

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 304**

51 Int. Cl.:

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2011 PCT/KR2011/002067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11119003**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2011 E 11759752 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 2555450**

54 Título: **Procedimiento y aparato para activar operadores en un sistema de comunicaciones móviles**

30 Prioridad:

**11.10.2010 KR 20100098797**

**23.08.2010 KR 20100081229**

**17.06.2010 KR 20100057364**

**12.05.2010 KR 20100044386**

**26.03.2010 KR 20100027293**

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

**26.02.2021**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si  
Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, SOENG HUN;  
VAN LIESHOUT, GERT JAN y  
JUNG, JUNG SOO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 808 304 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

Procedimiento y aparato para activar operadores en un sistema de comunicaciones móviles

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención:**

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para activar operadores para el terminal que soporta la agregación de operadores de enlace ascendente y enlace descendente en un sistema de comunicaciones móviles.

**Descripción de la técnica relacionada**

- 10 Los sistemas de comunicación de telefonía móvil se han desarrollado para proporcionar a los suscriptores servicios de comunicación de voz en movimiento. Con el avance de las tecnologías, las comunicaciones de telefonía móvil han evolucionado para soportar servicios de comunicación de datos de alta velocidad, así como también los servicios de comunicación de voz estándar. Recientemente, como uno de los sistemas de comunicación de telefonía móvil de próxima generación, Long Term Evolution (LTE) está en la estandarización de la 3<sup>ra</sup> Generation Partnership Project (3GPP). LTE es una tecnología diseñada para proporcionar comunicación basada en paquetes de alta  
15 velocidad de hasta 100 Mbps y estandarizada casi completamente, ahora con el objetivo de un despliegue comercial alrededor del plazo de 2010. Como el estándar LTE está al borde de la ratificación, la discusión se centra en LTE-avanzada (LTE-A) con la adopción de varias técnicas novedosas para LTE.

- Una de estas técnicas novedosas es la agregación de operadores. La agregación de operadores es una técnica para que un terminal transmita/reciba datos mediante el uso de múltiples operadores. Con más detalle, el terminal  
20 transmite y recibe datos a través de células predeterminadas de operadores agregados, típicamente las células que pertenecen a la misma estación base, y esto tiene el mismo significado que el terminal comunica datos a través de múltiples células.

- El documento WO 2010/025681 A1 divulga un procedimiento de gestión de energía para una estación de telefonía móvil en una red inalámbrica multioperador. Una conexión primaria entre la estación de telefonía móvil y una  
25 estación base de servicio se establece primero realizando un rango inicial sobre un operador de radiofrecuencia primario (RF). Luego se establece una conexión secundaria entre la estación de telefonía móvil y la estación base realizando un rango periódico sobre un operador de RF secundario. En un aspecto, la indicación de tráfico siempre se ejecuta en el operador de RF principal de la estación de telefonía móvil. La estación base de servicio transmite mensajes TRF-IND en el operador de RF principal de la estación de telefonía móvil. La estación de telefonía móvil  
30 recibe y decodifica los mensajes TRF-IND en su operador de RF primario y activa los operadores de RF correspondientes para procesar el tráfico de datos. La estación de telefonía móvil recibe mensajes de indicación de activación de la estación base de servicio en su operador principal durante cada una de las ventanas de escucha. El mensaje de indicación de activación puede tener la forma de un mapa de bits, y cada bit representa si un operador de RF asociado necesita ser despertado en la próxima ventana de escucha. El mensaje de indicación de activación  
35 también puede ser un número que representa el índice lógico de un operador de RF que se despertará en la próxima ventana de escucha.

- ZTE, "Activación del operador para 4C-HSDPA", PROYECTO 3GPP; R1-094760\_4C-HSDPA\_CARRIER\_ACTIVATION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), divulga que cuando el tipo de orden es "001", se usa una orden HS-SCCH para la activación/desactivación de operadores secundarios. Es  
40 simple diseñar la orden de activación/desactivación para DC-HSDPA porque solo hay un operador secundario así que solo se necesita en bit. Como 4C-HSDPA tiene tres operadores secundarios, necesitará 3 bits para la orden de activación/desactivación. Cuando se necesita un operador de enlace ascendente adicional para manejar la mayor cantidad de retroalimentación en el enlace ascendente, también se necesita un bit adicional para la orden de activación/desactivación. Se ha mencionado anteriormente que la parte de "orden" en una orden HS-SCCH que solo  
45 incluye 3 bits, por lo que tiene que usar la "orden" y el "tipo de orden" simultáneamente para diseñar la orden de activación/desactivación. El operador primario de enlace descendente/enlace ascendente no puede desactivarse por definición. La configuración del operador debe señalizarse al UE a través de órdenes del Nodo B en servicio. Se soportan todas las transiciones entre diferentes configuraciones de operador.

- Es el objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento y un sistema mejorados para la asignación de  
50 recursos en un sistema de comunicaciones móviles.

Este objeto se resuelve con el tema de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones se definen mediante las reivindicaciones dependientes.

- El ámbito de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones que no entran completamente dentro del ámbito de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender  
55 la invención.

**Divulgación de la invención**

**Problema técnico**

5 En el sistema de comunicaciones móviles mencionado anteriormente, la agregación del operador se realiza de manera que la información sobre los operadores a agregar se envía al UE (esto se conoce como configuración del operador) y luego los operadores configurados se activan en el momento determinado justo después. La razón por la cual el procedimiento se divide en la configuración del operador y la activación del operador es para minimizar el consumo de batería del UE al encender solo el transceptor correspondiente al operador activado en lugar de los transceptores correspondientes a todos los operadores configurados. En consecuencia, se prefiere realizar el proceso de activación del operador lo antes posible. Además, se prefiere minimizar la sobrecarga de señalización causada por la información de control para poder activar y desactivar los operadores frecuentemente.

**Solución al problema**

15 Para resolver el problema anterior, un procedimiento de activación de operador de un receptor en un sistema de comunicaciones móviles incluye determinar, cuando se recibe un mensaje de instrucción para agregar múltiples operadores, una posición de bit por operador de acuerdo con un identificador por operador en el mensaje de instrucción; comprobación, cuando un mensaje de estado del operador incluye un mapa de bits de estado que indica el estado por operador, el estado por operador de acuerdo con la posición de bit por operador en el mapa de bits de estado; y activar/desactivar los operadores de acuerdo con los estados por operador.

20 Además, para resolver el problema anterior, un procedimiento de activación de operador de un transmisor en un sistema de comunicaciones móviles incluye transmitir un mensaje de instrucción que indica identificadores de múltiples operadores a agregar; transmitir un mensaje de estado de operador que incluye un mapa de bits de estado para indicar el estado por operador en una posición de bit correspondiente al identificador por operador; y activar/desactivar los operadores de acuerdo con los estados por operador.

25 Además, para resolver el problema anterior, un aparato de activación de operador de un receptor en un sistema de comunicaciones móviles incluye un transceptor para recibir un mensaje de instrucción para agregar múltiples operadores y un mensaje de estado de operador que incluye un mapa de bits de estado que indica el estado por operador; un procesador de mensajes de control para determinar, cuando se recibe el mensaje de instrucción, una posición de bit por operador de acuerdo con un identificador por operador en el mensaje de instrucción; y un controlador de activación de operador para agregar, cuando se recibe el mensaje de instrucción, los operadores y comprobar, cuando se recibe el mensaje de estado, el estado por operador y activar o desactivar cada operador de acuerdo con el estado por operador.

30 Aun así, para resolver el problema anterior, un aparato de activación de operador de un transmisor en un sistema de comunicaciones móviles incluye un transceptor para transmitir un mensaje de instrucción que indica identificadores de múltiples operadores para agregarse y un mensaje de estado de operador que incluye un mapa de bits de estado para indicar el estado por operador en una posición de bit correspondiente al identificador por operador; y un controlador para controlar la transmisión del mensaje de instrucción y el mensaje de estado del operador y activar o desactivar los operadores de acuerdo con los estados por operador.

**Efectos ventajosos**

Con la aplicación de la presente invención, es posible minimizar la sobrecarga de señalización causada por la activación y desactivación del operador y la activación y desactivación de la SRS.

**Breve descripción de los dibujos**

- 40 La Figura 1 es un diagrama que ilustra la arquitectura de un sistema LTE al que se aplica la presente invención.
- La Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolos del sistema LTE al que se aplica la presente invención.
- La Figura 3 es un diagrama que ilustra la agregación de operadores en un eNB normal.
- 45 La Figura 4 es un diagrama de señalización que ilustra un procedimiento para agregar y activar un operador en el sistema de comunicaciones móviles LTE.
- La Figura 5 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa en la primera realización de la presente invención.
- 50 La Figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente.
- La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de relación entre múltiples operadores de enlace descendente y múltiples operadores de enlace ascendente.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de las asociaciones entre operadores de enlace descendente y enlace ascendente en vista de la programación.

5 La Figura 10 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente que incluye información de la SRS.

10 La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del UE de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra otra operación del UE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

15 La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra otra operación del UE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

20 La Figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del aparato UE de acuerdo con la primera a la cuarta realización de la presente invención.

La Figura 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de relación de asociación entre operadores de enlace descendente y enlace ascendente.

La Figura 19 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

25 La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del UE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

La Figura 21 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del aparato UE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

30 La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra la operación completa de acuerdo con la sexta realización de la presente invención.

La Figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento UE de acuerdo con la sexta realización de la presente invención.

#### **Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas**

35 Las realizaciones ilustrativas de la presente invención se describen en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia se usan a lo largo de los dibujos para referirse a las mismas partes o partes similares. Pueden omitirse descripciones detalladas de funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en la presente memoria para evitar oscurecer el tema de la presente invención.

40 La presente invención se refiere a un procedimiento de activación de un operador y a un aparato de un terminal capaz de la agregación de un operador. La presente invención también se refiere a un procedimiento y a un aparato para controlar la transmisión de la señal de estimación del canal de enlace ascendente (Sounding Reference Signal, SRS).

Antes de explicar la presente invención, se realiza una descripción del sistema de comunicaciones móviles LTE en más detalle con referencia a las Figuras 1, 2 y 3.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra la arquitectura de un sistema LTE al que se aplica la presente invención.

45 Con referencia a la Figura 1, la red de acceso de radio del sistema de comunicaciones móviles incluye el Nodo B evolucionado (eNBs) 105, 110, 115 y 120, una Mobility Management Entity (MME) 125 y una Serving-Gateway (S-GW) 130. El Equipo del Usuario (en adelante, denominado UE) 135 se conecta a una red externa a través de los eNBs 105, 110, 115 y 120 y la S-GW 130.

Los eNBs 105, 110, 115 y 120 corresponden a los nodos heredados Bs del Universal Mobile Communications System (UMTS). Los eNBs 105, 110, 115 y 120 permiten al UE establecer un enlace de radio y son responsables de funciones complicadas en comparación con el nodo heredado B. En el sistema LTE, todo el tráfico de usuarios, incluidos los servicios en tiempo real, tal como el Voice over Internet Protocol (VoIP) se proporcionan a través de un canal compartido y, en consecuencia, existe la necesidad de un dispositivo que se encuentre en el eNB para programar datos en base a la información del estado, tal como las condiciones de la memoria intermedia del UE, el estado del margen de potencia y el estado del canal. Típicamente, un eNB controla una pluralidad de células. Para asegurar la velocidad de datos de hasta 100 Mbps, el sistema LTE adopta la Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) como tecnología de acceso por radio. Además, el sistema LTE adopta la Adaptive Modulation and Coding (AMC) para determinar el esquema de modulación y la tasa de codificación del canal en adaptación a la condición del canal del UE. La S-GW 130 es una entidad que proporciona operadores de datos para establecer y liberar operadores de datos bajo el control de la MME 125. La MME 125 es responsable de varias funciones de control y está conectada a una pluralidad de eNBs 105, 110, 115 y 120.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolos del sistema LTE al que se aplica la presente invención.

Con referencia a la Figura 2, la pila de protocolos del sistema LTE incluye el Packet Data Convergence Protocol (PDCP) 205 y 240, el Radio Link Control (RLC) 210 y 235, el Medium Access Control (MAC) 215 y 230, y el Physical (PHY) 220 y 225. El PDCP 205 y 240 es responsable de la compresión/descompresión del encabezado IP, y el RLC 210 y 235 es responsable de segmentar la Protocol Data Unit PDCP (PDU) en segmentos del tamaño apropiado para la operación de la Automatic Repeat Request (ARQ). La ARQ es la técnica para verificar si el paquete transmitido por el transmitido es recibido por el recibido con éxito y retransmitir los paquetes recibidos por error. El MAC 215 y 230 es responsable de establecer la conexión a una pluralidad de entidades RLC para multiplexar las PDUs RLC en PDUs MAC y demultiplexar las PDUs MAC en PDUs RLC. El PHY 220 y 225 realiza la codificación del canal en la PDU MAC y modula la PDU MAC en símbolos OFDM para transmitir por el canal de radio o realiza la demodulación y decodificación de canales en los símbolos OFDM recibidos y entrega los datos decodificados a la capa superior. Con referencia a la transmisión, la entrada de datos a la entidad de protocolo se denomina SDU (Service Data Unit), y la salida de datos por la entidad de protocolo se denomina PDU (Protocol Data Unit).

La Figura 3 es un diagrama que ilustra la agregación de operadores en un eNB normal.

Con referencia a la Figura 3, un eNB realiza la transmisión y la recepción en múltiples operadores de diferentes bandas de frecuencia en general. Por ejemplo, el eNB 305 puede configurarse para usar el operador 315 con frecuencia central f1 y el operador 310 con frecuencia central f3. Si no se admite la agregación de operadores, el UE 330 tiene que transmitir/recibir la unidad de datos de uno de los operadores 310 y 315. Sin embargo, el UE 330 con capacidad de agregación del operador puede transmitir/recibir datos mediante el uso de los operadores 310 y 315.

En consecuencia, el eNB es capaz de aumentar la cantidad de recursos que se asignarán al UE capaz de agregar el operador en adaptación a la condición del canal del UE para mejorar la velocidad de datos del UE. Es decir, suponiendo que una célula está configurada con un operador de enlace descendente para la transmisión del eNB y un operador de enlace ascendente para la recepción del eNB en el concepto convencional, la agregación del operador puede entenderse como si el UE transmite y recibe datos a través de múltiples células simultáneamente. Con el uso de la agregación de operadores, la velocidad máxima de datos aumenta en proporción al número de operadores agregados. En la siguiente descripción, la expresión "el UE recibe datos a través de un determinado operador de enlace descendente o transmite datos a través de un determinado operador de enlace ascendente" significa transmitir o recibir datos a través del control y de los canales de datos provistos en una célula que corresponde a las frecuencias centrales y a las bandas de frecuencia de los operadores de enlace descendente y enlace ascendente.

La Figura 4 es un diagrama de señalización que ilustra un procedimiento para agregar y activar un operador en el sistema de comunicaciones móviles LTE.

Con referencia a la Figura 4, la agregación de operadores puede dividirse en una etapa de enviar al UE 405 la información sobre los operadores y una etapa de activar los operadores. Por ejemplo, el eNB 410 proporciona un cierto UE 405 capaz de agregar operadores con la información sobre los operadores que se agregarán en la etapa 415. Esta información incluye la frecuencia central, el ancho de banda y la ID de Célula física (PCI) del operador. El UE 405 memoriza la información adquirida y, si es necesario, realiza una operación para establecer la sincronización del enlace descendente de la célula correspondiente en el operador correspondiente. Si se establece la sincronización de enlace descendente de una célula, esto significa que se recibe un canal de sincronización de la célula correspondiente para adquirir la sincronización de la trama. Para establecer la sincronización del enlace descendente en una determinada célula puede expresarse que la célula está identificada. Posteriormente, si aumenta la cantidad de datos a transmitir desde el eNB 410 al UE 405, el eNB 401 activa los operadores agregados para el UE 405 en la etapa 420. El eNB 410 transmite los datos a través de los operadores activados para aumentar la velocidad de datos en la etapa 425.

En la siguiente descripción, si se agrega un operador, esto tiene el mismo significado que la célula específica correspondiente al operador se agrega. Transmitir la información sobre el operador y la célula que se agregará

también se expresa como "configurar el operador correspondiente". Además, un operador agregado se conoce como Component Carrier (CC). En la siguiente descripción, los términos 'operador', 'célula' y CC se usan indistintamente.

La primera realización de la presente invención propone un procedimiento para activar o desactivar algunos o todos los operadores de enlace descendente agregados a un UE de acuerdo con las instrucciones del eNB.

#### 5 <Primera realización>

Para activar o desactivar un operador de enlace descendente específico, el eNB envía al UE un mensaje de control que incluye la información necesaria. El mensaje de control incluye la información que indica si el mensaje de control correspondiente es el mensaje para activar o desactivar y la información que indica qué operador debe activarse o desactivarse. Al tomar nota de que el número de operadores de enlace descendente que se agregarán al UE es de hasta 5 y que un operador está en uno de los estados activados y desactivados, el procedimiento convencional que discrimina entre el mensaje de control de activación y el mensaje de control de desactivación e indica el indicador del operador a activar o desactivar tiene algunos inconvenientes que se describirán más adelante.

La presente invención propone un procedimiento para activar o desactivar operadores apropiados entre el eNB y el UE intercambiando los mensajes de control que indican el estado de los operadores de enlace descendente en forma de un mapa de bits para activar o desactivar los operadores de enlace descendente de manera más eficiente. Para activar o desactivar operadores, el eNB envía al UE un mapa de bits que indica los estados preferidos de los operadores agregados para el UE de manera que el UE compara el estado del operador indicado en el mapa de bits con el estado actual del operador para determinar si se activa o se desactiva el operador correspondiente o para determinar si debe mantenerse el estado actual. En la presente invención, el mensaje de control que indica los estados de los operadores de enlace descendente se denomina mensaje de control del estado del operador de enlace descendente.

La Figura 5 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa en la primera realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 5, el eNB 510 y el UE 505 comienzan la comunicación mediante el uso de un operador en general. Por ejemplo, el UE 505 realiza el procedimiento de configuración de la conexión RRC con el eNB 510 en la etapa 515 y realiza la comunicación de datos de enlace descendente/ascendente a través del operador en el que se ha establecido la conexión RRC en la etapa 520. Por ejemplo, suponiendo que la conexión RRC se ha establecido en el operador x 540, el UE 505 y el eNB 510 realizan la comunicación de datos de enlace descendente/ascendente en el operador x 540. Después, si la cantidad de datos requerida del UE 505 aumenta en un cierto momento determinado, el eNB 510 envía un mensaje de control RRC predeterminado al UE 505 para agregar múltiples operadores en la etapa 525. Por ejemplo, suponiendo que el operador y 545 y el operador z 550 se agreguen adicionalmente, el eNB 510 transmite el mensaje RRC que incluye la información sobre los operadores que se agregarán, por ejemplo, la frecuencia central y el ancho de banda de los operadores.

