

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 282**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2011 PCT/EP2011/052254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12110084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2011 E 11703692 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2676476**

54 Título: **Control de radioenlace**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2019**

73 Titular/es:  
**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY  
(100.0%)  
Karaportti 3  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:  
**SIPOLA, JUSSI, MATTI y  
KOSKINEN, HENRI, MARKUS**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 707 282 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**

Control de radioenlace

5 **Campo**

La invención se refiere a aparatos, métodos, un sistema, programas informáticos, productos de programas informáticos y medios legibles por ordenador.

10 **Antecedentes**

La siguiente descripción de los antecedentes de la técnica puede incluir revelaciones, descubrimientos, conocimientos o divulgaciones, o asociaciones junto con divulgaciones no conocidas en la técnica anterior pertinente de la presente invención, pero proporcionadas por la invención. Algunas de estas contribuciones de la invención pueden señalarse específicamente a continuación, mientras que otras de dichas contribuciones de la invención serán evidentes a partir de su contexto.

En los sistemas de comunicación, el control de latencia es una de las cuestiones clave para lograr el mejor funcionamiento posible. Un documento “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Link Control (RLC) protocol specification (3GPP TS 36.322 version 10.0.0)” desvela cómo una capa de RLC gestiona la transmisión/recepción de PDU. El documento WO2010036154A1 analiza el uso de números de secuencia.

**Breve descripción**

25 La invención se establece en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

En la siguiente parte de la descripción, “realización” representa simplemente “ejemplo”.

30 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato como se especifica en la reivindicación 1.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un método como se especifica en la reivindicación 9.

35 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un programa informático como se especifica en la reivindicación 16.

40 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un método que comprende: asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.

45 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende: medios para asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; medios para formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y medios para transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.

50 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un programa informático incorporado en un medio de almacenamiento legible por ordenador, comprendiendo el programa informático un código de programa para controlar un proceso para ejecutar un proceso, comprendiendo el proceso: asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.

**Lista de dibujos**

65 A continuación, se describen algunas realizaciones de la presente invención, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema;  
 la figura 2 es un diagrama de flujo, y  
 la figura 3 ilustra ejemplos de un aparato.

## 5 Descripción de las realizaciones

Las siguientes realizaciones son solo ejemplos. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a “una” o “algunas” realizaciones en varias localizaciones, esto no significa necesariamente que cada una de esas referencias sea a la misma realización o realizaciones, o que la característica solo se aplique a una única realización. Las características únicas de diferentes realizaciones también pueden combinarse para proporcionar otras realizaciones.

Las realizaciones pueden aplicarse a cualquier dispositivo de usuario, tal como un terminal de usuario, nodo de retransmisión, servidor, nodo, componente correspondiente, y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación que soporten las funcionalidades requeridas. El sistema de comunicación puede ser un sistema de comunicación inalámbrico o un sistema de comunicación que utiliza tanto redes fijas como redes inalámbricas. Los protocolos usados, las especificaciones de los sistemas de comunicación, aparatos, tales como servidores y terminales de usuario, especialmente en la comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales en una realización. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones deben interpretarse en sentido amplio y están destinadas a ilustrar, no a restringir, las realizaciones.

A continuación, se describirán diferentes realizaciones a modo de ejemplo usando, como un ejemplo de una arquitectura de acceso a la que pueden aplicarse las realizaciones, una arquitectura de acceso de radio basada en LTE-Avanzada, LTE-A, que se basa en el acceso multiplexado de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente y un acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) en un enlace ascendente, sin restringir, sin embargo, las realizaciones a dicha arquitectura. Es evidente para los expertos en la materia que las realizaciones también pueden aplicarse a otros tipos de redes de comunicaciones que tienen medios adecuados ajustando adecuadamente los parámetros y procedimientos. Por ejemplo, las realizaciones pueden aplicarse tanto a la duplexación por división de frecuencia (FDD) como a la duplexación por división de tiempo (TDD).

En un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), el espectro disponible se divide en múltiples subportadoras ortogonales. En los sistemas de OFDM, el ancho de banda disponible se divide en subportadoras más estrechas y los datos se transmiten en flujos paralelos. Cada símbolo de OFDM es una combinación lineal de señales en cada una de las subportadoras. Además, cada símbolo de OFDM está precedido por un prefijo cíclico (CP), que se usa para disminuir la interferencia entre símbolos. A diferencia de OFDM, las subportadoras de SC-FDMA no se modulan de manera independiente.

Habitualmente, un (e)NodoB (“e” significa evolucionado) necesita conocer la calidad de canal de cada dispositivo de usuario y/o las matrices de precodificación preferidas (y/u otra información de retroalimentación específica de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), tal como la cuantificación de canales) sobre las sub-bandas asignadas para programar transmisiones a dispositivos de usuario. La información requerida normalmente se notifica al (e)NodoB.

La figura 1 representa ejemplos de arquitecturas de sistema simplificadas que solo muestran algunos elementos y entidades funcionales, siendo todas unidades lógicas, cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la figura 1 son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Es evidente para los expertos en la materia que el sistema también comprende habitualmente otras funciones y estructuras distintas de las que se muestran en la figura 1.

Las realizaciones no están, sin embargo, restringidas al sistema dado como un ejemplo, sino que los expertos en la materia pueden aplicar la solución a otros sistemas de comunicación provistos de las propiedades necesarias. Algunos ejemplos de otras opciones para sistemas adecuados son la red de acceso por radio (UTRAN o E-UTRAN) del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la evolución a largo plazo (LTE, igual que E-UTRA), la red de área local inalámbrica (WLAN o WiFi), interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), Bluetooth®, servicios de comunicaciones personales (PCS), ZigBee®, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), sistemas que utilizan tecnología de banda ultra ancha (UWB), redes de sensores, redes móviles ad-hoc (MANET) y subsistemas multimedia de protocolo de internet (IMS).

