB y la portadora S1 necesarios para que el UE 3 transmita y reciba los datos del usuario a través de la célula 20 y el LPN 2. En otras palabras, el MeNB 1 no necesita terminar la portadora S1 (es decir, un túnel de protocolo de tunelado PRS (GTP)) para la comunicación del UE 3 a través de la célula 20, y tampoco necesita realizar el reenvío de paquetes de datos de usuario entre la portadora S1 y el DRB. Estos procesos son realizados por el LPN 2. En consecuencia, se puede reducir una carga de procesamiento del MeNB 1.

30 A continuación se explicarán ejemplos de configuración del MeNB 1, el LPN 2, el UE 3, la MME 5 y la S-GW 6 según la realización. La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de configuración del MeNB 1. Una unidad de radiocomunicación 11 recibe una señal de enlace ascendente transmitida desde el UE 3 a través de una antena. Una unidad de procesamiento de datos de recepción 13 restaura la señal de enlace ascendente recibida. Los datos de recepción obtenidos se transfieren a otro nodo de red, por ejemplo, la MME 5 o la S-GW 6 a través de una unidad de comunicación 14. Por ejemplo, los datos de usuario de enlace ascendente recibidos del UE 3 a través de la célula 10 se transfieren a la S-GW 6. Mientras tanto, los datos NAS entre los datos de control recibidos del UE 3 se transfieren a la MME 5. Además, la unidad de procesamiento de datos de recepción 13 recibe de una unidad de control 15 los datos de control a transmitir al LPN 2 o a la MME 5, y los transmite al LPN 2 o a la MME 5 a través de la unidad de comunicación 14.

40 Una unidad de procesamiento de datos de transmisión 12 adquiere de los datos de usuario desde la unidad de comunicación 14 destinados para el UE 3, y genera un canal de transporte mediante la realización de codificación de corrección de errores, adaptación de velocidad, entrelazado, y similares, en los datos de usuario. La unidad de procesamiento de datos de transmisión 12 genera entonces una secuencia de símbolos de transmisión agregando información de control a la secuencia de datos del canal de transporte. La unidad de comunicación por radio 11 genera una señal de enlace descendente realizando una modulación de portadora basada en la secuencia de símbolos de transmisión, conversión de frecuencia, amplificación de señal y similares, y transmite la señal generada al UE 3. Además, la unidad de procesamiento de datos de transmisión 12 recibe de la unidad de control 15 datos de control para transmitir al UE 3, y los transmite al UE 3 a través de la unidad de comunicación por radio 11.

50 La unidad de control 15 lleva a cabo la señalización con la MME 5, el LPN 2, y el UE 3 a través de las portadoras de señalización para permitir que el UE 3 reciba o transmita los datos de usuario a través de la célula 20 operada por el LPN 2. Específicamente, la unidad de control 15 transmite una solicitud de establecimiento del E-RAB o la portadora S1 a la MME 5 a través de la portadora de señalización S1. Además, la unidad de control 15 transmite, al LPN 2 a

través de la portadora de señalización X2/X3, la información de configuración E-RAB necesaria para establecer la portadora S1 y el DRB en el LPN 2. Aún más, la unidad de control 15 transmite, al UE 3 a través del SRB en la célula 10, la información de configuración de DRB necesaria para establecer el DRB en la célula 20 en el UE 3.

5 La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de ejemplo del LPN 2. Las funciones y las operaciones de una unidad de comunicación por radio 21, una unidad de procesamiento de datos de transmisión 22, una unidad de procesamiento de datos de recepción 23 y una unidad de comunicación 24 mostradas en la figura 4 son similares a las de los elementos correspondientes de la estación base 1 mostrada en la figura 3, es decir, la unidad de comunicación por radio 11, la unidad de procesamiento de datos de transmisión 12, la unidad de procesamiento de datos de recepción 13 y la unidad de comunicación 14.

10 Una unidad de control 25 del LPN 2 recibe la información de configuración E-RAB desde MeNB 1 (unidad de control 15) a través de la portadora de señalización X2/X3, y establece la portadora S1 con la S-GW 6 y el SRB con el UE 3 de acuerdo con la información de configuración de E-RAB.

15 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de ejemplo del UE 3. Una unidad de comunicación por radio 31 puede comunicarse con las células 10 y 20. Además, la unidad de comunicación por radio 31 puede soportar la agregación de portadoras de una pluralidad de células operadas por diferentes eNB. En este caso, la unidad de comunicación por radio 31 puede usar simultáneamente la pluralidad de células 10 y 20 para la transmisión o recepción de datos de usuario. La unidad de comunicación por radio 31 recibe señales de enlace descendente de uno o ambos del eNB1 y el LPN 2 a través de una antena. Una unidad de procesamiento de datos de recepción 32 restaura los datos de recepción de las señales de enlace descendente recibidas, y envía los datos de recepción a una unidad de control de datos 33. La unidad de control de datos 33 usa los datos de recepción de acuerdo con el propósito de los mismos. Una unidad de procesamiento de datos de transmisión 34 y la unidad de comunicación por radio 31 generan una señal de enlace ascendente utilizando datos de transmisión suministrados desde la unidad de control de datos 33, y transmiten la señal de enlace ascendente hacia uno o ambos del eNB1 y el LPN 2.

20 Una unidad de control 35 del UE 3 controla la unidad de comunicación por radio 31 para establecer el SRB con el MeNB 1 en la célula 10. Además, la unidad de control 35 recibe del MeNB 1 la información de configuración de DBB para establecer el DRB con el LPN 2, y controla la unidad de comunicación por radio 31 para recibir o transmitir los datos del usuario a través de la célula 20. Por lo tanto, el UE 3 puede comunicarse con el LPN 2 a través del DRB en función de la señalización con el MeNB 1.

25 La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de ejemplo de la MME 5. Una unidad de comunicación 51 se comunica con el MeNB 1 y la S-GW 6. Una unidad de control de configuración de portadora 52 se comunica con el MeNB 1 y la S-GW 6 a través de la unidad de comunicación 51, y controla la configuración de la portadora de señalización o la portadora de datos en estos aparatos. Específicamente, en respuesta a la recepción de una solicitud de establecimiento de la portadora de datos (el E-RAB o la portadora S1) de la estación base 1 o 2, la unidad de control de configuración de la portadora 52 solicita la configuración de la portadora S1 de la S-GW 6, y transmite al MeNB 1 la información de configuración de la portadora relacionada con el E-RAB o la portadora S1.

30 La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de ejemplo de la S-GW 6. Una unidad de comunicación 61 establece la portadora S1 con el LPN 2, y transmite o recibe datos de usuario hacia o desde el LPN 2 a través de la portadora S1. La unidad de comunicación 61 puede establecer una portadora S1 con el MeNB 1 para la recepción o transmisión de los datos del usuario a través de la célula 10 por el UE 3. Una unidad de comunicación 64 establece una portadora S5/S8 con una pasarela de red de datos por paquetes (P-GW) en el EPC 4, y transmite y recibe datos de usuario hacia y desde otro aparato de transferencia de datos.

35 Una unidad de procesamiento de datos de transmisión 62 recibe datos de usuario de enlace descendente destinados para el UE 3 de la unidad de comunicación 64, y reenvía los datos de usuario de enlace descendente a la portadora S1 sobre la base de asignación entre la portadora del lado aguas arriba S5/S8 y la portadora del lado aguas abajo S1. Una unidad de procesamiento de datos de recepción 63 recibe datos de usuario de enlace ascendente desde la unidad de comunicación 61, y reenvía los datos de usuario de enlace ascendente a la portador S5/S8 en base al mapeo entre la portadora S5/S8 y la portadora S1.

Una unidad de control de portadora 65 se comunica con la MME 5, y establece la portadora S1 entre el LPN 2 y la unidad de comunicación 61 de acuerdo con el control de la MME 5.

40 No se explicará un ejemplo específico de un procedimiento para establecer el DRB y la portadora S1 que pasan por el LPN 2 para la comunicación del UE 3 en la célula 20. La figura 8 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de las portadoras de datos de acuerdo con la realización. En la etapa S101, el MeNB 1 establece una conexión S1 asociada con el UE 3 con la MME 5 para el UE 3 que pertenece a la célula 10. Es decir, el MeNB 1 establece la portadora de señalización S1 con la MME 5 en la interfaz S1-MME. En la etapa S102, el MeNB 1 establece una conexión RRC con el UE 3 en la célula 10.

45 En las etapas S103 a S108, se realiza el procesamiento de establecimiento del DRB y la portadora S1 que pasan por el LPN 2. En la etapa S103, el MeNB 1 determina la configuración de la portadora de datos en una célula secundaria (SCélula). Aquí, la célula secundaria indica la célula 20 del LPN 2. También se puede decir que el MeNB 1 determina

una configuración de la célula secundaria para el UE 3. La determinación en la etapa S103 puede hacerse en función de diversas condiciones. Por ejemplo, el MeNB 1 puede determinar la configuración de la portadora en la célula 20 en respuesta a una solicitud del UE 3 o una solicitud del EPC 4. Alternativamente, el MeNB 1 puede determinar la configuración de la portadora en la célula 20 en respuesta a la notificación del UE 3 que indica que se puede usar la célula 20. Alternativamente, el MeNB 1 puede determinar la configuración de la portadora en la célula 20 de acuerdo con una cantidad aumentada de los datos de usuario del UE 3 en la célula 10. Alternativamente, cuando la célula 10 tiene una carga alta, el MeNB 1 puede determinar la configuración de la portadora en la célula 20 para descargar el tráfico de la célula 10. Alternativamente, el MeNB 1 puede determinar la configuración de la portadora en la célula 20 de acuerdo con los datos del suscriptor (por ejemplo, una categoría del UE 3 o información de contrato) del UE 3 recibido de un servidor del suscriptor (es decir, un servidor del suscriptor local (HSS)) a través de la MME 5.

En la etapa S104, el MeNB 1 transmite a la MME 5 la petición de establecimiento del E-RAB, que pasa por el LPN 2 para el UE 3. La MME 5 recibe la solicitud e inicia un procedimiento de configuración de la portadora S1. Específicamente, la MME 5 solicita a la S-GW 6 que establezca la portadora S1 con el LPN 2. La S-GW 6 establece la portadora S1 con el LPN 2 y transmite a la MME 5 una respuesta que incluye un contexto de portadora S1 (por ejemplo, una dirección y un identificador de punto final de túnel (TEID) de la S-GW 6 en el plano U). El TEID indica un punto final en la S-GW 6 de un túnel GTP como la portadora S1. La MME 5 transmite al MeNB 1 la información de configuración de E-RAB, incluido el contexto de portadora S1.

En las etapas S105 y S106, el MeNB 1 transmite la información de configuración E-RAB al LPN 2 a través de la portadora de señalización X2/X3. La información de configuración de E-RAB incluye información de configuración de portadora S1 e información de configuración de DRB. El LPN 2 establece la portadora S1 y el DRB de acuerdo con la información de configuración de E-RAB. La información de configuración de la portadora S1 incluye información necesaria para establecer la portadora S1 con la S-GW 6. La información de configuración de la portadora S1, por ejemplo, incluye una identificación E-RAB, un indicador de clase de calidad (QCI), una dirección IP de la S-GW 6, el TEID de la S-GW 6, una clave de seguridad y una identidad del suscriptor móvil temporal (TMSI). La información de configuración de DRB incluye información de configuración necesaria para establecer el DRB con el UE 3. La información de configuración de DRB, por ejemplo, incluye el ID de E-RAB, un indicador de clase de calidad (QCI) e información de configuración de una capa física y una subcapa MAC.

En la etapa S107, el MeNB 1 transmite un mensaje de reconfiguración de RRC al UE 3 usando el SRB de la célula 10. El mensaje incluye la información de configuración del DRB en la célula 20. El UE 3 establece el DRB de acuerdo con la información de configuración del DRB.

En la etapa S108, el MeNB 1 transmite a la MME 5 un mensaje (CREAR RESPUESTA DE PORTADORA) que indica el establecimiento de la finalización del E-RAB. El mensaje incluye información de configuración del LPN 2 (por ejemplo, una dirección y un TEID del LPN 2) con respecto a la portadora S1. La MME 5 transmite a la S-GW 6 un mensaje que indica la dirección y el TEID del LPN 2. La S-GW 6 actualiza la configuración de la portadora S1 por la dirección y el TEID del LPN 2 recibido de la MME 5.

