

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 341**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

H04W 28/06 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04W 80/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06009256 .6**

96 Fecha de presentación: **04.05.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1720322**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.11.2006**

54 Título: **Método y aparato para transmitir y recibir datos por paquetes**

30 Prioridad:
04.05.2005 KR 20050037774

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
415 MAETAN DONG, YEONGTONG-GU SUWON-
SI
GYEONGGI-DO, KR

72 Inventor/es:
Kim, Soeng-Hun;
van Lieshout, Gert-Jan y
van der Velde, Himke

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 382 341 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

Método y aparato para transmitir y recibir datos por paquetes

ANTECEDENTES DE LA INVENCION1. Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a un sistema de comunicación móvil que soporta un servicio de paquetes. Más en particular, la presente invención se refiere a un método y un aparato que utilizan eficientemente los recursos radioeléctricos, reduciendo el tamaño de cabecera de una unidad de datos de protocolo (PDU, Protocol Data Unit) a transmitir sobre un enlace radioeléctrico.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Los sistemas de comunicación móvil actuales están evolucionando hacia sistemas de comunicación inalámbrica de paquetes de datos de alta velocidad y alta calidad. Estos sistemas son capaces de proporcionar servicios de datos y servicios multimedia además del servicio de voz tradicional. Un sistema de comunicación móvil de tercera generación que utiliza acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDM, Wideband Code Division Multiple Access) basado en el sistema global para comunicaciones móviles (GSM, Global System for Mobile
15 communications) europeo y en el servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS, General Packet Radio Services) del servicio universal de telecomunicaciones móviles (UMTS, Universal Mobile Telecommunication Service), proporciona a abonados móviles o usuarios informáticos un servicio uniforme de transmisión de texto, voz digitalizada y datos de video y multimedia, basados en paquetes, a 2 Mbps o más, independientemente de sus emplazamientos alrededor del mundo. Con la introducción del concepto de acceso virtual, el sistema UMTS permite
20 el acceso en todo momento a cualquier punto final dentro de una red. El acceso virtual se refiere a un acceso por conmutación de paquetes que utiliza un protocolo de paquetes, tal como el protocolo de internet (IP, Internet Protocol).

- En relación con el servicio de voz, una organización de estandarización para UMTS, el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project), está debatiendo acerca de Voz sobre IP (VoIP).
25 VoIP es una tecnología para enviar una trama de voz generada a partir de un codificador y decodificador (CODEC) de audio en forma de paquete de IP/protocolo de datagramas de usuario (UDP, User Datagram Protocol)/protocolo de transporte en tiempo real (RTP, Real-time Transport Protocol). VoIP facilita la provisión de servicios de voz sobre una red de paquetes.

La figura 1 muestra la configuración de un típico sistema de comunicación móvil que soporta VoIP.

- 30 Haciendo referencia a la figura 1, un equipo de usuario (UE, User Equipment) 100 incluye un CODEC 105 para transformar una señal de voz en una trama de voz, una capa IP/UDP/RTP 104 para transformar la trama de voz en una trama IP/UDP/RTP, una capa 103 de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP, Packet Data Convergence Protocol) para comprimir la cabecera del paquete IP/UDP/RTP, una capa 102 del control de enlace radioeléctrico (RLC, Radio Link Control) para transformar el paquete IP/UDP/RTP con cabecera comprimida,
35 adecuándolo para su transmisión sobre un canal de radio, y una capa 101 de control de acceso al medio (MAC, Medium Access Control)/física (PHY) para enviar la salida de la capa RLC 102 sobre el canal de radio.

- Los datos de radio procedentes del UE 100 son entregados a un controlador de red radioeléctrica (RNC, Radio Network Controller) 120 a través de la capa PHY (no mostrada) de un nodo B 110 sobre el canal de radio. El RNC
40 120 es análogo al UE 100 puesto que incluye una capa MAC 121, una capa RLC 122 y una capa PDCP 123 para transformar los datos de radio en el paquete IP/UDP/RTP original, y enviarlo a una red central (CN, Core Network) 130. El paquete IP/UDP/RTP es enviado a la otra parte, por ejemplo, un UE receptor (no mostrado) a través de una red IP 140. El UE receptor tiene una estructura de capas análoga a la del UE transmisor 100, y recupera la señal de voz original procesando el paquete IP/UDP/RTP en el orden inverso. Las capas RLC 102 y 122 funcionan como sigue.

- 45 En general, la capa RLC funciona en modo sin acuse de recibo (UM, Unacknowledged Mode), en modo con acuse de recibo (AM, Acknowledged Mode) o en modo transparente (TM, Transparent Mode). VoIP funciona en el RLC UM.

- En el transmisor, la capa RLC UM segmenta, concatena o rellena unidades de datos de servicio (SDUs, Service Data Units) RLC recibidas desde una capa superior, hasta un tamaño adecuado para su transmisión sobre un canal
50 de radio. La capa RLC UM construye una RLC PDU adecuada para ser transmitida sobre el canal de radio, insertando información de segmentación/concatenación/relleno y un número secuencial en los datos resultantes, y proporciona la PDU RLC a una capa inferior.

En el receptor, la capa RLC UM recupera los datos interpretando el número secuencial y la información de segmentación/concatenación/relleno de una RLC PDU recibida desde una capa inferior, y reconstruye una SDU RLC concatenando o segmentando los datos, en correspondencia con la operación del transmisor. La RLC SDU reconstruida es proporcionada a una capa superior. Procesar una RLC SDU recibida desde la capa superior, a un tamaño adecuado para su transmisión sobre un canal de radio, se denomina 'tramado RLC'.

La figura 2A muestra el tramado RLC convencional en un transmisor.

En la figura 2A, una capa RLC 210 trama datos recibidos desde una capa superior 205, a un tamaño de datos adecuado para su transmisión sobre un canal de radio. Una capa inferior 215 envía los datos tramados a un receptor sobre el canal de radio. La capa superior 105 corresponde a una capa PDCP y la capa inferior 215 corresponde a una capa MAC. Los datos intercambiados entre la capa RLC 210 y la capa superior 205 constituyen una 'RLC SDU' y los datos intercambiados entre la capa RLC 210 y la capa inferior 215 constituyen una 'RLC PDU'.