La figura 1 muestra una parte de una red de acceso radio de E-UTRA, LTE, LTE-Avanzada (LTE-A) o LTE/EPC (EPC = núcleo de paquetes evolucionado, EPC es la mejora de la tecnología conmutada de paquetes para hacer frente a velocidades de datos más rápidas y al crecimiento del tráfico de protocolo de internet). E-UTRA es una interfaz aérea de la versión 8 (UTRA = acceso radio terrestre UMTS, UMTS = sistema universal de telecomunicaciones móviles). Algunas de las ventajas que pueden obtenerse mediante LTE (o E-UTRA) son la posibilidad de usar dispositivos de enchufar y usar, y la duplexación por división de frecuencia (FDD) y la duplexación por división de tiempo (TDD) en la misma plataforma.

La figura 1 muestra los dispositivos de usuario 100 y 102 configurados para estar en una conexión inalámbrica en uno o más canales de comunicación 104, 106 en una celda con un (e)NodoB 108 que proporciona la celda. El enlace físico desde un dispositivo de usuario a un (e)NodoB se denomina enlace ascendente o inverso y el enlace físico desde el NodoB al dispositivo de usuario se denomina enlace descendente o directo.

5 El NodoB, o NodoB evolucionado avanzado (eNodoB, eNB) en LTE-Avanzada, es un dispositivo informático configurado para controlar los recursos de radio del sistema de comunicación al que está acoplado. El (e)NodoB también puede hacer referencia a una estación base, un punto de acceso o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz que incluya una estación de retransmisión capaz de operar en un entorno inalámbrico.

10 El (e)NodoB incluye transceptores, por entidad. Desde los transceptores del (e)NodoB, se proporciona una conexión a una unidad de antena que establece radioenlaces bidireccionales a los dispositivos de usuario. La unidad de antena puede comprender una pluralidad de antenas o elementos de antena. El (e)NodoB está conectado además a una red central 110 (CN). Dependiendo del sistema, el equivalente en el lado CN puede ser una pasarela de servicio (S-GW, encaminamiento y reenvío de paquetes de datos de usuario), una pasarela de red de datos de paquetes (P-GW), para proporcionar la conectividad de los dispositivos de usuario (UE) a redes de datos de paquetes externos, o una entidad de gestión móvil (MME), etc.

20 Un sistema de comunicaciones comprende habitualmente más de un (e)NodoB, pudiendo en este caso configurarse también los (e)NodosB para comunicarse entre sí a través de enlaces, por cable o de manera inalámbrica, diseñados con este fin. Estos enlaces pueden usarse con fines de señalización.

El sistema de comunicación también es capaz de comunicarse con otras redes, tales como una red telefónica pública conmutada o internet 112.

25 El dispositivo de usuario (también denominado UE, equipo de usuario, terminal de usuario, etc.) ilustra un tipo de aparato al que se adjudican y asignan recursos en la interfaz aérea, y, por lo tanto, cualquier característica descrita en el presente documento con un dispositivo de usuario puede implementarse con un aparato correspondiente, tal como un nodo de retransmisión. Un ejemplo de dicho nodo de retransmisión es una retransmisión de capa 3 (retransmisión de auto-retorno) hacia la estación base.

30 El dispositivo de usuario hace referencia habitualmente a un dispositivo informático portátil que incluye dispositivos de comunicación móviles inalámbricos que operan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), incluyendo, pero sin limitarse a, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (teléfono móvil), teléfono inteligente, asistente personal digital (PDA), auricular, dispositivo que usa un módem inalámbrico (dispositivo de alarma o medición, etc.), ordenador portátil y/u ordenador de pantalla táctil, tableta, consola de videojuegos, miniordenador y dispositivo multimedia.

40 El dispositivo de usuario (o en algunas realizaciones un nodo de retransmisión de capa 3) está configurado para realizar una o más de las funcionalidades del equipo de usuario. El dispositivo de usuario también puede denominarse unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario o equipo de usuario (UE), solo por mencionar algunos nombres o aparatos.

45 Debe entenderse que, en la figura 1, los dispositivos de usuario se representan para incluir 2 antenas solo en aras de la claridad. El número de antenas de recepción y/o transmisión puede variar naturalmente de acuerdo con una implementación actual. Además, aunque los aparatos se han representado como entidades individuales, pueden implementarse diferentes unidades, procesadores y/o unidades de memoria (no todas mostradas en la figura 1A).

50 Es evidente para los expertos en la materia que el sistema representado es solo un ejemplo de una parte de un sistema de acceso radio y, en la práctica, el sistema puede comprender una pluralidad de (e)NodosB, el dispositivo de usuario puede tener acceso a una pluralidad de celdas de radio y el sistema también puede comprender otros aparatos, tales como nodos de retransmisión de capa física u otros elementos de red, etc. Al menos uno de los NodosB o los eNodosB puede ser un (e)nodoB doméstico. Además, en una zona geográfica de un sistema de comunicación por radio pueden proporcionarse una pluralidad de diferentes tipos de celdas de radio, así como una pluralidad de celdas de radio. Las celdas de radio pueden ser macroceldas (o celdas de paraguas) que son celdas grandes, que normalmente tienen un diámetro de hasta decenas de kilómetros, o celdas más pequeñas, tales como las micro, femto o picoceldas. El (e)NodoB 108 de la figura 1 puede proporcionar cualquier tipo de estas celdas. Un sistema de radio móvil puede implementarse como una red multicapa que incluye varios tipos de celdas. Habitualmente, en las redes multicapa, un nodo B proporciona un tipo de celda o celdas, y, por lo tanto, se requiere una pluralidad de nodos B para proporcionar dicha estructura de red.

