

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 329**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 4/06 (2009.01)

H04L 12/18 (2006.01)

H04N 21/4363 (2011.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2010** **PCT/KR2010/003907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2010** **WO10147401**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2010** **E 10789728 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 2445207**

54 Título: **Procedimiento y aparato para transmitir datos de difusión multimedia en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

17.06.2009 KR 20090053850

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

23.11.2020

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, SEONG HUN y
VAN DER VELDE, HIMKE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 795 329 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 transmitir datos de difusión multimedia en sistema de comunicación inalámbrica

Antecedentes de la invención

Campo de la invención:

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, en particular, a procedimientos, una estación base y un nodo de red de núcleo para generar y transmitir datos de difusión multimedia en un sistema de comunicación inalámbrica.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Los sistemas de comunicación móvil se han desarrollado para proporcionar a los abonados con servicios de comunicación de voz en movimiento. Con el rápido avance de las tecnologías, los sistemas de comunicación móvil han evolucionado para soportar servicios de comunicación de datos de alta velocidad así como los servicios de comunicación de voz convencionales.

- 15 En la actualidad, como el sistema de comunicación móvil de la siguiente generación del Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP), la Evolución a Largo Plazo (LTE) está bajo desarrollo. El sistema de LTE es una tecnología para realizar comunicación basada en paquetes de alta velocidad a aproximadamente 100 Mbps, que tiene como objetivo la comercialización alrededor de 2010. Con respecto a la comercialización del sistema de LTE, se está manteniendo un análisis sobre varios esquemas: un esquema para reducir el número de nodos ubicados en una ruta de comunicación simplificando una configuración de la red, y otro esquema para aproximar de manera máxima los protocolos inalámbricos a canales inalámbricos.

- 20 A diferencia del servicio de voz, el servicio de datos está caracterizado porque el recurso está asignado de acuerdo con la cantidad de datos a transmitirse y la condición de canal. Por consiguiente, en el sistema de comunicación inalámbrica, tal como un sistema de comunicación celular, un planificador gestiona la asignación de recursos en consideración de la cantidad de recursos, condición de canal, y la cantidad de datos. Este también es el caso en el sistema de LTE como uno de los sistemas de comunicación móvil de la siguiente generación de manera que el planificador ubicado en la estación base gestiona y asigna el recurso de radio. También, se soportan los protocolos de segunda capa tal como MAC y RLC en la estación base.

- 30 El sistema de comunicación inalámbrica tal como el sistema de LTE que soporta servicio de alta calidad de alta velocidad cumple los requisitos para proporcionar servicio de difusión multimedia, y por lo tanto hay muchas investigaciones que se están realizando para proporcionar el servicio de difusión multimedia en el sistema de comunicación inalámbrica. El servicio de difusión multimedia soportado en LTE se denomina Servicio de Multifusión de Difusión Multimedia (MBMS) que se proporciona de tal manera que una pluralidad de estaciones base transmiten los mismos datos de difusión generados por un servidor de MBMS. En caso de que múltiples estaciones base transmitan los mismos datos, la eficacia de transmisión en el canal de radio aumenta significativamente. Como se ha mencionado anteriormente, sin embargo, puesto que los protocolos de segunda capa tales como el Control de Acceso al Medio (MAC) y el Control de Enlace de Radio (RLC) se colocan en la estación base, los datos generados por el servidor de MBMS es probable que pierdan integridad de datos a través del procedimiento de segunda capa en diferentes estaciones base.

El documento WO 2008/116868 desvela un procedimiento de determinación de que falta al menos una porción de un conjunto de datos.

- 40 **Divulgación de la invención**

Problema técnico

Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento y aparato para transmitir datos de difusión multimedia a través del canal de radio mientras se mantiene la integridad de datos.

Solución al problema

- 45 Se definen realizaciones de la invención por las reivindicaciones adjuntas.

- 50 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un procedimiento por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento recibir, de un nodo de red de núcleo, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC, recibir, del nodo de red de núcleo, un mensaje de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC para que se transmitan en un periodo de sincronización, identificar una pérdida de al menos una SDU de RLC, determinar, una subtrama de servicio de multifusión de difusión multimedia, MBMS, que incluye una unidad de datos de protocolo, PDU, de control de acceso al medio, MAC, que encapsula la al menos una SDU de RLC identificada basándose en la información de tamaño, y suspender una transmisión de la PDU de MAC en la

subtrama de MBMS determinada en el que las SDU de RLC y el mensaje de control se reciben de manera separada.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un procedimiento por un nodo de red de núcleo en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento transmitir, a una estación base, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC, y transmitir, a la estación base, un mensaje de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC, en el que las SDU de RLC y el mensaje de control se transmiten de manera separada, en el que la información de tamaño se usa para la sincronización en caso de al menos una pérdida de SDU de RLC por la estación base, si la estación base identifica una pérdida de al menos una SDU de RLC en un periodo de sincronización.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base un transceptor, y un controlador acoplado con el transceptor y configurado para recibir, de un nodo de red de núcleo, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC, recibir, del nodo de red de núcleo, un mensaje de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC a transmitirse en un periodo de sincronización, e identificar una pérdida de al menos una SDU de RLC, determinar una subtrama de servicio de multidifusión de difusión multimedia, MBMS, que incluye una unidad de datos de protocolo, PDU, de control de acceso al medio, MAC, que encapsula la al menos una SDU de RLC identificada basándose en la información de tamaño, y suspender una transmisión de la PDU de MAC en la subtrama de MBMS determinada, en el que las SDU de RLC y el mensaje de control se reciben de manera separada.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, un nodo de red de núcleo en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el nodo de red de núcleo un transceptor, y un controlador acoplado con el transceptor y configurado para transmitir, a una estación base, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC, y transmitir, a la estación base, un mensaje de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC, en el que las SDU de RLC y el mensaje de control se transmiten de manera separada, en el que la información de tamaño se usa para la sincronización en caso de al menos una pérdida de SDU de RLC por la estación base, si la estación base identifica una pérdida de al menos una SDU de RLC en un periodo de sincronización.

Efectos ventajosos

El procedimiento y aparato para transmitir datos de difusión multimedia en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente invención puede transmitir datos de manera estable mientras mantiene la integridad de datos de los datos de difusión multimedia.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de comunicación móvil de LTE.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolo de un sistema de comunicación móvil de LTE.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un procedimiento para proporcionar un servicio de MBMS normal.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una operación de un eNB heredado en la recepción de una parte de datos de MBMS.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra una configuración de una trama de sincronización (SYNC) normal.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un principio normal de configuración de PN y OC en la trama de sincronización.

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un principio normal de determinación de la cantidad de datos y número de datos faltantes basándose en PN y OC.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra la primera realización de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra la primera realización de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de eNB de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra la segunda realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama que ilustra una configuración de trama de sincronización de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de eNB de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

La Figura 14 es un dibujo que ilustra la tercera realización de la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de dispositivo de eNB de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra el dispositivo de eNB de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

Se describen realizaciones ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en detalle. Los mismos números de referencia se usan a través de todos los dibujos para hacer referencia a las mismas partes o

similares. La descripción detallada de funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en el presente documento pueden omitirse para evitar oscurecer la materia objeto de la presente invención.

Las expresiones y palabras usadas en esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas no han de interpretarse en un significado común o léxico, sino basándose en el principio de que el inventor pueda definir adecuadamente los significados de los términos y expresiones para describir mejor la invención, para que se interprete en el significado y concepto conforme al concepto técnico de la presente invención.

Antes del inicio de la explicación en la presente invención, se realiza una descripción de un sistema de comunicación móvil de LTE con referencia a las Figuras 1 y 2.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una configuración de un sistema de comunicación móvil de LTE.

Haciendo referencia a la Figura 1, el sistema de comunicación móvil de LTE que incluye la Red de Acceso por Radio Evolucionada (en lo sucesivo, denominada como E-RAN) 110 y 112 se simplifica en una estructura de dos nodos del Nodo B evolucionado (en lo sucesivo, denominado como eNB o Nodo B) 120, 122, 124, 126, y 128 y nodo superior (Pasarela de Acceso o Nodo de Soporte de GPRS de Pasarela mejorado, en lo sucesivo denominado como E-UTRAN) 130 y 132. El equipo de usuario (en lo sucesivo, denominado como UE) 101 accede a la red 114 del Protocolo de Internet (IP) mediante las E-RAN 110 y 112.

Los eNB 120 a 128 corresponden al Nodo B heredado del sistema de UMTS. Los eNB 120 a 128 están conectados con el UE 101 mediante el canal de radio y son responsables de funciones más complejas en comparación con el Nodo B heredado. Puesto que todos los tráficos de usuario incluyendo servicios en tiempo real tales como Voz sobre IP (VoIP) se transmiten a través de un canal compartido, hay una necesidad de un dispositivo para planificar la información de estado basada en los UE 101, y el eNB es responsable de esta función en LTE. Cada uno de los eNB 120 a 128 gestiona una pluralidad de células.

Para cumplir los requisitos de tasa de datos máxima de 100 Mbps, LTE adopta Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) como una tecnología de acceso por radio en ancho de banda de 20 MHz máximo. LTE también adopta Modulación y Codificación Adaptativa (AMC) para determinar un esquema de modulación y tasa de codificación de canal dependiendo de la condición de canal del UE 101.

Aunque no se representa en la Figura 1, el sistema de LTE incluye un servidor de MBMS que genera datos de MBMS (Servidor de Multidifusión de Difusión Multimedia) a los eNB 120 a 128. El servidor de MBMS y los eNB 120 a 128 están conectados entre sí a través de una red de IP.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolo de un sistema de comunicación móvil de LTE.

Haciendo referencia a la Figura 2, la pila de protocolo del sistema de LTE incluye el Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes (PDCP) 205 y 240, el Control de Enlace de Radio (RLC) 210 y 235, y el Control de Acceso al Medio (MAC) 215 y 230.

El PDCP 205 y 240 es responsable de la compresión/descompresión de encabezado de IP, y el RLC 210 y 235 es responsable de segmentar la unidad de datos de protocolo de PDCP (PDU) en segmentos en tamaño apropiado para la operación de Solicitud de Repetición Automática (ARQ). Se añade un encabezado de RLC en la capa 210 y 235 de RLC para la operación de ARQ.

La MAC 215 y 230 es responsable de establecer la conexión a una pluralidad de entidades de RLC para multiplexar las PDU de RLC en PDU de MAC y demultiplexar las PDU de MAC en PDU de RLC. Se añade un encabezado de MAC en la capa 215 y 230 de MAC para operaciones de multiplexación y demultiplexación.

La PHY 220 y 225 realiza codificación de canal en la PDU de MAC y modula la PDU de MAC en símbolos de OFDM para transmitir el canal de radio o realiza demodulación y decodificación de canal en los símbolos de OFDM recibidos y entrega los datos decodificados a la capa superior. En vista de la transmisión, la entrada de datos a una entidad de protocolo se denomina como unidad de Datos de Servicio (SDU), y la salida de datos de la entidad de protocolo se denomina como Unidad de Datos de Protocolo (PDU).

Se realiza una descripción del MBMS (Servicio de Multidifusión de Difusión Multimedia) en lo sucesivo.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un procedimiento para proporcionar un servicio de MBMS normal.

Haciendo referencia a la Figura 3, el servidor 305 de MBMS genera datos de servicio de MBMS a los eNB 310, 315, 320, 325, y 330 participantes en la transmisión de MBMS. Los eNB 310, 315, 320, 325, y 330 almacenan los datos recibidos del servidor 305 de MBMS y transmiten los datos almacenados en una temporización predeterminada simultáneamente.

Puesto que los datos se transmiten al mismo tiempo, la señal se amplifica en intensidad y por lo tanto los UE ubicados en la cobertura de los eNB 310, 315, 32, 325, y 330 reciben la señal de los múltiples eNB 310, 315, 320, 325, y 330 para experimentar calidad de recepción alta en comparación con el caso cuando se recibe la señal desde únicamente

un eNB. Para que los múltiples eNB 310, 315, 320, 325, y 330 transmitan la misma señal, se requiere satisfacer las siguientes condiciones.

En primer lugar, los eNB 310, 315, 320, 325, y 330 deben recibir los mismos datos; en segundo lugar, los eNB 310, 315, 320, 325, y 330 deben procesar los datos recibidos en los mismos datos; y finalmente, los eNB 310, 315, 320, 325, y 330 deben transmitir los mismos datos simultáneamente.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una operación de un eNB heredado en la recepción de una parte de datos de MBMS.