En la presente invención, el mensaje de control también incluye la información que indica los números de bit en el mapa de bits del mensaje de control del estado del operador que corresponde a los operadores a agregar. Aquí, la información antes mencionada denota posiciones de bit de los operadores correspondientes. El mensaje de control también es capaz de incluir el indicador del operador para su uso en la identificación de los operadores agregados. La posición de bit o el indicador del operador debe asignarse al operador que porta el mensaje de control y, en consecuencia, debe usarse, por ejemplo, el operador x 540. Sin embargo, dado que el operador x 540 ya se está usando, es ineficiente proporcionar la información al respecto en el mensaje de control para la nueva agregación de operadores. En consecuencia, al transmitir la información de agregación del operador al UE a través del mensaje de control en un cierto momento determinado, si todavía no se asigna una posición de bit o el indicador del operador al operador que lleva la información de agregación del operador, se propone en la presente invención usar un valor predeterminado para el operador correspondiente. Por ejemplo, es posible configurar el primer bit del mapa de bits para el operador que ya se ha agregado pero que no tiene asignada una posición de bit o un indicador del operador y asigna un indicador del operador de 0.

Si se recibe el mensaje de control RRC, el UE 505 agrega los operadores indicados por el eNB 510 y se prepara para realizar, si es necesario, la comunicación de datos de inmediato. El UE 505 también memoriza las posiciones de bit y los identificadores del operador de los operadores agregadas. Los identificadores del operador pueden usarse en la programación de operadores cruzados posteriormente. Ejemplificando el procedimiento descrito anteriormente, el eNB 510 ha agregado recientemente el operador y 545 y el operador z 550 para el UE 505 con la designación del operador y 545 para la segunda posición de bit y el identificador del operador de 1 y el operador z 550 para la tercera posición de bit y el identificador del operador de 2. Estas informaciones se incluyen en el mensaje de control transmitido en la etapa 525 para la agregación del operador. Dado que al operador x 540, aunque ya está agregado, no se le ha asignado una posición de bit y un identificador del operador, el UE 505 establece la posición de bit del operador x 540 en el primer conjunto y el identificador del operador en 0 de acuerdo con una regla predeterminada.

A continuación, el UE 505 envía al eNB 510 un mensaje de respuesta en respuesta al mensaje de control RRC y, en consecuencia, el eNB 510 recibe el mensaje de respuesta en la etapa 530. Si se determina activar o desactivar un operador en un momento determinado, el eNB 510 envía al UE un mensaje de control del estado del operador de enlace descendente en la etapa 535. Por ejemplo, si se está destinado a activar el operador y 545 nuevamente, el eNB 510 transmite el mensaje de control del estado del operador que tiene el mapa de bits con el primer y segundo bits puestos a 1 y el tercer bit puesto a 0. Si se recibe el mensaje de control del estado del operador, el UE 505 cambia el estado del operador de enlace descendente cuyo estado actual difiere del estado indicado al estado indicado. Es decir, dado que el estado actual del operador y 545 es el estado desactivado y el estado indicado es el estado activado, el UE activa el operador y 545.

Aunque la descripción se dirige al ejemplo donde se asignan múltiples operadores e identificadores de bit por operador independientemente a múltiples operadores a agregar, la presente invención no se limita a las mismas. Es decir, para minimizar la sobrecarga de señalización, las posiciones de bit por operador y los identificadores del operador pueden configurarse integralmente. Por ejemplo, en el caso de que dos operadores se agreguen para el UE 505, el eNB 510 es capaz de los identificadores del operador de manera que el identificador del operador más bajo, es decir, el identificador del operador 0, corresponde al primer bit y al segundo más bajo al identificador del operador, es decir, el identificador del operador 1, corresponde al segundo bit. En este caso, si no se asigna una posición de bit o un identificador del operador al operador que porta la información de agregación del operador, puede usarse un valor predeterminado para el identificador del operador del operador correspondiente, es decir 0, y luego la posición de bit del operador puede determinarse como el primer bit del mapa de bits en base al identificador del operador determinado implícitamente. Como referencia, si todavía no se ha asignado una posición de bit cuando el mensaje de control relacionado con la agregación del operador que porta el mapa de bits se transmite en un determinado operador, el operador debe ser el operador principal. Si al operador en uso no se le ha asignado una posición de bit o un identificador del operador, esto significa que el operador se ha usado antes del inicio del procedimiento de agregación del operador. Dado que el UE 505 y el eNB 510 usan el operador que se ha usado en la configuración de conexión RRC inicial, es decir, el operador se ha usado antes del inicio del procedimiento de agregación del operador, como el operador primario, el operador que ya se ha agregado pero asignado la posición de bit y el identificador del operador es idéntico al operador primario.

Es decir, aunque el operador primario puede cambiar a través de un procedimiento de control predeterminado, el operador primario al comienzo del procedimiento de agregación del operador es el operador que porta el mensaje de control relacionado con la agregación del operador y no se le asigna ninguna posición de bit en el identificador del operador. Por consiguiente, la posición de bit implícita y la operación de determinación del identificador del operador pueden modificarse de manera que la posición de bit y el identificador del operador del operador primario que no ha asignado ni la posición de bit ni el identificador del operador se establecen en valores predeterminados.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente.

Con referencia a la Figura 6, el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente puede ser un mensaje de control de capa MAC. Una PDU MAC consiste en un subencabezado MAC 605 y una carga útil MAC 610. El subencabezado MAC 605 incluye un identificador del canal lógico como la información sobre qué tipo de datos se porta. En la presente invención, se usa un nuevo identificador del canal lógico para el mensaje de control del estado del operador. Este identificador es el identificador del canal lógico que no se usa, por ejemplo, 11011. Si los comandos de activación y desactivación del operador se definen por separado, esto requiere dos identificadores del canal lógico; sin embargo, si el mensaje de control del estado del operador se usa tanto para la activación como para la desactivación del operador como se propone en la presente invención, un identificador del canal lógico es suficiente. El formato de PDU MAC se especifica en la sección 6.1 de TS36.321 en detalle.

En la presente invención, si la PDU MAC contiene el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el eNB inserta en el subencabezado 650 del MAC la información que indica que se porta el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. Esta información es el identificador del canal lógico 615 definido para el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente.

A diferencia de la presente invención, si se usan diferentes mensajes de control para activar y desactivar un operador y el identificador del operador que se activará o desactivará se indica explícitamente, el número de transmisiones de mensajes de control aumenta en proporción al número de operadores activados y desactivados, lo que resulta en un aumento de la sobrecarga de señalización.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 7, si el mensaje de control que indica la agregación del operador se recibe en la etapa 705, el UE agrega los operadores como se indica en el mensaje de control. El UE también verifica las posiciones de bit y los identificadores del operador de los operadores. El UE determina si al operador de enlace descendente que lleva el mensaje de control se le ha asignado la posición de bit y el identificador del operador en la etapa 710. Si no se ha asignado ninguna posición de bit ni identificador del operador en la etapa 710, el UE establece la posición de

bit y los identificadores del operador del operador de enlace descendente a valores predeterminados en la etapa 715. Por ejemplo, los valores predeterminados pueden ser el primer bit del mapa de bits y el identificador 0.

5 A continuación, si se determina en la etapa 710 que el operador de enlace descendente ha asignado una posición de bit y un identificador del operador, el UE configura el operador de enlace descendente con la posición de bit y el identificador del operador en la etapa 715 y, si se recibe el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente en la etapa 720, se determina que el operador de enlace descendente se activará en la etapa 725. En este momento, el UE activa los operadores de enlace descendente indicados como estado activado en el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente entre los operadores de enlace descendente en el estado desactivado actualmente. A continuación, el UE determina los operadores de enlace descendente que se desactivarán en la etapa 730. En este momento, el UE desactiva los operadores de enlace descendente indicados como estado desactivado en el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente entre los operadores de enlace descendente en el estado activado actualmente. Después de completar el procedimiento anterior, el UE espera hasta que se reciba un nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. Si se recibe un nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el procedimiento vuelve a la etapa 720 y, en consecuencia, el UE realiza las operaciones anteriores, es decir, las etapas 720 a 730, nuevamente.

20 En el caso de que una célula se defina como un conjunto de operadores de enlace descendente y enlace ascendente, la primera realización de la presente invención puede considerarse como un procedimiento para activar o desactivar una célula. Si el término 'operador de enlace descendente' se reemplaza por el término 'célula', el procedimiento propuesto en la primera realización puede considerarse como un procedimiento para activar o desactivar la célula.

25 Como referencia, si se activa un operador de enlace descendente, esto significa que el UE recibe canales de control y datos en el operador de enlace descendente, si una célula está activada, esto significa que el UE recibe los canales de control y los datos en el operador de enlace descendente de la célula correspondiente y, si es necesario, transmite el control y el canal de datos en el operador de enlace ascendente de la célula correspondiente.

#### <Segunda realización>

30 En el sistema de comunicaciones móviles LTE, para que el eNB realice la programación del enlace ascendente en base a la condición del canal del enlace ascendente, el UE puede configurarse para transmitir la SRS (Sounding Reference Signal) en el operador de enlace ascendente. La SRS se transmite para una programación eficiente y también puede usarse para rastrear el tiempo de transmisión del enlace ascendente del UE. En el caso de que se agreguen múltiples operadores de enlace ascendente para el UE, es esencialmente más eficiente transmitir la SRS en todos los operadores de enlace ascendente. Sin embargo, dado que el recurso de la transmisión de la SRS es limitado y la transmisión de la SRS consume energía de la batería, no se prefiere que el UE transmita la SRS en todos los operadores de enlace ascendente. Por lo tanto, la segunda realización de la presente invención propone un procedimiento para asignar y retirar recursos de transmisión de la SRS de manera eficiente.

35 En el sistema de comunicaciones móviles LTE-A, se permite la programación entre operadores. Esto significa que es posible transmitir información de programación en múltiples operadores de enlace ascendente a través de un canal de programación de un determinado operador de enlace descendente. Por ejemplo, si un UE funciona en tres operadores de enlace descendente de DL CC 1 805, DL CC 2 810 y DL CC 815, y tres operadores de enlace ascendente de UL CC 1 820, UL CC 2 825 y UL CC 3 830, es posible configurar para realizar la programación en todos los UL CC 820, 825 y 830 a través de DL CC 1 805 y la programación en todos los DL CC 805, 810 y 815 a través de DL CC 3 815. Si se recibe una concesión de enlace ascendente en un determinado DL CC 805, 810 o 815, el UE verifica el Carrier Indicator Field (CIF) de la concesión de enlace ascendente para determinar el operador de enlace ascendente objetivo.

45 Si se permite transmitir la concesión de enlace ascendente para todos los operadores de enlace ascendente a través de todos los operadores de enlace descendente configurados con canales de programación como se describió anteriormente, la programación puede realizarse para un determinado operador de enlace ascendente siempre que todos los operadores de enlace descendente estén desactivados. Aunque se considera ventajoso, tiene un inconveniente en que el UE tiene que prepararse para la transmisión de enlace ascendente en todos los operadores de enlace ascendente. Además, garantizar la disponibilidad de la programación en la medida de lo posible como se describió anteriormente no ofrece una ganancia especial. Por ejemplo, la ganancia adquirida al hacer posible la programación del enlace ascendente para UL CC 1 820 en una pluralidad de DL CC es que, cuando se produce una sobrecarga en el canal de programación de un operador de enlace descendente, es posible usar otro canal de programación, ya que el tamaño del canal de programación puede ajustarse en cada subtrama, sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de sobrecarga es pequeña. El objetivo principal de la programación entre operadores es restringir la transmisión del canal de programación en un DL CC 805, 810 o 815 específico para controlar la interferencia entre células. Por ejemplo, cuando no se transmite ningún canal de programación en el DL CC 2 810, se permite realizar la programación en el DL CC 2 810 y UL CC 2 825 a través de otros DL CC 805 y 815.

En consecuencia, la presente invención define el operador de enlace descendente que lleva la concesión de enlace ascendente para un determinado operador de enlace ascendente que se define como el operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace ascendente en vista de la programación y minimiza un número de operadores de enlace descendente asociados con un determinado operador de enlace ascendente en vista de la programación. La presente invención también propone un procedimiento para controlar la transmisión de la SRS en los operadores de enlace ascendente en asociación con el estado de activación del operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace ascendente correspondiente en vista de la programación. En este momento, en el caso de que la programación en un determinado operador de enlace ascendente esté disponible en todos los CCs DL permitidos para la transmisión de programación, aunque no tiene sentido asociar la transmisión de la SRS en el operador de enlace ascendente con un determinado canal de enlace ascendente en vista de la programación, si no al asociar todos los canales de enlace descendente que llevan el canal de programación con un cierto canal de enlace ascendente en vista de la programación, es posible ajustar el estado de activación del operador de enlace descendente asociado con la transmisión de la SRS en el operador de enlace ascendente en vista de la programación. Esto puede describirse con un ejemplo.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de las asociaciones entre operadores de enlace descendente y enlace ascendente en vista de la programación.

Con referencia a la Figura 9, cuando se agregan tres operadores de enlace descendente de DL CC 1 805, DL CC 2 810 y DL CC 3 815 y tres operadores de enlace ascendente de UL CC 1 820, UL CC 2 825 y UL CC 3 830 se agregan para un UE, el DL CC 1 805 que está asociado con el UL CC 820 en vista de la programación, el DL CC 3 que está asociado con el UL CC 2 825 y el UL CC 3 830 en vista de la programación, cuando el DL CC 1 805 está desactivado, es imposible seguir recibiendo concesión de enlace ascendente para el UL CC 1 820. Si el DL CC 3 815 está desactivado, ya no es posible recibir la concesión de enlace ascendente para el UL CC 2 825 y el UL CC 3 830. Es decir, ya no es ventajoso transmitir la SRS en el operador de enlace ascendente.

Es decir, la presente invención controla de manera que preferentemente solo exista un operador de enlace descendente que tenga una relación de programación con un determinado operador de enlace descendente y una parte de los operadores de enlace descendente agregados tenga la relación de programación con un determinado operador de enlace ascendente y luego, cuando al menos una parte de los operadores de enlace descendente que tienen la relación de programación con un determinado operador de enlace ascendente permanece en el estado activado, se realiza la transmisión de la SRS. Es decir, la transmisión de la SRS del enlace ascendente puede activarse o desactivarse de acuerdo con si el operador de enlace descendente está activado o desactivado, y el estado activado del operador de enlace descendente tiene una estrecha relación con la transmisión de la SRS del enlace ascendente. Al tomar nota de esto, la segunda realización de la presente invención propone un procedimiento para combinar el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente con el mensaje de asignación de los recursos de la transmisión de la SRS. Es decir, si se recibe el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el UE busca los operadores de enlace ascendente asociados con el operador de enlace descendente que se activarán nuevamente en vista de la programación. Si se ha asignado el recurso de la transmisión de la SRS válido para el operador de enlace ascendente, el UE activa la transmisión de la SRS a través del operador de enlace ascendente. En este momento, el recurso de la transmisión de la SRS válido puede asignarse por medio del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente.

La Figura 10 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 10, el eNB 1010 determina activar la transmisión de la SRS en un determinado operador de enlace ascendente, por ejemplo, el operador de enlace ascendente 3 1050, en un cierto momento determinado. Si la transmisión de la SRS de un determinado UE 1005 se activa en un determinado operador de enlace ascendente, esto significa que el UE 1005 realiza la transmisión de la SRS en un período determinado por el UE 1010 en un momento determinado por el eNB 1010 mediante el uso del recurso de transmisión asignado por el eNB 1010 en el operador de enlace ascendente. Por ejemplo, si aumenta la cantidad de datos de enlace ascendente que debe transmitir el UE 1005, el eNB es capaz de activar la SRS para asignar eficientemente el recurso de la transmisión del enlace ascendente. Posteriormente, el eNB 1010 es capaz de asignar el recurso de la transmisión de la frecuencia que tiene la mejor calidad de recepción haciendo referencia a la calidad de la señal SRS.

Para lograr esto, el eNB 1010 determina primero si el operador de enlace descendente asociado, en vista de la programación, con el operador de enlace ascendente que se activará para la transmisión de la SRS está en el estado activado o desactivado y, si el operador de enlace descendente está en el estado desactivado, generará el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente para activar el operador de enlace descendente. En este momento, si el operador de enlace ascendente 3 y el operador de enlace descendente 3 están asociados en vista de la programación entre ellos, el eNB 101 configura el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente para activar el operador de enlace descendente 3. El mensaje de control del estado del operador de enlace descendente también incluye la información relacionada con el recurso de la transmisión de la SRS del operador de enlace ascendente 3. La información relacionada con el recurso de la transmisión de la SRS incluye el Bloque de Recursos para transmitir la SRS y el código para su uso en la transmisión de la SRS. Si se recibe la

información del recurso de transmisión, el UE 1005 transmite la SRS mediante el uso del recurso de transmisión en un determinado momento predeterminado en un período predeterminado.

Es decir, si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente se recibe en la etapa 1015, el UE 1005 activa un operador de enlace descendente apropiado como se indica mediante el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. Si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente incluye la información de la SRS en el operador de enlace ascendente, el UE asigna el recurso de la SRS indicado por la información de la SRS al operador de enlace ascendente. Después de procesar el mensaje de control, el UE determina si el recurso de la SRS ha sido asignado y si hay un operador de enlace ascendente asociado con el operador de enlace descendente en vista de la programación que está activado, y si tal operador existe, activa la transmisión de la SRS de enlace ascendente en el operador correspondiente en la etapa 1020.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente que incluye información de la SRS. La descripción detallada que ya se ha hecho con referencia a la Figura 6 se omite en la presente memoria.

Con referencia a la Figura 11, el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente incluye dos mapas de bits 1125 y 1130, el primer mapa de bits 1125 para la indicación del estado del operador de enlace ascendente y el segundo mapa de bits 1130 para la indicación de la presencia de información de la SRS. Cada bit del segundo mapa de bits 1130 coincide con cada uno de los operadores de enlace ascendente agregados para el UE uno por uno y se establece en 1 para indicar que se incluye la información de la SRS en el operador de enlace ascendente correspondiente. Como se describió anteriormente, la información de la SRS puede incluir el bloque de recursos para transmitir la señal de la SRS y el código para su uso en la transmisión de la SRS. Si el recurso de la transmisión de la SRS se asigna por medio del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el UE considera que el recurso se ha asignado en el operador correspondiente hasta que se retire el recurso asignado. Como se describió anteriormente, si se transmite la señal SRS mediante el uso del recurso asignado se determina haciendo referencia a si el operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace descendente correspondiente, en vista de la programación, está activado.