60 La LTE-Avanzada está dirigida a proporcionar velocidades de datos pico superiores incluso a la LTE. Estas pueden alcanzarse con un aumento del ancho de banda de transmisión. El ancho de banda de transmisión puede aumentarse a la vez que, simultáneamente, se mantiene la compatibilidad espectral con los dispositivos LTE (una red con capacidad LTE-Avanzada está diseñada para aparecer como una red de LTE para un dispositivo de usuario de LTE) por agregación de portadora, agregándose múltiples portadoras de componentes LTE (habitualmente

portadoras de versión 8 de LTE) en una capa de control de acceso al medio (MAC) para proporcionar el ancho de banda requerido. La agregación de portadoras de componentes puede realizarse en diferentes capas de protocolo. Un dispositivo de usuario de LTE ve cada portadora de componentes como una portadora de LTE, mientras que un dispositivo de usuario de LTE-Avanzada es capaz de aprovechar el ancho de banda agregado como un todo. Los dispositivos de usuario de LTE reciben o transmiten en una portadora de componentes, mientras que los dispositivos de usuario de LTE-Avanzada pueden recibir o transmitir en múltiples portadoras de componentes simultáneamente para lograr anchos de banda más altos. Cuando se usa la agregación de portadoras, normalmente se usa una única entidad de protocolo del control de radioenlace (RLC) por dispositivo de usuario, en lugar de entidades de protocolo de RLC específicas de portadora.

Una cadena de transmisión de versión 8 en una capa física habitualmente consiste en la segmentación de los bloques de transporte obtenidos a partir de las capas superiores (control de acceso al medio, MAC) en bloques de código, la codificación turbo de cada bloque de código y la unión de una comprobación de redundancia cíclica a los bloques de códigos y los bloques de transporte, modulación, el mapeo de capas para la transmisión de diversidad o multiplexación espacial, y la precodificación y mapeo en bloques de recursos físicos.

La pila de protocolos en plano de usuario de capa 2 de evolución a largo plazo (LTE) comprende, en general, tres sub-capas: la capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), la capa del control de radioenlace (RLC), y la capa del control de acceso al medio (MAC). Normalmente, la capa de PDCP (en la parte superior de la pila de protocolos) procesa los mensajes del control de recursos de radio (RRC) en el plano de control y los paquetes del protocolo de internet (IP) en el plano de usuario. Dependiendo del tipo de portador de radio, las funciones principales de la capa de PDCP pueden ser la compresión del encabezado, la seguridad y el soporte para el reordenamiento y la retransmisión durante la transferencia.

Habitualmente, la capa de RLC (una capa intermedia de la pila de protocolos) proporciona la segmentación y/o el reensamblaje de paquetes de capas superiores con el fin de adaptarlas a un tamaño adecuado para la interfaz de radio. La capa de RLC también puede realizar la retransmisión en el caso de pérdidas de paquetes. Además, la capa de RLC puede realizar el reordenamiento para compensar una recepción fuera de orden debida a la operación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en la capa de control de acceso al medio (MAC).

La capa de MAC (una parte inferior de la pila de protocolos) está diseñada para realizar la multiplexación de datos de diferentes portadores de radio.

Para la transmisión de datos, la capa de RLC puede recibir paquetes desde la capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP). Estos paquetes habitualmente se denominan unidades de datos de protocolo de PDCP (PDU) cuando se consideran desde la perspectiva de la capa de PDCP y representan unidades de datos de servicio de RLC (SDU) desde el punto de vista de la capa de RLC. La capa de RLC puede proporcionar paquetes adecuados a la capa debajo de la cual habitualmente está la capa de MAC. Los paquetes que RLC proporciona a la capa de MAC son PDU de RLC cuando se consideran desde el lado de la capa de RLC y SDU de MAC desde el punto de vista de la capa de MAC.

La capa de RLC puede procesar las SDU de una pluralidad de maneras: puede producir una PDU de una pluralidad de SDU o puede realizar una segmentación, que es "dividir" una SDU de tal manera que las diferentes partes de una SDU terminen en diferentes PDU.

En esta aplicación, una entidad que proporciona servicios de la capa de RLC se denomina entidad de RLC o entidad de RLC lógica.

Una realización se refiere al protocolo de control de radioenlace (RLC) en E-UTRAN [3GPP TS 36.322].

Habitualmente, la capa de RLC proporciona la segmentación y/o concatenación de paquetes de capa superior con el fin de adaptarlos a un tamaño adecuado para el tamaño de una unidad de datos de servicio de MAC (SDU) que, a su vez, depende del tamaño de un bloque de transporte actual de una capa física. Para realizar la retransmisión, puede ser necesaria una resegmentación, ya que el tamaño del bloque de transporte y/o el tamaño de la SDU de MAC pueden haber cambiado.

Normalmente, el protocolo de RLC presenta dos formatos de PDU para la transferencia de datos de capa superior, tales como las unidades de datos de servicio de RLC (SDU): una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos de modo confirmado (AMD) y un segmento de PDU de AMD. En el protocolo, se usa una PDU de AMD para transferir las PDU de capa superior por una entidad de RLC de modo confirmado (AM). Se usa cuando la entidad de RLC de AM transmite (al menos una parte de) la SDU de RLC por primera vez, o cuando la entidad de RLC de AM retransmite una PDU de AMD sin realizar la re-segmentación. Un segmento de PDU de AMD se usa para transferir las PDU de capa superior por una entidad de RLC de AM. Se usa cuando la entidad de RLC de AM necesita retransmitir una parte de una PDU de AMD. Por lo tanto, los segmentos de la PDU de AMD se forman habitualmente mediante la resegmentación de partes de una PDU de AMD original necesaria para la retransmisión. En la capa de MAC, estos segmentos de PDU de AMD se ven como unas SDU de MAC de las cuales la capa de MAC forma una o

más PDU de MAC cuyo tamaño se determina en función del tamaño de un bloque de transporte en una capa física.

A continuación, se desvelan con más detalle algunas realizaciones en relación con la figura 2. La realización de la figura 2 se relaciona normalmente con una estación base, nodo, ordenador central, servidor y/o dispositivo de usuario. La realización comienza en el bloque 200. Una realización es especialmente adecuada para realizar una asignación previa de datos de capa superior a una portadora de componentes sin conocer previamente el tamaño de las PDU de MAC u otras unidades de datos correspondientes que van a programarse.