La figura 2B muestra el tramado RLC convencional en un receptor.

Haciendo referencia a la figura 2B, una capa RLC 212 recupera los datos iniciales a partir de datos recibidos desde una capa inferior 217, y proporciona los datos recuperados a una capa superior 207. La capa superior 207 corresponde a una capa PDCP y la capa inferior 217 corresponde a una capa MAC. Los datos intercambiados entre la capa RLC 212 y la capa superior 207 constituyen una 'RLC SDU' y los datos intercambiados entre la capa RLC 212 y la capa inferior 217 constituyen una 'RLC PDU'.

La figura 2C muestra una operación convencional para construir RLC PDUs mediante el tramado de RLC SDUs, en la capa RLC del transmisor.

Haciendo referencia a la figura 2C, la capa RLC del transmisor recibe desde la capa superior una RLC SDU 225 de un tamaño concreto, por ejemplo, un paquete IP de 100 octetos. Si el tamaño de datos transmisible sobre un canal de radio es de 40 octetos, la capa RLC segmenta la RLC SDU 225 en tres RLC PDU 230, 235 y 240. Cada RLC PDU puede tener 40 octetos. Asimismo, cada RLC PDU incluye una cabecera RLC 245.

La cabecera RLC 245 incluye un número secuencial (SN, Sequence Number) 250, un campo E 255 y, por lo menos, uno de una serie de pares de campo de indicador de longitud (LI, Length Indicator) 260 y campo E 265. El campo LI 260 se incluye de acuerdo con la segmentación. El campo SN 250 indica un SN de 7 bits que se incrementa de manera monótona en 1 para cada RLC PDU. Los SN indican la secuencia de las RLC PDU 230, 235 y 240. El campo E 255, que es de un bit, indica si el campo siguiente es un campo de datos o un campo de par LI-E.

El campo LI 260 tiene un tamaño de 7 bits o de 15 bits, dependiendo del tramado RLC. Indica la posición de un segmento de la RLC SDU 255 en un campo 270 de datos de la RLC PDU. El campo LI 260 indica el inicio y el final de la RLC SDU 255 en el interior del campo 270 de datos de la RLC PDU. Asimismo, el campo LI 260 puede indicar si se utiliza relleno. El campo LI 260 se ajusta a un valor expresado en octetos, que indica el número de octetos hasta el final de una RLC SDU desde una cabecera RLC. Por simplicidad, se asume que el campo LI 260 tiene 7 bits.

En el primer octeto de la primera RLC PDU 230, el SN se configura a un valor predeterminado 'x' y el primer E se pone a 1, lo que implica que en el octeto siguiente reside un par LI-E. En el segundo octeto de la RLC PDU 230, el campo LI indica que la RLC SDU 225 comienza a partir del primer octeto del campo de datos de la RLC PDU 230. Esto permite utilizar el campo LI de otras maneras, y no solamente indicando la posición del último octeto de la RLC SDU. Este LI se denomina 'LI predefinido'. Los LI predefinidos se describen a continuación.

'1111 100': el primer octeto del campo de datos en la RLC PDU es el primer octeto de la RLC SDU.

'0000 000': aunque el último octeto de la RLC SDU esté incluido en la RLC PDU previa, un LI indica que no está incluido en la RLC PDU previa.

'1111 111': el resto del campo de datos de la RLC PDU son bits de relleno.

Por lo tanto, el primer campo LI se configura al LI predefinido '1111 100' y se inserta '0' en el segundo campo E para indicar que el siguiente octeto pertenece al campo de datos en la RLC PDU 230. Por consiguiente, para transportar los primeros 38 octetos de la RLC SDU 225 se utiliza un campo de datos de 38 octetos de la RLC PDU 230 de 40 octetos, y no los primeros dos octetos.

En la segunda RLC PDU 235, el SN se pone a 'x+1' y el E se pone a '0', indicando que el siguiente octeto es para los datos en el primer octeto. Puesto que la RLC PDU 235 no incluye el primer octeto o el último octeto de la RLC SDU

225, no es necesario incluir un campo LI. Por lo tanto, los 39 octetos restantes del campo de datos llevan 39 octetos de la RLC SDU 225, desde el octeto 39 al octeto 77.

5 En la tercera RLC PDU 240, el SN se pone a 'x+2' y el E se pone a '1', indicando que el siguiente octeto es un par LI-E en el primer octeto. En el segundo octeto, el LI se pone a '0010 111 (= 23)', que indica que el último octeto de la RLC SDU 225 corresponde al octeto 23-ésimo ('100'-77') del campo de datos, y el campo E se pone a '1'. El campo de datos de la RLC PDU 240 sigue teniendo espacio para transportar datos, después de cargar el último segmento de la RLC SDU 225 de 100 octetos. Por lo tanto, el segundo campo E se pone a '1' y el segundo campo LI se pone a '1111 111', lo que implica que los bits que siguen a la posición indicada por el primer campo LI son de relleno. El tercer campo E se pone a '0'. Por consiguiente, el campo de datos de la RLC PDU 240 se llena con los últimos 23 octetos de la RLC SDU 225 y con un relleno de 14 octetos.

De acuerdo con la anterior operación de la capa RLC del transmisor, la capa RLC del receptor funciona como sigue.

15 La capa RLC del receptor recibe las RLC PDU 230, 235 y 240 y las ordena secuencialmente en base a sus SN. Específicamente, la capa RLC determina que el campo de datos de la primera RLC PDU 230 corresponde al primer segmento de la RLC SDU 225 haciendo referencia al campo LI de la RLC PDU 230, y que el campo de datos de la segunda RLC PDU 235 corresponde al segundo segmento de la RLC SDU 225 haciendo referencia al campo LI de la RLC PDU 235, considerando por lo tanto que la reconstrucción de la RLC SDU 235 está aún por completar. A continuación, la capa RLC determina a partir del primer campo LI de la RLC PDU 240, que 23 octetos del campo de datos de la RLC PDU 240 son el último segmento de la RLC SDU 225, y completa la reconstrucción de la RLC SDU 225 combinando los elementos extraídos de las tres RLC PDU 230, 235 y 240. En este proceso, la capa RLC reconoce a partir del segundo LI, que los bits restantes del campo de datos de la RLC PDU 240 son bits de relleno.