El E-RAB que pasa por el LPN 2 se establece entre el UE 3 y la S-GW 5 por el procesamiento anterior de las etapas S103 a S108. En la etapa S109, el UE 3 recibe o transmite datos de usuario a través de la célula 20 y el LPN 2.

La etapa S110 de la figura 8 muestra un ejemplo de un procedimiento de actualización de la célula secundaria (es decir, la célula 20). Por ejemplo, el MeNB 1 puede desactivar el E-RAB (es decir, el DRB y la portadora S1) para cada UE 3 que pasa por el LPN 2 o puede dejar de utilizar la célula 20 en función de un estado de utilización (por ejemplo, un tráfico total cantidad o el número de UE conectados) de la célula 20, una cantidad de tráfico (cantidad de datos de usuario) para cada UE 3 que está usando la célula 20, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, cuando finaliza la comunicación del UE 3, o la cantidad de tráfico disminuye, el MeNB 1 puede desactivar el E-RAB del UE 3. Además, por ejemplo, cuando disminuye la carga de la célula 10 del MeNB 1, el MeNB 1 puede desactivar todos los E-RAB que pasan por el LPN 2 y puede dejar de utilizar la célula 20. En el ejemplo específico que se muestra en la figura 8, el MeNB 1 recibe un informe de estado del LPN 2 (etapa S111). El informe de estado indica una carga (por ejemplo, una cantidad de tráfico total, una cantidad de utilización de recursos de radio, una tasa de utilización de recursos de radio o el número de UE conectados) de la célula 20. En la etapa S112, el MeNB 1 solicita la actualización (o modificación) de la célula 20 en función del informe de estado (solicitud de modificación de SCélula).

La figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del MeNB 1. En la etapa S201, el MeNB 1 (unidad de control 15) determina el establecimiento de la portadora de datos en el LPN 2 (o la activación de la célula 20 del LPN 2). En la etapa S202, el MeNB 1 solicita a la MME 5 que establezca el E-RAB que pasa por el LPN 2. En la etapa S203, el MeNB 1 determina si la información de configuración de E-RAB se ha recibido desde la MME 5 o no. En respuesta a la recepción de la información de configuración de E-RAB (SÍ en la etapa S203), el MeNB 1 transmite la información de configuración de E-RAB al LPN 2. En la etapa S205, el MeNB 1 determina si la notificación que indica la finalización de la configuración del E-RAB (es decir, la portadora S1 y el DRB) se ha recibido del LPN 2 o no. En respuesta a la recepción de la notificación de finalización de configuración E-RAB del LPN 2 (SÍ en la etapa S205), el MeNB 1 notifica al UE 3 la información de configuración de DRB a través de la célula 10. En la etapa S207, el MeNB 1 determina si la notificación que indica la finalización de la configuración del DRB se ha recibido del UE 3 o no. En

respuesta a la recepción de la notificación de finalización de la configuración DRB del UE 3 (Sí en la etapa S207), el MeNB 1 notifica a la MME 5 la finalización de la configuración de E-RAB.

5 La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del LPN 2. En la etapa S301, el LPN 2 (unidad de control 25) determina si la información de configuración de E-RAB se ha recibido del MeNB 1 o no. En respuesta a la recepción de la información de configuración de E-RAB (Sí en la etapa S301), el LPN 2 establece la portadora S1 con la S-GW 6 y el DRB con el UE 3 de acuerdo con la información de configuración de E-RAB (etapas S302 y S303). En la etapa S304, el LPN 2 notifica al MeNB 1 la finalización de la configuración de E-RAB.

10 La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación del UE 3. En la etapa S401, el UE 3 (unidad de control 35) recibe la información de configuración de DRB del MeNB 1. En la etapa S402, el UE 3 establece el DRB con el LPN 2 en la célula 20 de acuerdo con la información de configuración del DRB.

15 La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la MME 5. En la etapa S501, la MME 5 (unidad de control de configuración de portadora 52) determina si la solicitud de configuración de E-RAB se ha recibido del MeNB 1 o no. En respuesta a la recepción de la solicitud de configuración E-RAB (Sí en la etapa S501), la MME 5 genera información de configuración de una portadora S1 con respecto al LPN 2, y notifica a la S-GW 6 la información de configuración generada (etapas S502 y S503). En la etapa S504, la MME 5 determina si la notificación de finalización de la configuración de la portadora se ha recibido de la S-GW 6 o no. En respuesta a la recepción de la notificación de finalización de la configuración de la portadora (Sí en la etapa S504), la MME 5 notifica al MeNB 1 la información de configuración de E-RAB (etapa S505). En la etapa S506, la MME 5 determina que la notificación de finalización de la configuración de E-RAB se ha recibido del MeNB 1 o no. En respuesta a la recepción de la notificación de finalización de la configuración de E-RAB (Sí en la etapa S506), la MME 5 notifica a la S-GW 6 la finalización de la configuración de E-RAB (etapa S507). La notificación de finalización de configuración de E-RAB enviada a la S-GW 6 incluye información de configuración del LPN 2 (por ejemplo, la dirección y el TEID del LPN 2) con respecto a la portadora S1 entre el LPN 2 y la S-GW 6.

25 La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de operación de la S-GW 6. En la etapa S601, la S-GW 6 (unidad de control de portadora 65) determina si la información de configuración de portadora S1 se ha recibido de la MME 5 o no. En respuesta a la recepción de la información de configuración de la portadora S1 (Sí en la etapa S601), la S-GW 6 establece la portadora S1 con el LPN 2 de acuerdo con la información de configuración de la portadora S1 (etapa S602). En la etapa S603, la S-GW 6 notifica a la MME 5 sobre la finalización de configuración de la portadora S1. La notificación incluye información de configuración de la S-GW 6 (por ejemplo, la dirección y el TEID de la S-GW 6) con respecto a la portadora S1 con el LPN 2. En la etapa S604, la S-GW 6 determina si la notificación de finalización de configuración de E-RAB se ha recibido de la MME 5 o no. En respuesta a la recepción de la notificación de finalización del ajuste E-RAB (Sí en la etapa S604), la S-GW 6 actualiza (o modifica) la configuración de la portadora S1 con el LPN 2 de acuerdo con la notificación de finalización de configuración de E-RAB.

#### Segunda realización

35 En esta realización, se explicará un ejemplo modificado de la arquitectura de la portadora explicada en la primera realización antes mencionada. Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización puede ser similar al que se muestra en la figura 1.

40 En la primera realización descrita anteriormente, el ejemplo se ha demostrado que el LPN 2 termina la portadora S1 para el UE 3 que realiza la comunicación en la célula 20. La portadora S1 es el túnel GTP, y los datos del usuario (paquete de datos) se encapsulan dentro de un paquete de túnel GTP transferido entre la S-GW 6 y el LPN 2. Por ejemplo, un paquete de túnel GTP que encapsula datos de usuario de enlace descendente llega al LPN 2 al ser enrutado y reenviado por uno o varios enrutadores dispuestos entre la S-GW 6 y el LPN 2. Por consiguiente, típicamente, el paquete del túnel GTP se transfiere sin pasar por el MeNB 1. En este caso, la carga de procesamiento del MeNB 1 puede reducirse, ya que el MeNB 1 no necesita realizar el procesamiento de terminación de la portadora S1. Además, dado que el paquete de túnel GTP no fluye a través de la interfaz X2/X3 entre el MeNB 1 y el LPN 2, los requisitos de rendimiento con respecto a la capacidad de la interfaz X2/X3, el retraso y similares se relajan. Por ejemplo, también es posible utilizar una línea de fibra no óptica (por ejemplo, una ruta de comunicación inalámbrica) para la interfaz X2/X3.

50 En contraste con esto, en esta realización, el encaminamiento del paquete de túnel GTP se define en detalle. Específicamente, en la realización, el paquete de túnel GTP que encapsula los datos del usuario se transfiere entre la S-GW 6 y el LPN 2 a través del MeNB 1. El MeNB 1 solo se requiere para funcionar como un enrutador (por ejemplo, un enrutador de Protocolo de Internet (IP)) para enrutar y reenviar el paquete de túnel GTP. El enrutamiento del paquete de túnel GTP que atraviesa el MeNB 1 se puede lograr mediante el establecimiento de tablas de enrutamiento de la S-GW 6, el LPN 2 y el MeNB 1.

55 Hay que señalar que el MeNB 1 no tiene por qué terminar la portadora S1. El MeNB 1 solo se requiere para operar como un enrutador que reenvía el paquete de túnel GTP, y no necesita realizar la decapsulación para extraer el paquete de usuario encapsulado. En consecuencia, no se produce un aumento de la carga de procesamiento del MeNB 1 junto con la terminación del túnel GTP.



Debe observarse también que el MeNB 1 puede monitorizar el paquete de túnel GTP. Por ejemplo, el MeNB 1 puede monitorizar una cantidad de tráfico de paquetes de túnel GTP a transferir. El MeNB 1 puede estimar independientemente una carga de LPN 2 o una carga de la célula 20 observando la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP. En consecuencia, el MeNB 1 según la realización puede determinar la desactivación del E-RAB, que pasa por el LPN 2, o la desactivación de la célula 20 (etapa S110 de la figura 8), en función de la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP que el propio MeNB 1 ha monitorizado.

La figura 14 es un diagrama que muestra un ejemplo de arquitectura de portadora según la realización. En el ejemplo de la figura 14, el MeNB 1 y el LPN 2 establecen un túnel 70 (por ejemplo, un túnel GTP) en la interfaz X2/X3. El MeNB 1 encapsula además el paquete de túnel GTP, que ha encapsulado los datos de usuario para la portadora S1 entre la S-GW 6 y el LPN 2, y transfiere el paquete del túnel GTP encapsulado a través del túnel 70. Debe tenerse en cuenta que el túnel 70 puede no estar configurado. Es decir, el MeNB 1 puede transferir el paquete de túnel GTP sin encapsularlo más.

La figura 15 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de portadoras de datos de acuerdo con esta realización. Como es evidente a partir de la comparación de las figuras 8 y 15, el procedimiento de establecimiento de portadora en esta realización es similar al de la primera realización. Esto se debe a que los puntos de terminación de la portadora S1 son la S-GW 6 y el LPN 2 idénticos a la primera realización. Por consiguiente, los procesos en las etapas S101 a S108 de la figura 15 son similares a los de las etapas S101 a S108 de la figura 8. En la etapa S702 de la figura 15, el MeNB 1 y el LPN 2 establecen el túnel 70 en la interfaz X2/X3. Como se mencionó anteriormente, sin embargo, el túnel 70 puede no estar establecido. En la etapa S709, el paquete de túnel GTP se transfiere entre la S-GW 6 y el LPN 2 a través del MeNB 1. En los ejemplos de las figuras 14 y 15, el paquete de túnel GTP se transfiere a través del túnel 70 en la interfaz X2/X3.

La etapa S710 de la figura 15 muestra un procedimiento de actualización de la célula secundaria (es decir, la célula 20) de manera similar a la etapa S110 de la figura 8. Por ejemplo, el MeNB 1 puede desactivar el E-RAB (es decir, el DRB y la portadora S1) para cada UE 3 que pasa por el LPN 2 o puede dejar de utilizar la célula 20 en función de un estado de utilización (un tráfico total cantidad, el número de UE conectados o similares) de la célula 20, una cantidad de tráfico (cantidad de datos de usuario) para cada UE 3 que está usando la célula 20, o la combinación de los mismos. En el ejemplo que se muestra en la figura 15, el MeNB 1 monitoriza la cantidad de tráfico de los paquetes de túnel GTP que el MeNB 1 transfiere (es decir, una cantidad de tráfico de la célula 20) (etapa S711). Además, en la etapa S712, el MeNB 1 solicita la actualización (o modificación) de la célula 20 en función de la cantidad de tráfico monitorizado (la solicitud de modificación SCélula).