Haciendo referencia a la Figura 4, el servidor de MBMS transmite la SDU de RLC generada a través de un procedimiento de PDCP en paquete de IP a los eNB, en general. Puesto que la compresión y descompresión de encabezado que es habitual en datos normales no se aplica a datos de MBMS, la SDU de RLC se mantiene en forma del paquete de IP. Aunque la descripción se refiere al caso en el que el eNB recibe la SDU de RLC, esto es idéntico al caso que el eNB recibe el paquete de IP.

El eNB segmenta o concatena las SDU de RLC recibidas del servidor de MBMS en las PDU de RLC de tamaño apropiado con la adición de encabezado de RLC y a continuación multiplexa las PDU de RLC y añade la cabecera de MAC para generar las PDU de MAC. Las PDU de MAC se transmiten en el canal de radio. En más detalle, puesto que únicamente se encapsula una PDU de RLC en una PDU de MAC, la PDU de MAC se genera segmentando una SDU de RLC o combinando múltiples SDU de RLC y añadiendo a continuación un encabezado 415 de RLC y encabezado 410 de MAC a cada SDU de RLC.

Puesto que todos los eNB tienen los protocolos de RLC y MAC, si las SDU de RLC se reciben por los eNB sin pérdida, las PDU de MAC que han generado los respectivos eNB con las SDU de RLC son idénticas entre sí. Sin embargo, si hay cualquier SDU de RLC faltante por un eNB, el eNB falla al generar la PDU de MAC debido a la SDU de RLC faltante.

El mejor enfoque para resolver este problema es transmitir la siguiente PDU de MAC que sigue a la PDU de MAC que incluye la SDU de RLC faltante. Por ejemplo, si un eNB ha recibido las SDU de RLC con la excepción de la SDU de RLC [m+1] 425, el eNB suspende las PDU de MAC que incluyen la SDU de RLC [m+1] un bit, es decir la PDU de MAC [n] 420 y la PDU de MAC [n+1] 425, y transmite la PDU de MAC [n+2] 430.

Mientras tanto, para que el eNB transmita la PDU de MAC [n+2] en primer lugar, el eNB tiene que comprobar qué SDU de RLC inicia en qué bytes. En este punto, si es posible predecir las taras de los encabezados de MAC y RLC añadidas a cada SDU de RLC, el eNB puede calcular los bytes ocupados por las SDU de RLC faltantes en las PDU de MAC a partir de un número de SDU de RLC faltantes y la suma de los tamaños de SDU de RLC faltantes. Usando esta información, el eNB también puede determinar las SDU de RLC incluidas en las PDU de MAC suspendidas y los bytes ocupados por las SDU de RLC en la PDU de MAC a transmitirse.

Si es posible predecir la cantidad de tara de RLC y la tara de MAC provocada por una SDU de RLC, la información necesaria para que el eNB realice la operación anteriormente mencionada es la suma de los tamaños de SDU de RLC faltantes y el número de SDU de RLC faltantes. Por consiguiente, el servidor de MBMS transmite las SDU de RLC en la trama de sincronización para notificar al eNB de la suma de los tamaños de SDU de RLC faltantes y el número de SDU de RLC faltantes.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra una configuración de una trama de sincronización (SYNC) normal.

Haciendo referencia a la Figura 5, la trama 505 de sincronización incluye un encabezado 510 y una carga útil 520, y la carga útil 520 incluye una SDU de RLC. Para simplificar la explicación, se usa la expresión SDU de RLC de manera intercambiable con los datos incluidos en la carga útil 520 de la trama 505 de sincronización.

El encabezado 510 incluye el número de paquete, número de octeto e información relacionada con el periodo de sincronización. El Número de Paquete (PN) en la información que indica el índice de la trama de sincronización, el Contador de Octetos (OC) es la información que indica la cantidad total de la carga útil de las tramas de sincronización transmitidas antes de la correspondiente trama de sincronización. La información relacionada con el periodo de sincronización en la información que indica el periodo para el que se transmite la SDU de RLC en la trama de sincronización. En este punto, el periodo de sincronización es el periodo definido en un canal de radio.

Se designan una o más subtramas como subtramas de MBMS para un periodo de sincronización, y cada subtrama de MBMS lleva las PDU de MAC que contienen únicamente datos de MBMS. La cantidad de datos de MBMS transmitirse durante el correspondiente periodo de sincronización se determina dependiendo del número de subtramas de MBMS asignadas para el periodo de sincronización. También, la red determina el número de subtramas de MBMS para el periodo de sincronización en consideración de la tasa de datos del servicio de MBMS.

Mientras tanto, para mantener PN y OC a niveles apropiados, el servidor de MBMS gestiona PN y OC haciendo referencia al periodo de sincronización. Por ejemplo, el servidor de MBMS transmite las tramas de sincronización que llevan la cantidad de datos que corresponden al periodo de sincronización y a continuación inicializa el PN y OC del

protocolo de sincronización a 0. El servidor de MBMS repite el incremento de PN y OC para la transmisión de tramas de sincronización tanto como la cantidad de datos que corresponde al siguiente periodo de sincronización y la inicialización del PN y OC a 0 durante el siguiente periodo de sincronización.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un principio normal de configuración de PN y OC en la trama de sincronización.

- 5 Haciendo referencia a la Figura 6, si la cantidad de datos a transmitirse para el periodo de sincronización es 700 bytes, el servidor de MBMS transmite 7 tramas de sincronización de la trama 610 de sincronización a la trama 635 de sincronización que contiene 700 bytes para un cierto periodo de sincronización. Tanto el PN como el OC de la primera trama 610 de sincronización se establecen a 0, y el PN y OC de la quinta trama 630 de sincronización se establecen a 4 y 500 respectivamente. Puesto que la siguiente trama 640 de sincronización se transmite en un nuevo periodo de sincronización, el PN y OC se inicializan a 0. Por referencia, la cantidad de datos transmitidos para un periodo de sincronización es constante en general. Para fines de simplicidad, los encabezados RLC y MAC no se tienen en cuenta.

El eNB puede calcular el número de tramas de sincronización faltantes y la suma de los tamaños de las SDU de RLC que constituyen las tramas de sincronización basándose en PN y OC.

- 15 La Figura 7 es un diagrama que ilustra un principio normal de determinación de la cantidad de datos y número de datos faltantes basándose en PN y OC.

Haciendo referencia a la Figura 7, si no se reciben las tramas 705 y 710 de sincronización, el eNB determina las tres tramas de sincronización faltantes y los 400 bytes totales de datos faltantes usando PN y OC de las tramas 705 y 710 de sincronización.

- 20 Suponiendo que la tara de RLC/MAC por la SDU de RLC es 4 bytes, el eNB puede comprobar que los 412 bytes totales que corresponden a las SDU de RLC faltantes deben contenerse en la PDU de MAC. Por ejemplo, si los 50 bytes de la PDU de MAC [n] ya se ocupan por la SDU 705 de RLC y si los 412 bytes insertados en los restantes 450 bytes, permanecen vacíos 38 bytes. En este caso, los primeros 38 bytes de la SDU 710 de RLC ocupan el espacio restante de manera que la PDU de MAC [n+1] se rellena con desde el byte de orden 39 de la SDU 710 de RLC. Por consiguiente, el eNB suspende la PDU de MAC [n] que lleva la SDU de RLC faltante y transmite la PDU de MAC [n+1] que se configura normalmente.

- 30 Como se ha mencionado anteriormente, para determinar la PDU de MAC a transmitirse y la SDU de RLC y su byte de inicio a rellenarse en la PDU de MAC, debe ser posible estimar los tamaños de las taras de RLC y MAC por la SDU de RLC. En los protocolos de RLC y MAC actuales, sin embargo, la tara de RLC/MAC puede variar en tamaño de acuerdo con cómo las SDU de RLC se encapsulan en la PDU de RLC y si la PDU de RLC es mayor que un valor predeterminado. Por ejemplo, en caso de que el último byte de la SDU de RLC a encapsularse en una PDU de RLC coincida con el último byte de la PDU de RLC, se omite un campo de RLC, denominado LI (Indicador de Longitud).

- 35 También, la tara provocada por el LI puede variar también de acuerdo con el número de LI incluidos en la PDU de RLC. La tara provocada por uno LI es 2 bytes, pero la tara aumenta a 3 bytes para dos LI. Para hacer predecible el tamaño de la tara de RLC/MAC por la SDU de RLC, es necesario modificar las normas de RLC y MAC. Sin embargo, si se tiene en consideración que los protocolos de RLC y MAC deben funcionar con los UE que no soportan MBMS, no se prefiere la modificación del protocolo.

Para resolver este problema, la presente invención propone un procedimiento y aparato para que los eNB configuren y transmitan las PDU de MAC para MBMS sin modificación de los protocolos de RLC y MAC.

- 40 <Primera realización

En la primera realización de la presente invención, si no se recibe una serie de tramas de sincronización, el eNB calcula el tamaño de la SDU de RLC rellena en la trama de sincronización usando los valores de PN y OC de la trama de sincronización y determina las PDU de MAC a transmitirse o no y el byte de inicio de la SDU de RLC que ha de llevarse en la PDU de MAC.

- 45 Si se detecta que no se recibe una serie de tramas de sincronización en un cierto periodo de sincronización, el eNB detiene la creación de la PDU de MAC de las tramas de sincronización que incluyen y siguen las tramas de sincronización faltantes. Es decir, la transmisión de MBMS se suspende para la duración reservada para las PDU de MAC que no se han creado.

- 50 En caso de que se reconozca el tamaño de la SDU de RLC faltante, el eNB puede determinar la PDU de RLC que lleva la correspondiente SDU de RLC y el número de bytes de la tara de la PDU de RLC. En el protocolo de sincronización actual, sin embargo, es imposible calcular el tamaño de la SDU de RLC cuando falta una serie de tramas de sincronización y el número de bytes de la tara de las SDU de RLC aunque es posible cuando únicamente falta una trama de sincronización. Por consiguiente, cuando falta una serie de tramas de sincronización, el eNB detiene la transmisión de la PDU de MAC, que inicializa el PN y OC a 0, y reinicia la transmisión a la PDU de MAC del punto de tiempo de inicio del siguiente periodo de sincronización para la que se crea la PDU de MAC desde la primera SDU

de RLC.

La Figura 8 es un diagrama que ilustra la primera realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 1 muestra la operación del eNB en caso donde no se reciba una serie de tramas de sincronización.

5 Haciendo referencia a la Figura 8, las SDU de RLC se reciben satisfactoriamente con la excepción de la PDU 820 de RLC en un cierto periodo de sincronización entre las 5 SDU 810 a 850 de RLC. El eNB procesa las SDU de RLC recibidas satisfactoriamente de acuerdo con los protocolos de RLC y MAC convencionales para crear la PDU de RLC y la PDU de MAC y transmite la PDU 865 de MAC en una subtrama de MBMS.

10 El tamaño de la SDU 820 de RLC faltante se calcula usando PN y OC de la trama de sincronización, y continúa creando la PDU de RLC y la PDU de MAC como si se recibiera el correspondiente tamaño de la SDU de RLC. Esto puede implementarse de diversa manera, por ejemplo, generando una SDU de RLC virtual igual a la SDU de RLC faltante en tamaño y creando la PDU de RLC y la PDU de MAC de manera continua con la SDU de RLC generada. A pesar de la SDU de RLC faltante, la PDU 870 de MAC que incluye la SDU de RLC virtualmente generada se descarta en lugar de transmitirse en la correspondiente subtrama de MBMS.

15 Esto significa que la PDU de MAC no se transmite en la subtrama de MBMS. El eNB reinicia la transmisión de la PDU de MAC que no se ve influenciada por la SDU de RLC faltante, es decir la PDU 875 de MAC que contiene la SDU de RLC, en la subtrama de MBMS. En más detalle, cuando es posible calcular el tamaño de la SDU de RLC contenida en la trama de sincronización faltante, el eNB puede continuar creando la PDU de RLC y la PDU de MAC en consideración del tamaño de la SDU de RLC faltante, y transmitir las PDU de MAC que no tienen la SDU de RLC faltante en la subtrama de MBMS mientras se omite la transmisión de la PDU de MAC en la subtrama de MBMS reservada para transmisión de las PDU de MAC que contienen las SDU de RLC faltantes.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra la primera realización de la presente invención. Particularmente, la Figura 9 muestra la operación de eNB en caso de que no se reciban en serie a una o más SDU de RLC.

25 Haciendo referencia a la Figura 9, las SDU 920 y 925 de RLC no se reciben entre las cinco SDU 910 a 930 de RLC en un periodo de sincronización. El eNB procesa las SDU 910 y 915 de RLC recibidas satisfactoriamente usando los protocolos de RLC y MAC convencionales para crear las PDU 945 y 965 de RLC y transmite la PDU 965 de MAC en una subtrama. El eNB analiza los PN y OC de la SDU 915 y 930 de RLC para comprobar que las dos SDU de RLC faltan en serie y calcula la suma de los tamaños de las SDU de RLC faltantes.