El esquema convencional en el que el último octeto de una RLC SDU se indica mediante un LI es eficiente en casos en los que una RLC SDU está segmentada en una serie de RLC PDUs, o una serie de RLC SDU están concatenadas con una RLC PDU. Sin embargo, una RLC SDU concreta corresponde frecuentemente a una RLC PDU sin ninguna segmentación/concatenación/relleno, a la vista de la naturaleza de los paquetes VoIP.

25 En los casos en los que se utiliza ampliamente un CODEC multi-tasa adaptativo (AMR, Adaptive Multi-Rate) de 12,2 kbps en 3GPP, este CODEC AMR crea una trama de voz de 7 octetos o de 32 octetos cada 20 ms. La trama de voz es encapsulada con la cabecera IP/UDP/RTP, comprimida en cabecera en la capa PDCP, y a continuación entregada a la capa RLC. Habitualmente, la capa comprimida es de 3 octetos, o varía ocasionalmente de 4 a 12 octetos.

30 Por consiguiente, el tamaño de una RLC SDU varía de 10 a 19 octetos, o de 35 a 44 octetos. Esta RLC SDU se proporciona a la capa RLC del transmisor cada 20 ms. La capa RLC reconstruye una RLC SDU concreta en una RLC PDU y la envía sobre un canal de radio. Tal como se ha indicado anteriormente, puesto que la cabecera comprimida tiene habitualmente 3 octetos de longitud, la mayor parte de las RLC SDU tienen de 10 a 35 octetos. Por consiguiente, es preferible determinar un tamaño de RLC PDU tal que puedan procesarse de manera eficiente las RLC SDU de tamaño más frecuente.

Si el tamaño de la RLC PDU se define en base al tamaño de RLC PDU más frecuente, la mayor parte de las RLC SDU son tramadas a las RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno. En este caso, el tramado convencional no es eficiente.

La figura 3 muestra un problema encontrado con el tramado convencional.

40 Haciendo referencia a la figura 3, se crea una RLC SDU 305 de 35 octetos, y el tamaño de una RLC PDU 310 es de 38 octetos. La RLC SDU 305 es tramada a una RLC PDU 310. En la RLC PDU 310, un primer LI 305 315 se pone a '1111 100', lo que indica que el primer octeto de la RLC SDU 305 corresponde al primer octeto de un campo de datos 325, y un segundo LI 320 se pone a '0100 011', lo que indica que el último octeto de la RLC SDU 305 corresponde al 35-ésimo octeto del campo de datos 325. El campo 325 de datos contiene toda la RLC SDU 305 de 35 octetos.

La transmisión de los 35 octetos está acompañada por un encabezado de 3 octetos, del que dos octetos se utilizan para los campos LI.

50 Tal como se ha descrito anteriormente, en comparación con las comunicaciones por paquetes habituales, en VoIP los datos por paquetes han de ser procesados en tiempo real y se crea una RLC SDU cada intervalo de tiempo predeterminado. Más específicamente, en las comunicaciones VoIP una RLC SDU es transformada en una RLC PDU sin segmentación o concatenación. A pesar de esto, el tramado RLC convencional requiere siempre por lo menos dos campos LI, es decir un LI que indica el comienzo de una RLC SDU y otro LI que indica el final de la RLC

SDU para una RLC PDU. Cuando es necesario, se inserta adicionalmente un LI que indica si un campo de datos tiene relleno.

Por lo tanto, el tramado RLC convencional conduce a una utilización ineficiente de los recursos radioeléctricos limitados en VoIP, debido a la utilización de campos LI innecesarios.

- 5 Por consiguiente, existe la necesidad de un sistema y un método mejorados para utilizar de manera eficiente los recursos radioeléctricos.

El documento WO 00/21253 A se refiere a la segmentación de datos en señalización o transmisión de datos en sistemas de telecomunicaciones. La técnica descrita segmenta unidades mayores de datos de una capa superior, en unidades de datos de protocolo (PDU) menores de una capa inferior, de tal modo que cada PDU de la capa inferior comprende uno o varios segmentos de datos que contienen, cada uno, datos de una diferente de las unidades de datos de la capa superior. Las unidades de datos de protocolo de la capa inferior que contienen dos o más segmentos de datos están dotadas de una información de la longitud de segmentación, que indica las longitudes de los segmentos de datos. La información especial acerca de la PDU de nivel superior se indica con valores predeterminados de la información de la longitud de segmentación. A continuación, las PDU de nivel inferior son transmitidas a un extremo de recepción y la unidad de datos segmentada de nivel superior es ensamblada en el extremo de recepción mediante la información de la longitud de segmentación.

RESUMEN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema mejorado para utilizar eficientemente los recursos radioeléctricos.

- 20 Este objetivo se consigue mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Mediante las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas.

Un aspecto de las realizaciones ejemplares de la presente invención es abordar, por lo menos, los problemas y/o las desventajas mencionadas y proporcionar, por lo menos, las ventajas descritas a continuación. Por consiguiente, un aspecto de las realizaciones ejemplares de la presente invención es dar a reconocer un método y un aparato para la utilización eficiente de los recursos radioeléctricos mediante reducir el tamaño de cabecera de una RLC PDU en una capa RLC en un sistema de comunicación móvil que soporta servicio de paquetes.

Asimismo, una realización ejemplar de la presente invención da a conocer un método y un aparato para segmentar un paquete de capa superior, en una serie de RLC PDUs.