La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del UE de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 12, si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente se recibe en la etapa 1205, el UE verifica el mapa de bits del estado del operador de enlace descendente para determinar si el operador de enlace descendente se activará o se desactivará nuevamente y activa o desactiva el operador de enlace descendente de acuerdo con el resultado de la determinación en la etapa 1210. A continuación, el UE verifica el mapa de bits de información de la SRS para detectar el operador de enlace ascendente cambiado en el recurso de la SRS en la etapa 1215. Por ejemplo, el operador de enlace ascendente para el que el bit correspondiente del mapa de bits se establece en 1 ha cambiado en el recurso de la SRS. Posteriormente, el UE verifica la información de la SRS incluida en el mensaje de control del estado del operador y toma una acción apropiada en la etapa 1220. La información de la SRS incluye información de recursos de la SRS por operador de enlace ascendente cuyo bit se establece en 1. El UE asigna el recurso de la SRS indicado por la información del recurso de la SRS en el operador de enlace ascendente correspondiente. Si el recurso de la SRS se ha asignado al operador de enlace ascendente correspondiente, el UE libera el recurso de la SRS asignado y usa el recurso de la SRS recientemente asignado. De cualquier otra manera, si la información del recurso de la SRS está configurada con valores predeterminados, por ejemplo, todos los bits en cero, el UE retira el recurso de la SRS asignado al operador de enlace ascendente correspondiente.

A continuación, el UE determina si el operador de enlace descendente asociado, en vista de la programación, está en el estado activado y si hay un recurso de la SRS asignado al operador de enlace ascendente, y luego activa la transmisión de la SRS en el operador de enlace ascendente en la etapa 1225. A continuación, el UE desactiva la transmisión de la SRS en el operador de enlace donde el operador de enlace descendente asociado, en vista de la programación, está en el estado activado, pero el recurso de la SRS se retira en la etapa 1230.

**<Tercera realización>**

La tercera realización de la presente invención propone un procedimiento para retirar el recurso de la SRS implícitamente cuando el operador de enlace descendente asociado en la programación está desactivado, en lugar de retirar el recurso de la SRS explícitamente. Como se describió anteriormente, si todos los operadores de enlace descendente asociados, en vista de la programación, están desactivados, la programación del operador de enlace ascendente se vuelve imposible, dando como resultado la degradación de la eficiencia de transmisión de la SRS. En consecuencia, se prefiere deshabilitar la transmisión de la SRS. Como se describió anteriormente, el recurso de la transmisión de la SRS es limitado y, en consecuencia, cuando la transmisión de la SRS está deshabilitada, se prefiere retirar también el recurso de la transmisión de la SRS previamente asignado; sin embargo, si se incluye información de la SRS adicional para la extracción de recursos, esto aumenta la sobrecarga de señalización. Para superar este problema, la tercera realización de la presente invención propone un procedimiento para deshabilitar la

transmisión de la SRS y retirar el recurso de la SRS en el operador de enlace ascendente correspondiente cuando todos los operadores de enlace descendente asociados, en vista de la programación, están desactivados.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

- 5 Con referencia a la Figura 13, si un determinado operador de enlace descendente se desactiva en la etapa 1305, el procedimiento va a la etapa 1310. El UE determina si la transmisión de la SRS está habilitada en el operador de enlace ascendente asociado con el operador de enlace descendente desactivado, en vista de la programación, en la etapa 1310. Si la transmisión de la SRS está habilitada, el UE determina si todos los operadores de enlace descendente asociados con el operador de enlace ascendente, en vista de la programación, están desactivados en la etapa 1315. Aquí, si solo hay un operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace ascendente, en vista de la programación, el UE siempre determina que el operador de enlace descendente está en el estado desactivado en la etapa 1315. Si se determina que todos los operadores de enlace descendente están desactivados, el UE deshabilita la transmisión de la SRS y libera el recurso de la transmisión de la SRS en el operador de enlace ascendente en la etapa 1320. Finalmente, el UE finaliza el procedimiento en la etapa 1325.
- 10
- 15 Además, es posible clasificar el estado de un operador de enlace ascendente en el estado activado o el estado desactivado y, si un determinado operador de enlace ascendente está en el estado desactivado, deshabilita la transmisión del enlace ascendente en el operador de enlace ascendente. Para lograr esto, es necesario definir la operación del UE para liberar el recurso de la transmisión dedicado asignado en el operador de enlace ascendente y vincular el estado activado/desactivado del operador de enlace ascendente con el estado activado/desactivado del operador de enlace descendente asociado en vista de la programación.
- 20

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra otra operación del UE de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

- Con referencia a la Figura 14, si el mensaje de control del estado del operador se recibe en la etapa 1405, el UE activa o desactiva el operador de enlace descendente como lo indica el mensaje de control. Es decir, el UE determina si activar o desactivar el operador de enlace ascendente activando o desactivando el operador de enlace descendente en la etapa 1410. En este momento, el UE determina si los operadores de enlace descendente asociados con cada operador de enlace ascendente, en vista de la programación, están todos desactivados o activados, parcial o totalmente en la etapa 1410.
- 25

- A continuación, si todos los operadores de enlace descendente asociados con el operador de enlace ascendente, en vista de la programación, están en el estado desactivado, el procedimiento va a la etapa 1415. En la etapa 1415, el UE desactiva el operador de enlace ascendente correspondiente. A continuación, el UE libera el recurso de la SRS y el recurso de transmisión semipersistente asignado al operador de enlace ascendente correspondiente en la etapa 1420, y el procedimiento va a la etapa 1430. Aquí, el recurso de transmisión semipersistente es el recurso de transmisión asignado al UE periódicamente sin concesión de enlace ascendente adicional para soportar el servicio que genera tráfico de datos pequeño y constante tal como VoIP.
- 30
- 35

- De cualquier otra manera, si el resultado de la determinación es falso para un determinado operador de enlace ascendente en la etapa 1410, es decir, si algunos o todos los operadores de enlace descendente asociados con el operador de enlace ascendente, en vista de la programación, están en el estado activado, el procedimiento va a la etapa 1425. En la etapa 1425, si el operador de enlace ascendente está en el estado desactivado, el UE activa el operador de enlace ascendente, y el procedimiento va a la etapa 1430. El UE procesa la parte restante del mensaje de control del estado del operador, por ejemplo, asigna recursos de la SRS de acuerdo con la información de recursos de la SRS, en la etapa 1430 y finaliza el procedimiento.
- 40

#### <Cuarta realización>

- La primera realización de la presente invención ha propuesto el procedimiento para activar o desactivar el operador de enlace descendente mediante el uso del mensaje de control que indica el estado del operador de enlace descendente. La primera realización es ventajosa desde el punto de vista de la minimización de la sobrecarga de señalización, pero aumenta la complejidad del UE porque el procedimiento se divide en dos fases, es decir, compara el estado del operador preferido indicado en el mensaje recibido con el estado del operador actual y determina si activar o desactivar en dependencia del resultado de la comparación. La cuarta realización de la presente invención propone un procedimiento para minimizar la sobrecarga de la señal sin comprometer la complejidad del UE.
- 45
- 50

Para lograr esto, en la cuarta realización de la presente invención, el mapa de bits que indica estados preferidos de operadores de enlace ascendente usados en la primera realización descrita anteriormente se usa con la nueva definición del valor de bit como sigue.

0: mantener el estado actual del operador de enlace descendente correspondiente

- 55 1: cambiar el estado del operador de enlace descendente correspondiente, es decir, activar el operador desactivado o desactivar el operador activado

Al configurar el mapa de bits como se describió anteriormente, el UE activa o desactiva el operador de enlace descendente indicada por el bit establecido en 1 n el mapa de bits y mantiene los estados actuales de otros operadores de manera que sea innecesario comparar el estado del operador indicado en el mapa de bits recibido con el estado actual del operador para determinar si se debe cambiar el estado de un operador de enlace descendente.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra la operación del UE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

En la Figura 15, dado que las etapas 1505, 1510 y 1515 son idénticas a las etapas 705, 710 y 715 de la Figura 7, se omiten descripciones detalladas al respecto en la presente memoria. Posteriormente, si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente se recibe en la etapa 1520, el UE verifica que el operador de enlace descendente cambie de estado y cambia el estado del correspondiente operador de enlace descendente en la etapa 1525. Es decir, el operador de enlace descendente en el estado activado pasa al estado desactivado, y el operador de enlace descendente en el estado desactivado pasa a los estados activados. Para lograr esto, el UE considera a los operadores de enlace descendente cuyos bits correspondientes se establecen en 1 en el mensaje de control como el operador de enlace descendente a cambiar de estado. Después de realizar la operación anterior, el UE espera hasta un nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. Si se recibe el nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el UE devuelve el procedimiento a la etapa 1520 para realizar nuevamente las operaciones descritas anteriormente, es decir, las etapas 1520 y 1525.

Sin embargo, si el UE y el eNB asumen diferentes estados para el mismo operador en la realización descrita anteriormente, puede ocurrir un mal funcionamiento. Es decir, aunque el eNB ha indicado el estado activado para un determinado operador, el eNB puede desactivar el operador correspondiente. Para superar este problema, se discrimina entre el comando de activación del operador y el comando de desactivación del operador, aunque se usa el mapa de bits para indicar los estados preferidos de los operadores del enlace descendente. En este momento, el valor de bit 1 indica la activación del operador correspondiente y 0 indica el mantenimiento del estado del operador correspondiente en el mapa de bits del comando de activación del operador, y el valor de bit 1 indica la desactivación del operador correspondiente y 0 indica el mantenimiento del estado del operador correspondiente en el mapa de bits del comando de desactivación del operador.

La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra otra operación del UE de acuerdo con la cuarta realización de la presente invención.

En la Figura 16, dado que las etapas 1605, 1610 y 1615 son idénticas a las etapas 705, 710 y 715 de la Figura 7, se omiten descripciones detalladas al respecto. Después, si el mensaje de control se recibe en la etapa 1620, el UE determina si el mensaje de control es el mensaje de activación del operador de enlace descendente o el mensaje de desactivación del operador de enlace descendente en la etapa 1625. En este momento, el mensaje de activación del operador de enlace descendente y el mensaje de desactivación del operador de enlace descendente tienen asignado un identificador del canal lógico. El UE determina el tipo de mensaje de control mediante el uso del identificador del canal lógico del mensaje de control recibido. Si se determina que el mensaje de control recibido es el mensaje de activación del operador de enlace descendente en la etapa 1625, el UE activa el operador de enlace descendente cuyo bit correspondiente se establece en 1 en el mapa de bits del mensaje en la etapa 1630. De cualquier otra manera, si se determina que el mensaje de control recibido es el mensaje de desactivación del operador de enlace descendente en la etapa 1625, el UE desactiva el operador de enlace descendente cuyo bit correspondiente se establece en 1 en el mapa de bits del mensaje en la etapa 1635. A continuación, el UE espera hasta que se reciba un nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. Si se recibe el nuevo mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, el UE devuelve el procedimiento a la etapa 1620 y realiza las operaciones descritas anteriormente, es decir, las etapas 1620 a 1635, nuevamente.

Se realiza una descripción de la configuración del aparato UE para realizar las operaciones descritas anteriormente de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La Figura 17 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del aparato UE de acuerdo con la primera a la cuarta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 17, el aparato UE incluye un transceptor 1705, un controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710, un multiplexor/demultiplexor 1720, un procesador de mensajes de control 1735 y dispositivos de capa superior 1725 y 1730.

El transceptor 1705 recibe datos y señales de control predeterminadas en el operador de enlace descendente y transmite datos y señales de control en el operador de enlace ascendente. En el caso de que se agreguen múltiples operadores, el transceptor transmite y recibe los datos y las señales de control a través de los múltiples operadores.

El controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710 interpreta el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente transmitido por el eNB y controla la activación y desactivación del operador de enlace descendente. El controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710 verifica el estado de activación/desactivación del operador de enlace descendente y determina si se habilita la transmisión de la SRS en

el operador de enlace ascendente. De acuerdo con el resultado de la determinación, el controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710 controla la transmisión de la SRS.

5 El multiplexor/demultiplexor 1720 multiplexea los datos generados por los dispositivos de capa superior 1725 y 1730 y/o el procesador de mensajes de control 1735 o demultiplexea los datos recibidos por el transceptor 1705 y entrega los datos demultiplexados a los dispositivos de capa superior apropiados 1725 y 1730 y/o al procesador de mensajes de control 1735. El multiplexor/demultiplexor 1720 multiplexea el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente y entrega el resultado de la multiplexación al controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710.

10 El procesador de mensajes de control 1735 procesa el mensaje de control transmitido por la red y toma una acción apropiada. Por ejemplo, el procesador de mensajes de control 1735 envía la información del operador incluida en el mensaje de control al controlador de transmisión/recepción y activación del operador 1710. El dispositivo de capa superior 1725 o 1730 se activa por servicio para procesar los datos generados por un servicio de usuario tal como FTP o VoIP a la parte multiplexora del multiplexor/demultiplexor 1720 o para procesar la salida de datos por la parte demultiplexora del multiplexor/demultiplexor 1720 a la aplicación de servicio en la capa superior.

15 Aunque no se muestra en el dibujo, el aparato eNB de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente incluye un transceptor, un controlador, etc.

El transceptor transmite datos y señales de control predeterminadas en el operador de enlace descendente y recibe datos y señales de control predeterminadas en el operador de enlace ascendente. En el caso de que se agreguen múltiples operadores, el transceptor transmite y recibe datos y señales de control en los múltiples operadores.

20 El controlador controla la transmisión del mensaje de indicación y el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente. El controlador también controla la activación y la desactivación de los operadores de enlace descendente.

**<Quinta realización>**

25 La quinta realización de la presente invención propone un procedimiento para configurar la relación de asociación entre el operador de enlace descendente y el enlace ascendente de manera eficiente en la agregación de múltiples operadores para un UE.

30 Para la transmisión de datos de enlace ascendente, un determinado operador de enlace ascendente tiene que establecer varias relaciones de asociación con operadores de enlace descendente predeterminados. Con más detalle, debe configurarse de antemano qué operador de enlace descendente se usa para la concesión de enlace ascendente correspondiente a un determinado operador de enlace ascendente (en adelante, relación de asociación en vista de la programación del enlace ascendente), qué operador de enlace descendente se usa como referencia de pérdida de ruta en configuración de potencia de transmisión de enlace ascendente de un determinado operador de enlace ascendente (en lo sucesivo, referido como relación de asociación en vista de la pérdida de ruta), y qué operador de enlace ascendente es el objetivo del Control de potencia de la Transmission Power Control (TPC) recibido a través de un determinado operador de enlace descendente (en adelante denominado relación de asociación en vista de la TPC).

40 La quinta realización de la presente invención propone un procedimiento y un aparato para configurar las diversas relaciones de asociación entre los operadores de enlace ascendente y descendente de manera que se definan los identificadores de relación que se asignarán a los operadores de enlace descendente y ascendente de manera que el operador de enlace ascendente asigna un cierto identificador de relación que tiene una relación de asociación básica con el operador de enlace descendente asignado al mismo identificador de relación y, a menos que otra relación de asociación se indique explícitamente, aplicar la relación de asociación básica a la configuración de la relación. A través de esto, es posible configurar las diversas relaciones de asociación entre los múltiples operadores de enlace descendente y múltiples operadores de enlace ascendente de manera eficiente.

45 La Figura 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de relación de asociación entre operadores de enlace descendente y enlace ascendente.

50 La Figura 18 se dirige a un caso de ejemplo donde se agregan el operador de enlace descendente 1805, el operador de enlace descendente B 1810, el operador de enlace descendente C 1815, el operador de enlace ascendente D 1820, el operador de enlace ascendente E 1825 y el operador de enlace ascendente F1830. En este momento, el operador de enlace descendente A 1805 y el operador de enlace ascendente D 1820, el operador de enlace descendente A 1805 y el operador de enlace ascendente E 1825, y el operador de enlace descendente C 1815 y el operador de enlace ascendente F 1830 tienen relaciones de asociación en vista de la programación del enlace ascendente, respectivamente. Además, el operador de enlace descendente A 1805 y el operador de enlace ascendente D 1820, el operador de enlace descendente B 1810 y el operador de enlace ascendente E 1825, y el operador de enlace descendente C 1815 y el operador de enlace ascendente F 1830 tienen las relaciones de asociación en vista de la TPC, respectivamente. Además, el operador de enlace descendente A 1805 y el operador de enlace ascendente D 1820, el operador de enlace descendente B 1810 y el operador de enlace ascendente E

1825, y el operador de enlace descendente C 1815 y el operador de enlace ascendente F tienen las relaciones de asociación en vista de la pérdida de ruta, respectivamente.

En este caso, el sistema asigna el mismo identificador de relación, es decir, 1, al operador de enlace descendente A 1805 que tiene la mayor relación de asociación con el operador de enlace ascendente D 1820. Además, el sistema asigna el mismo identificador de relación, por ejemplo, 2, al operador de enlace descendente B 1810 que tiene la mayor relación de asociación con el operador de enlace ascendente E 1825. El sistema asigna el mismo identificador, por ejemplo, 3, al operador de enlace descendente C 1815, que tiene la mayor relación con el operador de enlace ascendente F 1830. El sistema señala explícitamente que el operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace ascendente E 1825, en vista de la programación del enlace ascendente, es el operador de enlace descendente A 1805. A través de esto, el UE configura la otra relación de asociación mediante el uso del identificador de relación, con la excepción de la relación de asociación señalada explícitamente, en vista de la programación del enlace ascendente, entre el operador de enlace ascendente E 1825 y el operador de enlace descendente A 1805.

Además, se supone que el operador de enlace descendente G 1835, el operador de enlace descendente H 1840, el operador de enlace descendente I 1845, el operador de enlace ascendente J 1850, el operador de enlace ascendente K 1855 y el operador de enlace ascendente L 1860 están agregados. En este momento, el operador de enlace descendente G 1835 y el operador de enlace ascendente J 1850, el operador de enlace descendente H 1840 y el operador de enlace ascendente K 1855, y el operador de enlace descendente I 1845 y el operador de enlace ascendente L 1860 tienen las relaciones de asociación, en vista de la programación del enlace ascendente, TPC y pérdida de ruta.

En este caso, el sistema asigna el mismo identificador de relación, por ejemplo 1, al operador de enlace descendente G 1835 y al operador de enlace ascendente J 1850. El sistema también asigna el mismo identificador de relación, por ejemplo, 2, al operador de enlace descendente H 1840 y al operador de enlace ascendente K 1855. El sistema también asigna el mismo identificador de relación, por ejemplo, 3, al operador de enlace descendente I 1845 y al operador de enlace ascendente L 1860. A través de esto, el UE configura la relación de asociación entre los operadores de enlace ascendente y enlace descendente.

El sistema es capaz de configurar la relación de asociación por el UE. Alternativamente, el sistema es capaz de configurar las relaciones de asociación mediante el uso de las relaciones de asociación predeterminadas entre los operadores de enlace ascendente y descendente, por ejemplo, las relaciones definidas en base a la banda de frecuencia y a la brecha de frecuencia de enlace descendente/enlace ascendente predeterminado. Por ejemplo, si el operador de enlace descendente A y el operador de enlace ascendente D pertenecen a la misma banda de frecuencia y tienen la brecha de enlace descendente/enlace ascendente predeterminada, el eNB siempre puede asignar el mismo identificador de relación al operador de enlace descendente A y al operador de enlace ascendente D. Además, si la información del sistema en el operador de enlace descendente A indica el operador de enlace ascendente D como el operador de enlace ascendente asociado, el sistema puede asignar el mismo identificador de relación al operador de enlace descendente A y al operador de enlace ascendente D. Típicamente, una célula consta de un operador de enlace descendente y de un operador de enlace ascendente. En este momento, el operador de enlace descendente y el operador de enlace ascendente de la misma célula pueden tener asignado el mismo índice de célula, y el identificador de relación de la presente invención puede ser idéntico al identificador de célula.