30 En caso de que no se reciban en serie más de una SDU de RLC, el eNB no puede comprobar los tamaños de SDU de RLC faltantes individuales y por lo tanto falla al calcular el espacio ocupado por las SDU de RLC faltantes en la PDU de MAC y, como una secuencia, es imposible configurar la PDU de MAC de manera precisa a pesar de la recepción satisfactoria de la siguiente SDU de RLC. Por consiguiente, cuando se detecta que no se reciben múltiples SDU de RLC, el eNB suspende la creación de la PDU de MAC hasta que se inicia el siguiente periodo de sincronización. También, se cancela la transmisión de las PDU de MAC planificadas a transmitirse en la subtrama de MBMS pero no configurada. Si se inicia el siguiente periodo de sincronización, el eNB reinicia transmisión de datos de MBMS.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de eNB de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la Figura 10, una vez que se inicia un periodo de sincronización en la etapa 1005, el eNB inicia la operación para la generación de la PDU de MAC a transmitirse en la primera subtrama de MBMS para la que no está configurada la PDU de MAC entre las subtramas de MBMS asignadas para el periodo de sincronización en la etapa 1010. El eNB segmenta o concatena las SDU de RLC que no se han encapsulado en la PDU de MAC o alguna de las SDU de RLC en coincidencia con el tamaño de la PDU de RLC.

45 A continuación, el eNB determina si hay alguna SDU de RLC faltante hasta que la carga útil de la PDU de RLC se rellene completamente en la etapa 1015. Si la PDU de RLC se rellena completamente sin la SDU de RLC faltante, el procedimiento pasa a la etapa 1020 y, de otra manera si se detecta alguna SDU de RLC faltante hasta que la carga útil de la PDU de RLC se rellene completamente, etapa 1030. Si hay alguna SDU de RLC faltante en la etapa 1015, esto significa que los PN de las dos SDU de RLC consecutivas no están en serie.

50 El eNB configura una PDU de RLC añadiendo un encabezado a la carga útil de RLC generada segmentando/combinando las SDU de RLC y multiplexa las PDU de RLC en una PDU de MAC en la etapa 1020. A continuación, el eNB transmite la PDU de MAC en la correspondiente subtrama de MBMS en la etapa 1025, y a continuación el procedimiento pasa a la etapa 1055.

55 Si se detecta alguna SDU de RLC faltante antes de rellenar la PDU de RLC completamente, el eNB determina si un número de SDU de RLC faltantes es mayor que uno y, en caso afirmativo, faltantes en serie en la etapa 1030. Esto puede determinarse comprobando los PN de las SDU de RLC adyacentes a las SDU de RLC faltantes. Si el número de SDU de RLC faltantes es uno en la etapa 1030, el procedimiento pasa a la etapa 1035.

El eNB calcula el tamaño de la SDU de RLC faltante usando los OC de las SDU de RLC adyacentes a la SDU de RLC faltante y determina la PDU de MAC que corresponde al MBMS en el que la SDU de RLC faltante se planifica en consideración del tamaño de la SDU de RLC faltante en la etapa 1035. Esto también puede determinarse realizando un procedimiento de creación de PDU de MAC con la generación de una SDU de RLC virtual que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante y comprobando la PDU de MAC en la que la SDU de RLC igual en tamaño a la SDU de RLC que se encapsula faltante. El eNB detiene la transmisión de la PDU de MAC reservada para llevar la SDU de RLC faltante en la subtrama de MBMS en la etapa 1040 y transmite la primera PDU de MAC configurada con la encapsulación de las SDU de RLC válidas en la correspondiente subtrama de MBMS en la etapa 1045. Por ejemplo, es posible realizar el procedimiento de generación de PDU de MAC normal con el pliegue de la SDU de RLC virtual igual a la SDU de RLC faltante en tamaño hasta que se genera la primera PDU de MAC que encapsula la SDU de RLC igual en tamaño en la SDU de RLC faltante.

Si se determina que falta más de una SDU de RLC en serie en la etapa 1030, el eNB transmite las PDU de MAC generadas hasta entonces en la correspondiente subtrama de MBMS y detiene las generaciones de más PDU de MAC en la etapa 1050. En la subtrama de MBMS que corresponde a la PDU de MAC que no se genera, se detiene la transmisión hasta que se inicie el siguiente periodo de sincronización en la etapa 1060.

El eNB determina si se agota el periodo de sincronización en la etapa 1055. Si se generan todas las PDU de MAC planificadas en la subtrama de MBMS designadas en el periodo de sincronización correspondiente con la excepción de la PDU de MAC que no se genera debido a la SDU de RLC faltante, el procedimiento pasa a la etapa 1060. Si hay alguna PDU de MAC a generarse, el eNB devuelve el procedimiento a la etapa 1010.

<Segunda realización

La segunda realización de la presente invención propone un procedimiento y aparato que pueden generar las PDU de MAC normalmente con la excepción de la PDU de MAC que corresponde a las SDU de RLC faltantes aunque esté falte más de una SDU de RLC en serie. Como se ha descrito anteriormente, la razón por la que el eNB no puede generar la PDU de MAC con más de una SDU de RLC faltante en serie es debido a que el eNB no conoce los tamaños de SDU de RLC faltantes individuales. Si la información que puede calcular el tamaño de cada SDU de RLC faltante se transmite junto con la SDU de RLC, el eNB puede generar las PDU de MAC normalmente con la SDU de RLC recibida incluso cuando no se están recibiendo una serie de múltiples SDU de RLC.

La información que puede calcular el tamaño de cada SDU de RLC perdida puede ser el Recuento de Octeto (POC) anterior o la información que indica el tamaño de los datos contenidos en la carga útil de la trama de sincronización anterior. Por ejemplo, si la información que puede calcular el tamaño de la SDU de RLC de orden $[n+2]$ se incluye en la trama de sincronización que contiene la SDU de RLC de orden $[n+3]$, el eNB puede calcular los tamaños de las SDU de RLC faltantes incluso cuando la subtrama de sincronización que lleva la SDU de RLC de orden $[n+1]$ y la trama de sincronización lleva la SDU de RLC de orden $[n+2]$ no se están recibiendo en serie. Se realiza una descripción de un procedimiento para calcular los tamaños de las SDU de RLC faltantes cuando faltan múltiples tramas de sincronización.

La Figura 11 es un diagrama que ilustra la segunda realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 11, la trama de sincronización actual incluye el OC de la trama de sincronización previa, y los números 1105 y 1120 de referencia indican las informaciones contenidas en cada trama de sincronización. Particularmente, se supone que las informaciones 1105 a 1120 de la trama actual incluyen los OC de la trama de sincronización previa.

En este punto, si se reciben la SDU de RLC $[n]$ y la SDU de RLC $[n+3]$ y no se reciben la SDU de RLC $[n+1]$ y la SDU de RLC $[n+2]$, se obtiene el tamaño de la SDU de RLC $[n+2]$ restando OC(y3) de la SDU de RLC $[n+2]$ de OC(y4) de la SDU de RLC $[n+3]$ de manera que es posible calcular el tamaño (y4-y3) de la SDU de RLC $[n+2]$ únicamente con la información contenida en la SDU de RLC $[n+3]$. Análogamente, el tamaño de la SDU de RLC $[n+1]$ es el valor obtenido restando OC(y2) de la SDU de RLC $[n+1]$ de OC(y3) de la SDU de RLC $[n+2]$.

Si el tamaño de datos (PPS) contenido en la carga útil de la trama de sincronización anterior, es decir el tamaño de SDU de RLC, se transmite en la trama de sincronización como se indica por los números 1125 y 1140 de referencia, el tamaño de la SDU de RLC $[n+2]$ es PPS(z4) de la SDU de RLC $[n+3]$.

En este caso, el OC de la SDU de RLC $[n+1]$ es el valor obtenido añadiendo el tamaño de la SDU de RLC $[n]$ a OC de la SDU de RLC $[n]$ de manera que es posible calcular el tamaño de la SDU de RLC $[n+1]$ únicamente con la información contenida en SDU de RLC $[n]$ y SDU de RLC $[n+3]$.

Es decir, se obtiene el tamaño de la SDU de RLC $[n+1]$ restando el tamaño de la SDU de RLC $[n+2]$ de la suma de la SDU de RLC $[n+1]$ y la SDU de RLC $[n+2]$, es decir el valor obtenido añadiendo el OC de la SDU de RLC $[n+1]$ y el tamaño de la SDU de RLC $[n+1]$ al OC de la SDU de RLC $[n+3]$. Como se ha descrito anteriormente, si la trama de sincronización incluye POC o PPS de n tramas de sincronización, es posible calcular los tamaños de las SDU de RLC faltantes incluso cuando no están faltan en serie hasta $[n+1]$ tramas de sincronización.

En caso de que falten m SDU de RLC de la SDU de RLC $[n+1]$ a la SDU de RLC $[n+m]$ en serie, el procedimiento para calcular los tamaños de las SDU de RLC faltantes usando POC pueden generalizarse como sigue. En este punto, OC_x indica el OC de la SDU de RLC de orden x , y $rlc\ sdu\ size_x$ indica el tamaño de la SDU de RLC de orden x .

- 5 Suponiendo que la trama de sincronización que lleva la SDU de RLC $[n+m+1]$ incluye los OC de las $[m-1]$ SDU de RLC anteriores, es decir OC_n+2 a OC_n+m , puede resumirse como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Tamaño de la SDU de RLC $[n+m] = OC_n+m+1 - OC_n+m$
Tamaño de la SDU de RLC $[n+m+1] = OC_n+m - OC_n+m-1$
.....
Tamaño de la SDU de RLC $[n+2] = OC_n+3 - OC_n+2$
Tamaño de la SDU de RLC $[n+1] = \text{suma de tamaños de SDU de RLC faltantes} - (OC_n+m+1 - OC_n+2)$
Suma de los tamaños de SDU de RLC faltantes = $OC_n+m+1 - OC_n + rlc\ sdu\ size_n$

En la Tabla 1, $OC_n+m+1 - OC_n+2$ es la suma de los tamaños de todas las SDU de RLC de la SDU de RLC $[n+2]$ a la SDU de RLC $[n+m]$.

- 10 Suponiendo que la trama de sincronización que lleva la SDU de RLC $[n+m+1]$ incluye las $[m-1]$ SDU de RLC anteriores, es decir $rlc\ sdu\ size_n+2 \sim rlc\ sdu\ size_n+m$, el tamaño de la SDU de RLC puede resumirse como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Tamaño de la SDU de RLC $[n+m] = rlc\ sdu\ size_n+m$
Tamaño de la SDU de RLC $[n+m-1] = rlc\ sdu\ size_n+m-1$
.....
Tamaño de la SDU de RLC $[n+2] = rlc\ sdu\ size_n+2$
Tamaño de la SDU de RLC $[n+1] = \text{suma de tamaños de SDU de RLC faltantes} - \text{suma de todo SDU de RLC de la SDU de RLC } [n+2] \text{ a la SDU de RLC } [n+m]$

La Figura 12 es un diagrama que ilustra una configuración de trama de sincronización de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

- 15 Haciendo referencia a la Figura 12, la trama 1205 de sincronización contiene la información de PN y OC 1210 y la SDU 1220 de RLC como la trama de sincronización convencional. También, la trama de sincronización incluye la información necesaria para el cálculo de los tamaños de SDU de RLC anteriores, y esta información incluye los OC llevados en las n tramas de sincronización anteriores o los tamaños de las cargas útiles de las n tramas de sincronización anteriores en secuencia.

- 20 Si los valores de OC de las n tramas de sincronización anteriores o los tamaños de los datos de las cargas útiles de las n tramas de sincronización anteriores se incluyen en una cierta SDU de RLC, el eNB puede calcular los tamaños de $[n+1]$ SDU de RLC llevadas en las $[n+1]$ tramas de sincronización incluso aunque falten $[n+1]$ tramas de sincronización en serie justo antes de una cierta SDU de RLC.

- 25 El número de POC o PSS que pueden llevarse en la información para calcular los tamaños de SDU de RLC anteriores influyen la estabilidad de enlace entre el servidor de MBMS y eNB. Por ejemplo, si el enlace es lo suficientemente bueno y por lo tanto la tasa de errores de recepción de paquete es muy baja, hay poca posibilidad de fallar al recibir dos o más SDU de RLC en serie. En este caso, es posible preparar las dos tramas de sincronización faltantes incluyendo un POC o PSS anterior en la información para calcular los tamaños de las SDU de RLC anteriores. Si el estado de enlace no es estable, es posible preparar una pluralidad de tramas de sincronización faltantes en serie incluyendo tantos POC o PSS como sean posibles.