De acuerdo con un aspecto de una realización ejemplar de la presente invención, en un método de transmisión de datos que utiliza un LI predefinido en un sistema de comunicación móvil, se recibe una SDU desde una capa superior y se determina si la SDU puede ser incluida en una PDU. Si la SDU no puede ser incluida en una PDU, la SDU es segmentada en una serie de segmentos de acuerdo con un tamaño de PDU transmisible. Se construyen una serie de PDUs, que incluyen los segmentos en campos de datos. Cada PDU tiene una cabecera con un campo SN, por lo menos un campo de un bit que indica la presencia de un campo LI, y el campo LI. Un campo LI para una PDU con un segmento intermedio de la SDU en un campo de datos, se pone a un valor predeterminado que indica la presencia del segmento intermedio. Las PDUs son enviadas a un receptor.

De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar de la presente invención, una PDU es recibida desde un transmisor en un método de recepción de datos que utiliza un LI predefinido en un sistema de comunicación móvil. Desde una cabecera de la PDU, son detectados un campo SN y un campo de un bit que indica la presencia o ausencia de un siguiente campo LI. Si el campo de un bit indica la presencia del campo LI, el siguiente campo LI es detectado a partir de la cabecera de la PDU. Se determinará si el campo LI está configurado a un valor predeterminado que indica la inclusión de un segmento intermedio de una SDU en un campo de datos de la PDU. Si el campo LI está configurado a un valor predeterminado, la PDU es almacenada hasta que la PDU puede ser ensamblada con un segmento previo y un segmento siguiente. La SDU se construye combinando el segmento intermedio procedente del campo de datos de la PDU con, por lo menos, un segmento previo extraído de un campo de datos de, por lo menos una PDU previa y, por lo menos, un segmento siguiente extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU siguiente.

De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar de la presente invención, en un aparato para transmitir datos que utiliza un LI predefinido en un sistema de comunicación móvil, una memoria tampón de transmisión recibe una SDU desde la capa superior, determina si la SDU puede ser incluida en una PDU, y reconstruye la SDU hasta, por lo menos, un segmento acorde con un tamaño de PDU transmisible. Un sistema de inserción de cabeceras construye, por lo menos, una PDU que incluye dicho, por lo menos, un segmento en un campo de datos que incluye

5 un campo SN y un campo de un bit en una cabecera. Un configurador del campo de un bit configura el campo de un bit de, por lo menos, una PDU para indicar la presencia o ausencia de un campo LI siguiente. Un sistema de inserción de LI inserta un campo LI después del campo de un bit en, por lo menos, una PDU si la SDU no puede ser incluida en una PDU, y configura un campo LI a un valor predeterminado que indica la inclusión de un segmento intermedio en una PDU que incluye un segmento intermedio de la SDU en un campo de datos. Un transmisor envía a un receptor dicha, por lo menos, una PDU recibida desde el sistema de inserción de LI.

10 De acuerdo con otro aspecto de una realización ejemplar de la presente invención, en un aparato para recibir datos que utiliza un LI predefinido en un sistema de comunicación móvil, una memoria tampón de recepción recibe una PDU procedente de un transmisor y almacena la PDU. Un controlador de reensamblaje detecta un campo SN y un campo de un bit que indica la presencia o ausencia de un siguiente campo LI de la cabecera de la PDU, e interpreta el siguiente campo LI de la cabecera de la PDU, si el campo de un bit indica la presencia del campo LI. El controlador de reensamblaje controla asimismo la memoria tampón de recepción, para almacenar la PDU hasta que la PDU pueda ser ensamblada con un segmento previo y un segmento posterior, si el campo LI está configurado un valor predeterminado que indica la inclusión de un segmento intermedio de una SDU en un campo de datos de la PDU. Si el campo de un bit indica la presencia del campo LI, un eliminador de la cabecera y del LI extrae un segmento intermedio del campo de datos de la PDU, eliminando el campo SN, el campo de un bit y el campo LI. Un sistema de reensamblaje recibe el segmento intermedio procedente del eliminador de la cabecera y el LI, y construye la SDU combinando el segmento intermedio con, por lo menos, un segmento previo extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU previa y, por lo menos, un segmento siguiente extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU siguiente.

Otros objetivos, ventajas y características destacadas de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia, a partir de la siguiente descripción detallada que, tomada junto con los dibujos anexos, da a conocer realizaciones ejemplares de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas ejemplares de ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra la configuración de un sistema de comunicación móvil convencional que soporta VoIP;

la figura 2A muestra una operación de transmisión convencional;

30 la figura 2B muestra una operación de recepción convencional;

la figura 2C muestra una operación convencional de construcción de RLC PDU con una RLC SDU, mediante tramado RLC en un transmisor;

la figura 3 muestra un problema que surge en el tramado RLC convencional;

la figura 4 muestra la estructura de una RLC PDU de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

35 la figura 5A muestra la estructura de una RLC PDU de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en casos en los que una RLC SDU corresponde a una RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno;

la figura 5B muestra la estructura de una RLC PDU de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en casos en los que una RLC SDU está tramada a una RLC PDU mediante segmentación/concatenación/relleno;

40 la figura 6A muestra la segmentación de una RLC SDU en una serie de RLC PDUs mediante tramado RLC convencional;

la figura 6B muestra la segmentación de una RLC SDU en una serie de RLC PDUs utilizando un nuevo LI predefinido, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

45 la figura 7 es un diagrama de flujo que muestra una operación para enviar una RLC PDU en una capa RLC, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

la figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una operación para recibir una RLC PDU en la capa RLC, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

la figura 9 es un diagrama de bloques de un transmisor acorde con una realización ejemplar de la presente invención; y

la figura 10 es un diagrama de bloques de un receptor acorde con una realización ejemplar de la presente invención.

5 En todos los dibujos, se comprenderá que los mismos numerales de referencia de los dibujos se refieren a los mismos elementos, características y estructuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES EJEMPLARES

10 Las materias definidas en la descripción, tales como una construcción detallada y los elementos, se dan a conocer para ayudar a una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la invención. Por consiguiente, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse sobre los mismos diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento, sin apartarse del alcance de la invención. Asimismo, las descripciones de construcciones y funciones bien conocidas se omiten por claridad y brevedad.

Las realizaciones ejemplares de la presente invención están dirigidas al tramado para la utilización eficiente de los recursos radioeléctricos en un sistema de comunicación móvil para proporcionar servicio de paquetes.