### Tercera realización

En esta realización, se explicará una modificación de la primera y segunda realizaciones. Un ejemplo de configuración de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la realización puede ser similar al que se muestra en la figura 1. El MeNB 1 según la realización está configurado para determinar cuál de las células 10 y 20 se usa para transferir los datos de usuario con respecto al UE 3, y para solicitar el establecimiento de la portadora S1 y el DRB que pasan a través del LPN 2 en respuesta a la determinación del uso de la célula 20. Por ejemplo, el MeNB 1 puede determinar el uso de la célula 20 cuando se cumple una condición predeterminada. Por ejemplo, la condición predeterminada se relaciona con al menos uno de prioridad de portadora, una cantidad de retraso permitida para los datos de usuario del UE 3, una carga del LPN 2, la calidad de radio del LPN 2, una relación posicional entre el UE 3 y LPN 2 y movilidad del UE 3. A continuación se explicarán ejemplos específicos de condiciones para determinar el uso de la célula 20.

En un primer ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la prioridad de la portadora. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 del MeNB 1 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando la prioridad de la portadora es mayor que un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 del LPN 2 para transferir al usuario datos del UE 3 cuando la prioridad de la portadora es inferior al valor de referencia.

En un segundo ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la cantidad de retardo permitido a los datos de usuario del UE 3. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando la cantidad de retraso permitida es menor que un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando la cantidad de retraso permitida es mayor que el valor de referencia.

En un tercer ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la carga del LPN 2. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando la carga del LPN 2 es mayor que un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando la carga del LPN 2 es menor que el valor de referencia. Por ejemplo, se puede usar una cantidad de uso de recursos, una tasa de uso de recursos o una cantidad de tráfico de los datos del usuario para la carga del LPN 2. El MeNB 1 puede recolectar periódicamente o aperiódicamente la carga del LPN 2 desde el LPN 2. Alternativamente, el LPN 2 puede notificar periódicamente al MeNB 1 sobre la carga del LPN 2, o puede notificar aperiódicamente al MeNB 1 sobre la carga del LPN 2 de acuerdo con la carga que excede el valor de referencia.

En un cuarto ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la calidad de radio del LPN 2. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 para transferir los datos del usuario del UE 3 cuando la calidad de radio del LPN 2 es

inferior a un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 para transferir los datos del usuario del UE 3 cuando la calidad de radio del LPN 2 es mayor que el valor de referencia. Por ejemplo, la potencia de señal recibida de referencia (RSRP) o la calidad de señal recibida de referencia (RSRQ) del LPN 2 pueden usarse para la calidad de radio del LPN 2. La calidad de radio del LPN 2 puede ser medida por el UE 3, y puede ser informada desde el UE 3 al MeNB 1.

En un quinto ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la relación posicional entre el UE 3 y el LPN 2. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando un valor de evaluación que indica una distancia entre el LPN 2 y el UE 3 es mayor que un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando el valor de evaluación es menor que el valor de referencia. En este caso, el MeNB 1 puede gestionar la información de posición del LPN 2, y puede adquirir información de posición del UE 3. La información de posición del LPN 2 y el UE 3, por ejemplo, puede ser información del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

En un sexto ejemplo, la condición predeterminada se refiere a la movilidad del UE 3. El MeNB 1 puede determinar usar la célula 10 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando un valor de evaluación que indica la movilidad del UE 3 es mayor que un valor de referencia, y puede determinar usar la célula 20 para transferir los datos de usuario del UE 3 cuando el valor de evaluación es inferior al valor de referencia. El valor de evaluación que indica la movilidad del UE 3 puede ser una velocidad de movimiento promedio calculada a partir de la información de posición (por ejemplo, la información del GPS) del UE 3. Alternativamente, el valor de evaluación que indica la movilidad del UE 3 puede ser un tiempo de permanencia de la célula del UE 3, o una frecuencia de transferencia del UE 3, y similares. El tiempo de permanencia de la célula del UE 3 y la frecuencia de transferencia del UE 3 están relacionados con la movilidad del UE 3. Es decir, esto se debe a que cuando el UE 3 tiene una alta movilidad, se considera que el tiempo promedio de permanencia de la célula del UE 3 se acorta, y que la frecuencia de transferencia del UE 3 se vuelve alta.

La figura 16 es un diagrama de secuencia que muestra un procedimiento de establecimiento de portadoras de datos de acuerdo con la realización. Los procesos en las etapas S101 y S102 de la figura 16 son similares a los de las etapas S101 y S102 de la figura 8. En la etapa S803, el MeNB 1 determina a cuál de los MeNB 1 (célula 10) y LPN 2 (célula 20) está configurada la portador de datos para el UE 3. Los ejemplos específicos de las condiciones para determinar la célula 20 del LPN 2 son como se mencionó anteriormente.

La etapa S804A o S804B se ejecuta alternativamente de acuerdo con la determinación en la etapa S803. Específicamente, en respuesta a la determinación del uso de la célula 20 (célula secundaria), el MeNB 1 solicita a la MME 5 que establezca una portadora S1 y un DRB que atraviesen el LPN 2, y realiza la señalización con el UE 3 y el LPN 2. Un procedimiento de establecimiento de la portadora S1 y el DRB, que pasan por el LPN 2, puede ser similar al procedimiento explicado en la primera o segunda realización. Como resultado de esto, se establecen la portadora S1 y el DRB que pasan por el LPN 2. El UE 3 transmite y recibe datos del usuario a través de la célula 20 del LPN 2 (etapa S804A). Mientras tanto, en respuesta a la determinación del uso de la célula 10 (célula primaria), el MeNB 1 solicita a la MME 5 que establezca una portadora S1 y un DRB que atraviesen el MeNB 1. Como resultado de esto, se establecen la portadora S1 y el DRB que pasan por el MeNB 1. El UE 3 transmite y recibe datos del usuario a través de la célula 10 del MeNB 1 (etapa S804B).

De acuerdo con la realización, por ejemplo, un efecto mencionado de aquí en adelante puede obtenerse. Cuando se usa el LPN 2, se espera que la transferencia de la portadora de datos/transferencia del UE 3 a otra célula (por ejemplo, una célula MeNB o una célula LPN) se produzca con frecuencia debido a la poca cobertura de la célula 20. En consecuencia, cuando una portadora de datos se establece en LPN 2, algunos requisitos, como la latencia, el rendimiento o la pérdida de datos, pueden no cumplirse. Esto significa que una portadora de datos configurada en LPN 2 no es adecuada para servicios particulares (por ejemplo, Voz sobre IP (VoIP), juegos en línea o similares) que necesitan una baja latencia o una pequeña pérdida de datos, o similares. Además, otros factores, como la carga del LPN 2, la calidad de radio del LPN 2 y la movilidad del UE 3 también pueden causar problemas para utilizar el LPN 2.

En la realización, el MeNB 1 determina una situación, una característica de servicio, una característica del UE 3, o similar, que no son adecuadas para la utilización del LPN 2, y utiliza la célula 10 del MeNB 1 cuando no son adecuadas para la utilización del LPN 2. Por consiguiente, en la realización, el MeNB 1 puede controlar apropiadamente si utilizar el LPN 2.

#### Otras realizaciones

La tercera realización descrita anteriormente se puede aplicar a un sistema de comunicación por radio que tiene la arquitectura de portadora diferente de la arquitectura de portadora explicada en las realizaciones primera y segunda. Por ejemplo, la tercera realización puede aplicarse a la arquitectura en la que la portadora S1 transfiere los datos de usuario del UE 3 a través de la célula 20 y el LPN 2 termina en el MeNB 1. Es decir, el procesamiento y la operación del MeNB 1 explicados en la tercera realización, en la que el MeNB 1 determina una situación, una característica de servicio, una característica del UE 3 o similares que no son adecuadas para la utilización del LPN 2, y en el que el MeNB 1 usa la célula 10 del MeNB 1 cuando no son adecuados para la utilización del LPN 2, no dependen de la arquitectura de la portadora.

Los procedimientos de control con respecto al establecimiento de la portadora realizado por el MeNB 1 (unidad de control 15), el LPN 2 (unidad de control 25), el UE 3 (unidad de control 35), la MME 5 (unidad de control 52 de configuración de la portadora), y la S-GW 6 (unidad de control de portadora 65) pueden implementarse, cada uno, utilizando un dispositivo de procesamiento de semiconductores que incluye un Circuito Integrado Específico de Aplicación (ASIC), habiéndose mencionado los procedimientos de control en las realizaciones primera a tercera. Alternativamente, el procesamiento puede implementarse haciendo que un sistema informático que incluya al menos un procesador (por ejemplo, un microprocesador, una Unidad de Microprocesador (MPU) o un Procesador de Señal Digital (DSP)) ejecute un programa. Más específicamente, uno o más programas que incluyen instrucciones para hacer que un sistema informático ejecute los algoritmos explicados con referencia a los diagramas de flujo y diagramas de secuencia pueden crearse y suministrarse a un sistema informático.

Este programa puede ser almacenado y se proporciona a un ordenador usando cualquier tipo de medios legibles por ordenador no transitorios. 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 magnéticos (tal como discos flexibles, cintas magnéticas, unidades de disco duro, etc.), medios de almacenamiento magnéticos ópticos (por ejemplo, discos magnetoópticos), CD-ROM (memoria de solo lectura), CD-R, CD-R/W y memorias de semiconductores (tal como ROM de máscara, PROM (ROM programable), EPROM (PROM borrable), ROM flash, RAM (memoria de acceso aleatorio), etc.). El programa se puede proporcionar a un ordenador utilizando cualquier tipo de medio transitorio legible por ordenador. Ejemplos de medios transitorios legibles por ordenador incluyen señales eléctricas, señales ópticas y ondas electromagnéticas. Los medios legibles por ordenador transitorios pueden proporcionar el programa a un ordenador a través de una línea de comunicación cableada (por ejemplo, cables eléctricos y fibras ópticas) o una línea de comunicación inalámbrica.

Las realizaciones primera a tercera mencionadas anteriormente se pueden combinar apropiadamente.

En las realizaciones primera a tercera mencionadas anteriormente, el sistema LTE se ha explicado principalmente. Sin embargo, estas realizaciones pueden aplicarse a sistemas de comunicación por radio distintos del sistema LTE, por ejemplo, un Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal 3GPP (UMTS), un sistema 3GPP2 CDMA2000 (1xRTT, Datos de Paquetes de Alta Velocidad (HRPD)), un Sistema Global para Sistema de comunicaciones móviles (GSM) o un sistema WiMAX.

Por otra parte, las realizaciones mencionadas anteriormente son meramente ejemplos de aplicación de las ideas técnicas obtenidas por el presente inventor. Huelga decir que estas ideas técnicas no se limitan a las descritas en las realizaciones anteriores y pueden cambiarse de varias maneras.

#### Lista de signos de referencia

- 1 ESTACIÓN BASE (MeNB)
- 2 ESTACIÓN BASE (LPN)
- 3 ESTACIÓN MÓVIL (UE)
- 35 4 RED BÁSICA (EPC)
- 5 APARATO DE GESTIÓN DE MOVILIDAD (MME)
- 6 APARATO DE TRANSFERENCIA DE DATOS (S-GW)
- 15 UNIDAD DE CONTROL
- 25 UNIDAD DE CONTROL
- 40 35 UNIDAD DE CONTROL
- 52 UNIDAD DE CONTROL DE AJUSTE DE PORTADORA
- 65 UNIDAD DE CONTROL DE PORTADORA
- 70 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 (4) que incluye un aparato de gestión de movilidad (5) y un aparato de transferencia de datos (6); y una estación móvil (3), en el que

la primera estación base (1) está configurada para establecer una primera portadora de señalización con el aparato de gestión de movilidad (5), establecer una segunda portadora de señalización con la segunda estación base (2) y establecer una portadora de radio de señalización con la estación móvil (3) en la primera célula (10),

10 la segunda estación base (2) está configurada para establecer la segunda portadora de señalización con la primera estación base (1), establecer un portador de datos con el aparato de transferencia de datos (6) y establecer una portadora de radio de datos con la estación móvil (3) en la segunda célula (20),

15 la primera estación base (1) está configurada además para transmitir, a la segunda estación base (2) a través de la segunda portadora de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de datos y la portadora de radio de datos en la segunda estación base (2),

la primera estación base (1) está configurada además para transmitir, a la estación móvil (3) a través de la portadora de radio de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de radio de datos con la segunda estación base en la estación móvil (3), y

20 la estación móvil (3) está adaptada para recibir y transmitir datos de usuario a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

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

medios de comunicación por radio (11) para operar una primera célula (10); y

medios de control (15), en la que

los medios de control (15) están adaptados para:

25 realizar control para establecer una primera portadora de señalización con un aparato de gestión de movilidad (5) en una red central (4), establecer una segunda portadora de señalización con una segunda estación base (2) que opera una segunda célula (20), y así como para establecer un portador de radio de señalización con una estación móvil (3) en la primera célula (10); y

30 transmitir, a la segunda estación base (2) a través de la segunda portadora de señalización, información de configuración necesaria para establecer un portador de datos y un portador de radio de datos en la segunda estación base (2) para permitir que la segunda estación base (2) transfiera datos de usuario entre la red central (4) y la estación móvil (3) a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos,

la portadora de datos se establece entre un aparato de transferencia de datos en la red central (4) y la segunda estación base (2),

35 la portadora de radio de datos se establece entre la segunda estación base (2) y la estación móvil (3) en la segunda célula (20), y

40 los medios de control (15) están adaptados además para transmitir, a la estación móvil (3) a través de la portadora de radio de señalización, la información de configuración necesaria para establecer la portadora de radio de datos con la segunda estación base en la estación móvil (3) para permitir que la estación móvil (3) reciba o transmita al usuario datos a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

3. La primera estación base (1) según la reivindicación 2, en la que los medios de control (15) están adaptados además para transmitir una solicitud de establecimiento de la portadora de datos al aparato de gestión de movilidad (5) a través de la primera portadora de señalización.