El número de POC o PSS a contenerse en la trama de sincronización puede acordarse como un valor predeterminado entre el servidor de MBMS y los eNB y ajustarse, si fuera necesario, por el servidor de MBMS. Por ejemplo, el servidor de MBMS puede transmitir un POC o PSS en estado normal pero múltiples POC o PSS si se degrada la condición de enlace.

- 35 La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de eNB de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 13, si se inicia un cierto periodo de sincronización en la etapa 1305, el eNB inicia la operación para configurar la PDU de MAC a transmitirse en la primera subtrama de MBMS para la que no hay PDU de MAC configurada entre las subtramas de MBMS designadas en el periodo de sincronización en la etapa 1310. Es

decir, el eNB segmenta o concatena las SDU de RLC que aún no están incluidas en ninguna PDU de MAC o alguna de las SDU de RLC en coincidencia con el tamaño de PDU de RLC a encapsularse en la PDU de MAC.

En este momento, el eNB monitoriza para determinar si se detecta una SDU de RLC faltante hasta que se rellena la carga útil de la PDU de RLC completamente en la etapa 1315 y, si la carga útil de la PDU de RLC se rellena sin la SDU de RLC faltante, el procedimiento pasa a la etapa 1320 y, de otra manera si se detecta alguna SDU de RLC faltante hasta que se rellena la carga útil de la PDU de RLC completamente, a la etapa 1330.

En la etapa 1320, el eNB añade un encabezado a la carga útil de RLC generada segmentando/concatenando la SDU de RLC para generar las PDU de RLC y multiplexa las PDU de RLC en la PDU de MAC. A continuación, el eNB transmite la PDU de MAC en la correspondiente subtrama de MBMS en la etapa 1325, y el procedimiento pasa a la etapa 1355.

Si se detecta alguna SDU de RLC faltante antes de que se rellene la carga útil de la PDU de RLC completamente en la etapa 1315, el procedimiento pasa a la etapa 1330. En la etapa 1330, el eNB determina si es posible calcular los tamaños de todas las SDU de RLC faltantes. Bajo la suposición de que el número de SDU de RLC faltantes en serie es n y el número de POC o PSS contenidos en la trama de sincronización que siguen la última SDU de RLC faltante es m , si n es mayor que $m+1$, el eNB no puede calcular los tamaños de algunas de las SDU de RLC faltantes; y de otra manera si n es igual a o menor que $m+1$, el eNB puede calcular los tamaños de todas las SDU de RLC faltantes. Si es posible calcular los tamaños de todas las SDU de RLC faltantes, el procedimiento pasa a la etapa 1335 y, de otra manera, si es posible calcular los tamaños de alguna de las SDU de RLC faltantes, a la etapa 1350.

En la etapa 1335, el eNB determina la PDU de MAC que corresponde a la subtrama de MBMS en la que se planifica la SDU de RLC faltante en consideración del tamaño de la SDU de RLC faltante. Esto puede hacerse a través de un procedimiento de generación de PDU de MAC generando una SDU de RLC virtual que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante y determinando la PDU de MAC en la que la SDU de RLC que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante ha de contenerse. A continuación el eNB suspende la transmisión en la subtrama de MBMS que corresponde a la PDU de MAC en la que la SDU de RLC faltante ha de transmitirse en la etapa 1340, y el procedimiento pasa a la etapa 1345.

A continuación, el eNB transmite la primera PDU de MAC generada con las SDU de RLC válidas en la correspondiente subtrama de MBMS en la etapa 1345. Esto puede hacerse generando una SDU de RLC virtual que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante y continuando al procedimiento de generación de PDU de MAC normal hasta que la primera PDU de MAC en la que la SDU de RLC que tiene el mismo tamaño que la RLC faltante no esté contenida.

Es imposible calcular los tamaños de algunas SDU de RLC faltantes en la etapa 1330, el procedimiento pasa a la etapa 1350. En la etapa 1350, el eNB transmite las PDU de MAC generadas hasta entonces en la correspondiente subtrama de MBMS y detiene la generación ninguna más PDU de MAC. La transmisión se detiene en la subtrama de MBMS que corresponde a las PDU de MAC no generadas, y el procedimiento pasa a la etapa 1360.

El eNB determina si el periodo de sincronización se ha agotado en la etapa 1355. Si todas las PDU de MAC a transmitirse en la subtrama de MBMS durante el correspondiente periodo de sincronización se generan con la excepción de las PDU de MAC excluidas por las SDU de RLC faltantes, el procedimiento pasa a la etapa 1360. Si hay PDU de MAC que no se han generado aún, el eNB devuelve el procedimiento a la etapa 1310.

<Tercera realización

En la tercera realización de la presente invención, el servidor de MBMS transmite un mensaje de control que incluye la información en el tamaño de la carga útil de cada trama de sincronización en un periodo de sincronización al eNB. Si se recibe el mensaje de control, el eNB puede comprobar los tamaños de todas las SDU de RLC en el correspondiente periodo de sincronización para generar las PDU de MAC que corresponden a la SDU de RLC recibida satisfactoriamente independientemente del número de tramas de sincronización faltantes.

La Figura 14 es un dibujo que ilustra la tercera realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 14, el servidor 1410 de MBMS transmite n tramas de sincronización de la trama 1415 de sincronización que tiene PN de 0 a la trama de sincronización 1425 que tiene PN de n que contiene la SDU de RLC al eNB 1405 en el periodo de sincronización x . El servidor de MBMS también transmite un mensaje 1430 de control que informa de los tamaños de cargas útiles de las tramas de sincronización o los tamaños de SDU de RLC contenidas al eNB 1405 para el periodo de sincronización x .

El mensaje 1430 de control contiene los tamaños de las SDU de RLC llevadas en la trama de sincronización para el periodo de sincronización x . Por ejemplo, pueden incluirse los tamaños de todas las SDU de RLC contenidas en las tramas de sincronización para el periodo de sincronización x , por ejemplo el tamaño de la SDU de RLC [0] contenida en la trama de sincronización [0] y el tamaño de la SDU de RLC [1] contenida en la trama de sincronización [1].

En caso de que el mensaje 1430 de control que informa de los tamaños de SDU de RLC se transmita de manera separada, no hay necesidad de transmitir la información de OC en las tramas de sincronización de manera que la

información de OC no está incluida en los encabezados de las tramas de sincronización que llevan las SDU de RLC en su realización de la presente invención. Por consiguiente, el eNB que no ha recibido el mensaje de control que indica los tamaños de SDU de RLC no puede generar las PDU de MAC de manera precisa después de fallar la recepción de alguna SDU de RLC incluso cuando únicamente no se reciba una SDU de RLC y, como consecuencia, detiene la transmisión en la subtrama de MBMS hasta que se inicia el siguiente periodo de sincronización.

Si se recibe satisfactoriamente el mensaje 1430 de control que indica los tamaños de SDU de RLC, el eNB puede generar las PDU de MAC con las SDU de RLC recibidas satisfactoriamente incluso aunque algunas SDU de RLC no se reciban y transmitir las PDU de MAC generadas en la subtrama de MBMS con la excepción de las PDU de MAC que corresponden a las PDU de RLC faltantes.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de dispositivo de eNB de acuerdo con la tercera realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 15, si se inicia un periodo de sincronización en la etapa 1505, el eNB configura el MAC a transmitirse en la primera subtrama de MBMS para la cual no está configurada aún la PDU de MAC entre las subtramas de MBMS en el periodo de sincronización en la etapa 1510. El eNB segmenta o concatena, en serie, las SDU de RLC no incluidas en ninguna PDU de MAC o alguna de las SDU de RLC, en coincidencia con el tamaño de la SDU de RLC a encapsularse en la PDU de MAC.

En este momento, el eNB monitoriza para determinar si se detecta alguna SDU de RLC faltante hasta que se rellena la carga útil de la PDU de RLC completamente en la etapa 1515 y, si la carga útil de la PDU de RLC se rellena sin la SDU de RLC faltante, el procedimiento pasa a la etapa 1520 y, de otra manera si se detecta alguna SDU de RLC faltante hasta que se rellena la carga útil de la PDU de RLC completamente, etapa 1530.

En la etapa 1520, el eNB añade un encabezado a la carga útil de RLC generada segmentando/concatenando la SDU de RLC para generar las PDU de RLC y multiplexa las PDU de RLC en la PDU de MAC. A continuación, el eNB transmite la PDU de MAC en la correspondiente subtrama de MBMS en la etapa 1525, y el procedimiento pasa a la etapa 1555. Si se detecta alguna SDU de RLC faltante antes de que se rellene la carga útil de la PDU de RLC completamente en la etapa 1515, el procedimiento pasa a la etapa 1530.

En la etapa 1530, el eNB determina si está disponible un mensaje de control que incluye la información en los tamaños de las SDU de RLC para el periodo de sincronización. Si está disponible el mensaje de control, el procedimiento pasa a la etapa 1535 y, de otra manera, a la etapa 1550.

En la etapa 1535, el eNB comprueba los tamaños de las SDU de RLC faltantes usando la información contenida en el mensaje de control y determina la PDU de MAC que corresponde a una subtrama de MBMS en la que se encapsula la SDU de RLC faltante en consideración de los tamaños de las SDU de RLC faltantes. Esto puede hacerse generando una SDU de RLC virtual que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante y continuando el procedimiento de generación de PDU de MAC normal para comprobar la PDU de MAC en la que se encapsula en la misma la SDU de RLC. A continuación, el eNB detiene la transmisión en la subtrama de MBMS que corresponde a la PDU de MAC reservada para llevar la SDU de RLC faltante, y el procedimiento pasa a la etapa 1545.

A continuación, el eNB configura la primera PDU de MAC con las SDU de RLC válidas y transmite la primera PDU de MAC en la correspondiente subtrama de MBMS. Esto puede hacerse generando una SDU de RLC virtual que tiene el mismo tamaño que la SDU de RLC faltante y continuando al procedimiento de generación de PDU de MAC normal hasta que la primera PDU de MAC en la que la SDU de RLC que tiene el mismo tamaño que la RLC faltante no esté contenida.

Si el mensaje de control que informa de los tamaños de las SDU de RLC no está disponible en la etapa 1530, el procedimiento pasa a la etapa 1550. En la etapa 1550, el eNB transmite las PDU de MAC generadas hasta entonces en la correspondiente subtrama de MBMS y detiene la generación ninguna más PDU de MAC. La transmisión se detiene en la subtrama de MBMS que corresponde a las PDU de MAC no generadas, y el procedimiento pasa a la etapa 1560.

El eNB determina si el periodo de sincronización se ha agotado en la etapa 1555. Si todas las PDU de MAC a transmitirse en la subtrama de MBMS durante el correspondiente periodo de sincronización se generan con la excepción de las PDU de MAC excluidas por las SDU de RLC faltantes, el procedimiento pasa a la etapa 1560. Si hay alguna PDU de MAC que no se ha generado aún, el eNB devuelve el procedimiento a la etapa 1510.

La Figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra el dispositivo de eNB de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 16, un dispositivo 1605 de recepción de L1 es el dispositivo para recibir los datos transmitidos por el servidor de MBMS. De acuerdo con el tipo del enlace alámbrico conectado al eNB, el dispositivo 1605 de recepción de L1 puede ser un dispositivo de recepción de Ethernet o un dispositivo de recepción óptico. Los datos recibidos por el dispositivo 1605 de recepción de L1 se introducen al dispositivo 1607 de demultiplexación. El dispositivo 1607 de demultiplexación transfiere la trama de sincronización que corresponde a un cierto servicio de

MBMS al procesador de trama de sincronización del correspondiente servicio de MBMS.

El procesador 1615 de trama de sincronización recibe la trama de sincronización y transfiere la SDU de RLC contenida en la carga útil e información relacionada, por ejemplo PN y OC, al almacenamiento 1620 de SDU de RLC. El procesador 1615 de trama de sincronización transfiere POC o PPS llevados en la trama de sincronización a un
5 calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante. Si se recibe el mensaje de control que incluye la información de tamaño de SDU de RLC, el procesador 1615 de trama de sincronización también transfiere la información de control al calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante.

El almacenamiento 1620 de SDU de RLC almacena todo o alguna de las SDU de RLC que no se transmiten en secuencia de los PN. Si los PN de dos SDU de RLC adyacentes no son consecutivos, el almacenamiento 1620 de
10 SDU de RLC transfiere los PN y OC no consecutivos que corresponden a los PN al calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC. Posteriormente, el procedimiento de generación de carga útil de PDU de RLC se realiza en consideración de los tamaños de las SDU de RLC faltantes que se notifican por el calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante. El almacenamiento 1620 de SDU de RLC segmenta/concatena toda o alguna de las SDU de RLC en coincidencia con el tamaño requerido en el generador 1625 de PDU de RLC para generar la carga útil de PDU de RLC
15 y transfiere la carga útil de PDU de RLC al generador 1625 de PDU de RLC.