15 A continuación se describirá una realización ejemplar de la presente invención, en el contexto de una operación en una capa RLC, en particular en una operación RLC UM en un sistema UMTS, al cual no se limita la realización ejemplar de la presente invención. Por simplicidad, se define una cabecera RLC que incluye un SN, un primer E, y por lo menos un par LI-E en una RLC PDU con datos por paquetes procedentes de la capa superior. Es decir, toda la RLC PDU excepto el campo de datos, es una cabecera RLC.

20 De acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, se consideran dos clases de tramado. Una es aquella en la que la capa RLC trama una RLC SDU del tamaño más frecuente, en una RLC PDU sin utilizar ningún LI, y la otra es aquella en la que la capa RLC trama una RLC SDU de cualquier otro tamaño, a una RLC PDU o a varias RLC PDUs utilizando un campo LI.

El primer tramado no utiliza ningún campo LI. Éste se utiliza en casos en los que el tamaño de una RLC SDU es igual al del campo de datos de una RLC PDU y, por lo tanto, no se requiere segmentación/concatenación/relleno.

25 El segundo tramado requiere un campo LI. Éste se utiliza en casos en los que el tamaño de una RLC SDU es diferente respecto de aquél del campo de datos de una RLC PDU y, por lo tanto, se requiere segmentación/concatenación/relleno.

Por lo tanto, a cada paquete de la capa superior puede aplicar un escenario de tramado diferente. Un transmisor notifica a un receptor sobre el esquema de tramado utilizado por el paquete.

30 En una realización ejemplar de la presente invención, el esquema de tramado aplicado a una RLC PDU se indica mediante un bit de una cabecera RLC, en particular un bit para el primer campo E. El primer campo E se denomina un campo F, para distinguirlo de otros campos E.

La figura 4 muestra la estructura de una RLC PDU acorde con una realización ejemplar de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura 4, la RLC PDU incluye un campo SN 405, un campo F 410, un campo LI 415, un campo E 420, un campo 425 de datos y un relleno 430. El campo LI 415, el campo E 420 y el relleno 430 pueden, o no, estar incluidos en función de las situaciones. Sin embargo, en el campo SN 405, el campo F 410 y el campo 425 de datos existen siempre. El campo SN 405, campo LI 415, el campo E 420, el campo 425 de datos y el relleno 430 pueden tener funcionalidades análogas a las de una RLC PDU convencional.

40 El campo F 410 indica un esquema de tramado utilizado para una RLC PDU, tal como la presencia o ausencia de un campo LI 415. Asimismo, el campo F 410 indica si una RLC SDU ha sido tramada a la RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno. Si el campo F 410 tiene el valor '0', la RLC PDU no tiene el campo LI 415 y, en definitiva, el campo 425 de datos es la RLC SDU concreta. Si el campo F 410 está configurado a '1', la RLC PDU tiene el campo LI 415 y el tamaño del campo 425 de datos no es igual al de la RLC SDU. De este modo, el campo LI 415 indica el inicio o la finalización de la RLC SDU.

45 La figura 5A muestra la estructura de una RLC PDU de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en casos en los que una RLC SDU corresponde a una RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno.

Haciendo referencia a la figura 5A, cuando un transmisor (una capa RLC en el transmisor) puede tramar una RLC SDU concreta a una RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno, pone el campo F a '0' e inserta la RLC SDU en el campo de datos de la RLC PDU.

5 Si el campo F de una RLC PDU recibida es '0', un receptor extrae de la RLC PDU del campo de datos, considerando que el campo de datos sigue al campo F, y proporciona a la capa superior el campo de datos como una RLC SDU.

La figura 5B muestra la estructura de una RLC PDU de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en casos en los que una RLC SDU es tramada a una RLC PDU mediante segmentación/concatenación/relleno.

10 Haciendo referencia a la figura 5B, cuando el transmisor necesita llevar a cabo segmentación/concatenación/relleno para el tramado RLC, construye una RLC PDU que incluye un campo F configurado a '1' y campos LI y un campo de relleno que son necesarios para la segmentación/concatenación/relleno.

Si el campo F de una RLC PDU recibida es '1', el receptor determina que un campo LI y un campo E residen en un octeto siguiente al campo F, y reconstruye una o varias RLC SDU a partir del campo de datos de la RLC PDU, de acuerdo con el valor del campo LI.

15 A continuación se discuten los requisitos para utilizar el primer campo E convencional como un campo F.

Convencionalmente, si una RLC PDU comprende un segmento de una RLC SDU y el inicio y el final de la RLC SDU no están incluidos en la RLC PDU, no hay un LI en la RLC PDU.

20 Alternativamente, no se utiliza campo LI cuando una RLC SDU es tramada a una RLC PDU sin segmentación/concatenación/relleno. Es necesario indicar que en la figura 5A la RLC PDU no incluye una RLC SDU concreta, y no incluye el inicio o el final de la RLC SDU.

La figura 6A muestra la segmentación de una RLC SDU en una serie de RLC PDUs mediante el tramado RLC convencional.

25 Haciendo referencia a la figura 6A, una RLC SDU 605 está segmentada en tres RLC PDU 610, 615 y 620 con SN 'x', 'x + 1' y 'x + 2', respectivamente. Un valor LI predefinido de '1111 100' es insertado en la primera RLC PDU 610, indicando de ese modo que el primer octeto del campo de datos de la RLC PDU 610 corresponde al primer octeto de la RLC SDU 605.

30 Puesto que el inicio y el final de la RLC SDU 605 no están incluidos en la segunda RLC PDU 615, el primer campo E de la segunda RLC PDU 615 se pone a '0' y no se inserta ningún campo LI. Por ejemplo, se inserta un valor LI de '0100 010' en la tercera RLC PDU 620, para indicar que el final de la RLC SDU 605 corresponde al octeto 34-ésimo del campo de datos de la RLC PDU 620.