En el bloque 202, se asignan datos a al menos una unidad de datos y se establece un número de secuencia para la al menos una unidad de datos.

Las unidades de datos pueden ser unidades de datos de protocolo (PDU). En un sistema de comunicación en capas, tal como un sistema basado en un modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI), una unidad de datos se especifica normalmente en un protocolo de la capa en cuestión.

La pila de protocolos en plano de usuario de capa 2 de evolución a largo plazo (LTE), que se usa en el presente documento como un ejemplo de un sistema de comunicación, comprende en general tres sub-capas: una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa de control de radioenlace (RLC) y una capa de control de acceso al medio (MAC).

Los paquetes de datos se denominan habitualmente unidades de datos de protocolo de PDCP (PDU) cuando se consideran desde la perspectiva de la capa de PDCP y representan unidades de datos de servicio de RLC (SDU) desde el punto de vista de la capa de RLC. Una PDU de PDCP y/o una SDU de RLC son ejemplos de unidades de datos en un caso general.

La asignación de datos a una o más unidades de datos puede realizarse usando mecanismos de concatenación y segmentación de RLC definidos en la especificación del proyecto asociación de tercera generación (3GPP), cuando una unidad de datos corresponde habitualmente a una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos de modo confirmado (AMD) de RLC. Sin embargo, debe entenderse que una PDU de AMD de RLC no puede transportarse directamente como una SDU de MAC.

Habitualmente, a cada unidad de datos a transportar se le da un número de secuencia. Si cada unidad de datos tiene un número de secuencia individual, cada una de las mismas puede confirmarse individualmente. El espacio del número de secuencia habitualmente es limitado y los números de secuencia se reutilizan. Sin embargo, el espacio del número de secuencia se define normalmente para ser lo suficientemente grande como para que la reutilización no provoque errores de confirmación.

Aunque el tamaño de una unidad de datos se elige habitualmente teniendo en cuenta el tamaño de una SDU de MAC, es posible que el tamaño de una unidad de datos se elija para ser mayor que el tamaño habitual de una SDU de MAC solicitada por una capa de MAC. De esta manera es posible reducir la velocidad de propagación de una ventana de RLC. Otra opción más es que el tamaño de la unidad de datos se establezca sin tener en cuenta el tamaño de una SDU de MAC.

En el bloque 204, una pluralidad de segmentos se forma a partir de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia.

En una realización, se da un número de secuencia a una unidad de datos, que, a continuación, también se da a los segmentos que se forman a partir de esta unidad de datos. Los segmentos formados a partir de otra unidad de datos tienen el número de secuencia de esa unidad de datos. De esta manera, los segmentos de una unidad de datos pueden vincularse a esta unidad de datos "original".

La formación de al menos una unidad de datos en segmentos puede realizarse usando el mecanismo de resegmentación de RLC definido en la especificación 3GPP para construir uno o más segmentos de unidad de datos, en cuyo caso un segmento es o se corresponde con un segmento de PDU de AMD de RLC. El tamaño de segmento puede basarse en el tamaño de una unidad de datos de servicio (SDU) solicitada por una capa de control de acceso al medio (MAC). Los segmentos pueden producirse de uno en uno y los datos que posiblemente queden de una unidad de datos pueden guardarse para formar un próximo segmento para una próxima SDU de MAC.

Una capa de RLC puede procesar unas SDU de una pluralidad de maneras: puede producir una PDU de una pluralidad de SDU o puede realizar la segmentación, que es "dividir" una SDU de tal manera que las diferentes partes de una SDU terminen en diferentes PDU. Este procesamiento puede realizarse por una entidad de RLC lógica maestra o por una entidad de RLC lógica esclava, si se aplica tal división.

Al menos una unidad de datos, tal como una PDU, puede formarse en segmentos llevados por segmentos de PDU de AMD de RLC, de tal manera que los segmentos que forman la al menos una PDU de AMD y que, por lo tanto, tienen el mismo número de secuencia, también pueden transmitirse en diferentes portadoras de frecuencia.