45 4. La primera estación base (1) según la reivindicación 2 o 3, en la que un mensaje de control de estrato sin acceso se transfiere entre la red central (4) y la estación móvil (3) a través de la primera portadora de señalización y la portadora de radio de señalización.

5. La primera estación base (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la portadora de datos es un túnel a través del cual se transfieren paquetes de túnel que encapsulan datos de usuario, y los paquetes de túnel se transfieren entre el aparato de transferencia de datos y la segunda estación base (2) no a través de la primera estación base (1).
6. La primera estación base (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en la que los medios de control (15) están además adaptados para recibir un estado de utilización de al menos una de la portadora de datos y la portadora de radio de datos de la segunda estación base (2) y controlar la actualización de la configuración de la portadora de datos y la portadora de radio de datos en función del estado de utilización.
7. La primera estación base (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que la portadora de datos es un túnel a través del cual se transfieren paquetes de túnel que encapsulan datos de usuario, y los paquetes de túnel se transfieren entre el aparato de transferencia de datos y la segunda estación base (2) a través de la primera estación base (1).
8. La primera estación base (1) según la reivindicación 7, en la que los medios de control (15) están además adaptados para monitorizar los paquetes de túnel y controlar la actualización de la configuración de la portadora de datos y la portadora de radio de datos en base a un resultado de monitorización de los paquetes de túnel.
9. La primera estación base (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en la que los medios de control (15) están además adaptados para solicitar el establecimiento de la portadora de datos y la portadora de radio de datos para utilizar la segunda célula (20) para transferir datos de usuario con respecto a la estación móvil (3) cuando se cumple una condición predeterminada.
10. La primera estación base (1) según la reivindicación 9, en la que la condición predeterminada se refiere a al menos uno de prioridad de portador, una cantidad de retraso permitida para los datos del usuario, una carga de la segunda estación base (2), una relación posicional de estación móvil (3) y la segunda estación base (2), y movilidad de la estación móvil (3).
11. La primera estación base (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en la que los medios de control (15) se adaptan adicionalmente para determinar cuál de la primera célula (10) y la segunda célula (20) se usa para transferir datos de usuario con respecto a la estación móvil (3), y para solicitar el establecimiento de la portadora de datos y la portadora de radio de datos en respuesta a la determinación del uso de la segunda célula (20).
12. Un procedimiento de control de comunicación realizado por una primera estación base (1) que opera una primera célula (10), comprendiendo el procedimiento:
- realizar control para establecer una primera portadora de señalización con un aparato de gestión de movilidad (5) en una red central (4), establecer una segunda portadora de señalización con una segunda estación base (2) que opera una segunda célula (20), y así como para establecer una portador de radio de señalización con una estación móvil (3) en la primera célula (10);
- transmitir, a la segunda estación base (2) a través de la segunda portadora de señalización, la información de configuración necesaria para establecer una portador de datos y una portador de radio de datos en la segunda estación base (2) para permitir que la segunda estación base (2) transfiera datos de usuario entre la red central (4) y la estación móvil (3) a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos, estableciéndose la portadora de datos entre un aparato de transferencia de datos en la red central (4) y la segunda estación base (2), estableciéndose la portadora de radio de datos entre la segunda estación base (2) y la estación móvil (3) en la segunda célula (20); y
- transmitir, a la estación móvil (3) a través de la portadora de radio de señalización, información de configuración necesaria para establecer la portador de radio de datos con la segunda estación base en la estación móvil (3) para permitir que la estación móvil (3) reciba o transmita los datos de usuario a través de la portadora de datos y la portadora de radio de datos.