35 En relación con la RLC PDU 615 sin ningún campo LI debido a la ausencia del inicio y el final de la RLC SDU, el receptor no puede determinar si el segmento en el campo de datos para la RLC PDU 615 es una RLC SDU concreta o forma una RLC SDU concreta junto con las RLC PDUs previa y siguiente. Por lo tanto, en una realización ejemplar de la presente invención, se define un valor novedoso de LI para indicar una RLC PDU que no incluye el inicio o el final de una RLC SDU (en adelante, denominada una PDU intermedia). El LI novedoso puede ser '1111 110', por ejemplo. Una RLC PDU con un valor LI novedoso se considera una RLC PDU intermedia. El campo de datos de la RLC PDU intermedia incluye un segmento de RLC SDU entre el inicio y el final de la RLC SDU.

La figura 6B muestra la segmentación de una RLC SDU en una serie de RLC PDUs utilizando un nuevo LI predefinido, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la figura 6B, una RLC SDU 625 está segmentada en tres RLC PDU 630, 635 y 640 con SN 'x', 'x + 1' y 'x + 2', respectivamente. El campo F se pone a '1' y se inserta el valor LI predefinido de '1111 100' en la primera RLC PDU 630, indicando de ese modo que el primer octeto del campo de datos de la RLC PDU 630 corresponde al primer octeto de la RLC SDU 625. Puesto que en la segunda RLC PDU 635 no está incluido el inicio y final de la RLC SDU 625, el campo F de la segunda RLC PDU 635 se pone a '0' y se inserta el nuevo valor de LI predefinido de '1111 110' en la segunda RLC PDU 635, indicando de ese modo que la RLC PDU 635 es una RLC PDU intermedia.

En la tercera RLC PDU 640 se inserta un valor de LI de '0 100 011', por ejemplo, para servir como indicación de que el final de la RLC SDU 625 corresponde al octeto 35-ésimo del campo de datos de la RLC PDU 640.

5 A continuación se realizará una descripción del funcionamiento y de la estructura del aparato, de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención. Puesto que la concatenación en la capa RLC está más allá del alcance de las realizaciones ejemplares de la presente invención, no se describirán una operación y una la estructura de aparato asociadas con la concatenación. Resulta evidente que en caso de concatenación, si el primer campo E (es decir, campo F) es '1', existe por lo menos un campo LI.

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra una operación RLC en el transmisor, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 7, tras la recepción de, por lo menos, una RLC SDU de la capa superior, en la etapa 705, la capa RLC del transmisor notifica a la capa inferior sobre el número y el tamaño de dicha, por lo menos, una RLC SDU, en la etapa 710. La capa inferior puede ser una capa MAC. Cuando LI = '0000 000' para la transmisión de la RLC SDU, la capa RLC notifica a la capa inferior del 'tamaño de la RLC SDU' + 1.

15 En la etapa 715, la capa RLC espera hasta que la capa inferior informa del tamaño y el número de las RLC PDU a transmitir durante el siguiente intervalo de transmisión. La capa inferior determina el tamaño de RLC PDU más eficiente, en base a la información de RLC SDU recibida y al estado del canal de radio para el siguiente intervalo de transmisión, y notifica a la capa RLC el tamaño RLC PDU.

20 En la etapa 720, la capa RLC determina si el tamaño de RLC PDU notificado se corresponde con el tamaño de RLC SDU. Al mismo tiempo, la capa RLC determina si se tiene LI = '0000 000' en una RLC PDU actual, en función de si la RLC PDU previa tiene un campo LI que indica el último octeto de la RLC SDU previa. Si el tamaño de la RLC PDU se corresponde con el tamaño de la RLC SDU y es innecesario enviar un LI de valor '0000 000', la capa del RLC pasa a la etapa 725. Cuando la suma del tamaño de RLC SDU y el tamaño mínimo de la capa RLC es igual o aproximadamente igual al tamaño de la RLC PDU, y no mayor que el tamaño de la RLC PDU, se dice que el tamaño de la RLC SDU se corresponde con el tamaño de la RLC PDU. En otras palabras, cuando el primer campo E (campo F) de la RLC PDU se pone a '0' y no se utilizan campos LI que indican el inicio y el final de la RLC SDU, toda la RLC SDU es transportada en el campo de datos de la RLC PDU.

25 LI = '0000 000' cuando el final de la RLC PDU previa corresponde perfectamente con el final de la RLC SDU previa, y en la RLC PDU previa no se incluye un campo LI que indique el final de la RLC SDU previa.

La capa RLC pone a '0' en el campo F de la RLC PDU actual, en la etapa 725, inserta la RLC SDU completa en el campo de datos de la RLC PDU sin incluir ningún campo LI, en la etapa 730, y envía la RLC PDU a la capa inferior, para su transmisión al receptor, en la etapa 735.

30 Alternativamente, si el tamaño de la RLC PDU no se corresponde con el tamaño de la RLC SDU, o LI = '0000 000', la capa RLC pone a '1' el octeto F de la RLC PDU actual, en la etapa 740. En la etapa 715, la capa RLC determina si existe una RLC PDU intermedia generada a partir de la RLC SDU. Cuando existe una RLC PDU intermedia, el único campo LI de la RLC PDU intermedia se pone a un nuevo valor predefinido '1111 110'. El nuevo valor predefinido de LI es determinado mediante un sistema o por un diseñador. En la etapa 750, la capa RLC envía la RLC PDU a la
35 capa inferior, para su transmisión al receptor.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una operación RLC en el receptor, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la figura 8, la capa RLC del receptor recibe una RLC PDU de la capa inferior, en la etapa 805, y verifica el primer campo E (campo F) de la RLC PDU, en la etapa 810. Si el campo F es '1', la capa RLC pasa a la etapa 820. Si el campo F es '0', la capa RLC pasa a la etapa 815.

Si el campo F es '0', esto implica que no se aplica segmentación/concatenación/relleno a la RLC PDU. De este modo, la capa RLC elimina una cabecera RLC (tal como SN y F) de la RLC PDU, y reconstruye una RLC SDU concreta con el campo de datos restante, en la etapa 815. El campo de datos de la RLC PDU es convertido en una RLC SDU concreta. En la etapa 850, la capa RLC proporciona la RLC SDU a la capa superior.