Es decir, la relación de asociación básica definida por el identificador de relación puede ser diferente o idéntica entre los múltiples UEs.

La Figura 19 es un diagrama de señalización que ilustra la operación completa de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 19, el eNB 1910 y el UE 1905 comienzan la comunicación mediante el uso de un operador de enlace descendente y de un operador de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE 1905 transmite un mensaje de solicitud de conexión RRC en el operador de enlace ascendente B 1920 en la etapa 1935 y recibe un mensaje de configuración de conexión RRC en el operador de enlace ascendente B 1920 en la etapa 1940 para establecer la conexión RRC con el eNB 1910. A continuación, el UE 1905 realiza la comunicación de datos de enlace descendente/enlace ascendente con el eNB 1910 a través del operador de enlace descendente A 1915 y el operador de enlace ascendente B 1920 en la etapa 1945. Hasta entonces, las relaciones de asociación son claras desde todos los puntos de vista, ya que solo existe un operador de enlace descendente y un operador de enlace ascendente. Después, si la cantidad de datos requerida del UE 1905 aumenta en un determinado momento, el eNB transmite un mensaje de control RRC predeterminado para agregar operadores adicionales para el UE 1905 en la etapa 1950. Suponiendo, además, que el operador de enlace descendente C 1925 y el operador de enlace ascendente D 1930 se agregan, el eNB 1910 genera el mensaje de control RRC que incluye la información sobre los operadores a agregar, por ejemplo, la frecuencia central y el ancho de banda del operador y la Physical Cell ID (PCI) de la célula en la que el UE 1905 comunica datos en el operador correspondiente.

En esta realización, los identificadores de relación de los operadores individuales 1915, 1920, 1925 y 1930 se señalan explícita o implícitamente para que la configuración de relación de asociación de los operadores 1915, 1920, 1925 y 1930 se agregue en el mensaje de control. Como se describió anteriormente, ciertos operadores de enlace ascendente 1920 y 1930 tienen una relación de asociación básica con los operadores de enlace descendente 1915 y 1925 asignados al mismo identificador de relación, y la relación de asociación básica se aplica a las relaciones de asociación con la excepción de la relación de asociación configurada a través de la señalización explícita. Por ejemplo, si el operador de enlace descendente C 1925 y el operador de enlace ascendente D 1930 tienen asignado el mismo identificador de relación y si el operador de enlace descendente A 1915 está configurado explícitamente para asociarse con el operador de enlace ascendente D 1930 en vista de la pérdida de ruta, el operador de enlace ascendente D 1930 está asociado con el operador de enlace descendente A 1915 en vista de la pérdida de ruta como se indica explícitamente, y las otras relaciones de asociación, por ejemplo, la relación de asociación en vista de la programación o de la TPC de enlace ascendente, se establecen con el operador de enlace descendente C 1925 que tiene el mismo identificador de relación.

Aquí, el identificador de relación puede determinarse de acuerdo con una regla predeterminada. Por ejemplo, el identificador de relación puede asignarse en el orden de la información del operador de enlace descendente y la información del operador de enlace ascendente dispuesta en el mensaje de control para la agregación del operador. Es decir, si el mensaje de control incluye la información del operador de enlace descendente X, la información del operador de enlace ascendente Y, la información del operador de enlace descendente Z y la información del operador de enlace ascendente W dispuestas en secuencia, puede crearse una regla de manera que los dos operadores adyacentes de enlace descendente y enlace ascendente, es decir, al operador de enlace descendente X y al operador de enlace ascendente Y, al operador de enlace descendente Z y al operador de enlace ascendente W, se les asignan los mismos identificadores de relación, respectivamente. Alternativamente, puede crearse una regla de manera que el identificador de relación se asigne a los operadores de enlace descendente en el orden dispuesto de las informaciones del operador de enlace descendente implícitamente y a los operadores del enlace ascendente en el orden dispuesto de las informaciones de operador de enlace ascendente implícitamente. En este caso, el operador de enlace descendente correspondiente a la  $n^{\text{th}}$  información incluida en el mensaje de control y el operador de enlace ascendente correspondiente a la  $n^{\text{th}}$  información incluida en el mensaje de control tiene asignado el mismo identificador de relación implícitamente.

Por supuesto, los operadores en uso actualmente en el momento determinado en que se transmite el mensaje de control, por ejemplo, el operador A 1915 y el operador B 1920 tienen asignado el identificador de relación. La agregación del operador se activa con la adición de un operador para el UE 1905 que está comunicando datos en un operador de enlace descendente y en un operador de enlace ascendente. El operador que se ha usado antes del inicio de la operación de agregación del operador se denomina operador primario al que también se le debe asignar un identificador de relación. En la presente invención, cuando la operación de agregación del operador comienza para un determinado UE 1905, es decir, cuando se agrega un nuevo operador para el UE 1905 que comunica datos solo en el operador primario, se aplica un valor predeterminado en lugar de indicar explícitamente un identificador de relación del operador primario. El valor predeterminado puede ser 0 como un ejemplo. El operador primario puede convertirse en un operador no primario (un operador que no es el operador primario entre los operadores agregados para el UE 1905) a través de un proceso de cambio de operador primario posterior. Sin embargo, una vez que se asigna implícitamente una relación de operador, se mantiene independientemente del cambio del operador primario. Es decir, aunque el identificador de relación de un determinado operador no es 0, no siempre es cierto que este operador sea el operador principal.

A continuación, el UE 1905 configura las relaciones de asociación entre los operadores de enlace ascendente 1920 y 1930 y los operadores de enlace descendente 1915 y 1925 mediante el uso de los identificadores de relación de los operadores 1915, 1920, 1925 y 1930 y la información de configuración de relación señalizada por separado en la etapa 1955. La información de configuración de la relación explícita puede señalizarse por separado o no. Si la información de configuración de la relación explícita no se señala, todas las relaciones de asociación se determinan en base al identificador de relación.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del UE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 20, si el mensaje de control que indica la agregación del operador se recibe en la etapa 2005, el UE agrega los operadores como se indica en el mensaje de control. El UE también verifica el identificador de relación asignado a los operadores y la información de configuración de relación explícita. En este momento, la información de configuración de relación explícita puede incluirse o no. El UE determina si el operador de enlace descendente usado para transmitir el mensaje de control y el operador de enlace ascendente que se usará para la retroalimentación HARQ correspondiente al mensaje de control se les ha asignado el identificador de relación en la etapa 2010. Alternativamente, el UE determina si el operador primario (o la célula primaria desde el punto de vista de que las células, en lugar de los operadores, están agregadas para el UE) tiene el identificador de relación en el momento en que se recibe el mensaje de control.

Si la agregación del operador no se inicia antes de recibir el mensaje de control (si solo el operador primario se ha configurado antes de recibir el mensaje de control), esto significa que el operador de enlace descendente en el que

5 se recibió el mensaje de control en la etapa y el operador de enlace ascendente en el que los comentarios HARQ correspondientes al mensaje de control se han transmitido aún no se les asigna el identificador de relación, el procedimiento va a la etapa 2015. En la etapa 2015, el UE asigna un identificador de relación predeterminado al operador primario de enlace descendente y al operador primario de enlace ascendente implícitamente. Aquí, el identificador de relación predeterminado puede ser el índice más bajo de 0. A continuación, el procedimiento va a la etapa 2020.

10 De cualquier otra manera, si se determina en la etapa 2010 que el operador de enlace descendente en el que se recibió el mensaje de control y el operador de enlace ascendente en el que se transmitió la retroalimentación HARQ, o el operador primario de enlace descendente y el operador primario de enlace ascendente, tienen asignado el identificador de relación, el procedimiento va a la etapa 2020.

En el caso de que exista la información explícita de configuración de la relación, el UE configuró la relación como se indica explícitamente en la etapa 2020. A continuación, en el caso de las otras relaciones con la excepción del caso donde existe la información explícita de configuración de la relación, el UE configura la relación entre el operador de enlace ascendente y el operador de enlace descendente que tienen el mismo identificador de relación.

15 Se realiza una descripción de la configuración del aparato UE para realizar las operaciones descritas anteriormente de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

La Figura 21 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración del aparato UE de acuerdo con la quinta realización de la presente invención.

20 Con referencia a la Figura 21, el aparato UE incluye un transceptor 2105, una unidad de configuración de operador 2110, un multiplexor/demultiplexor 2120, un procesador de mensajes de control 2135 y varios dispositivos de capa superior 2125 y 2130.

El transceptor 2105 recibe datos y señales de control predeterminadas en el operador de enlace descendente y transmite datos y señales de control en el operador de enlace ascendente. En el caso de que se agreguen múltiples operadores, el transceptor transmite y recibe los datos y las señales de control a través de los múltiples operadores.

25 La unidad de configuración de operador 2110 configura los operadores en base a la información de operador que incluye la información de configuración de relación y el identificador de relación recibido del procesador de mensajes de control 2135. La unidad de configuración de operador 2110 también configura la relación entre los operadores de enlace ascendente y descendente en base al identificador de relación de los operadores configurados y a la información de configuración de relación.

30 El multiplexor/demultiplexor 2120 multiplexea los datos generados por los dispositivos de capa superior 2125 y 2130 y/o el procesador de mensajes de control 2135 o demultiplexea los datos recibidos por el transceptor 2105 y entrega los datos demultiplexados a los dispositivos de capa superior apropiados 2125 y 2130 y/o al procesador de mensajes de control 2135.

35 El procesador de mensajes de control 2135 procesa el mensaje de control transmitido por la red y toma una acción apropiada. Por ejemplo, el procesador de mensajes de control 2135 envía la información del operador incluida en el mensaje de control a la unidad de configuración del operador 2110.

40 El dispositivo de capa superior 2125 o 2130 se activa por servicio para procesar los datos generados por un servicio de usuario tal como FTP o VoIP a la parte multiplexora del multiplexor/demultiplexor 2120 o para procesar la salida de datos por la parte demultiplexora del multiplexor/demultiplexor 2120 a la aplicación de servicio en la capa superior.

**<Sexta realización>**

45 La sexta realización de la presente invención propone un procedimiento y un aparato para controlar la asignación de recursos de transmisión de la SRS con mensajes RRC y controlar la transmisión de la SRS y la liberación de recursos de transmisión con el estado de activación del operador de enlace descendente asociado con el operador de enlace ascendente.

50 El operador de enlace ascendente y el operador de enlace descendente asociado son los operadores de enlace ascendente y enlace descendente que pertenecen a la misma SCell. La SCell es un conjunto de ciertos operadores secundarios de enlace descendente (o recursos de transmisión de enlace descendente) y los operadores secundarios de enlace ascendente (o recursos de transmisión de enlace ascendente) configurados para tener una relación predeterminada con el operador de enlace descendente que se agrega para el UE. El recurso de la transmisión de enlace ascendente en el operador de enlace ascendente de una cierta SCell puede asignarse solo a través del operador de enlace descendente de la misma SCell. Es decir, el operador de enlace descendente de una cierta SCell puede asociarse con el operador de enlace ascendente de la misma SCell, en vista de la programación. Alternativamente, puede configurarse qué operadores de enlace descendente y de enlace ascendente están incluidos en la misma SCell mediante el uso de la información de control explícita en el procedimiento de

configuración del operador. En la presente invención, si un operador de enlace descendente de una cierta SCell se activa o se desactiva a través del mensaje de control del estado del operador de enlace descendente, la transmisión de la SRS configurada en el operador de enlace ascendente de la SCell correspondiente está habilitada o deshabilitada, particularmente el operador de enlace descendente de la SCell está desactivado a través del mensaje de control, y se cumple una condición predeterminada, se libera el recurso de la transmisión de la SRS asignado en el operador de enlace ascendente de la SCell.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra la operación completa de acuerdo con la sexta realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 22, el eNB 2210 asigna recursos SRS al UE 2205 en una cierta SCell, por ejemplo, SCell x, en la etapa 2215. El recurso de transmisión se asigna por medio de un mensaje de control RRC.

A continuación, el UE determina si la SCell en la que se asigna el recurso de la transmisión de la SRS se activa en la etapa 2220. Si las SCells no están en el estado activado, el procedimiento va a la etapa 2230 y, de cualquier otra manera, a la etapa 2225. Como se describió anteriormente, si el operador de enlace descendente asociado, en vista de la programación, está en el estado desactivado, esto significa que la transmisión de la SRS del UE 2205 no tiene sentido, de manera que la etapa 2220 debe habilitar la transmisión de la SRS solo cuando sea significativo. Dado que los operadores de enlace descendente y ascendente que pertenecen a la misma SCell están asociados, en vista de la programación, en la mayoría de los casos, con la excepción de casos especiales, si la SCell x está en el estado desactivado, esto significa que la transmisión de la SRS no tiene sentido y, de cualquier otra manera, si la SCell x está en el estado activado, esto significa que se ha realizado la transmisión de la SRS. El UE 2205 realiza la transmisión de la SRS mediante el uso del recurso de la transmisión de la SRS asignado en la etapa 2225. La transmisión de la SRS se mantiene hasta que ocurra cualquier evento que active la liberación del recurso de la transmisión de la SRS. Mientras tanto, el UE 2205 no realiza la transmisión de la SRS hasta que la SCell x se active en la etapa 2230. Aunque es típico que el recurso de la transmisión de la SRS para la SCell x se libere cuando la SCell x está en el estado desactivado, el UE 2205 mantiene, en el caso anterior, el recurso de la transmisión de la SRS ya que la SCell x está en el estado desactivado en el momento determinado si el recurso de la transmisión de la SRS está asignado.

Si el mensaje de control para activar la SCell x se recibe del eNB 2210 en la etapa 2235, el UE 2205 comienza la transmisión de la SRS en la etapa 2240. Después, si se recibe un mensaje de control para desactivar la SCell x del eNB 2210 en la etapa 2245, el UE 2205 libera el recurso de la transmisión de la SRS en la etapa 2250. Esto se debe a que el recurso de la transmisión de la SRS es el recurso limitado y es más eficiente liberar la transmisión de la SRS y asignar el recurso liberado a otro UE (no se muestra) en lugar de mantener el recurso de la transmisión de la SRS asignado a un cierto terminal 2205 en el estado desactivado.

La Figura 23 se dirige a la operación del UE para determinar si se realiza la transmisión de la SRS y si se libera el recurso de la transmisión de la SRS.

Con referencia a la Figura 23, el recurso de la SRS se asigna en una cierta SCell en la etapa 2305. El recurso de la SRS puede asignarse mediante el uso de un mensaje de control como el mensaje de RECONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN RRC.

A continuación, si aparece un mensaje de control del estado del operador de enlace descendente que indica desactivar la SCell en el estado activado primero en la etapa 2310 desde la asignación de recursos de la SRS, el procedimiento va a la etapa 2330 y, de cualquier otra manera, a la etapa 2315. Es decir, la SCell ya estaba en el estado activado en el momento cuando se asigna el recurso de la SRS y si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente para la transición del estado de la SCell al estado desactivado, el procedimiento va a la etapa 2330. Además, si la SCell ha estado en el estado activado en el momento determinado en que se asigna el recurso de la SRS y, luego, si se recibe primero el mensaje de control del estado del operador para la transición del estado de la célula al estado activado y luego al estado desactivado, el procedimiento va a la etapa 2330. Es decir, si el mensaje de control del estado del operador de enlace descendente que indica el estado de desactivación de la SCell se recibe primero en la situación en la que se activa la SCell, el procedimiento va a la etapa 2330 y, de cualquier otra manera, a la etapa 2315. En la etapa 2315, el UE determina si se recibe un mensaje de control RRC que indica la liberación del recurso de la SRS en la SCell. Si se recibe el mensaje de control RRC que indica la liberación del recurso de la SRS de la SCell, el procedimiento va a la etapa 2330 y, de cualquier otra manera, a la etapa 2320. En este momento, se modificó el orden de las etapas 2310 y 2315. Es decir, la etapa 2320 puede ser seguida por la etapa 2315.

Si el procedimiento va a la etapa 2320, esto significa que el recurso de la transmisión de la SRS asignado a la SCell x aún no se libera y, en consecuencia, el UE determina si la SCell x está en el estado activado en la etapa 2320. Si está en el estado activado, el UE realiza la transmisión de la SRS en la SCell en la etapa 2325. A continuación, el UE regresa el procedimiento a la etapa 2310 para determinar si debe liberarse el recurso de la transmisión de la SRS. El UE libera el recurso de la transmisión de la SRS en la etapa 2330 y finaliza el procedimiento.

5 Mientras tanto, el aparato UE de acuerdo con la sexta realización de la presente invención es idéntico al aparato representado en la Figura 17 con la excepción de las siguientes características. De acuerdo con esta realización, el controlador de transmisión/recepción y activación del operador comprueba el estado de activación/desactivación de una cierta SCell para determinar si se habilita la transmisión de la SRS y si se libera el recurso de la transmisión de la SRS en la SCell. De acuerdo con el resultado de la determinación, la transmisión de la SRS se deshabilita y se libera el recurso de la transmisión de la SRS.