- En una agregación de portadoras, para determinar el intervalo de un número de secuencia, tiene que considerarse cómo puede minimizarse la posibilidad de necesitar una entidad de RLC de transmisión para detener la transmisión en espera de las confirmaciones de las PDU procedentes de una entidad de recepción. Debe entenderse que la tasa máxima de progreso de numeración de secuencia de RLC puede dividirse por el número de portadoras. La maximización del tamaño de las unidades de datos elegidas normalmente minimiza la tasa de uso del espacio de un número de secuencia de RLC (SN). Por lo tanto, se proporciona la posibilidad de mejorar el uso de un espacio de número de secuencia. Esto puede ser una motivación para el uso de segmentos de PDU de AMD de RLC también para las transmisiones iniciales.
- Si se utilizan segmentos llevados por segmentos de PDU de AMD, en la maximización del tamaño de las unidades de datos, el factor limitante se convierte en un campo de desplazamiento de segmento (SO). Un campo de desplazamiento de segmento (SO) indica la posición del segmento de PDU de AMD en bytes dentro de la PDU de AMD original. Específicamente, el campo de SO indica la posición dentro del campo de datos de la PDU de AMD original a la que corresponde el primer byte del campo de datos del segmento de PDU de AMD.
- Un temporizador de reordenamiento de RLC puede usarse en una entidad de RLC de recepción para indicar que se han completado las retransmisiones de capa de MAC de una PDU de RLC. En una realización, una transmisión inicial de una unidad de datos puede abarcar varias portadoras pero solo dentro de una subtrama, es decir, una transmisión inicial de una unidad de datos puede segmentarse solo en frecuencia pero no en tiempo.
- Si una transmisión inicial de una unidad de datos también se segmenta en tiempo, un margen de seguridad en la configuración del valor de expiración del temporizador de reordenamiento de RLC puede aplicarse posiblemente combinado con restricciones de programación, tales como dar una mayor prioridad a las transmisiones del resto de los segmentos de una unidad de datos de la que ya se han transmitido uno o más segmentos y/o dar un límite superior por un tiempo permitido entre transmisiones de segmentos que tienen un mismo número de secuencia, es decir, que pertenecen a una misma unidad de datos. Otra opción es que la segmentación de tiempo solo se prohíba en el enlace ascendente, debido a que un dispositivo de usuario habitualmente no tiene control sobre la programación.
- Además, pueden construirse segmentos de PDU de AMD de RLC de enlace descendente cuando el tamaño de bloque de transporte se ha determinado por la programación de paquetes y las funcionalidades de adaptación de enlace. En el bloque 206, la pluralidad de segmentos y los números de secuencia se transportan a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.
- En una realización, los segmentos formados a partir de una unidad de datos se transportan usando una portadora de componentes, pero diferentes unidades de datos y/o segmentos hechos de las mismas pueden transportarse en diferentes portadoras de componentes. En otra realización, los segmentos formados a partir de una unidad de datos se transportan al menos parcialmente en diferentes portadoras de componentes. Los segmentos que tienen el mismo número de secuencia pueden transportarse en diferentes portadoras de frecuencia o durante varias subtramas en una portadora de componentes. Transportar puede significar, por ejemplo, enviar, transmitir o remitir a una capa de protocolo inferior para la transmisión. En la práctica, el primer transporte de datos puede realizarse como un evento de transporte, una secuencia de eventos de transporte o una pluralidad de eventos de transporte separados.
- En cuanto a la transmisión de capa física, debe entenderse que habitualmente no se transportan diferentes segmentos como una transmisión de capa física. Se usan especialmente transmisiones separadas, cuando los segmentos se transmiten en una misma portadora pero en diferentes subtramas.
- Puede transportarse al menos un segmento formado a partir de una unidad de datos, tal como un segmento de PDU de AMD adaptado para la transmisión usando agregación de portadoras. En el presente documento, el primer transporte de datos significa un transporte de datos original o inicial, no una retransmisión.
- En una realización, se usa más de una portadora de componentes y, por lo tanto, puede aplicarse el principio de agregación de portadoras. Habitualmente, una agregación de portadoras significa la agregación de múltiples portadoras de componentes para crear un ancho de banda eficaz más amplio. También pueden agregarse portadoras de componentes en diferentes bandas de frecuencia. En la LTE, pueden agregarse portadoras de componentes para soportar anchos de banda de transmisión más amplios de hasta 100 MHz. El despliegue del espectro puede ser contiguo o no contiguo.
- Habitualmente, un procesamiento de programación de capa 1 y de paquete para diferentes portadoras se distribuye físicamente en nodos, mientras que el procesamiento de RLC se centraliza específicamente en el dispositivo de usuario. Por lo tanto, habitualmente se necesita una comunicación de latencia crítica entre los programadores de paquetes específicos de portadora, una entidad de protocolo de RLC específica de dispositivo de usuario y el procesamiento de capa 1 específico de portadora. Por lo tanto, la latencia puede ser aún más crítica con la agregación de portadoras.

En la agregación de portadoras, una portadora de componentes puede ser una portadora de componentes maestra y otras portadoras pueden ser portadoras esclavas. Una entidad de control de radioenlace lógica maestra (RLC) y al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava pueden operar en las portadoras. Cuando se usa la agregación de portadoras, una entidad de control de radioenlace lógica maestra se ocupa normalmente de una portadora, y las entidades de control de radioenlace lógicas esclavas pueden ocuparse de otras portadoras usadas para un mismo dispositivo de usuario. El número de entidades de control de radioenlace lógicas esclavas depende normalmente del número de portadoras de componentes usadas para la agregación de portadoras.

En una realización, se determinan una entidad de control de radioenlace lógica maestra que opera en una portadora de componentes maestra de una pluralidad de portadoras de componentes y al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava que opera en al menos una portadora de componentes esclava de la pluralidad de portadoras de componentes. La al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava almacena una unidad de datos hasta que se determina un tamaño de segmento y se realiza la formación de segmentos de la unidad de datos. Las entidades de control de radioenlace lógicas forman una entidad de control de radioenlace (RLC) definida en la especificación 3GPP.

Una única entidad de RLC del mismo nivel puede verse habitualmente en cada entidad de RLC en un dispositivo de usuario, pero físicamente una entidad del lado de red puede estar compuesta por una entidad "maestra" y un número de entidades "esclavas". La entidad de protocolo de RLC lógica maestra puede localizarse físicamente junto con una (o más) de las portadoras usadas para el dispositivo de usuario (habitualmente, esta sería la portadora principal). Las entidades de RLC lógicas "esclavas", a su vez, pueden localizarse junto con otras portadoras usadas para el mismo dispositivo de usuario. La expresión "entidad maestra" puede significar habitualmente una entidad que controla al menos parcialmente las "entidades esclavas" asignadas a su control.

La entidad de RLC lógica "maestra" puede ocuparse de mantener el orden de las SDU de RLC y la numeración de secuencia de las PDU de datos de modo confirmado (AMD) de RLC. Una PDU de AMD de RLC puede construirse tomando una o más SDU de un búfer de transmisión, realizando una segmentación y/o una concatenación y añadiendo un encabezado. Una PDU de AMD se usa normalmente para transferir las PDU de capa superior mediante una entidad de RLC de modo confirmado (AM).

Para la transmisión de datos en otras portadoras, una entidad de RLC lógica maestra puede asignar un número de secuencia y transportarlo junto con una unidad de datos que incluye una o más SDU de RLC y/o segmentos de PDU/SDU de RLC a una entidad de RLC lógica esclava. Debe entenderse que las unidades de datos no se envían inmediatamente a un dispositivo de usuario, sino que se envían a la entidad de RLC lógica esclava habitualmente localizada en un nodo.