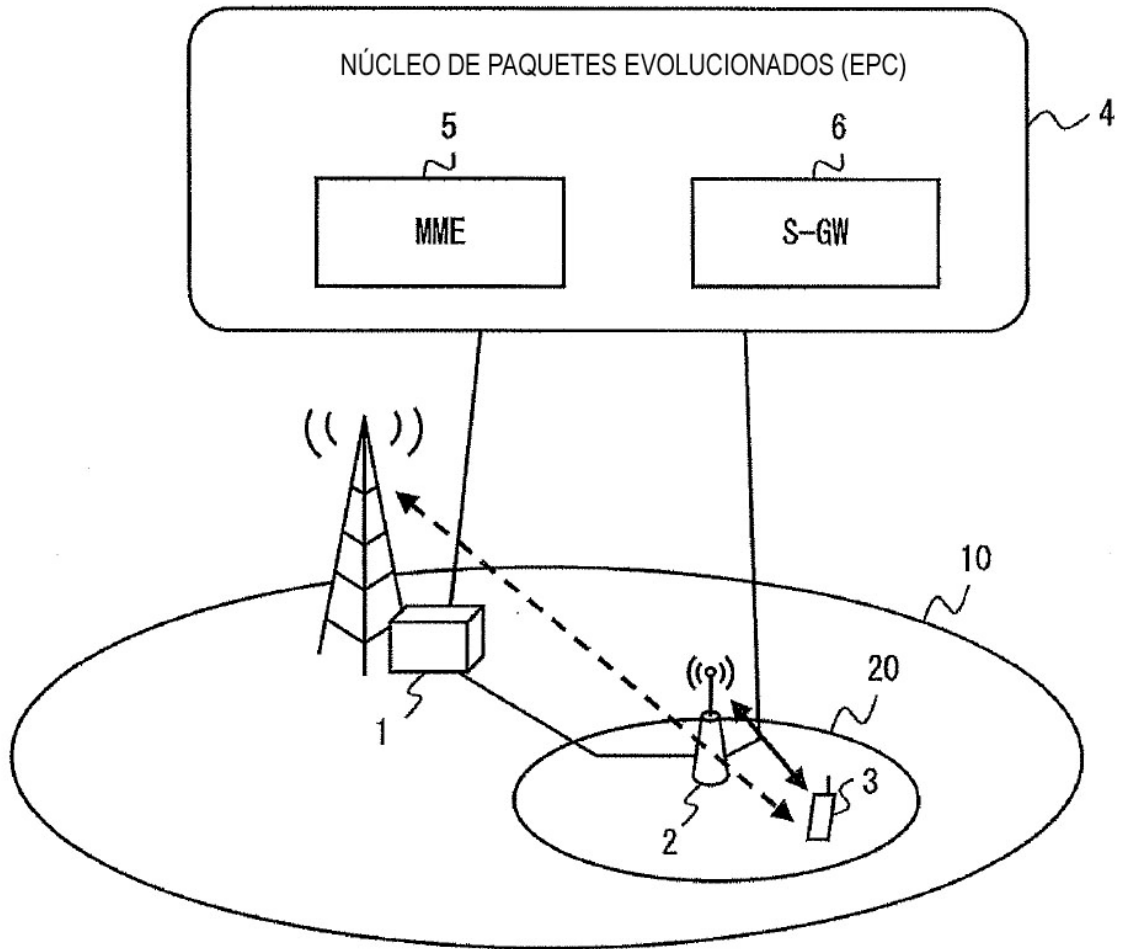


Fig. 1

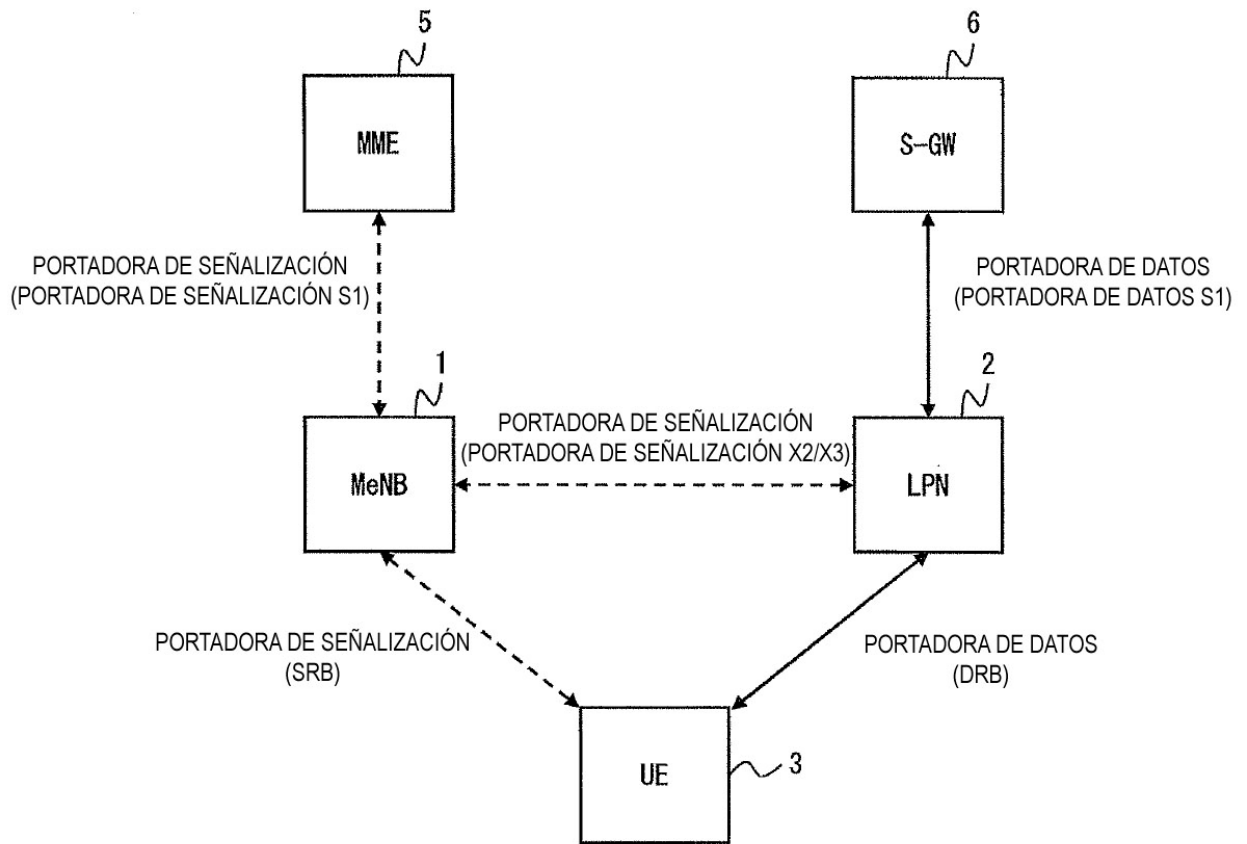


Fig. 2

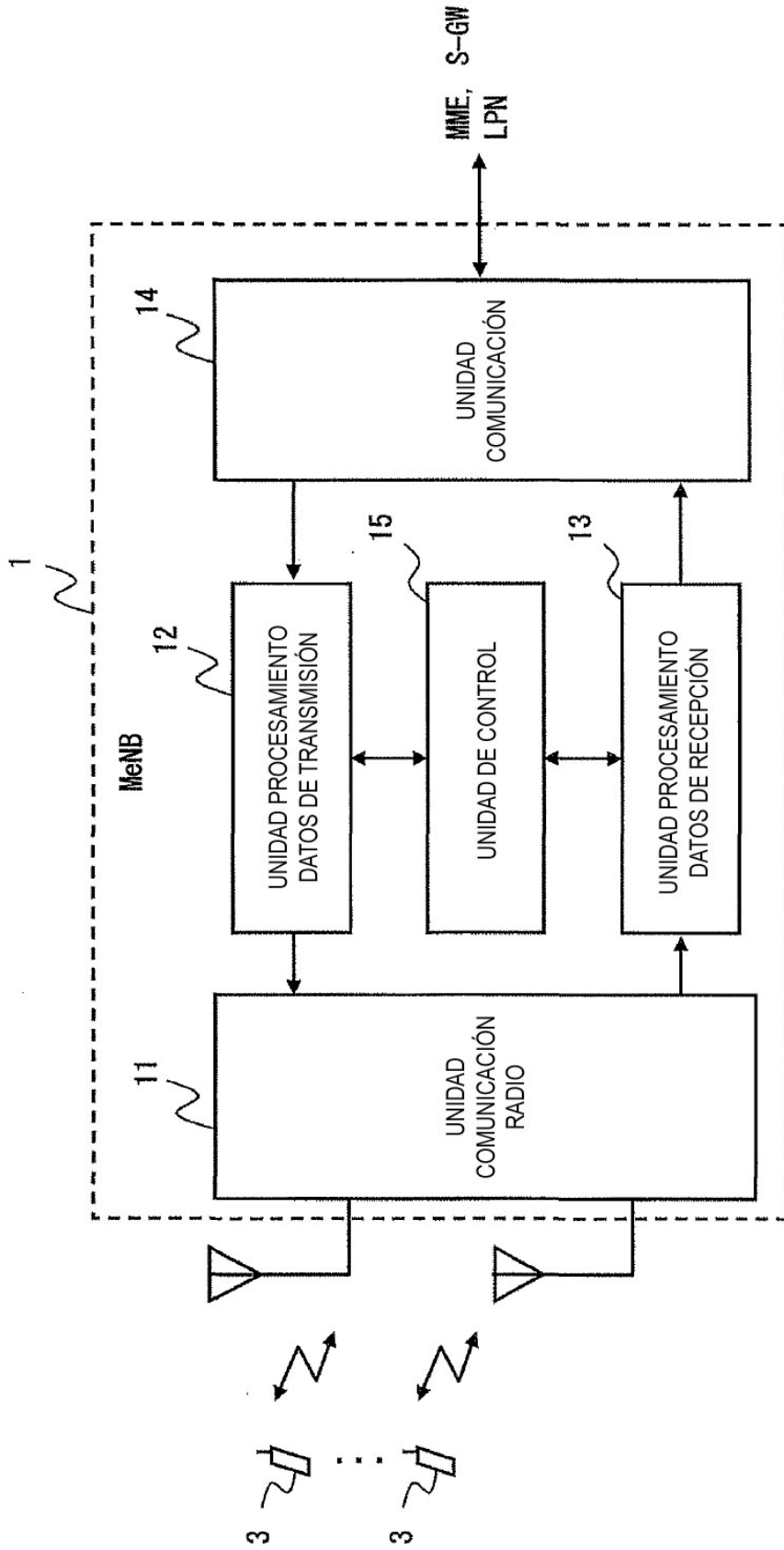


Fig. 3



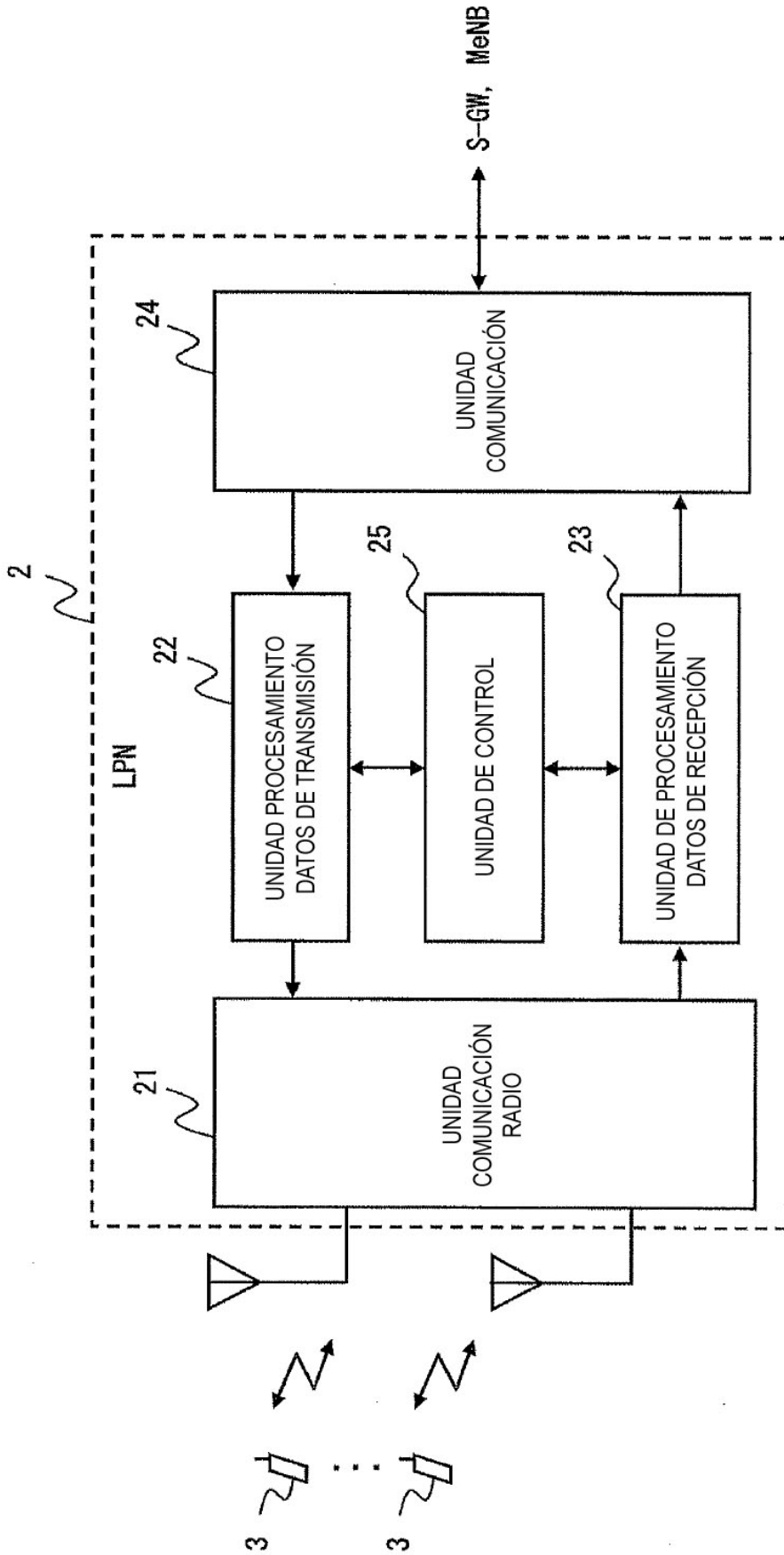


Fig. 4