10 Aunque se han descrito anteriormente en detalle realizaciones ilustrativas de la presente invención con terminología específica, esto tiene el propósito de describir realizaciones particulares solamente y no pretende ser limitante de la invención. Si bien se han ilustrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse otros cambios y modificaciones diversas sin apartarse del ámbito de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicaciones de un terminal (405; 505) en un sistema de comunicaciones de agregación de operadores móviles, estando el procedimiento de comunicaciones específicamente adaptado para:
  - 5 recibir (415; 525), desde una estación base (410; 510), un primer mensaje (415; 515) que comprende un identificador para configurar al menos una célula, siendo el identificador para cada una de la al menos una célula un número entero mayor que y no igual a un identificador de una célula primaria;
  - 10 recibir, desde la estación base, un segundo mensaje (535) que comprende información que indica la activación o la desactivación para cada una de la al menos una célula, comprendiendo además el segundo mensaje un mapa de bits (625) y cada bit del mapa de bits indica que se activa o se desactiva una célula con el identificador correspondiente a una posición de bit de cada bit del mapa de bits; y
  - activar (420) o desactivar al menos una célula (425) en base al primer mensaje y al segundo mensaje,
  - en el que el primer mensaje comprende además una identidad de célula física, ID, correspondiente al identificador para al menos una célula e información sobre una frecuencia del operador correspondiente al identificador para al menos una célula.
- 15 2. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el identificador de la célula primaria se establece en 0.
3. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo mensaje comprende un subencabezado con un identificador del canal lógico predeterminado, LCID (615), para la activación o la desactivación de al menos una célula.
- 20 4. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el LCID predeterminado para la activación o la desactivación de al menos una célula se establece en 11011.
5. Un procedimiento de comunicaciones de un transmisor (410; 510) en un sistema de comunicaciones de agregación de operadores móviles, comprendiendo el procedimiento de comunicaciones:
  - 25 transmitir, a un terminal (405; 505) un primer mensaje (415; 415) que comprende un identificador para configurar al menos una célula, siendo el identificador para cada una de la al menos una célula un número entero mayor que y no igual a un identificador de una célula primaria;
  - 30 transmitir, al terminal, un segundo mensaje (535) que comprende información que indica la activación o la desactivación para cada una de la al menos una célula, comprendiendo además el segundo mensaje un mapa de bits (625) y cada bit del mapa de bits indica que se activa o se desactiva una célula con el identificador correspondiente a una posición de bit de cada bit del mapa de bits; y
  - activar o desactivar la al menos una célula en base al primer mensaje y al segundo mensaje,
  - en el que el primer mensaje comprende además una identidad de célula física, ID, correspondiente al identificador para al menos una célula e información sobre la frecuencia del operador correspondiente al identificador para al menos una célula.
- 35 6. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el identificador de la célula primaria se establece en 0.
7. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el segundo mensaje comprende un subencabezado con un identificador del canal lógico predeterminado, LCID (615), para la activación o la desactivación de al menos una célula, y en el que el LCID predeterminado para la activación o la desactivación de al menos una célula se establece en 11011.
- 40 8. Un aparato de comunicaciones de un terminal (405; 505) en un sistema de comunicaciones de agregación de operadores, comprendiendo el aparato de comunicaciones:
  - un transceptor (1705) para transmitir y recibir al menos una señal; y
  - un controlador (1710) adaptado específicamente para:
    - 45 recibir, desde una estación base (410; 510), un primer mensaje (415; 515) que comprende un identificador para configurar al menos una célula, siendo el identificador para cada una de la al menos una célula un número entero mayor y no igual a un identificador de una célula primaria;
    - recibir, desde la estación base, un segundo mensaje (535) que comprende información que indica la activación o la desactivación para cada una de la al menos una célula, comprendiendo además el

segundo mensaje un mapa de bits (625) y cada bit del mapa de bits indica que se activa o se desactiva una célula con el identificador correspondiente a una posición de bit de cada bit en el mapa de bits; y

activar (420) o desactivar al menos una célula en base al primer mensaje y al segundo mensaje,

5 en el que el primer mensaje comprende además una identidad de célula física, ID, correspondiente al identificador para al menos una célula e información sobre la frecuencia del operador correspondiente al identificador para al menos una célula.

9. El aparato de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el identificador de la célula primaria se establece en 0.

10 10. El aparato de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el segundo mensaje comprende un subencabezado con un identificador del canal lógico predeterminado, LCID (615), para la activación o la desactivación de la al menos una célula.

11. El aparato de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el LCID predeterminado para la activación o la desactivación de la al menos una célula se establece en 11011.

15 12. Un aparato de comunicaciones de un transmisor (510; 610) en un sistema de comunicaciones de agregación de operadores, comprendiendo el aparato de comunicaciones:

un transceptor (1705) para transmitir y recibir al menos una señal; y

un controlador (1710) configurado para:

20 transmitir, a un terminal, un primer mensaje (415; 515) que comprende un identificador para configurar al menos una célula, siendo el identificador para cada una de la al menos una célula un número entero mayor y no igual a un identificador de una célula primaria;

transmitir, al terminal, un segundo mensaje (535) que comprende información que indica la activación o la desactivación de cada una de la al menos una célula, comprendiendo además el segundo mensaje un mapa de bits (625) y cada bit del mapa de bits indica que se activa o se desactiva una célula con el identificador correspondiente a una posición de bit de cada bit en el mapa de bits; y

25 activar (420) o desactivar al menos una célula en base al primer mensaje y al segundo mensaje,

en el que el primer mensaje comprende además una identidad de célula física, ID, correspondiente al identificador para al menos una célula e información sobre la frecuencia del operador correspondiente al identificador para la al menos una célula.

30 13. El aparato de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el identificador de la célula primaria se establece en 0.

14. El aparato de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el mensaje comprende un subencabezado con un identificador del canal lógico predeterminado, LCID (615), para la activación o la desactivación de al menos una célula y el LCID predeterminado para la activación o la desactivación de la al menos una célula se establece en 11011.