En una entidad lógica esclava, la al menos una unidad de datos, tal como al menos una PDU de AMD de RLC, puede almacenarse temporalmente hasta que se tome una decisión de programación de paquetes (en un nivel inferior) y se conozca el tamaño de un bloque de transporte actual y el tamaño de una SDU de MAC actual. Después de eso, la entidad de RLC lógica esclava puede utilizar el mecanismo de resegmentación de RLC definido en la especificación 3GPP para formar al menos un segmento a partir de la al menos una unidad de datos. El tamaño de segmento coincide habitualmente con el tamaño de la SDU de MAC solicitado por una capa de MAC. En este caso, el segmento es un segmento de PDU de AMD de RLC. Los datos que posiblemente queden de una unidad de datos pueden guardarse para formar un próximo segmento para una próxima SDU de MAC. También existen algunas otras opciones para reorganizar unidades de datos, tales como producir una unidad de datos de salida de una pluralidad de unidades de datos de entrada.

En una realización, una transmisión inicial de una unidad de datos puede abarcar varias portadoras pero solo dentro de una subtrama, es decir, una transmisión inicial de una unidad de datos solo puede segmentarse en frecuencia pero no en tiempo. Si se utiliza un concepto de una o unas entidades lógicas de RLC maestras y esclavas, esto puede requerir que la entidad de RLC lógica maestra asigne y transporte una unidad de datos a la entidad de RLC lógica esclava, es decir, no solo un número de secuencia de RLC sino también un intervalo de desplazamiento de segmento que se aplicará a el o los segmentos de PDU de AMD.

En caso de haya la necesidad de retransmitir una o más PDU de RLC o segmentos de PDU de RLC en función de la retroalimentación de confirmación de una entidad de RLC lógica, existe una pluralidad de posibilidades para la retransmisión. Una opción es que cualquier retroalimentación de Ack/Nack (confirmación/no confirmación) de RLC (STATUS PDU) se reenvíe desde una entidad de RLC lógica maestra a la misma entidad de RLC lógica esclava que realizó la transmisión original y la entidad de RLC lógica esclava realice las retransmisiones requeridas.

Otra posibilidad es que una entidad de RLC lógica maestra procese una retroalimentación de Ack/Nack de RLC recibida desde un dispositivo de usuario y transporte la solicitud de retransmisiones a cualquier entidad de RLC lógica esclava, es decir, no necesariamente la misma que fue responsable de la transmisión original.

Otra opción más es que la propia entidad de RLC lógica maestra realice la retransmisión de RLC usando su propia portadora.

También es posible usar diferentes combinaciones de las opciones mencionadas anteriormente, especialmente la combinación de las opciones segunda y tercera.

5 Además, el equilibrado de carga entre las portadoras puede basarse en un algoritmo de control de flujo de latencia no crítica y/o el tamaño de una unidad de datos puede fijarse o puede predecirse con la ayuda de un algoritmo de adaptación lenta.

10 La realización termina en el bloque 208. La realización puede repetirse de muchas maneras. Un ejemplo se muestra con la flecha 210 en la figura 2.

15 Las etapas/puntos, mensajes de señalización y funciones relacionadas descritos anteriormente en la figura 2 no mantienen ningún orden cronológico y algunas de las etapas/puntos pueden realizarse simultáneamente o en un orden diferente del ofrecido. También pueden ejecutarse otras funciones entre las etapas/puntos o dentro de las etapas/puntos y otros mensajes de señalización enviados entre los mensajes ilustrados. Algunas de las etapas/puntos o parte de las etapas/puntos también pueden omitirse o reemplazarse por una etapa/punto correspondiente o parte de la etapa/punto.

20 Debe entenderse que transportar, transmitir y/o recibir puede significar en el presente documento preparar un transporte, transmisión y/o recepción de datos, preparar un mensaje a transportar, transmitir y/o recibir, o la propia transmisión y/o recepción física, etc., caso por caso.

25 Una realización proporciona un aparato que puede ser cualquier nodo, ordenador central, servidor, dispositivo de usuario o cualquier otro aparato adecuado capaz de realizar los procesos descritos anteriormente en relación con la figura 2.

La figura 3 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un aparato de acuerdo con una realización especialmente adecuada para el control de radioenlace.

30 Como un ejemplo de un aparato de acuerdo con una realización, se muestra un aparato 300, tal como un dispositivo de nodo, ordenador central, servidor o dispositivo de usuario, incluyendo unos servicios en una unidad de control 304 (que incluye uno o más procesadores, por ejemplo) para realizar las funciones de las realizaciones, tales como formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia.

35 Esto se representa en la figura 3. El bloque 306 incluye las partes/unidades/módulos necesarios para la recepción y transmisión, normalmente denominados extremo delantero de radio, partes de RF, partes de radio, etc. Otro ejemplo de un aparato 300 puede incluir al menos un procesador 304 y al menos una memoria 302 que incluye un código de programa informático, estando la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con al menos un procesador, hacer que el aparato al menos: asigne datos a al menos una unidad de datos y establezca un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; forme una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y transporte la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.

45 Otro ejemplo más de un aparato comprende unos medios 304 para asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; unos medios 304 para formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y unos medios 304 para transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes.

50 Otro ejemplo más de un aparato comprende un asignador configurado para asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos; una unidad de formación configurada para formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia, y una unidad de transporte configurada para transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes. Debe entenderse que los aparatos pueden incluir o estar acoplados a otras unidades o módulos, etc., tales como partes de radio o cabezales de radio, usados en o para la transmisión y/o recepción. Esto se representa en la figura 3 como un bloque opcional 306.

60 Aunque los aparatos se han representado como una entidad en la figura 3, pueden implementarse diferentes módulos y memorias en una o más entidades físicas o lógicas.