45 Si el campo F es '1', esto implica que ha sido aplicada segmentación/concatenación/relleno a la RLC PDU y existe, por lo menos, un campo LI. En la etapa 820, la capa RLC almacena en memoria también la RLC PDU, de acuerdo con su SN, en una memoria también de recepción.

50 En la etapa 825, la capa RLC comprueba si el primer campo LI de la RLC PDU es el nuevo valor predefinido '1111 110'. En el caso de que LI = '1111 110', la capa RLC pasa a la etapa 830. De lo contrario, pasa a la etapa 835. La capa RLC determina que la RLC PDU incluye un segmento intermedio de la RLC SDU, en la etapa 830, y determina en la etapa 835 si puede reensamblarse una RLC SDU, tal como recuperarse comprobando los SN y los LI de RLC PDUs almacenadas en la memoria también de recepción. La RLC SDU puede reensamblarse si n RLC PDUs (n es

un entero mayor que 1) entre las RLC PDU almacenadas en memoria tampón con SN consecutivos, satisfacen las condiciones siguientes.

Condición 1: el último campo LI de la primera de las n RLC PDU indica el inicio de una nueva RLC SDU.

Condición 2: las RLC PDU segunda a (n-1)-ésima incluyen, cada una, un campo LI con valor '1111 110'.

5 Condición 3: el primer campo LI de la última (tal como n-ésima) RLC PDU indica la posición del último octeto de la RLC SDU.

Si existen n RLC PDUs almacenadas en memoria tampón, que satisfacen las condiciones anteriores, la capa RLC pasa a la etapa 840 y de lo contrario, pasa a la etapa 845 y espera hasta que se recibe una nueva RLC PDU.

10 La capa RLC reensambla una RLC SDU, haciendo referencia a los SN y los LI de las RLC PDUs, en la etapa 840, y proporciona la RLC SDU a la capa superior, en la etapa 850.

La figura 9 es un diagrama de bloques de un transmisor que actúa como una capa RLC de transmisión, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

15 Haciendo referencia a la figura 9, el transmisor incluye una memoria tampón 905 de transmisión, un sistema 910 de inserción de cabecera RLC, un sistema 915 de inserción de LI, una parte 920 de transmisión, un configurador 925 de F y un controlador 930 del tamaño de la PDU.

20 La memoria tampón 905 de transmisión almacena en memoria tampón por lo menos una RLC SDU recibida desde la memoria tampón superior, y notifica al controlador 930 del tamaño de la PDU sobre el tamaño y el número de, por lo menos, una RLC SDU. El controlador 930 del tamaño de la PDU determina el tamaño de la RLC PDU para asegurar la máxima eficiencia de transmisión y notifica a la memoria tampón 905 de transmisión sobre el tamaño de la RLC PDU.

25 La memoria tampón 905 de transmisión reconstruye dicha, por lo menos, una RLC SDU al tamaño de la RLC PDU. Si el tamaño de la RLC SDU es igual al del campo de datos de una RLC PDU, la memoria tampón 905 de transmisión proporciona simplemente la RLC SDU al sistema 910 de inserción de cabecera RLC, sin ningún procesamiento. El configurador 925 de F controla el sistema 910 de inserción de la cabecera RLC para poner a '0' el campo F de la RLC PDU, si el tamaño de la RLC SDU es igual al tamaño del campo de datos. El sistema 910 de inserción de la cabecera RLC inserta el campo F y un SN en los datos recibidos desde la memoria tampón 905 de transmisión, bajo el control del configurador 925 de F. Si el campo F se pone a '0', el sistema 915 de inserción de LI no inserta un campo LI en los datos recibidos desde el sistema 910 de inserción de cabecera RLC. Alternativamente, si el campo F vale '1', el sistema 915 de inserción de LI inserta un campo LI. La parte 920 de transmisión envía sobre un canal de radio las RLC PDU creadas en el procedimiento anterior.

30 La figura 10 es un diagrama de bloques de un receptor que funciona como una capa RLC de recepción, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura 10, el receptor incluye una parte 1020 de recepción, una memoria tampón 1015 de recepción, un eliminador 1010 de cabecera RLC y LI, un reensamblador 1005 y un controlador 1025 de reensamblaje.

40 La parte 1020 de recepción proporciona a la memoria tampón 1015 de recepción una RLC PDU recibida desde la capa inferior. La memoria tampón 1015 de recepción almacena en memoria tampón la RLC PDU hasta que ésta es preensamblada en una RLC SDU. El controlador 1025 de reensamblaje determina si es posible un ensamblaje de RLC SDU interpretando los F y los LI de las RLC PDU almacenadas en la memoria tampón 1015 de recepción, y controla la memoria tampón 1015 de recepción para proporcionar una RLC PDU que puede ser preensamblada, a un eliminador 1010 de cabecera RLC y de LI.

El eliminador 1010 de cabecera RLC y LI elimina la cabecera RLC y un LI (varios LI) de la RLC PDU. Si la PDU RLC tiene un campo F configurado a '0', lo que implica que no existe campo LI, se elimina solamente la cabecera RLC.

45 El reensamblador 1005 reensambla una RLC SDU utilizando la RLC PDU de la que han sido eliminados la cabecera RLC y el o los LI, y proporciona la RLC SDU a la capa superior. Para una RLC PDU con un F configurado a '0', el reensamblador 1005 construye una RLC SDU concreta con datos extraídos del campo de datos de la RLC PDU. Para una RLC PDU con un F configurado a '1' y un solo LI configurado a '1111 110', el reensamblador 1005 construye una RLC SDU combinando el segmento SDU intermedio extraído del campo de datos de la RLC PDU, con segmentos SDU extraídos de las RLC PDU previa y siguiente.

5 Tal como se ha descrito anteriormente, las realizaciones ejemplares de la presente invención facilitan la utilización eficiente de recursos radioeléctricos de transmisión limitados, eliminando la necesidad de insertar información adicional que indica el inicio/fin/relleno de una RLC SDU mediante la utilización de información de un bit que indica la existencia de una RLC SDU concreta en el campo de datos de una RLC PDU. Puesto que en una RLC PDU que incluye solamente un segmento intermedio de la RLC SDU se configura un LI con un nuevo valor predefinido, se facilita la segmentación de la RLC SDU.