35

Figura 1

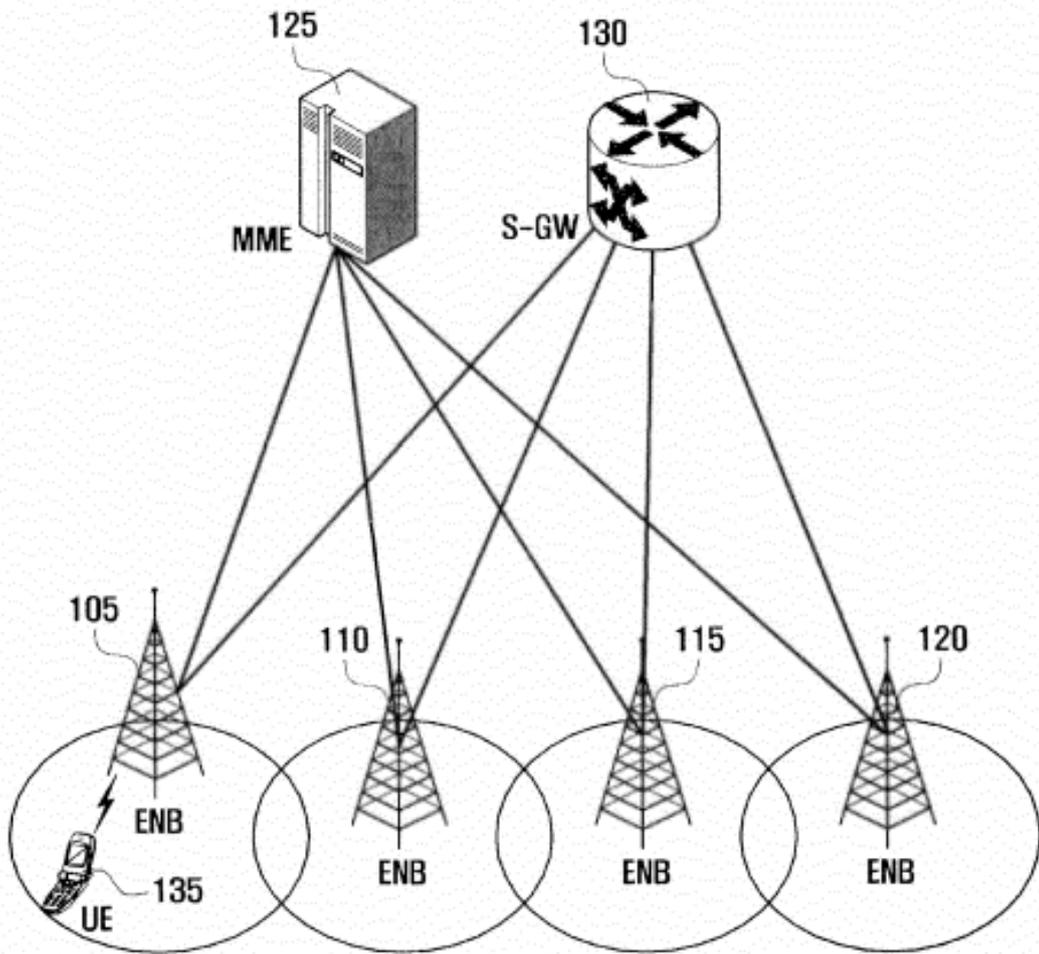


Figura 2

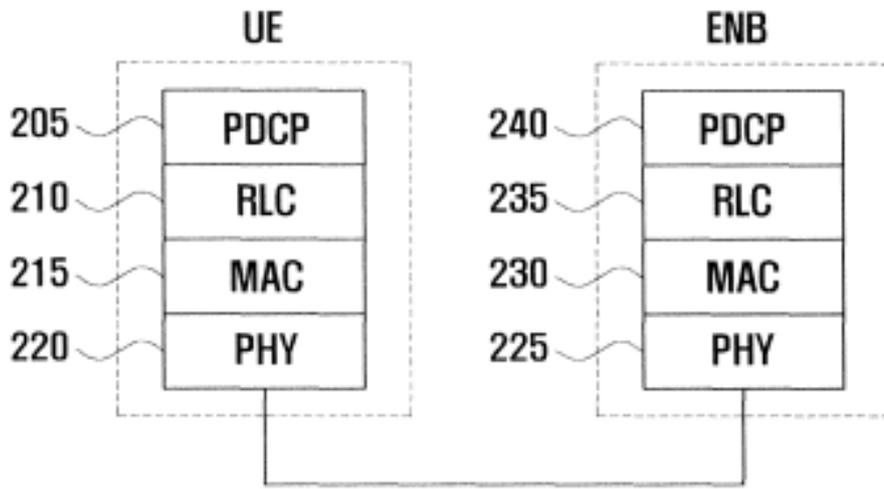


Figura 3

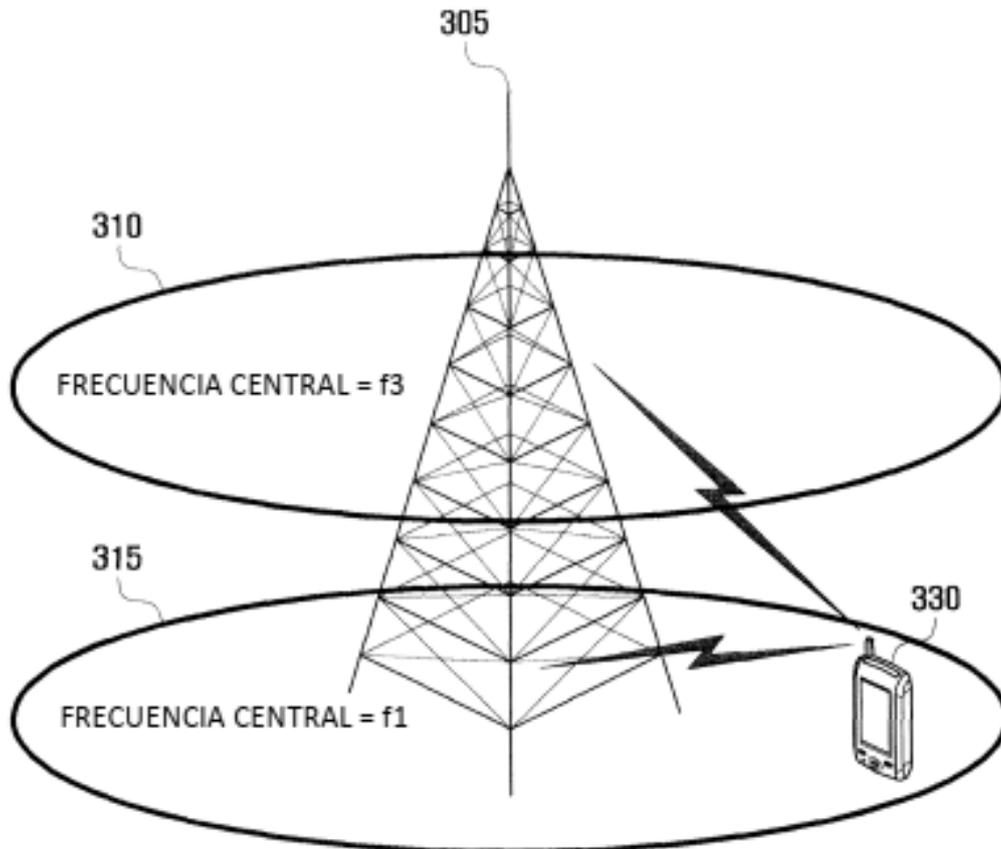


Figura 4

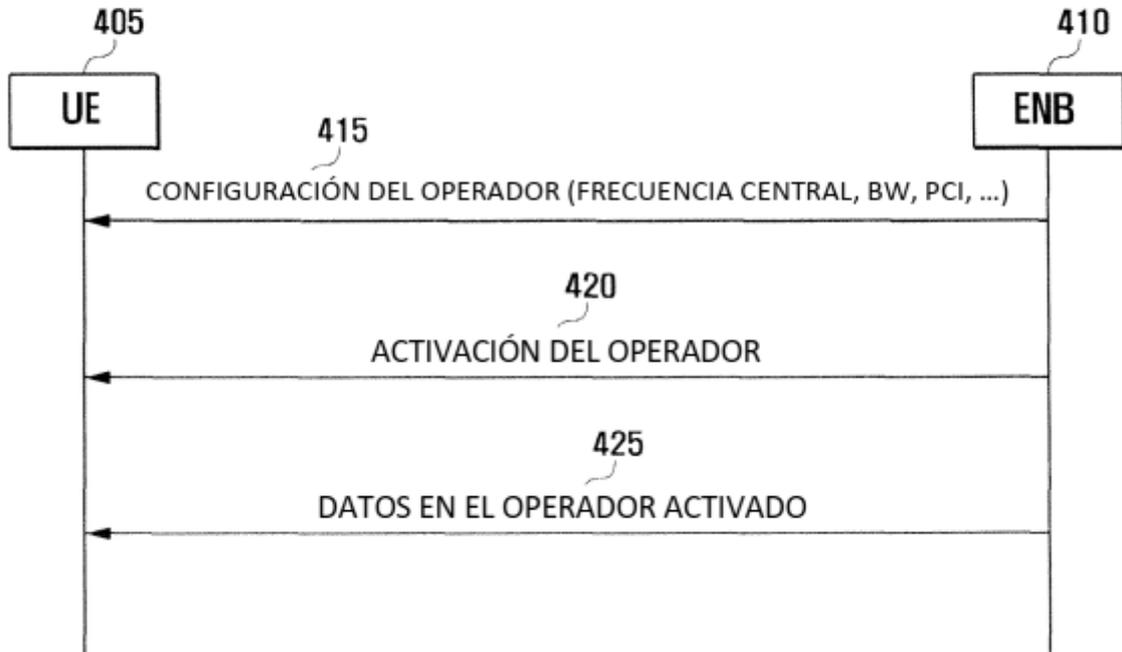


Figura 5

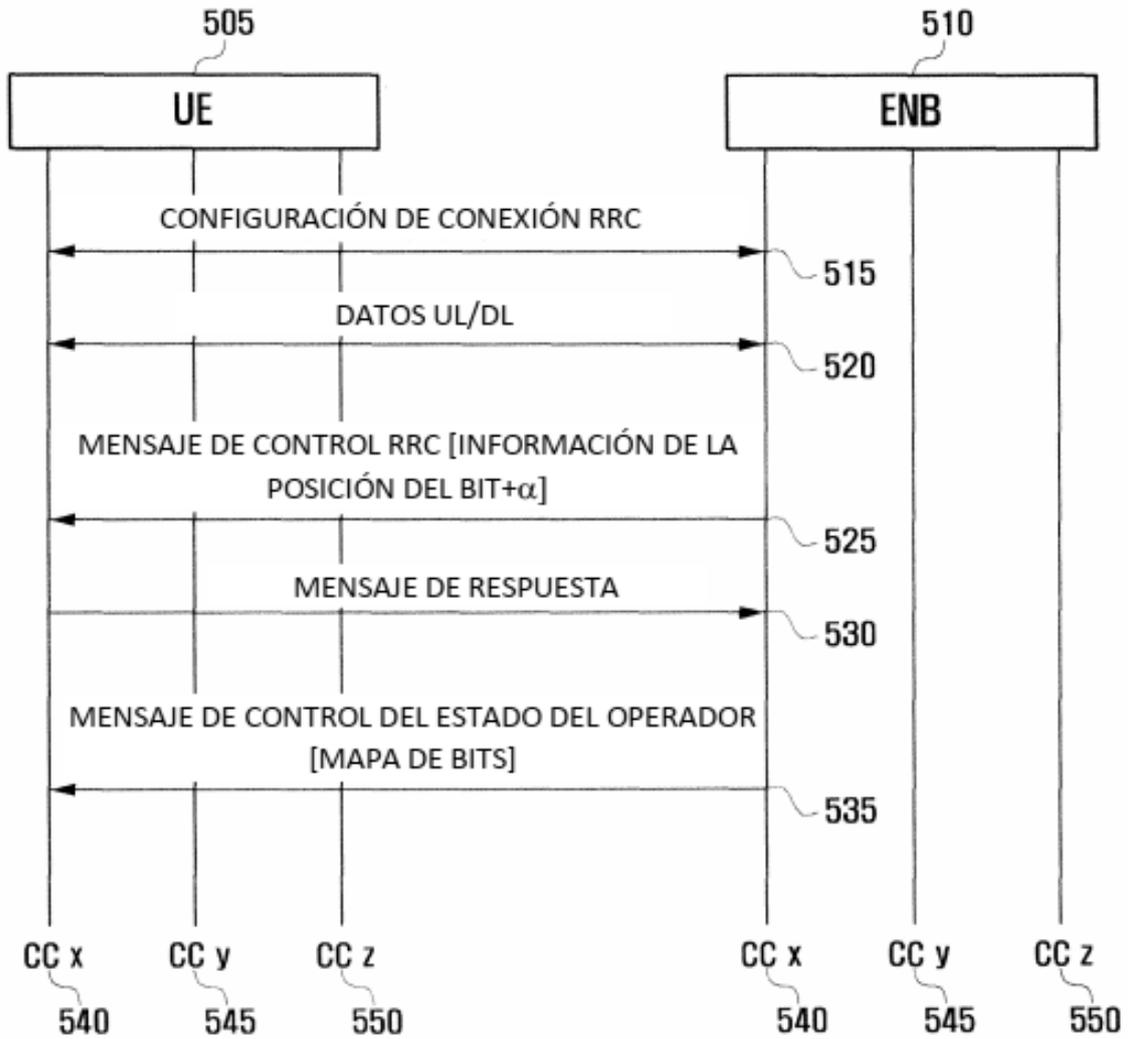


Figura 6

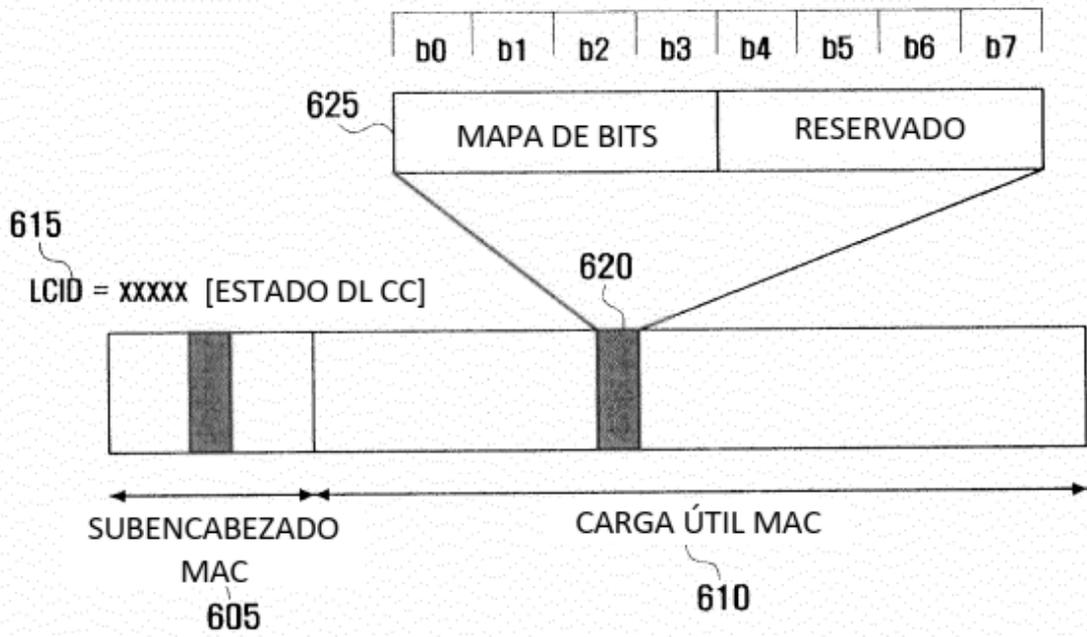


Figura 7

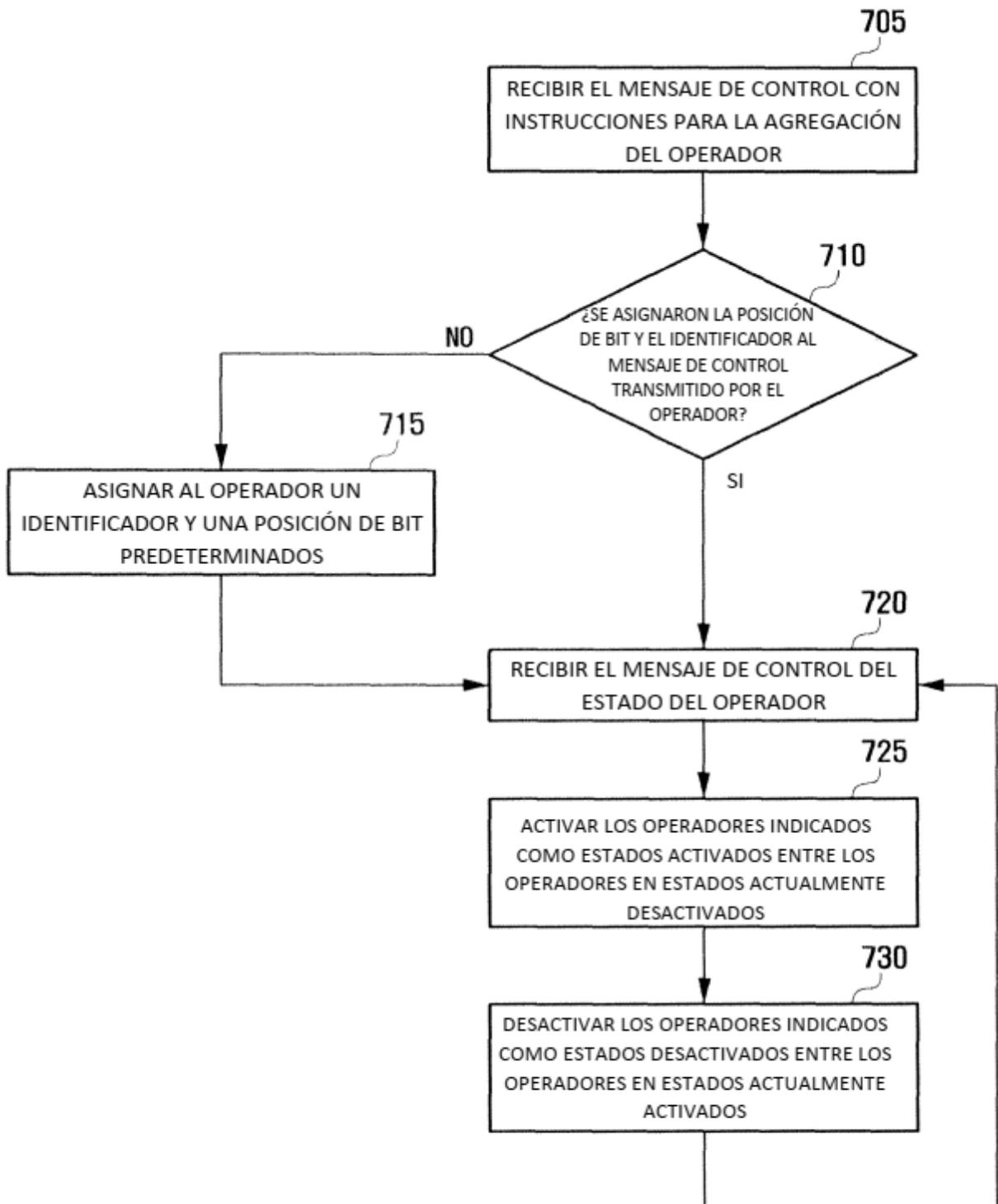


Figura 8