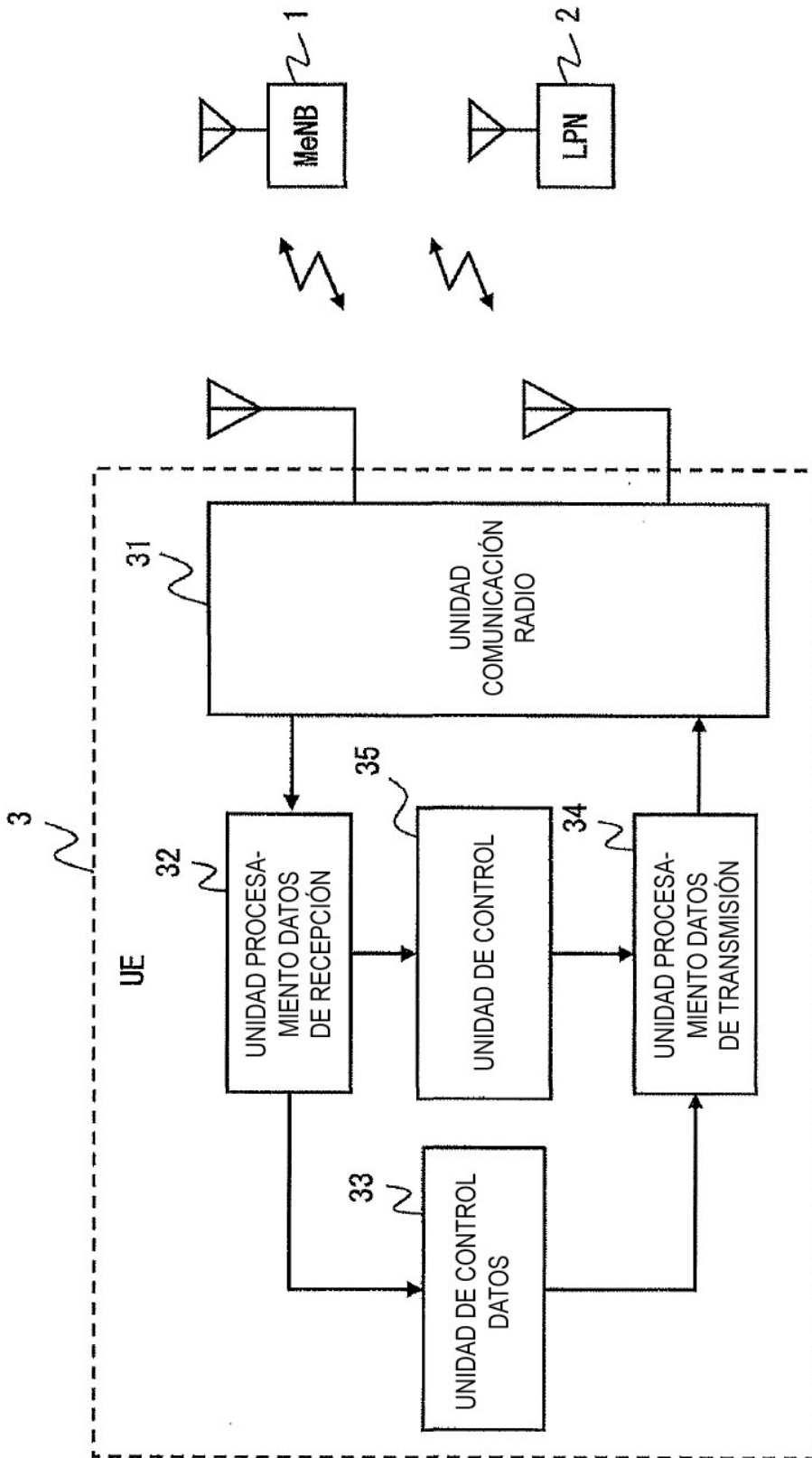


Fig. 5

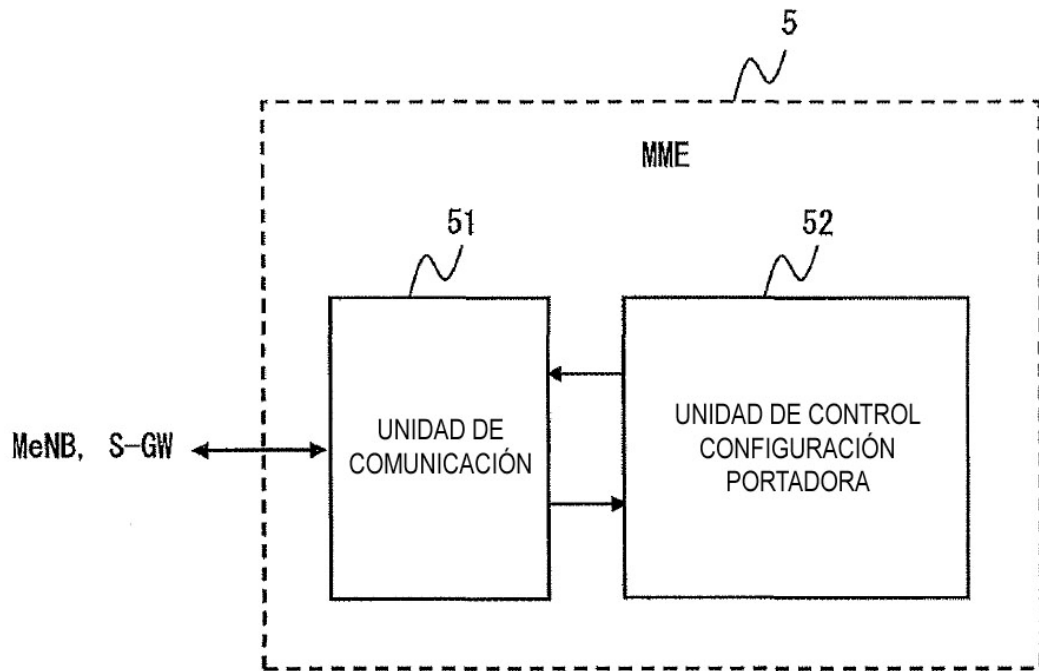


Fig. 6

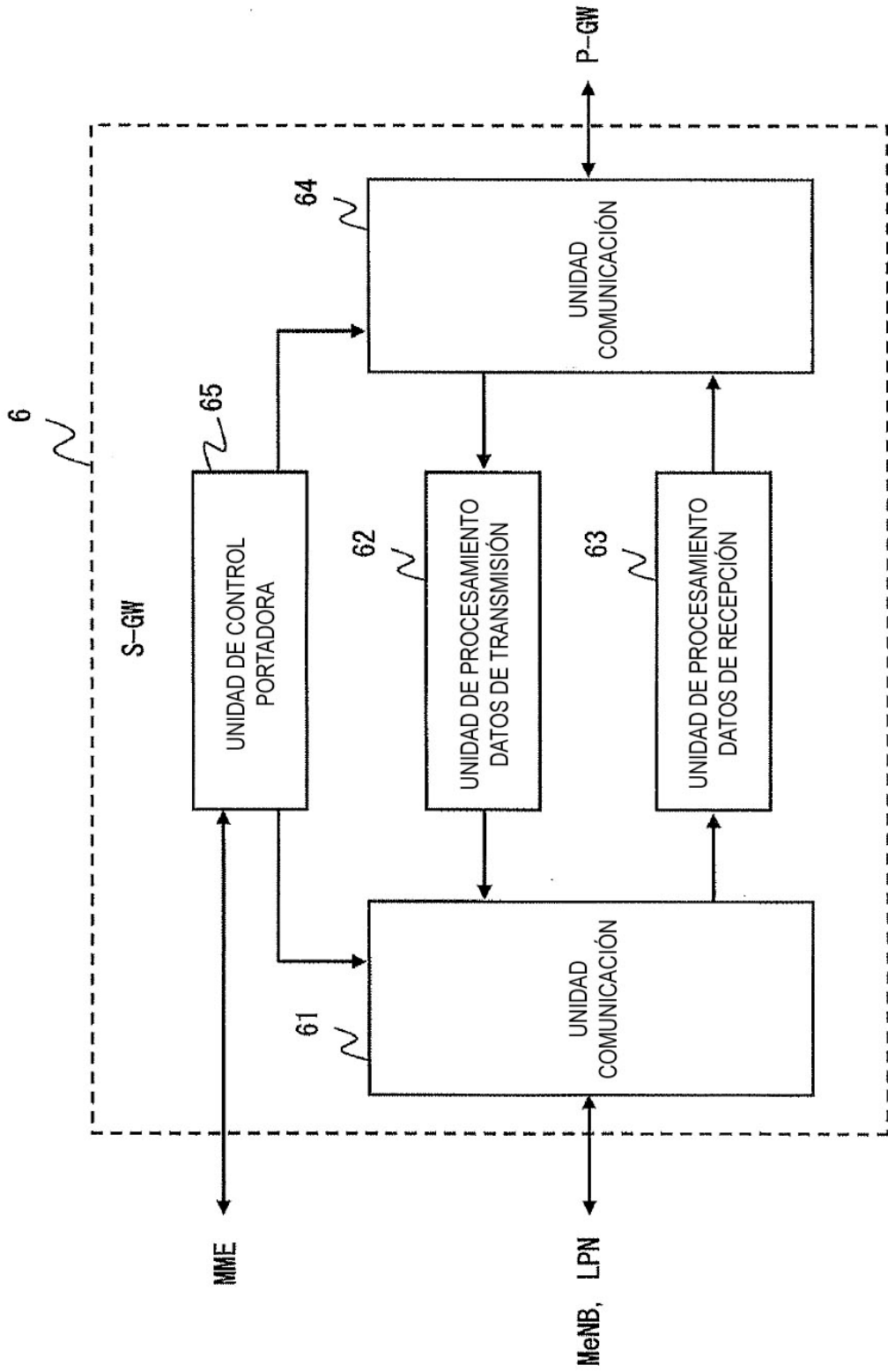


Fig. 7

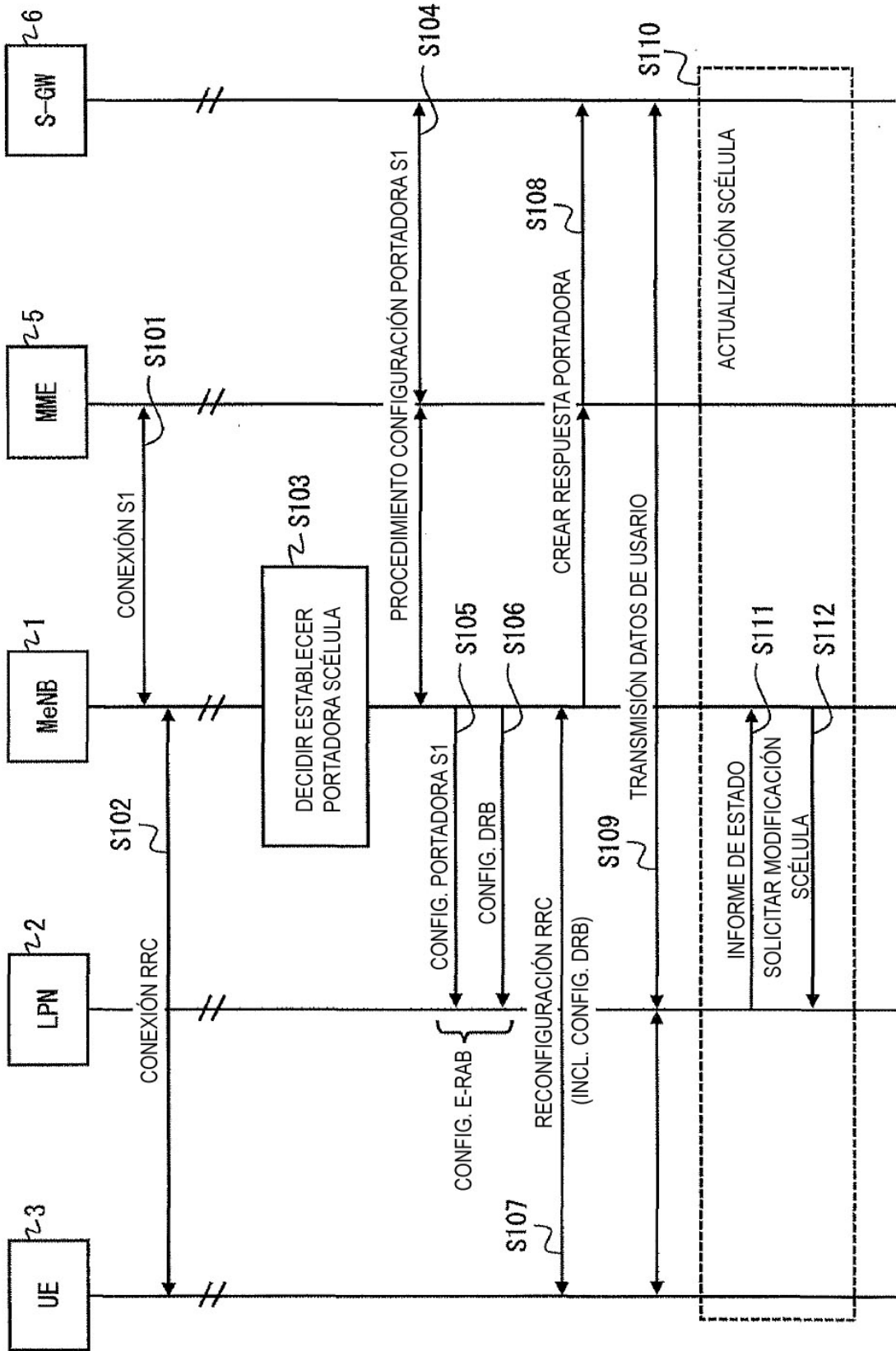


Fig. 8