65 Un aparato puede, en general, incluir al menos un procesador, un controlador o una unidad diseñada para realizar funciones de control operativamente acoplados a al menos una unidad de memoria y a diversas interfaces. Además,

- las unidades de memoria pueden incluir una memoria volátil y/o no volátil. La unidad de memoria puede almacenar un código de programa informático y/o sistemas operativos, información, datos, contenido o similares para que el procesador realice operaciones de acuerdo con las realizaciones. Cada una de las unidades de memoria puede ser una memoria de acceso aleatorio, un disco duro, etc. Las unidades de memoria pueden acoplarse de manera al menos parcialmente extraíble y/o desmontable al aparato. La memoria puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico actual y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como la tecnología basada en semiconductores, memoria flash, dispositivos de memoria magnética y/u óptica. La memoria puede ser fija o extraíble.
- El aparato puede ser una aplicación de software, o un módulo, o una unidad configurada como una operación aritmética o como un programa (incluyendo una rutina de software añadida o actualizada) ejecutado por un procesador de operaciones. Los programas, también denominados productos de programa o programas informáticos, incluidas rutinas de software, miniaplicaciones y macros, pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por aparato e incluyen instrucciones de programa para realizar tareas específicas. Los programas informáticos pueden codificarse mediante un lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como objetivo-C, C, C++, Java, etc., o un lenguaje de programación de bajo nivel, tal como un lenguaje de máquina, o un ensamblador.
- Las modificaciones y configuraciones requeridas para implementar la funcionalidad de una realización pueden realizarse como rutinas, que pueden implementarse como rutinas de software añadidas o actualizadas, circuitos de aplicación (ASIC) y/o circuitos programables. Además, las rutinas de software pueden descargarse en un aparato. El aparato, tal como un dispositivo de nodo, o un componente correspondiente, puede configurarse como un ordenador o un microprocesador, tal como un elemento de ordenador de un solo chip, o como un conjunto de chips, incluyendo al menos una memoria para proporcionar la capacidad de almacenamiento usada para operaciones aritméticas y un procesador de operaciones para ejecutar la operación aritmética.
- Las realizaciones proporcionan programas informáticos incorporados en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en aparatos electrónicos, constituyen los aparatos que se han explicado anteriormente.
- Otras realizaciones proporcionan programas informáticos incorporados en un medio legible por ordenador, configurados para controlar un procesador para ejecutar las realizaciones de los métodos descritos anteriormente.
- El programa informático puede estar en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de portadora, medio de distribución, o medio legible por ordenador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de transportar el programa. Dichas portadoras incluyen un medio de grabación, una memoria de ordenador, una memoria de solo lectura, una señal de portadora eléctrica, una señal de telecomunicaciones y un paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un solo ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre una serie de ordenadores.
- Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el aparato puede implementarse dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de las mismas. Para firmware o software, la implementación puede realizarse a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o externamente al procesador. En este último caso, puede acoplarse comunicativamente al procesador a través de diversos medios, como se conoce en la técnica. Además, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse y/o complementarse con componentes adicionales para facilitar el logro de diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas establecidas en las figuras dadas, como apreciarán los expertos en la materia.
- Será evidente para los expertos en la materia que, como la tecnología avanza, el concepto inventivo puede implementarse de diversas maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato que comprende:

5 medios para asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos;  
 medios para formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia;  
 medios para transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes;  
 10 **caracterizado por** comprender además:  
 medios para determinar una entidad de control de radioenlace lógica maestra que opera en una portadora de componentes maestra de una pluralidad de portadoras de componentes y al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava que opera en al menos una portadora de componentes esclava de la pluralidad de portadoras de componentes, en donde la al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava está configurada para almacenar la al menos una unidad de datos hasta que se determine un tamaño de segmento y se realice la formación de la pluralidad de segmentos.

20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la formación de una pluralidad de segmentos se basa en una resegmentación de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD.

25 3. El aparato de cualquier reivindicación anterior, que comprende además medios para seleccionar un tamaño de segmento basándose en un tamaño de unidad de datos de servicio, SDU, solicitado por una capa de control de acceso al medio, MAC.

4. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en el que las entidades de control de radioenlace lógicas forman una entidad de control de radioenlace, RLC, definida en la especificación del proyecto de asociación de tercera generación, 3GPP.

30 5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, en el que los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC, que tienen un mismo número de secuencia se transportan en diferentes portadoras de frecuencia.

35 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC, que tienen un mismo número de secuencia se transportan durante una subtrama.

40 7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, en el que los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC, que tienen el mismo número de secuencia se transportan durante varias subtramas en una portadora de componentes.

8. El aparato de cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el aparato un servidor, un ordenador central, un nodo (108) o un dispositivo de usuario (100, 102).

45 9. Un método que comprende:

asignar (202) datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos;  
 50 formar (204) una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia;  
 transportar (206) la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes;  
 estando además el método **caracterizado por** las etapas de:  
 55 determinar una entidad de control de radioenlace lógica maestra que opera en una portadora de componentes maestra de una pluralidad de portadoras de componentes y al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava que opera en al menos una portadora de componentes esclava de la pluralidad de portadoras de componentes, en donde la al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava almacena la al menos una unidad de datos hasta que se determina un tamaño de segmento y se realiza la formación de la pluralidad de segmentos.

60 10. El método de la reivindicación 9, en el que la formación de una pluralidad de segmentos se basa en la resegmentación de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD.