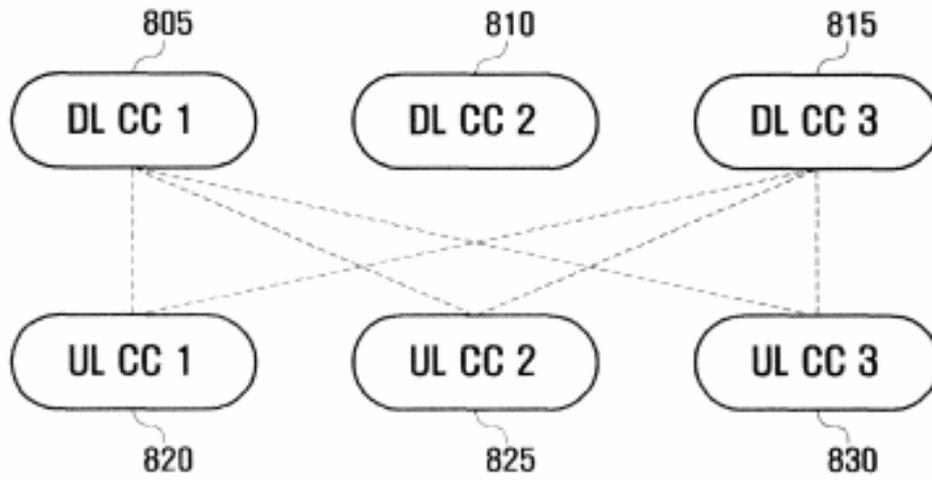


Figura 9

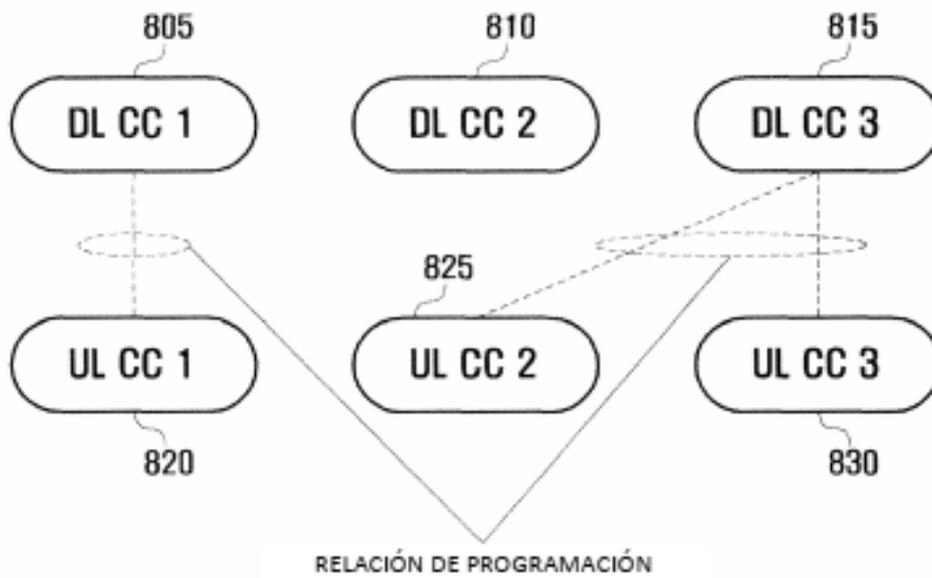


Figura 10

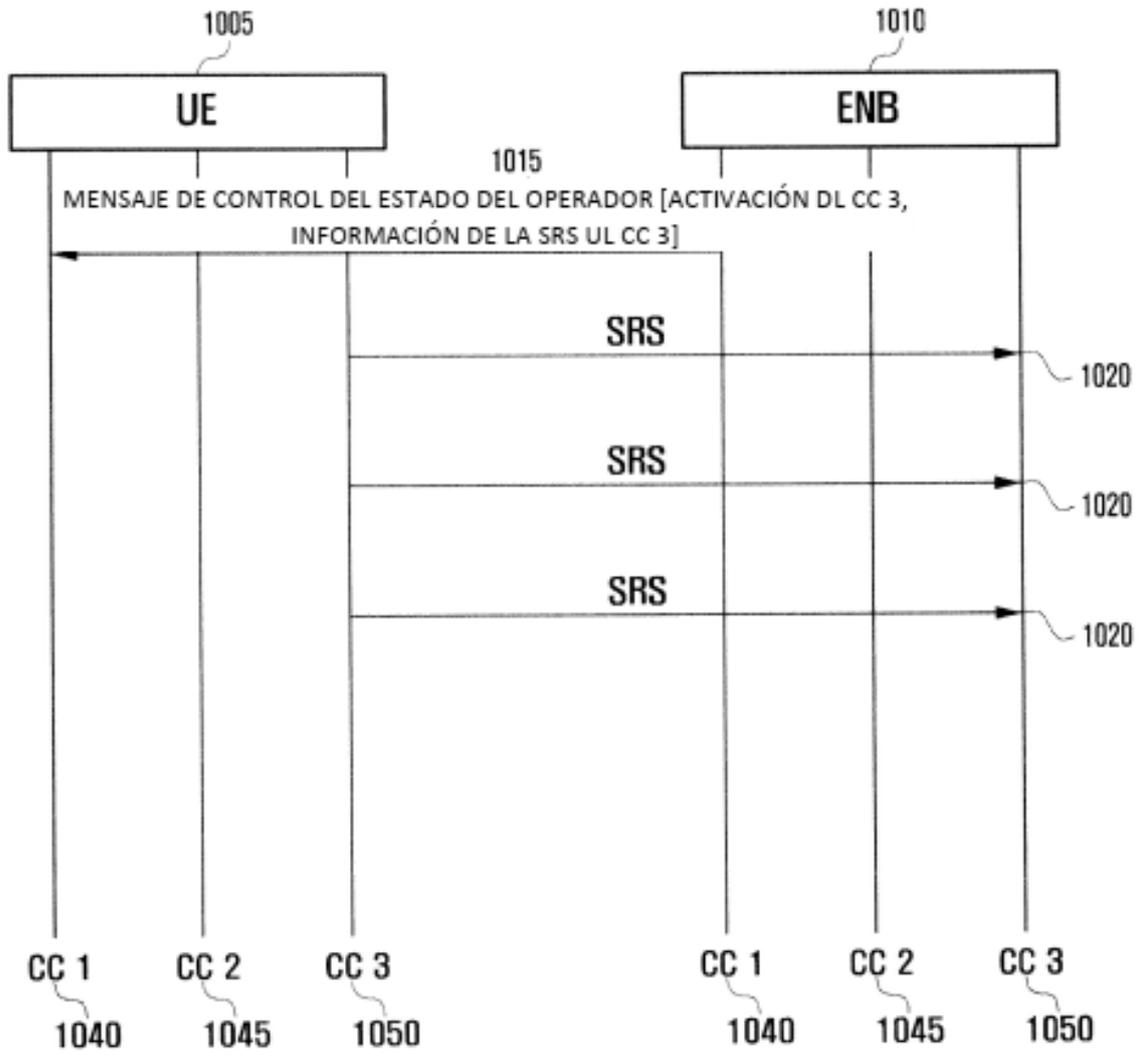


Figura 11

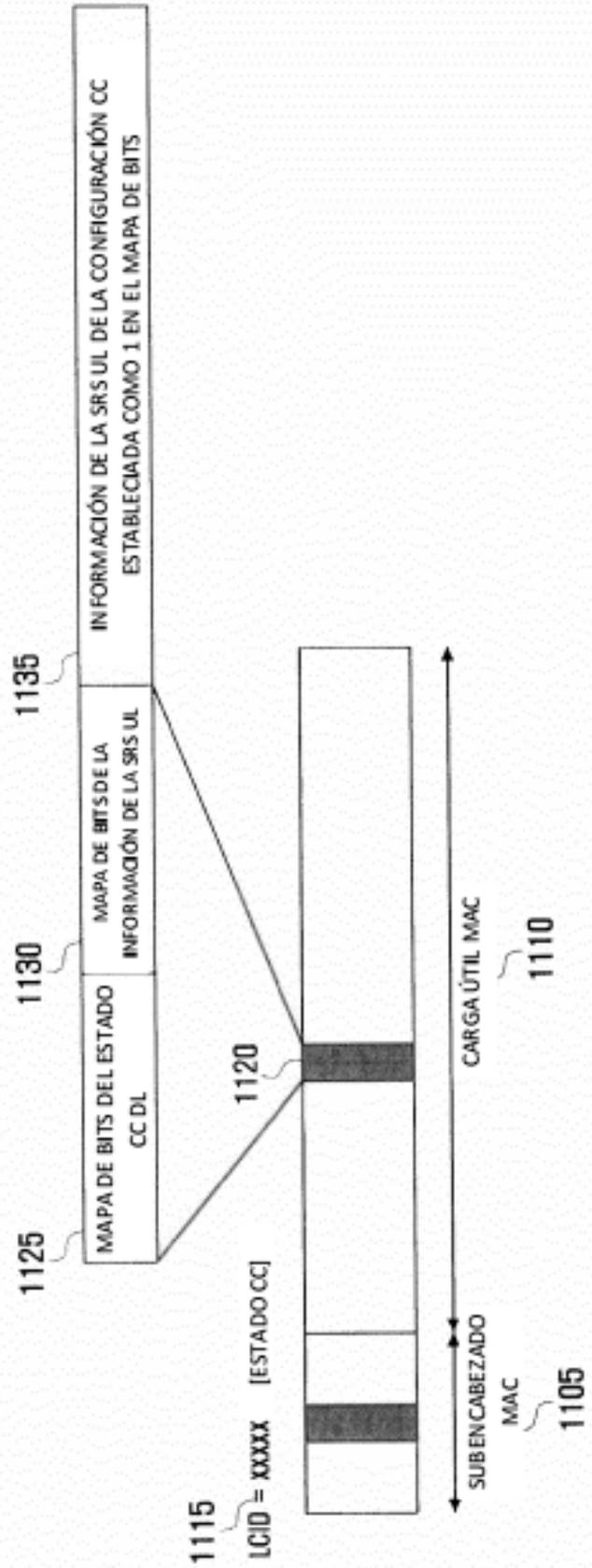


Figura 12

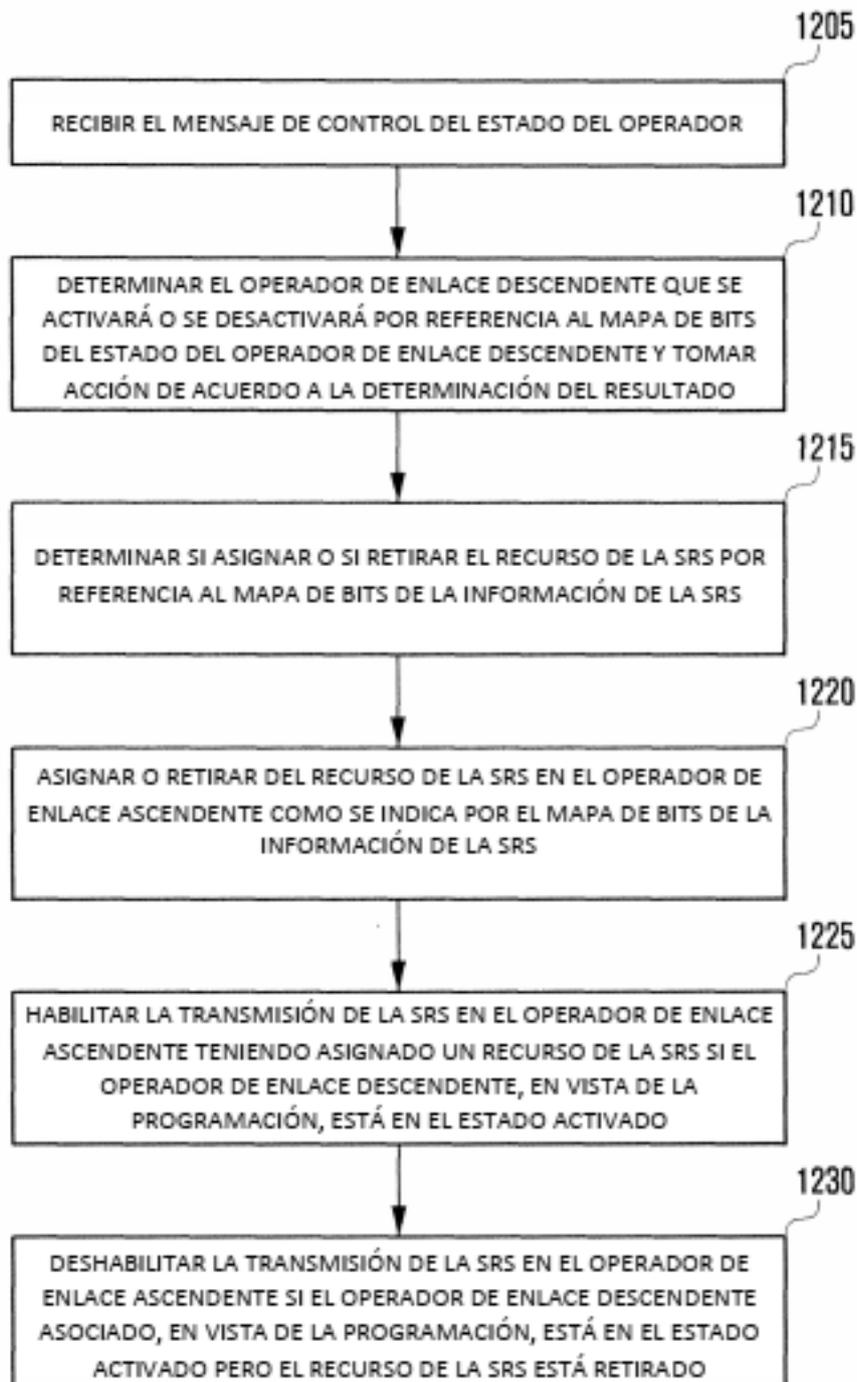


Figura 13

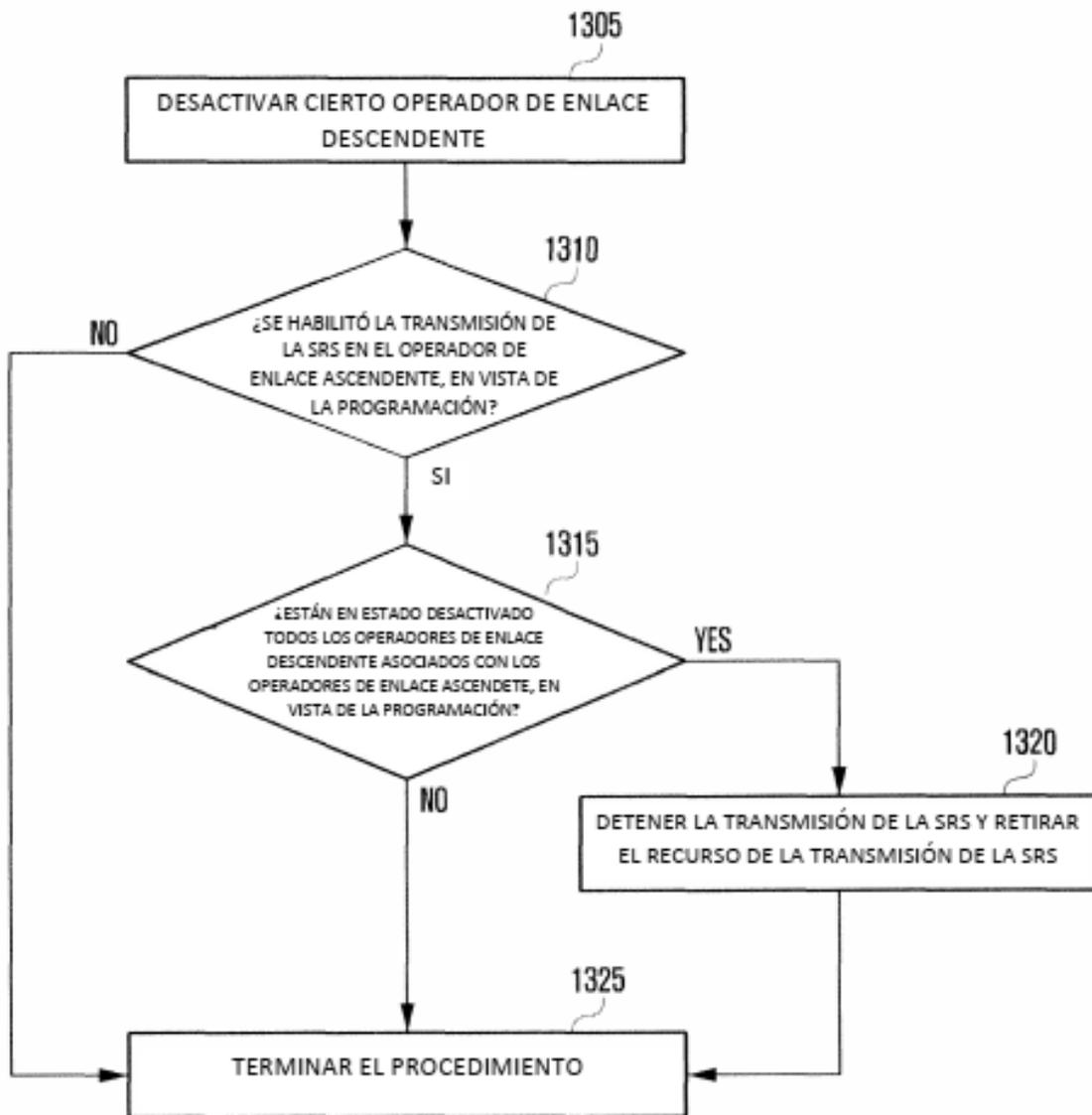


Figura 14

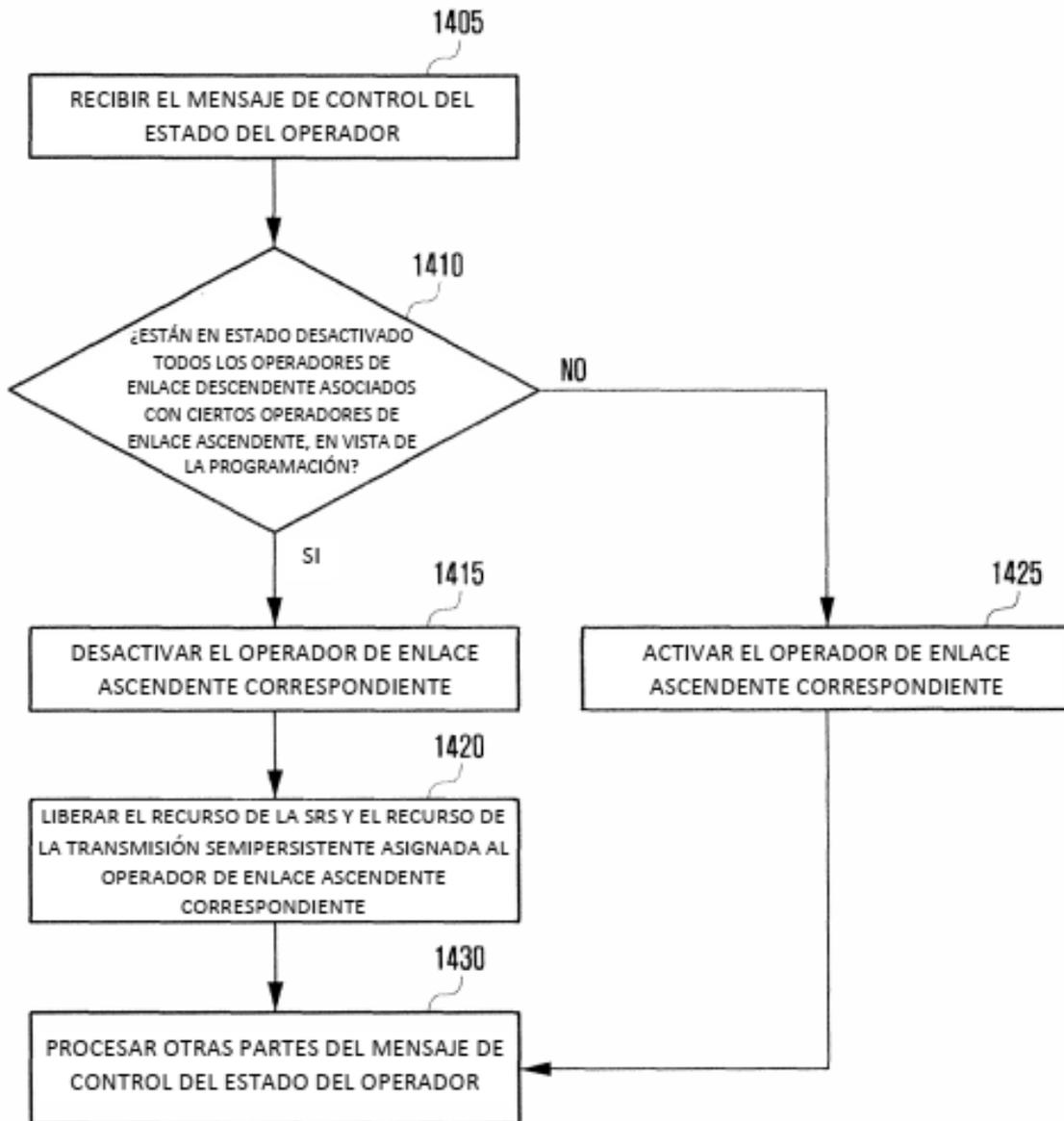


Figura 15

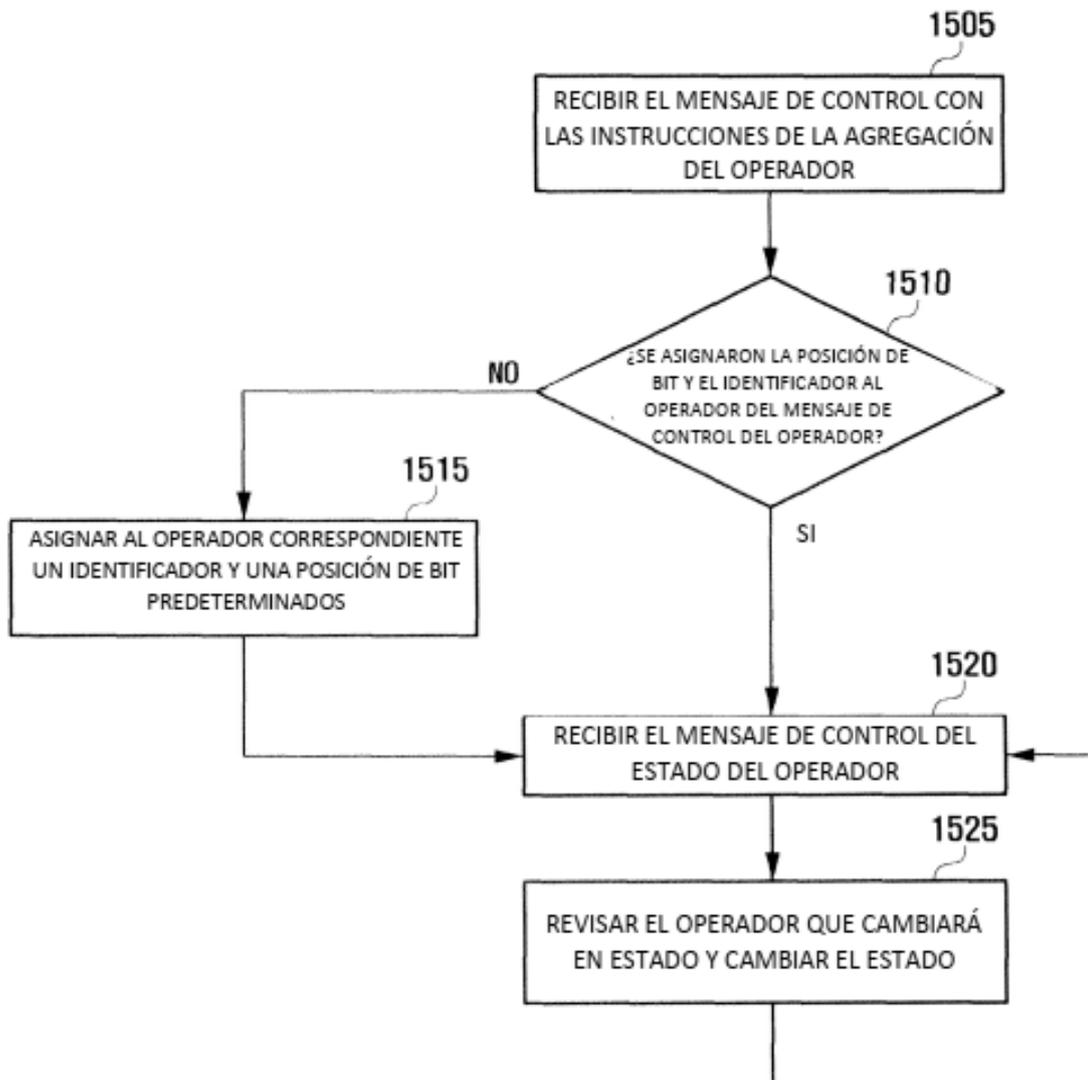