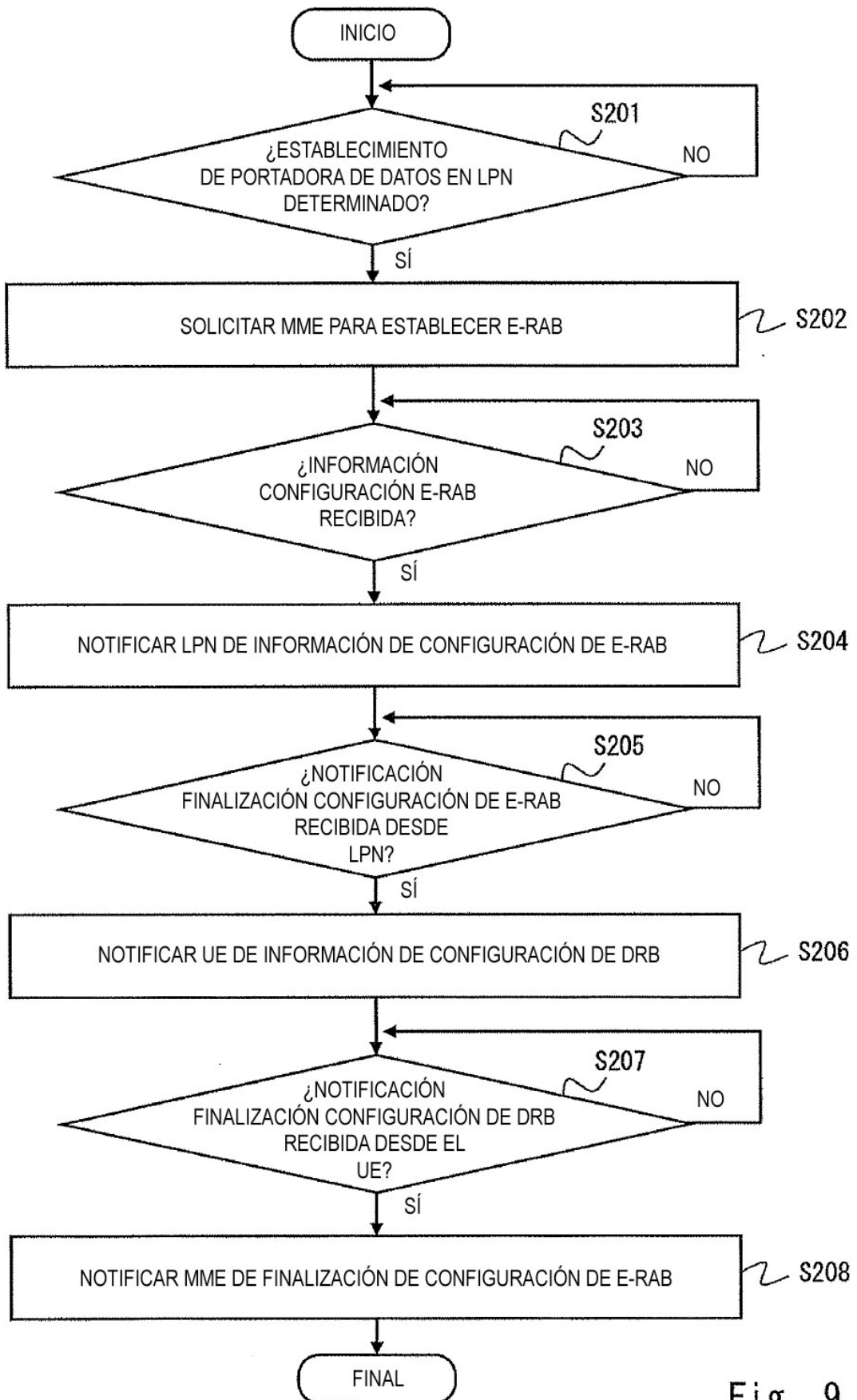


Fig. 9

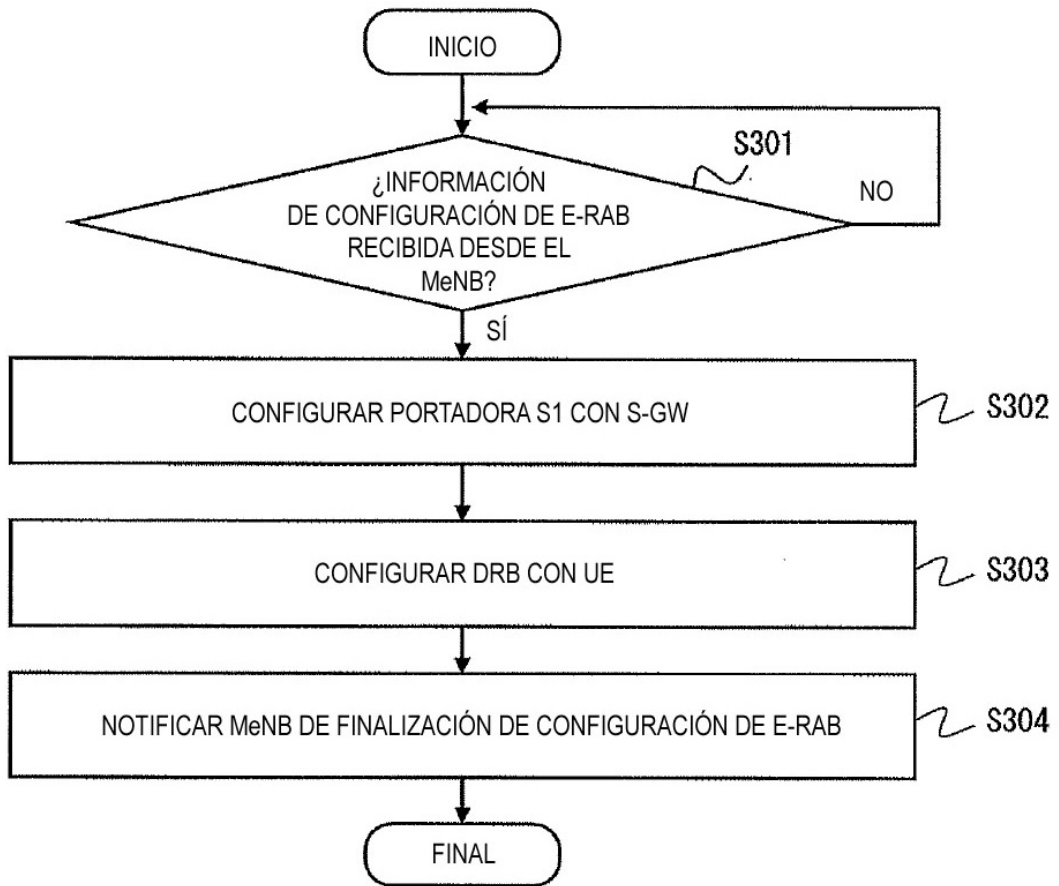


Fig. 10

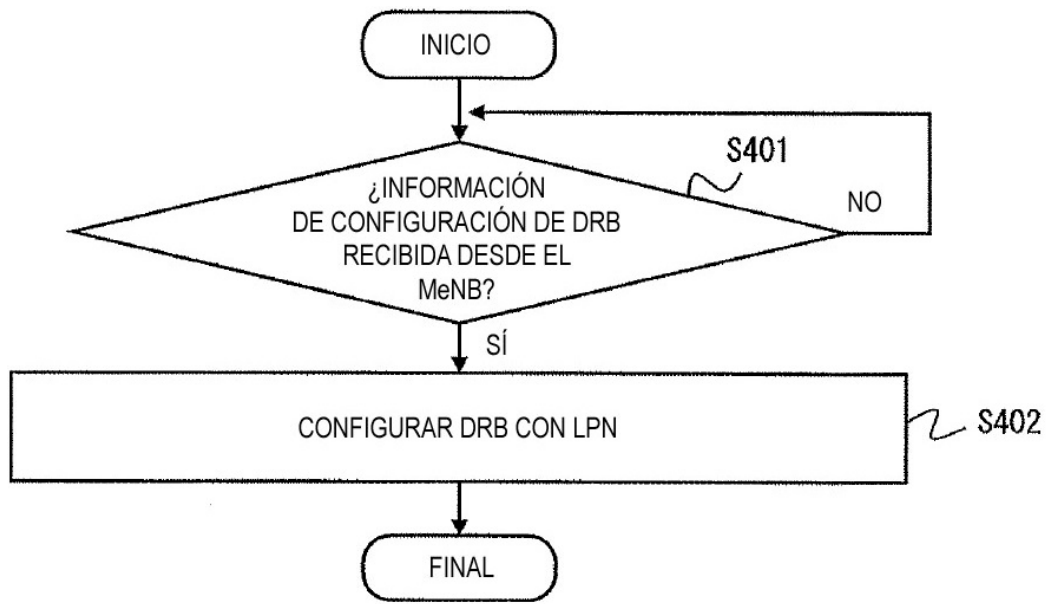


Fig. 11



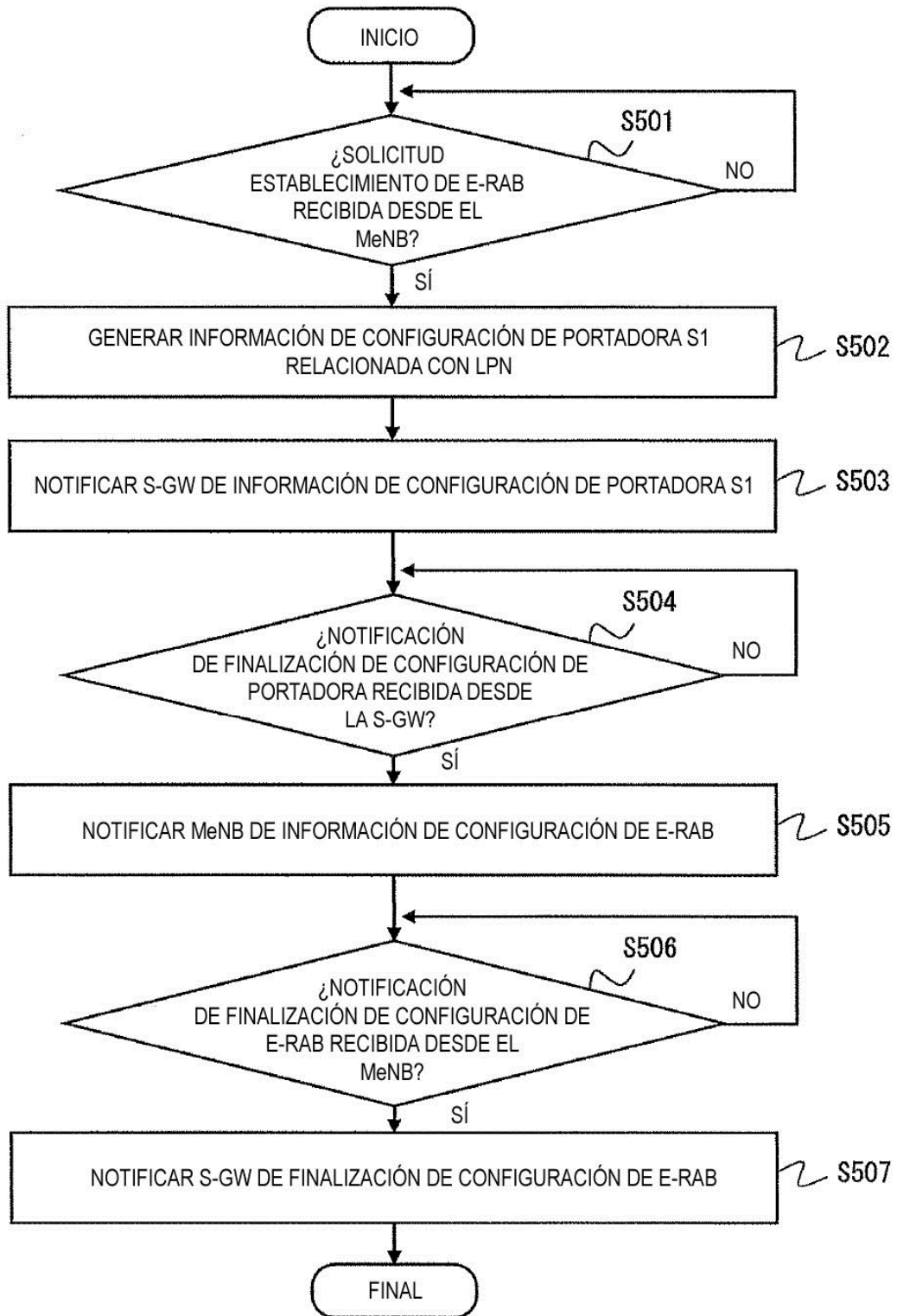


Fig. 12