Si la carga útil de PDU de RLC no se rellena completamente debido a las SDU de RLC faltantes, el almacenamiento 1620 de SDU de RLC notifica al generador 1625 de PDU de RLC que no hay datos para proporcionar. Si el calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante notifica al almacenamiento 1620 de SDU de RLC que el cálculo de tamaño
20 de SDU faltante es imposible después de una SDU de RLC específica, el almacenamiento 1620 de SDU de RLC detiene la generación de carga útil de RLC con la SDU de RLC de la SDU de RLC específica y notifica al generador 1625 de PDU de RLC que no hay datos para proporcionar. De otra manera si el calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante notifica al almacenamiento 1620 de SDU de RLC de los tamaños de las SDU de RLC faltantes, el almacenamiento 1620 de SDU de RLC genera la carga útil de PDU de RLC desde el punto de tiempo cuando es posible la generación de carga útil de PDU de RLC en consideración de los tamaños de las SDU de RLC faltantes y
25 transfiere la carga útil de PDU de RLC al generador 1625 de PDU de RLC.

El calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante calcula los tamaños de las SDU de RLC faltantes basándose en la información proporcionada por el procesador 1615 de trama de sincronización y el almacenamiento 1620 de SDU de RLC y transfiere esta información al almacenamiento 1620 de SDU de RLC. El calculador 1610 de tamaño de SDU de RLC faltante también notifica al almacenamiento 1620 de SDU de RLC que los tamaños de las SDU de RLC
30 faltantes no pueden calcularse.

El generador 1625 de PDU de RLC genera la PDU de RLC en el tamaño indicado por el controlador 1653 de transmisión. El generador 1625 de PDU de RLC determina la cantidad de datos a contenerse en la carga útil de PDU de RLC en coincidencia con el tamaño indicado por el controlador 1653 de transmisión y da instrucción al
35 almacenamiento 1625 de SDU de RLC para generar la carga útil en tamaño correspondiente. El generador 1625 de PDU de RLC genera la PDU de RLC añadiendo un encabezado de RLC a la carga útil proporcionada por el almacenamiento 1620 de SDU de RLC y transfiere la PDU de RLC al generador 1630 de PDU de MAC. Si no hay carga útil de PDU de RLC proporcionada del almacenamiento 1620 de SDU de RLC, el generador 1625 de PDU de RLC tampoco proporciona la PDU de RLC al generador 1630 de PDU de MAC.

El generador 1630 de PDU de MAC encapsula la PDU de RLC proporcionada por el generador 1625 de PDU de RLC como carga útil y añade un encabezado de MAC para generar una PDU de MAC. El generador 1630 de PDU de MAC transfiere la PDU de MAC al dispositivo 1640 de transmisión de L1 en el punto de tiempo indicado por el controlador
40 1635 de transmisión. Si no, la PDU de RLC se proporciona por el generador 1625 de PDU de RLC, el generador 1630 de PDU de MAC no puede generar la PDU de MAC.

El dispositivo 1640 de transmisión de L1 transmite la PDU de MAC proporcionada por el generador 1630 de PDU de MAC en el punto de tiempo de transmisión indicado por el controlador 1635 de transmisión en el recurso de transmisión predeterminado de acuerdo con un esquema de modulación/codificación de canal predeterminado. Si no hay PDU de
45 MAC proporcionada por el generador 1630 de PDU de MAC en el punto de tiempo indicado por el controlador 1635 de transmisión, el dispositivo 1640 de transmisión de L1 no inicia la transmisión en el punto de tiempo de transmisión.

El controlador 1635 de transmisión comprueba la subtrama de MBMS y controla el generador 1625 de PDU de RLC, el generador 1630 de PDU de MAC, y el dispositivo 1640 de transmisión de L1 para transmitir las PDU de MAC en la subtrama de MBMS en un punto de tiempo apropiado antes del inicio de la subtrama de MBMS.
50

Aplicabilidad industrial

Aunque se ha realizado la descripción con referencia a realizaciones particulares, la presente invención puede implementarse con diversa modificación sin alejarse del ámbito de la presente invención. Por lo tanto, la presente
55 invención no está limitada a las realizaciones particulares desveladas, sino que se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 recibir, de un nodo de red de núcleo, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC;
 recibir, del nodo de red de núcleo, un mensaje (1430) de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC a transmitirse en un periodo de sincronización; identificar (1515) una pérdida de al menos una SDU de RLC;
10 determinar (1535) una subtrama de servicio de multidifusión de difusión multimedia, MBMS, que incluye una unidad de datos de protocolo, PDU, de control de acceso al medio, MAC, que encapsula la al menos una SDU de RLC identificada basándose en la información de tamaño; y
 suspender una transmisión de la PDU de MAC en la subtrama de MBMS determinada,
 en el que las SDU de RLC y el mensaje (1430) de control se reciben (1530) de manera separada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

15 generar (1545) una PDU de MAC que encapsula SDU de RLC válidas; y
 transmitir la PDU de MAC que encapsula las SDU de RLC válidas en una correspondiente subtrama de MBMS.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mensaje (1430) de control se transmite después de que se transmitan las SDU de RLC del nodo de red de núcleo.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
20 procesar las SDU de RLC basándose en la información de tamaño incluida en el mensaje (1430) de control, si se pierden SDU de RLC consecutivas.
5. Un procedimiento por un nodo de red de núcleo en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

25 transmitir, a una estación base, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC; y
 transmitir, a la estación base, un mensaje (1430) de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC,
 en el que las SDU de RLC y el mensaje (1430) de control se transmiten de manera separada,
30 en el que la información de tamaño se usa para la sincronización en caso de al menos una pérdida de SDU de RLC por la estación base, si la estación base identifica una pérdida de al menos una SDU de RLC en un periodo de sincronización.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el mensaje (1430) de control se transmite después de que se transmitan las SDU de RLC del nodo de red de núcleo.
7. Una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la estación base:

35 un transceptor; y
 un controlador (1635) acoplado con el transceptor y configurado para:

 recibir, de un nodo de red de núcleo, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC,
40 recibir, del nodo de red de núcleo, un mensaje (1430) de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC a transmitirse en un periodo de sincronización, e identificar una pérdida de al menos una SDU de RLC,
 determinar una subtrama de servicio de multidifusión de difusión multimedia, MBMS, que incluye una unidad de datos de protocolo, PDU, de control de acceso al medio, MAC, que encapsula la al menos una SDU de RLC identificada basándose en la información de tamaño, y
45 suspender una transmisión de la PDU de MAC en la subtrama de MBMS determinada,
 en el que las SDU de RLC y el mensaje (1430) de control se reciben de manera separada.
8. La estación base de la reivindicación 7, en la que el controlador está configurado adicionalmente para:

 generar una PDU de MAC que encapsula SDU de RLC válidas, y
 transmitir la PDU de MAC que encapsula las SDU de RLC válidas en una correspondiente subtrama de MBMS.
9. La estación base de la reivindicación 7, en la que el controlador está configurado adicionalmente para:
50 procesar las SDU de RLC basándose en la información de tamaño incluida en el mensaje (1430) de control, si se pierden SDU de RLC consecutivas.
10. La estación base de la reivindicación 7, en la que el mensaje (1430) de control se transmite después de que se

transmitan las SDU de RLC del nodo de red de núcleo.

11. Un nodo de red de núcleo en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el nodo de red de núcleo:

un transceptor; y

un controlador (1635) acoplado con el transceptor y configurado para:

- 5 transmitir, a una estación base, una pluralidad de unidades de datos de servicio de control de enlace de radio, SDU de RLC, y
transmitir, a la estación base, un mensaje (1430) de control que incluye una pluralidad de información de tamaño que corresponde respectivamente a la pluralidad de SDU de RLC,
10 en el que las SDU de RLC y el mensaje (1430) de control se transmiten de manera separada, en el que la información de tamaño se usa para la sincronización en caso de al menos una pérdida de SDU de RLC por la estación base, si la estación base identifica una pérdida de al menos una SDU de RLC en un periodo de sincronización.

12. El nodo de red de núcleo de la reivindicación 11, en el que el mensaje (1430) de control se transmite después de que se transmitan las SDU de RLC del nodo de red de núcleo.