Figura 16

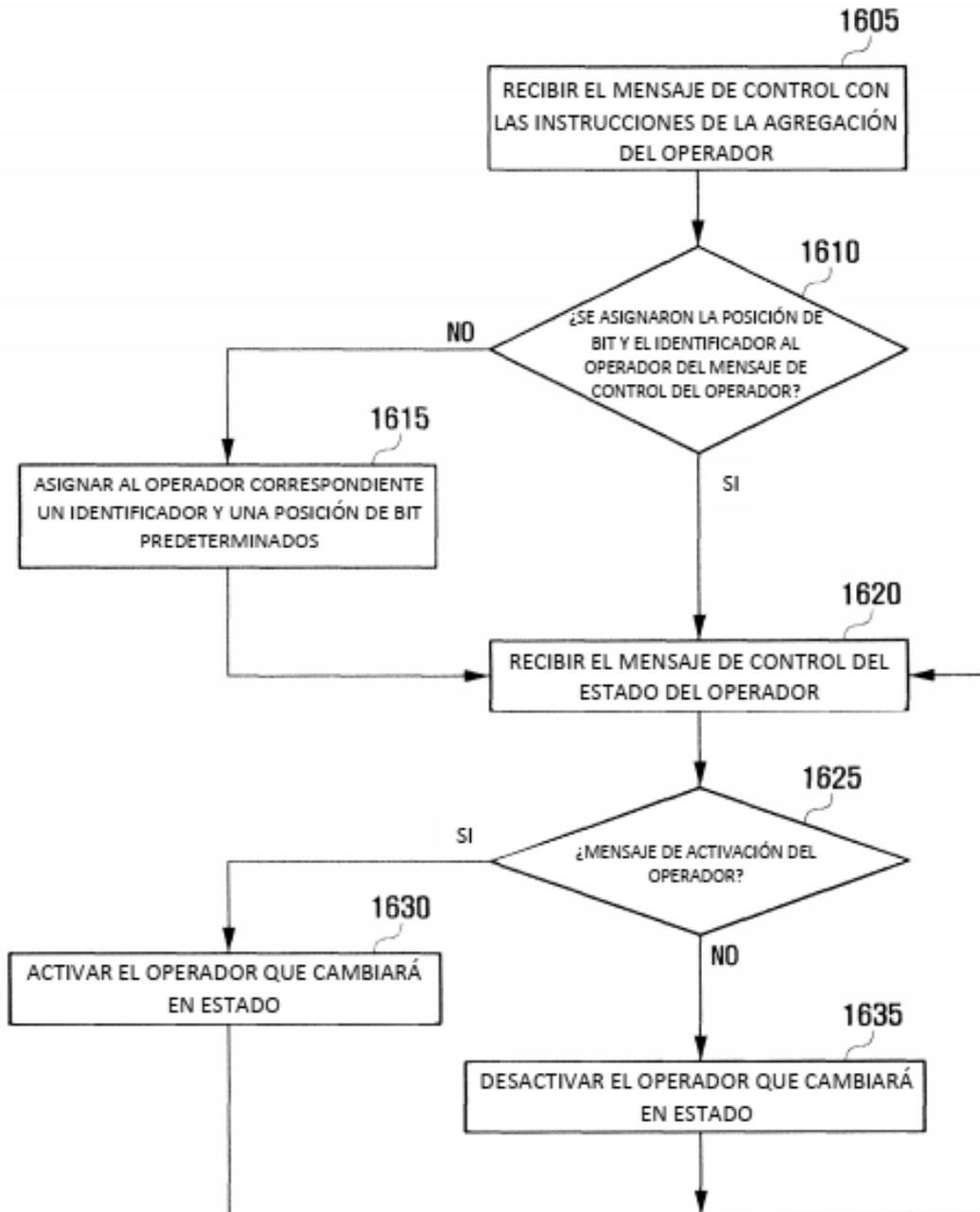


Figura 17

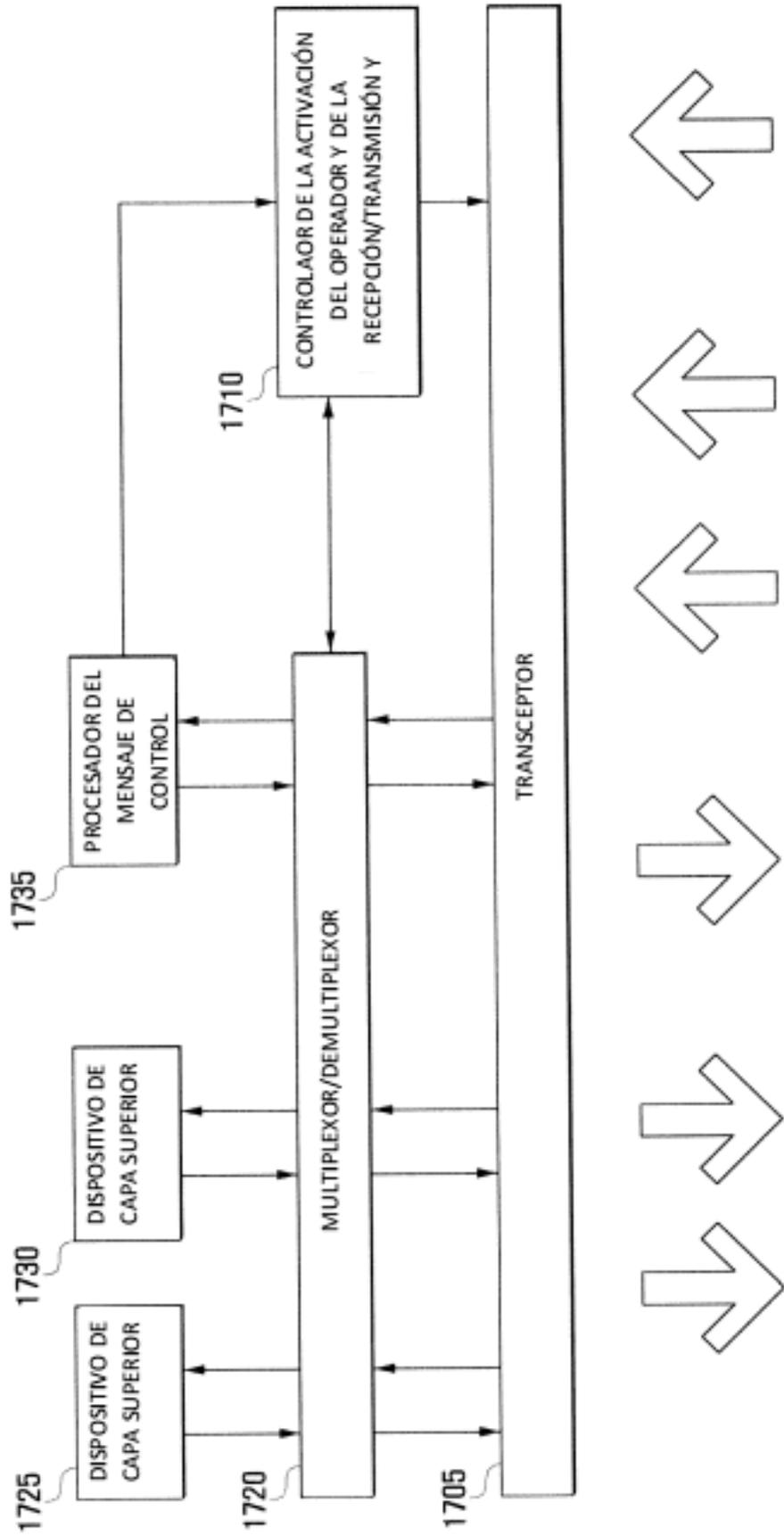


Figura 18

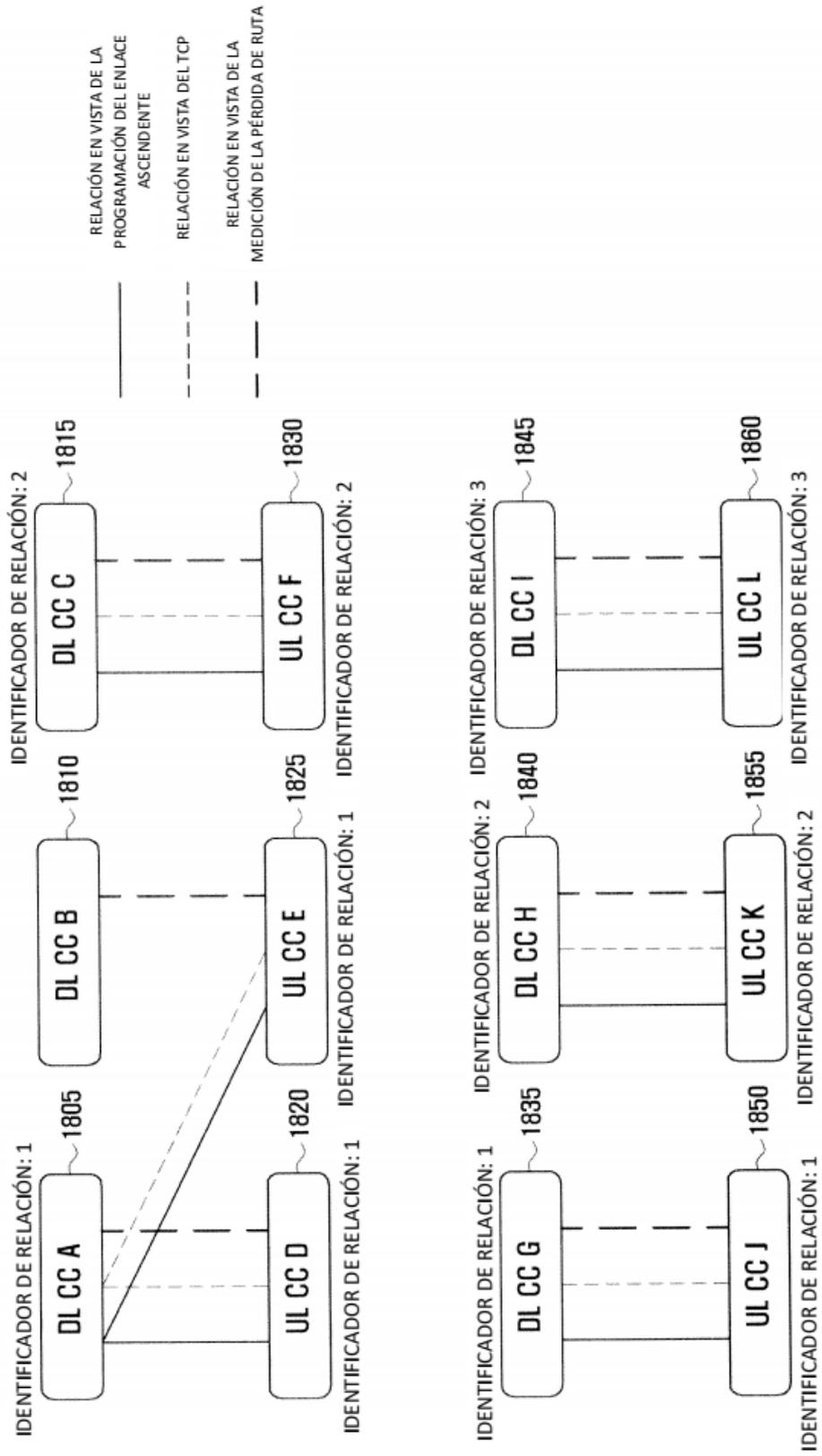


Figura 19

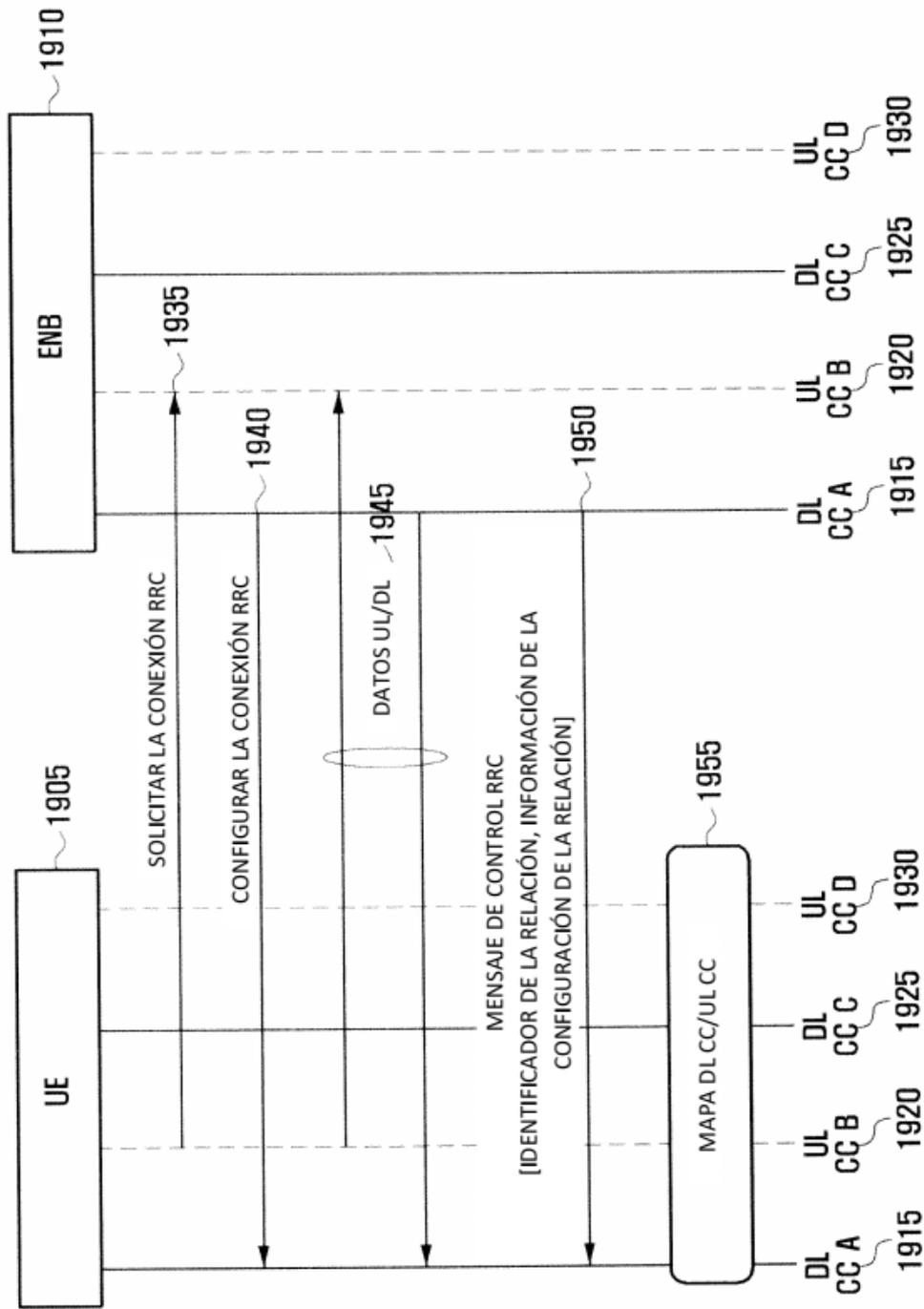


Figura 20

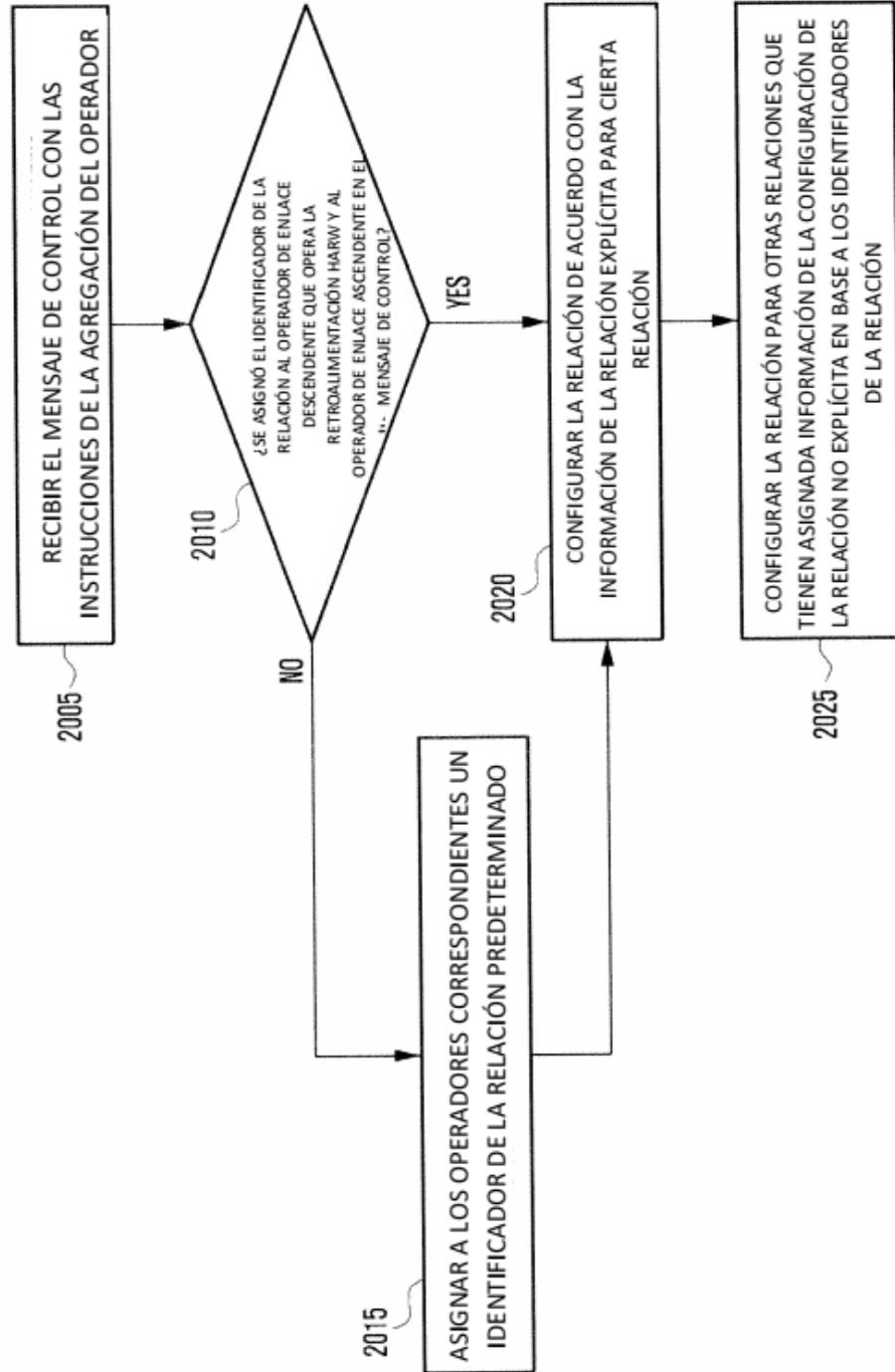


Figura 21

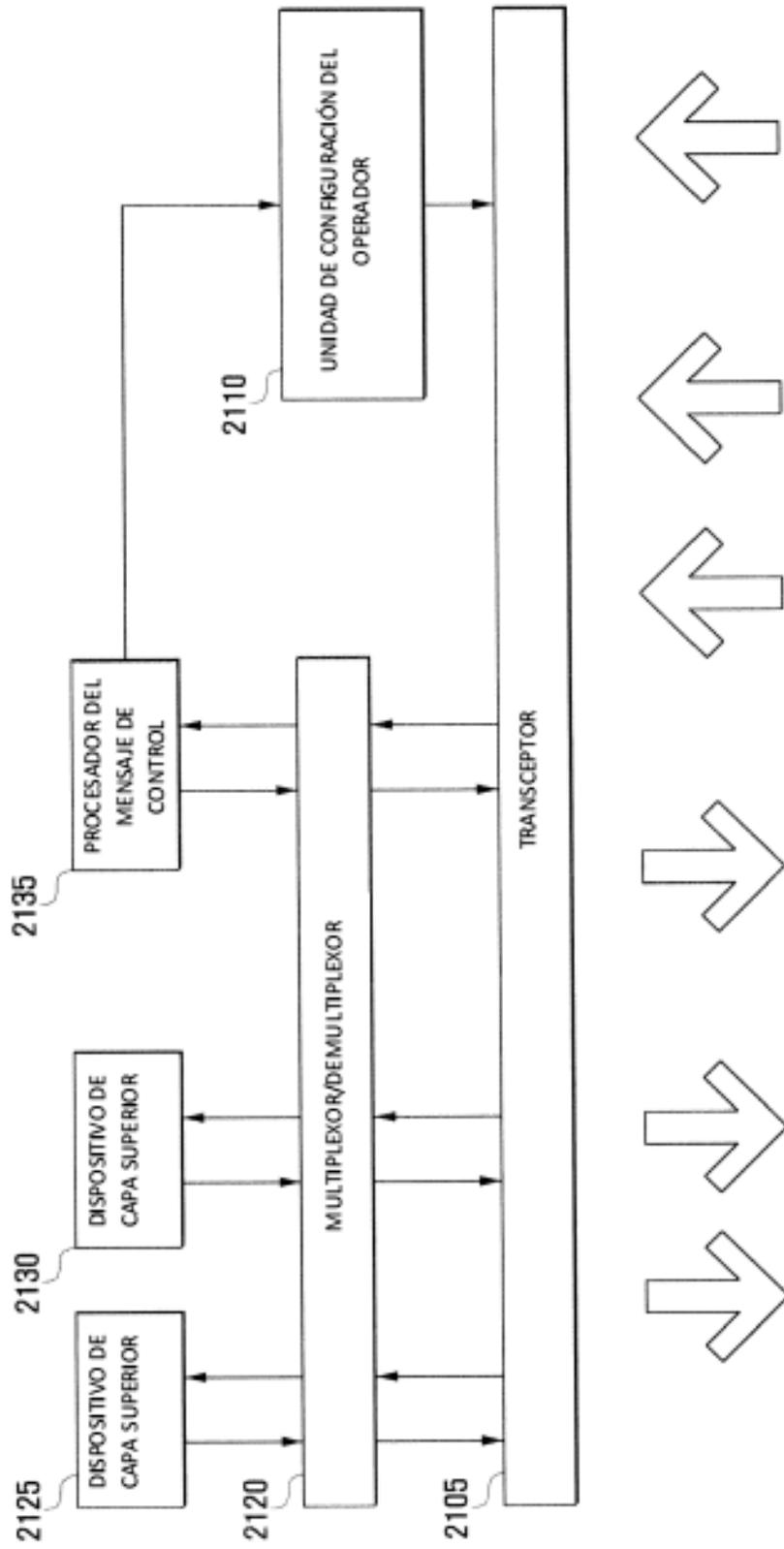


Figura 22

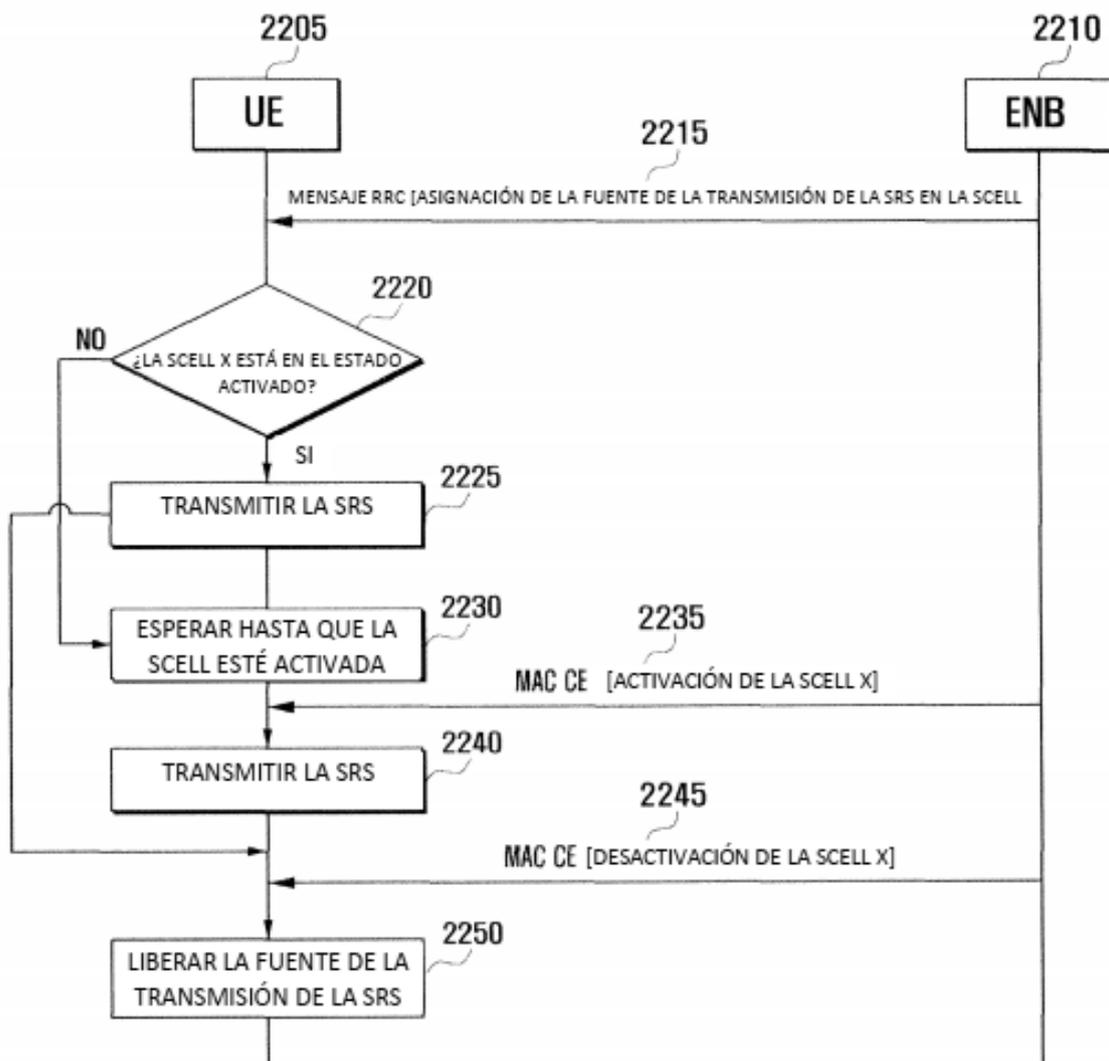


Figura 23