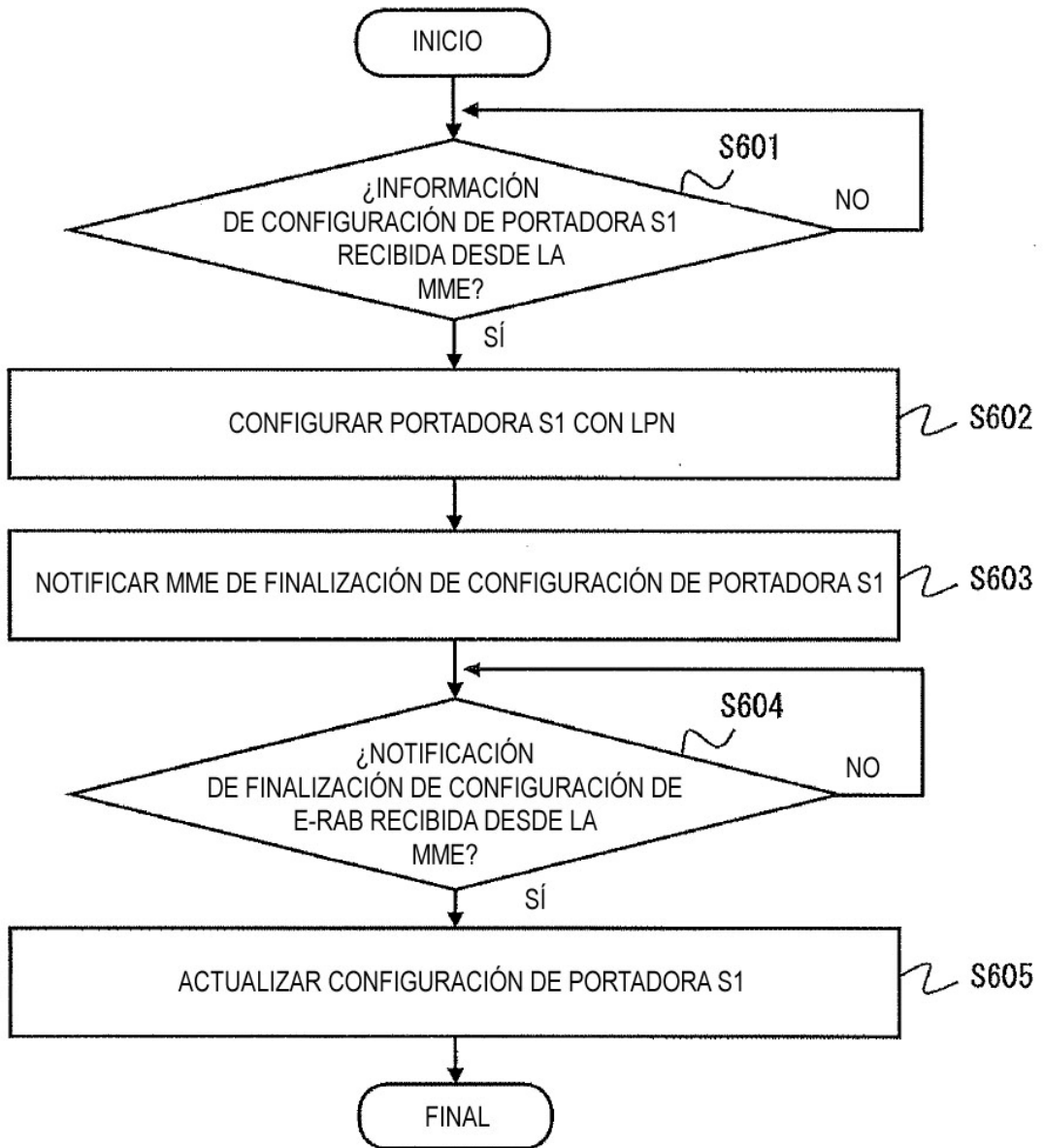


Fig. 13

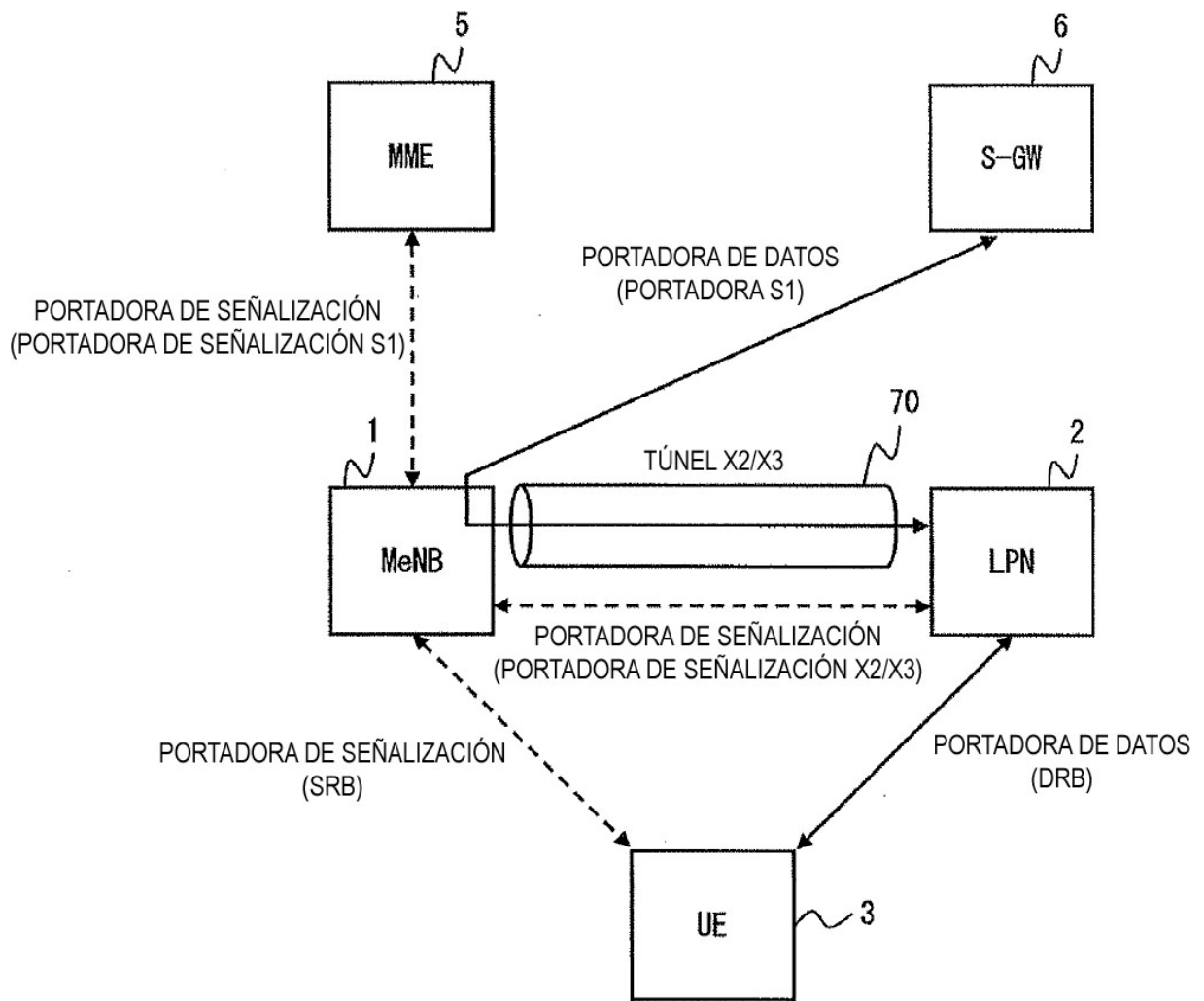


Fig. 14

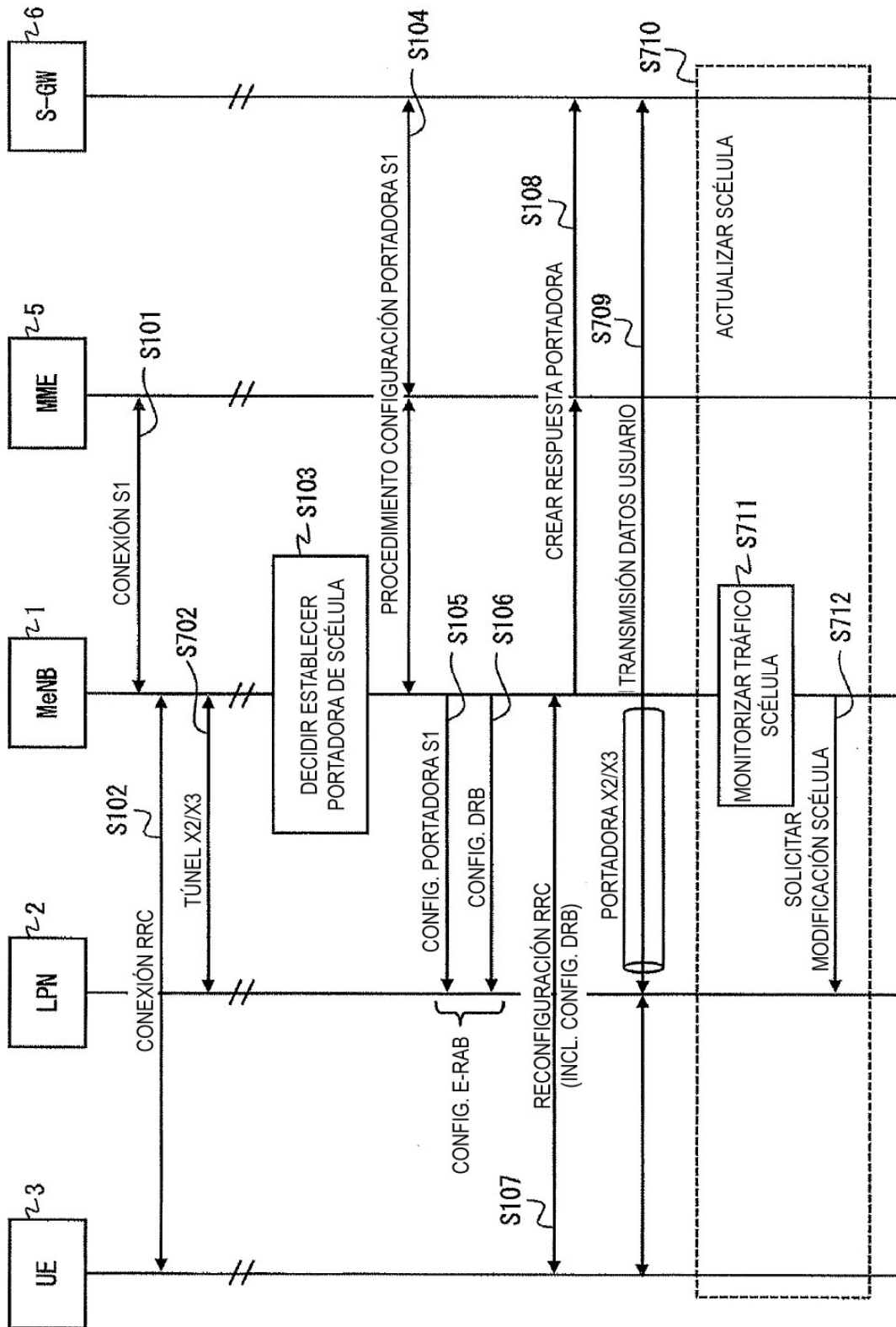


Fig. 15

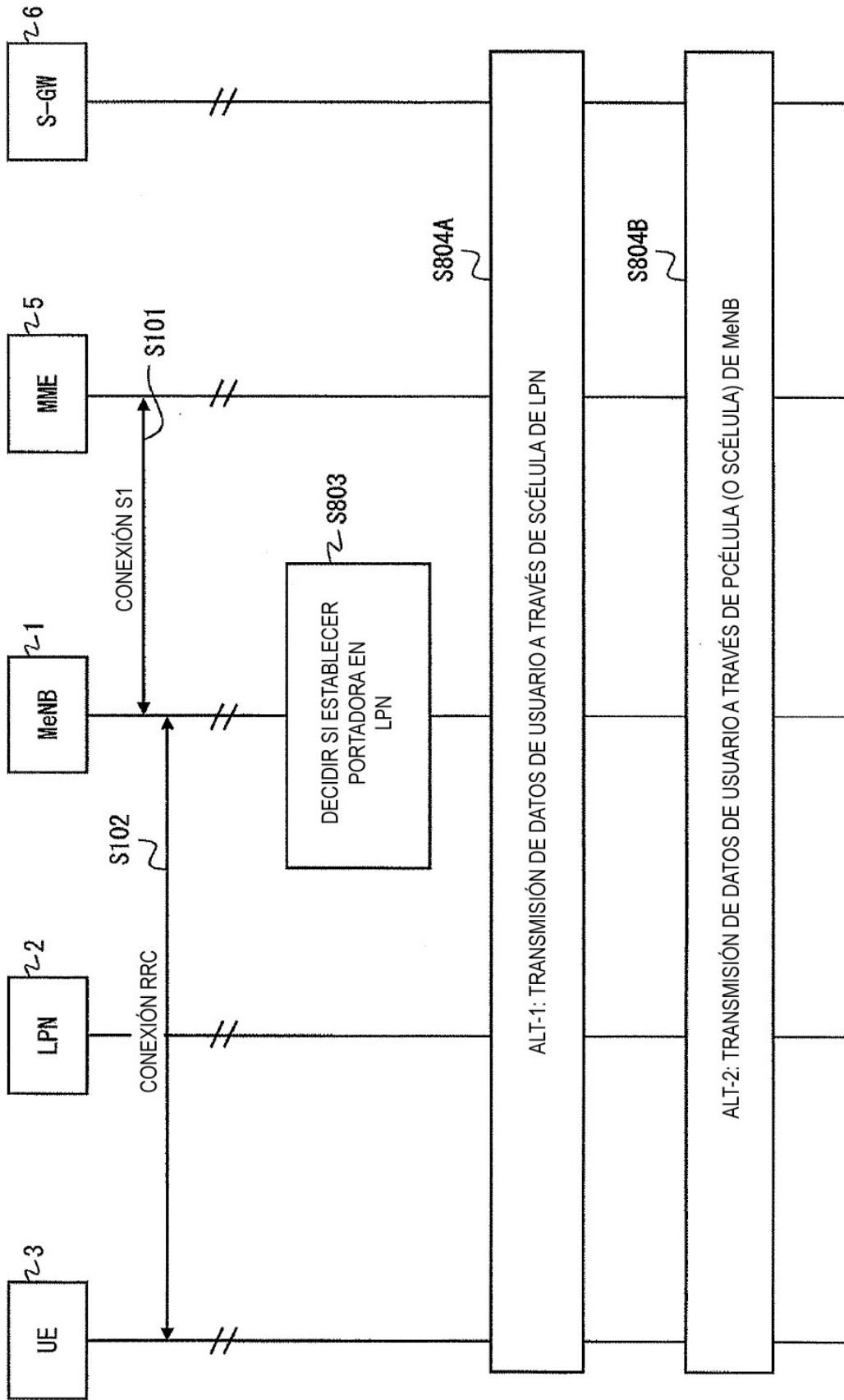


Fig. 16