FIG. 1

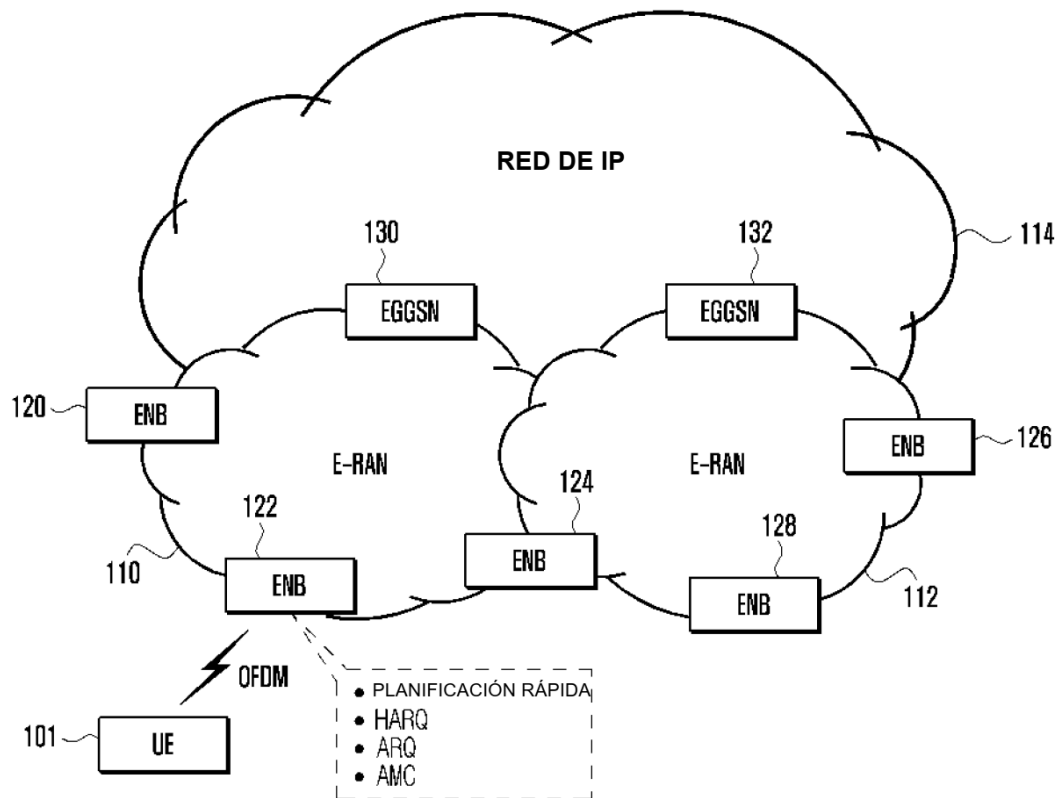


FIG. 2

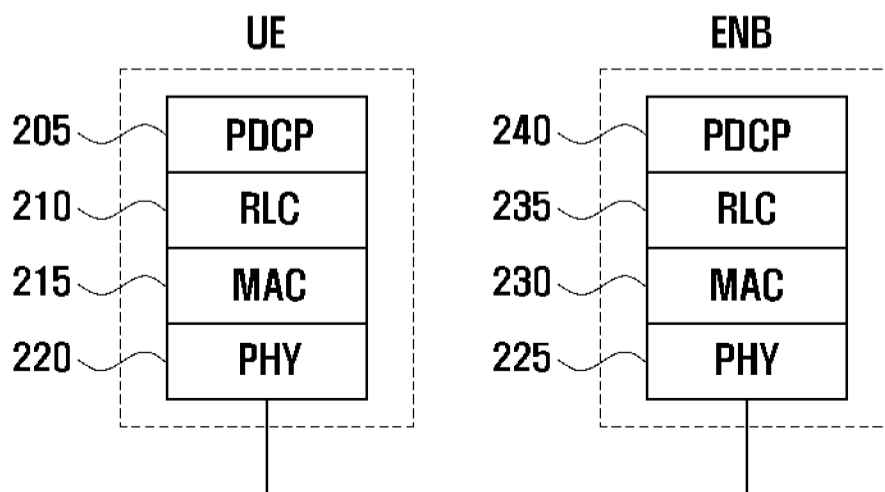


FIG. 3

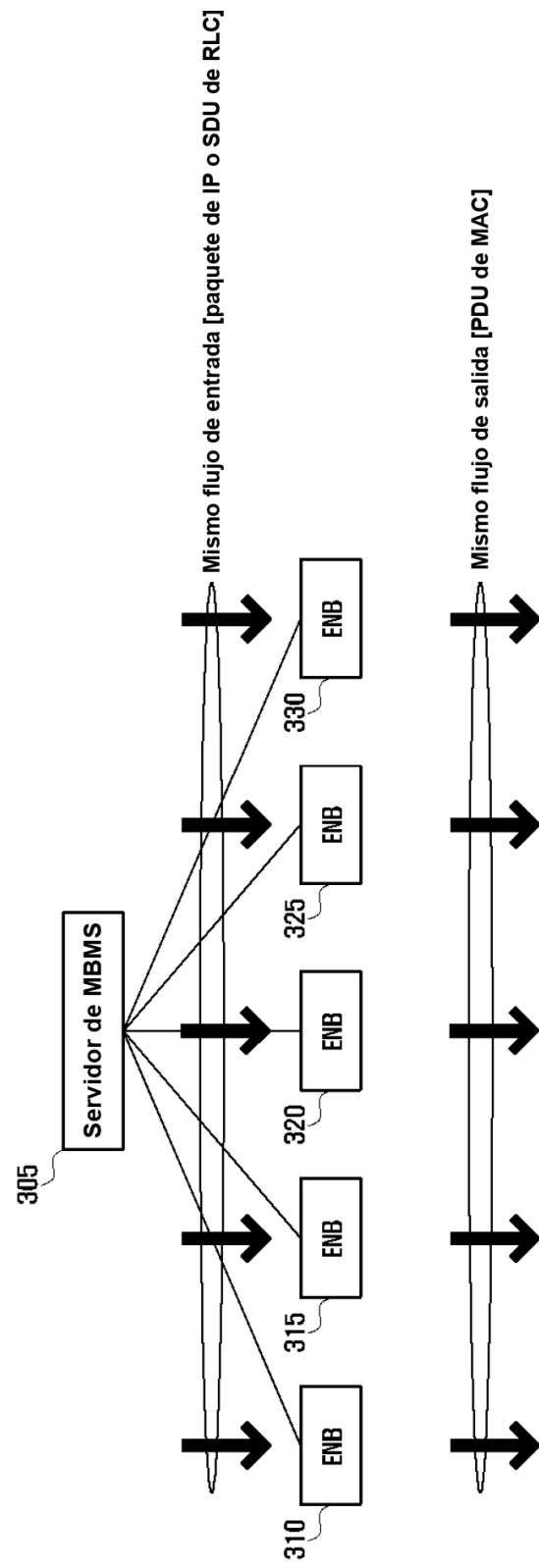


FIG. 4

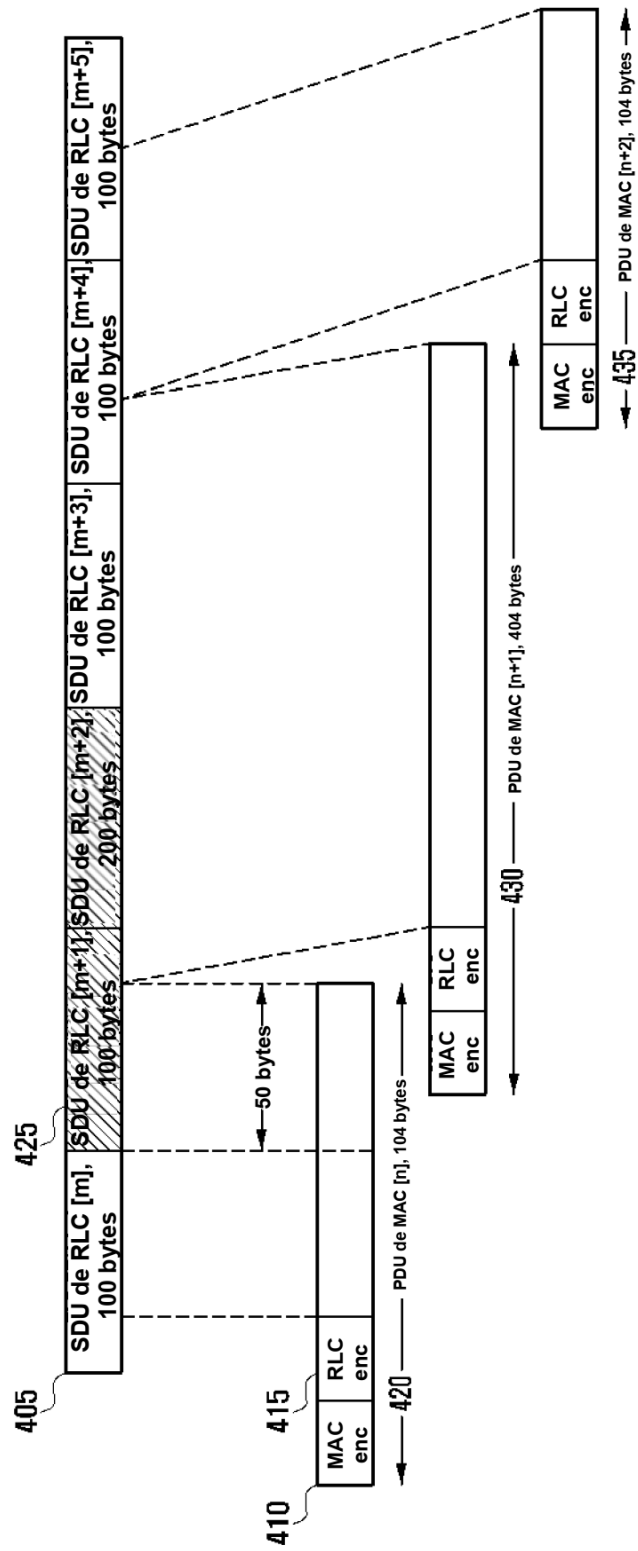


FIG. 5

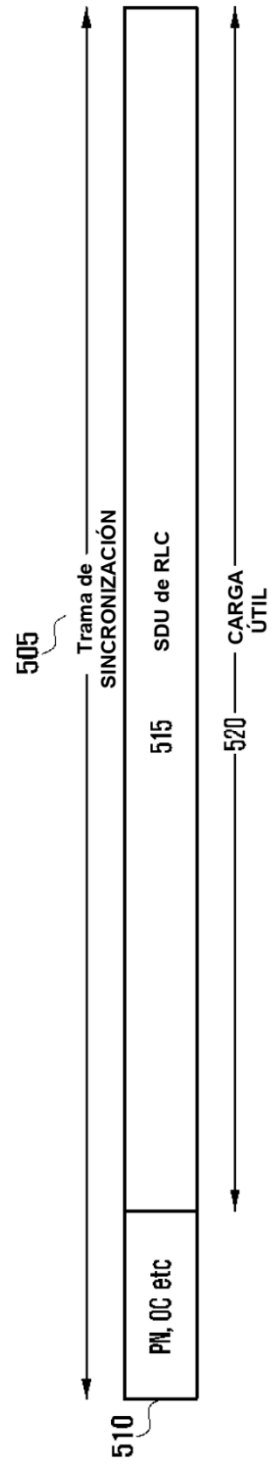


FIG. 6