65 11. El método de las reivindicaciones 9 o 10, que comprende además:  
 seleccionar un tamaño de segmento basándose en un tamaño de unidad de datos de servicio, SDU, solicitado por una capa de control de acceso al medio, MAC.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, en el que las entidades de control de radioenlace lógicas forman una entidad de control de radioenlace, RLC, definida en la especificación del proyecto de asociación de tercera generación, 3GPP.
- 5 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, que comprende además:  
transportar los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC que tienen un mismo número de secuencia en diferentes portadoras de frecuencia.
- 10 14. El método de la reivindicación 13, que comprende además:  
transportar los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC que tienen un mismo número de secuencia durante una subtrama.
- 15 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, que comprende además: transportar los segmentos de unidad de datos de protocolo, PDU, de datos de modo confirmado, AMD, de control de radioenlace, RLC que tienen el mismo número de secuencia durante varias subtramas en una portadora de componentes.
- 20 16. Un programa informático incorporado en un medio de almacenamiento legible por ordenador, comprendiendo el programa informático un código de programa para controlar un proceso para ejecutar un proceso, comprendiendo el proceso:  
asignar datos a al menos una unidad de datos y establecer un número de secuencia para la al menos una unidad de datos;  
formar una pluralidad de segmentos de la al menos una unidad de datos, teniendo cada uno de la pluralidad de segmentos el número de secuencia establecido como su número de secuencia;  
25 transportar la pluralidad de segmentos y los números de secuencia a una entidad objetivo como un primer transporte de datos usando al menos una portadora de componentes;  
**caracterizado por** comprender además:  
determinar una entidad de control de radioenlace lógica maestra que opera en una portadora de componentes maestra de una pluralidad de portadoras de componentes y al menos una entidad de control de radioenlace  
30 lógica esclava que opera en al menos una portadora de componentes esclava de la pluralidad de portadoras de componentes, en donde la al menos una entidad de control de radioenlace lógica esclava almacena la al menos una unidad de datos hasta que se determina un tamaño de segmento y se realiza la formación de la pluralidad de segmentos.

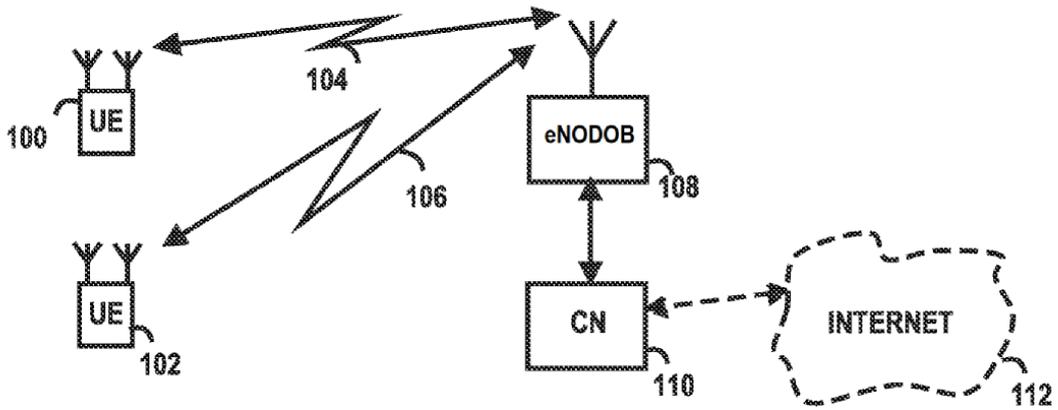


FIG. 1

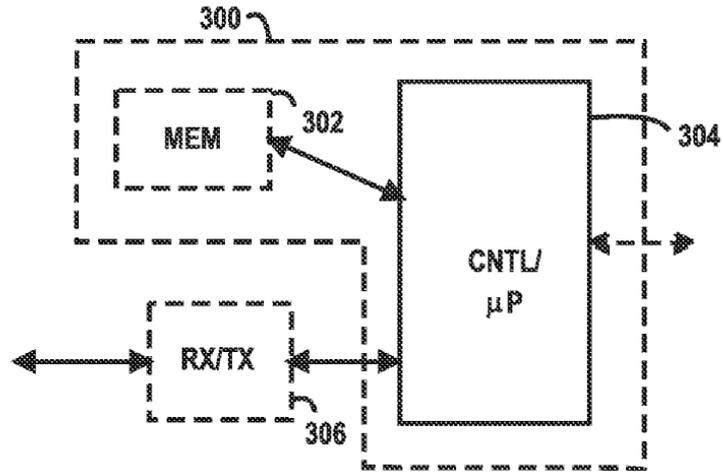


FIG. 3

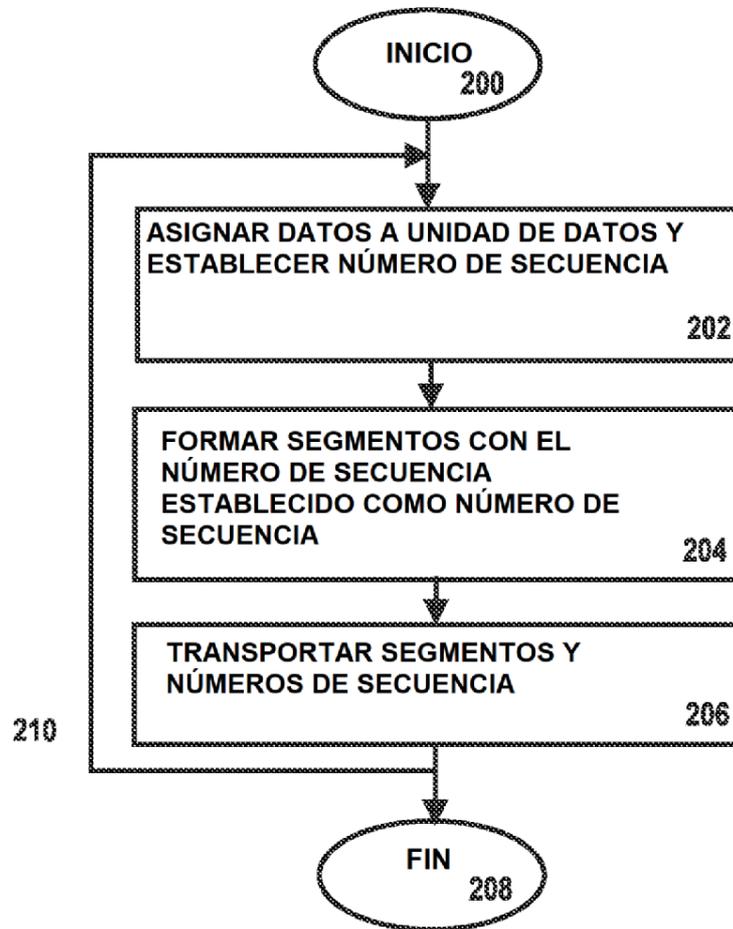


FIG. 2