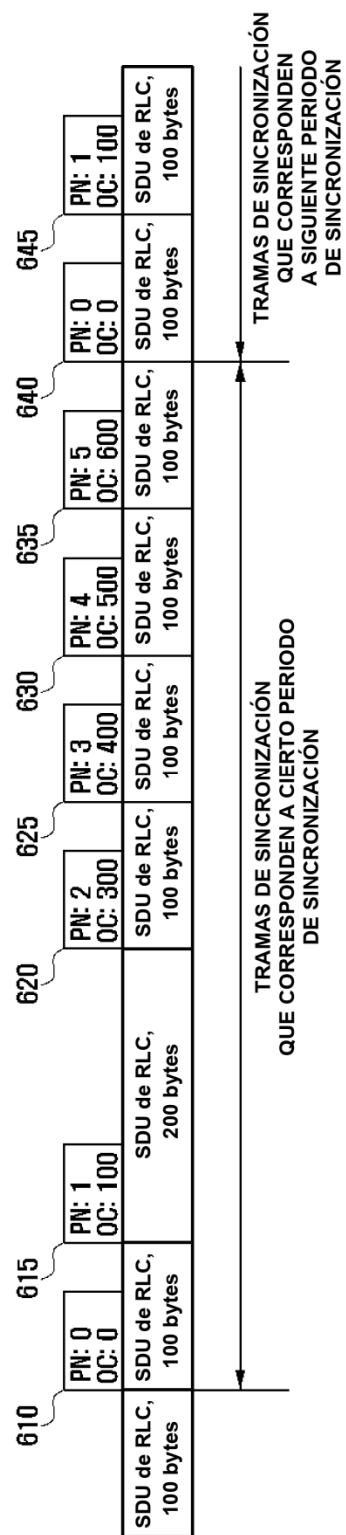


FIG. 7

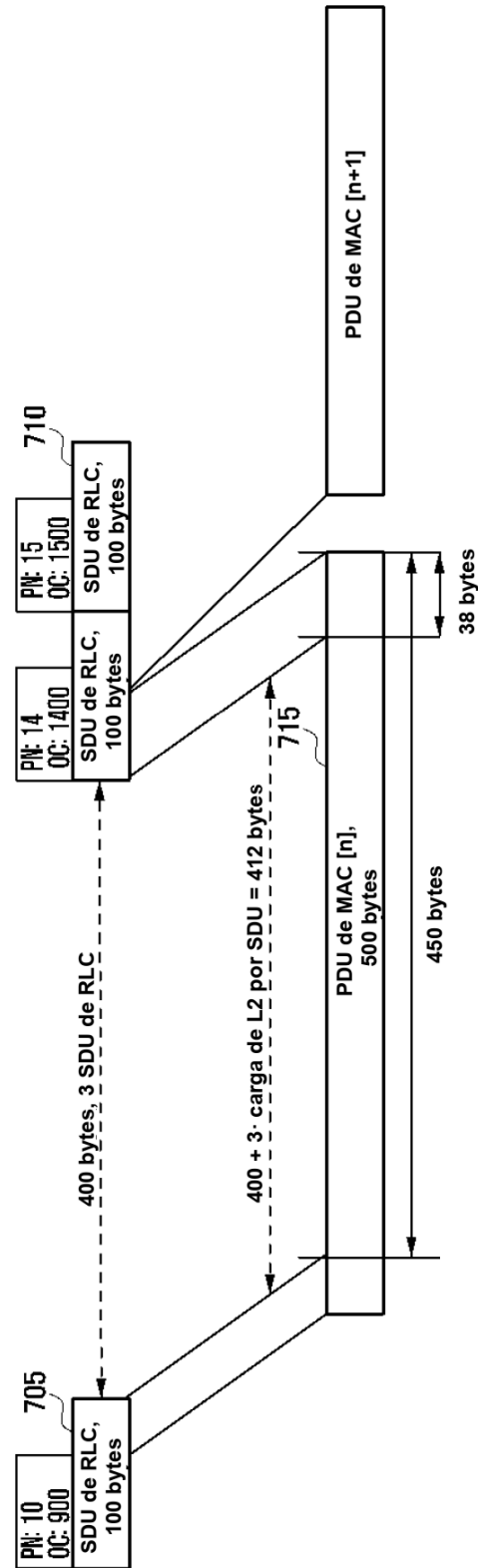


FIG. 8

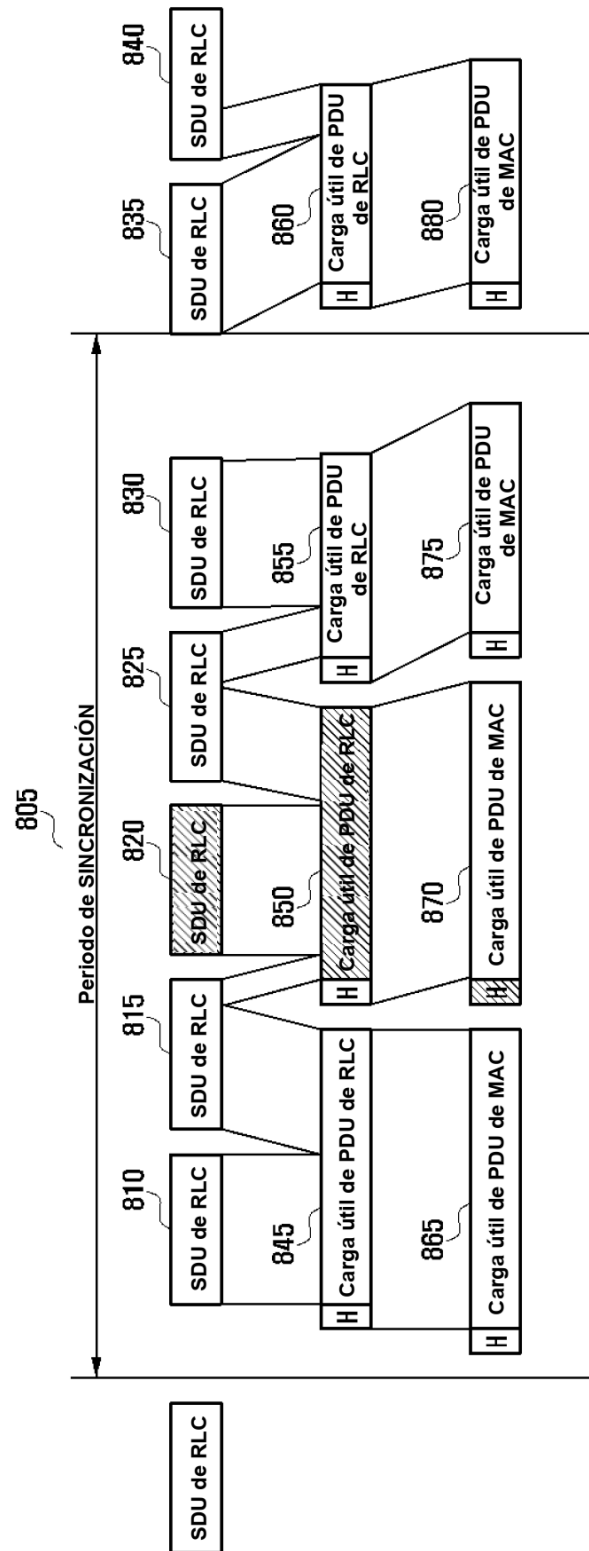


FIG. 9

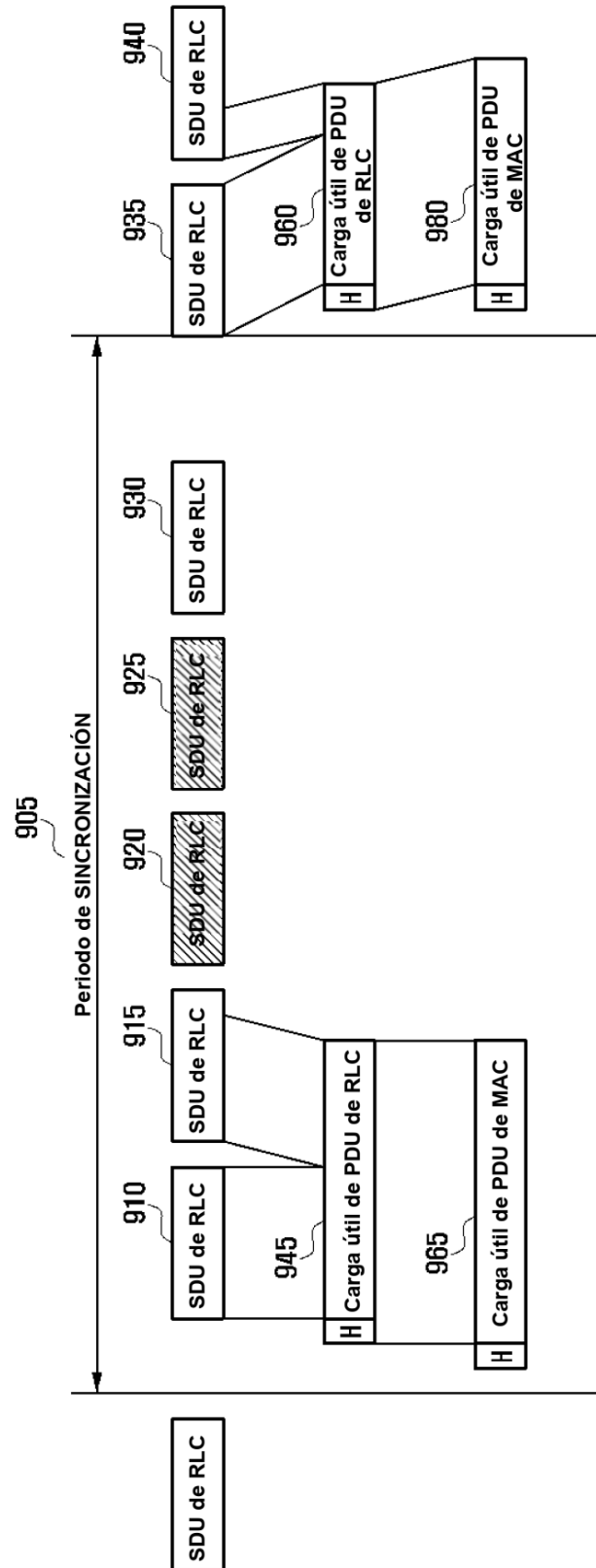


FIG. 10

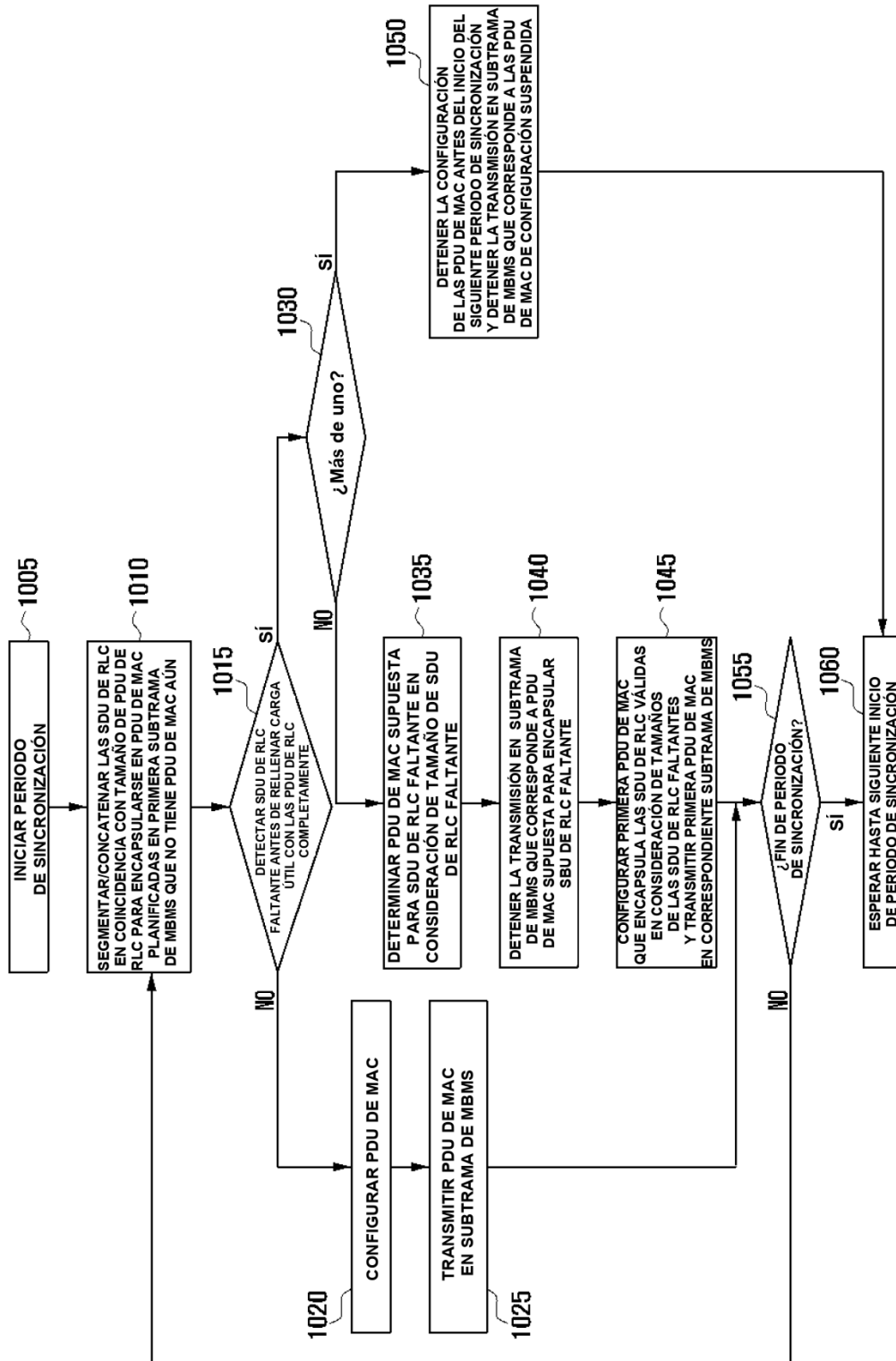


FIG. 11

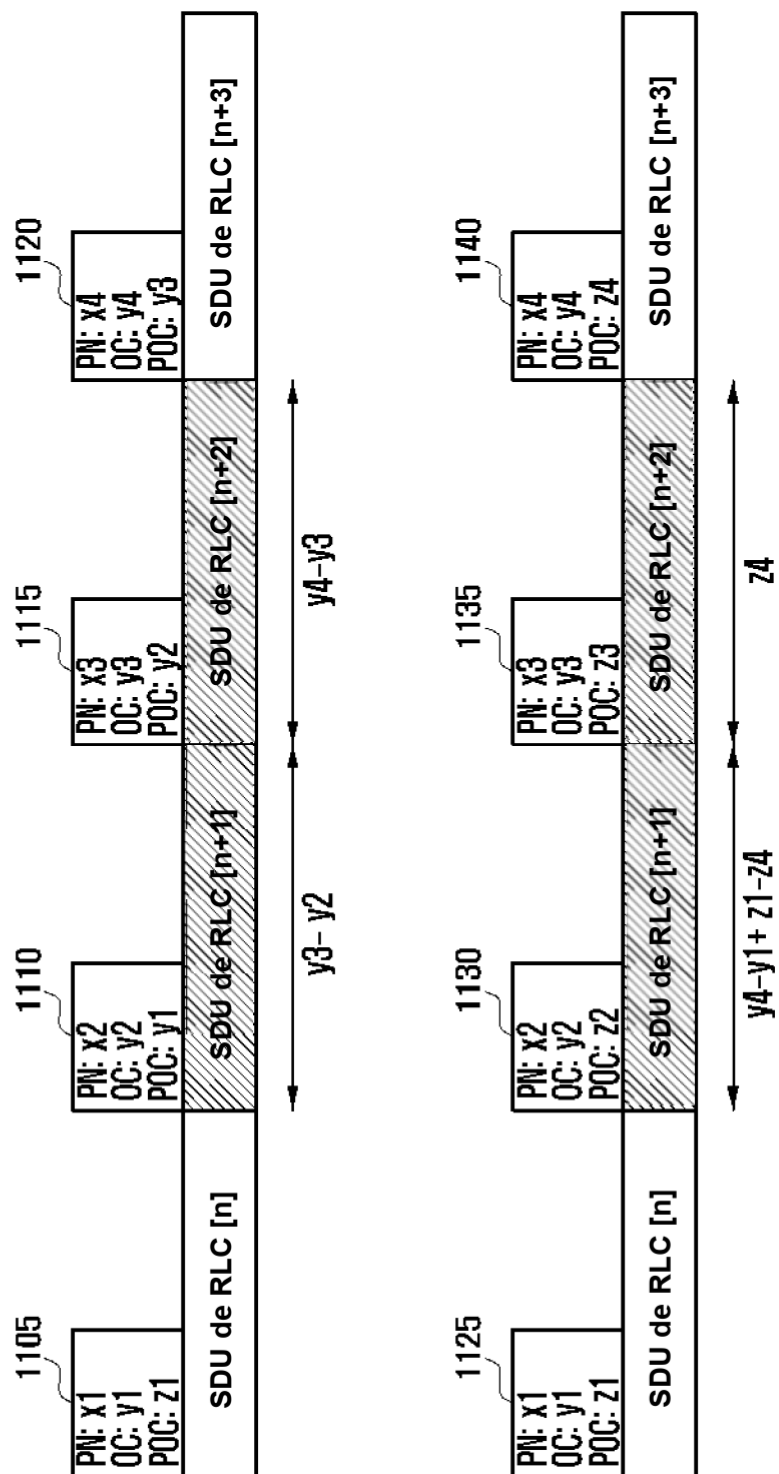


FIG. 12

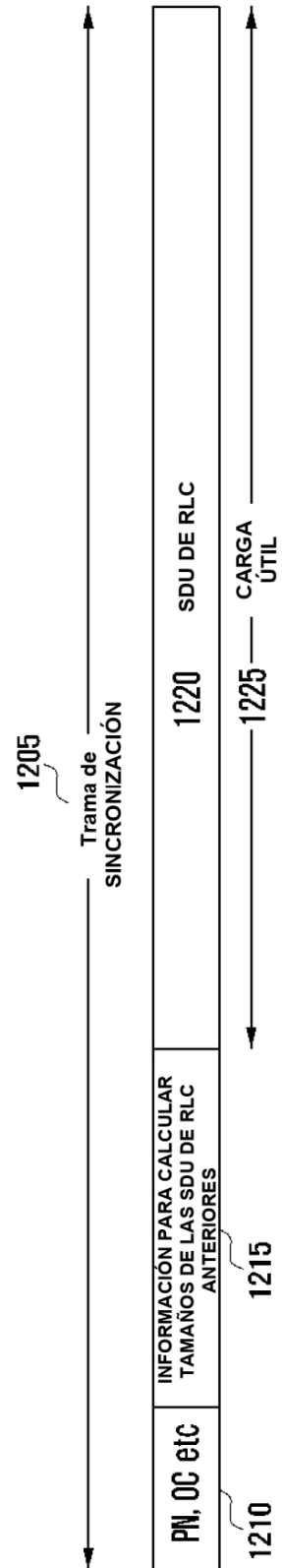


FIG. 13

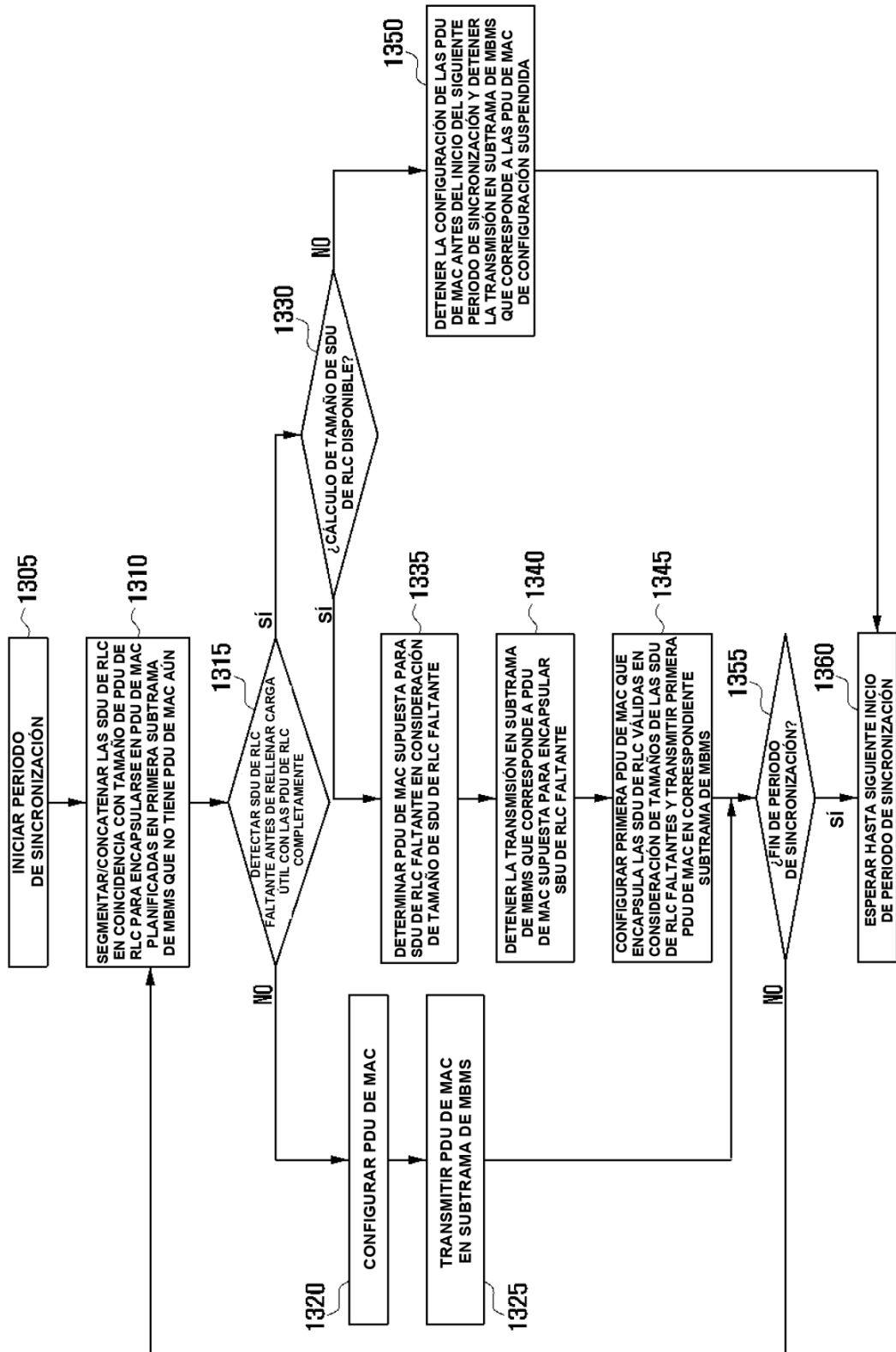


FIG. 14

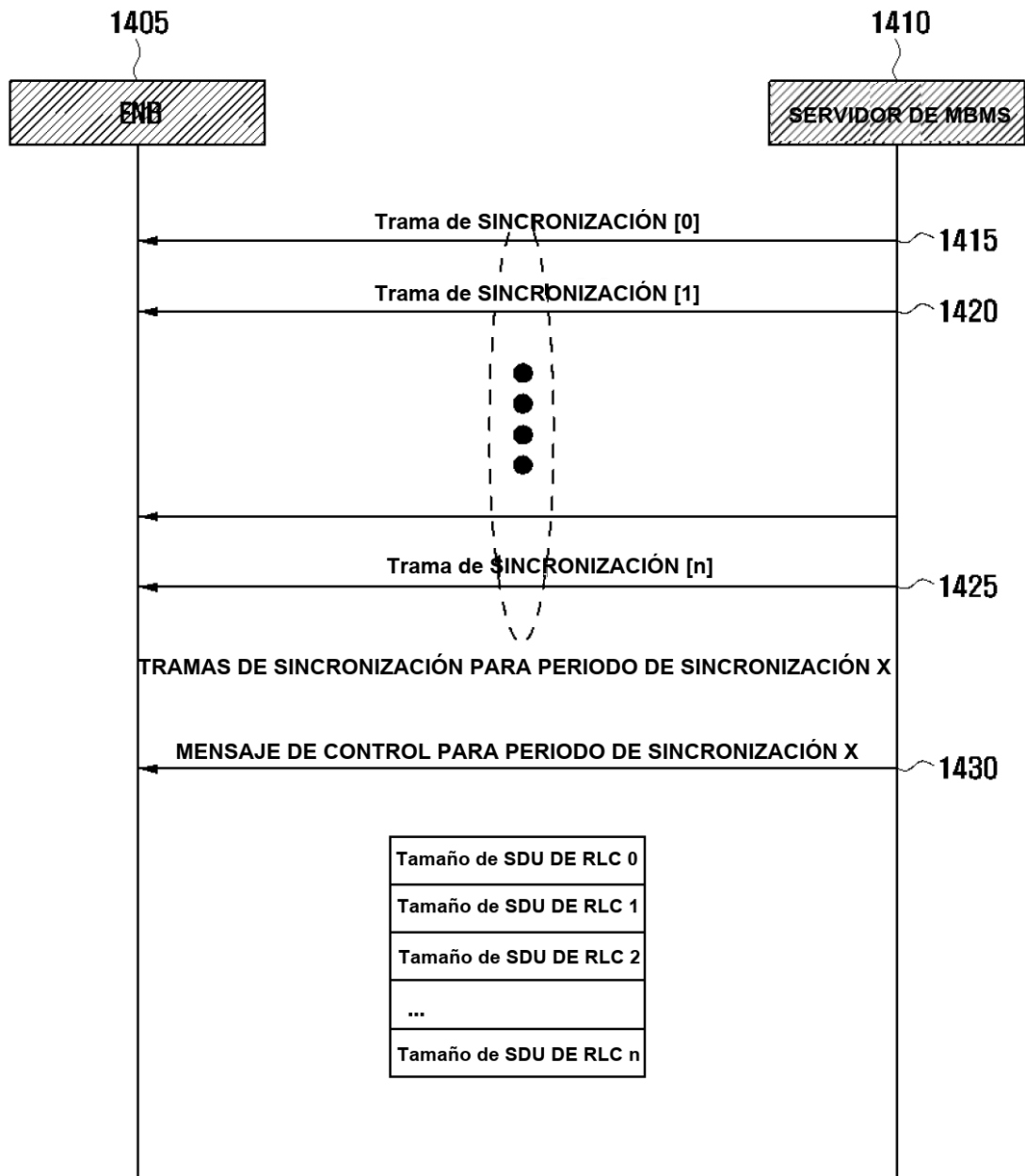


FIG. 15

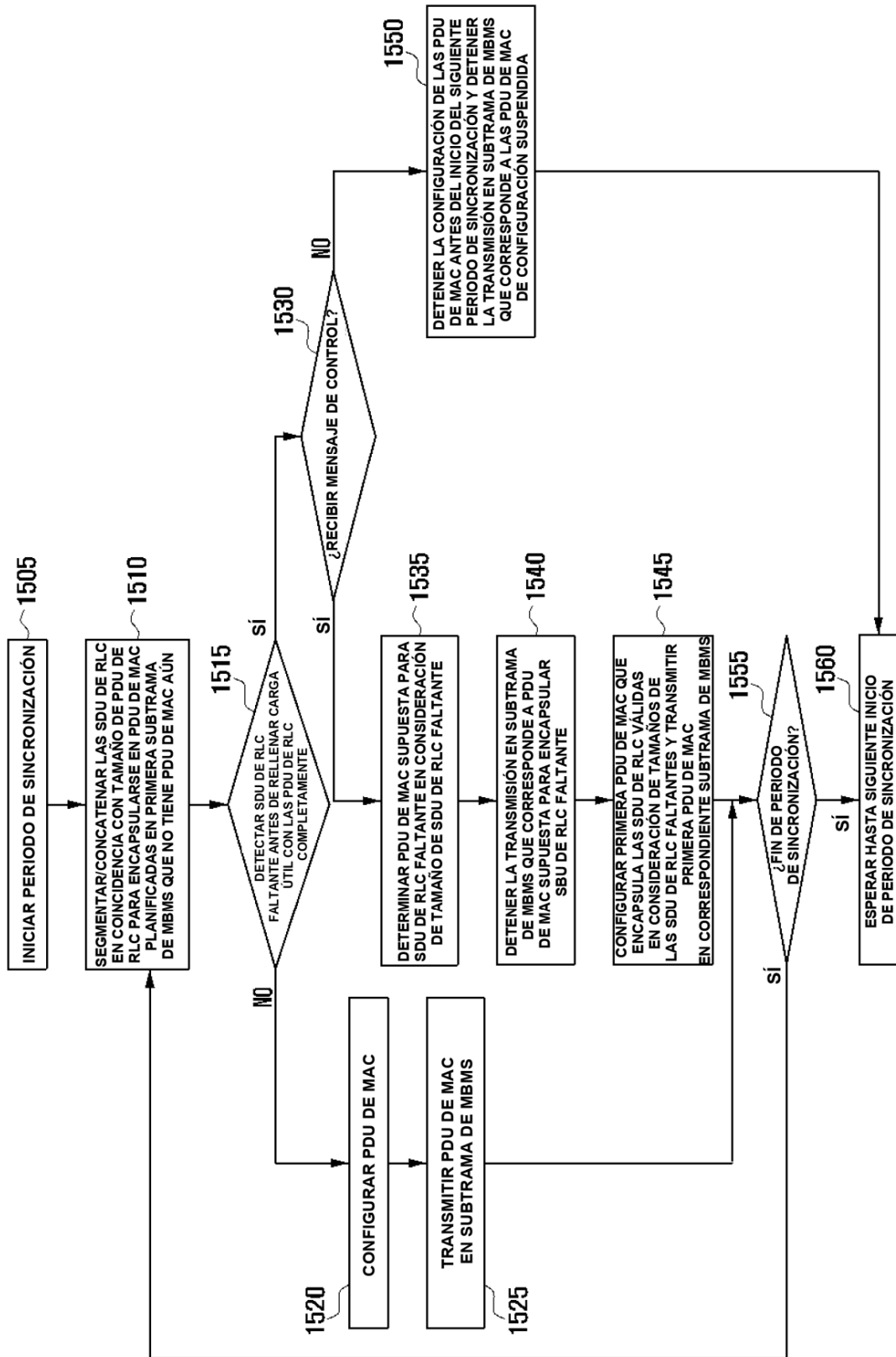


FIG. 16