Si bien la presente invención ha sido mostrada y descrita haciendo referencia a ciertas realizaciones ejemplares de la misma, los expertos en la materia comprenderán que pueden realizarse en ésta diversos cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones anexas.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de datos en un sistema de comunicación móvil, que comprende:

recibir (705) desde una capa superior una unidad de datos de servicio, SDU, y determinar (720) si la SDU puede ser contenida en una unidad de datos de protocolo, PDU;

5 construir la PDU, que comprende una cabecera y un campo (425) de datos, en el que la cabecera comprende un campo (405) de número de serie, SN, y un campo (410) de un bit, que indica que la PDU contiene íntegramente la SDU en el campo de datos, si la SDU puede ser contenida en una PDU;

segmentar la SDU en una serie de segmentos en función de un tamaño transmisible de PDU, si la SDU no puede ser contenida en una PDU;

10 construir una serie de PDUs, comprendiendo el campo de datos de cada PDU un segmento de la serie de segmentos, en el que la cabecera de cada PDU comprende el campo SN, el campo de un bit, que indica que la PDU no comprende por completo la SDU en el campo de datos, y por lo menos un campo de indicador de longitud, LI, en el que, si el campo de datos de la PDU contiene un segmento intermedio de la SDU, el campo LI se pone a un valor predefinido que indica que la PDU contiene el segmento intermedio pero no el primer segmento ni el último segmento de la SDU; y

enviar las PDUs a un receptor.

2. El método acorde con la reivindicación 1, en el que la determinación comprende determinar que la SDU puede contenerse en una PDU, cuando el tamaño de la PDU excepto el campo SN y el campo de un bit para un siguiente intervalo de transmisión se corresponde con el tamaño de la SDU, determinándose el tamaño de la PDU de acuerdo con el tamaño de la SDU y el estado del canal de radio.

3. El método acorde con la reivindicación 1, en el que los campos LI de las PDU que comprenden el primer y el último segmentos de la SDU en los campos de datos, se configuran a valores que indican la inclusión del primer segmento de la SDU y la inclusión del último segmento de la SDU.

4. El método acorde con la reivindicación 1, en el que la SDU comprende un paquete de protocolo de internet, IP.

25 5. Un método recepción de datos en un sistema de comunicación móvil, que comprende:

recibir (805) desde un transmisor una unidad de datos de protocolo, PDU, que comprende una cabecera y un campo (425) de datos, y detectar un campo (405) de número secuencial, SN, y un campo (410) de un bit que indica si la PDU contiene íntegramente una unidad de datos de servicio, SDU, a partir de la cabecera;

30 si el campo de un bit indica que la PDU no contiene íntegramente la SDU en el campo de datos, detectar en la cabecera un campo de indicador de longitud, LI;

si el campo LI está configurado a un valor predeterminado que indica que la PDU contiene un segmento intermedio pero no un primer segmento ni un último segmento de la SDU,

almacenar (820) la PDU hasta que el segmento intermedio puede ser ensamblado con un segmento previo y un segmento siguiente de la SDU,

35 construir la SDU combinando el segmento intermedio del campo de datos de la PDU con, por lo menos, un segmento previo de la SDU, extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU previa y, por lo menos, un segmento siguiente de la SDU, extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU siguiente; y

40 adquirir la SDU completa desde el campo de datos, si el campo de un bit indica que la PDU contiene íntegramente la SDU en el campo de datos.

6. El método acorde con la reivindicación 5, que comprende además la etapa de almacenar la PDU en una memoria tampón de recepción, en función del campo SN de la PDU.

45 7. El método acorde con la reivindicación 6, en el que la construcción comprende construir la SDU combinando segmentos extraídos de los campos de datos de un conjunto de PDUs almacenadas en la memoria tampón de recepción, si la primera de las PDU comprende un campo LI que indica la inclusión del primer segmento de la SDU,

si, por lo menos, una PDU intermedia entre las PDUs comprende un campo LI configurado al valor, y si el primer campo LI de la última de las PDU indica la posición del último octeto de la SDU.

8. Un aparato para transmitir datos para un sistema de comunicación móvil, que comprende:

5 una memoria tampón (905) de transmisión adaptada para recibir una unidad de datos de servicio, SDU, desde una capa superior, y para determinar si la SDU puede contenerse en una unidad de datos de protocolo, PDU;

un generador de PDU adaptado para:

10 construir una PDU que comprende una cabecera y un campo (425) de datos, en el que la cabecera comprende un campo (405) de número de serie, SN, y un campo (410) de un bit, que indica que la PDU contiene íntegramente la SDU en el campo de datos, si la SDU puede ser contenida en una PDU;

15 segmentar la SDU en una serie de segmentos de acuerdo con un tamaño transmisible de PDU si la SDU no puede contenerse en una PDU, construir una serie de dichas PDU, comprendiendo el campo de datos de cada PDU un segmento de la serie de segmentos, en el que la cabecera de cada PDU comprende el campo SN, el campo de un bit, que indica que la PDU no comprende íntegramente la SDU en el campo de datos, y por lo menos un campo de indicador de longitud, LI, en el que, si el campo de datos de la PDU contiene un segmento intermedio de la SDU, el campo LI se pone a un valor predeterminado que indica que la PDU contiene el segmento intermedio pero no un primer segmento ni un último segmento de la SDU; y

20 un transmisor (920) adaptado para enviar las PDU, desde el generador de PDU a un receptor.

9. El aparato acorde con la reivindicación 8, en el que la memoria tampón de transmisión está adaptada para determinar que la SDU puede contenerse en una PDU, cuando el tamaño de la PDU excepto el campo SN y el campo de un bit para un siguiente intervalo de transmisión se corresponde con el tamaño de la SDU, determinándose el tamaño de la PDU de acuerdo con el tamaño de la SDU y con el estado del canal de radio.

25 10. El aparato acorde con la reivindicación 8, que comprende además un sistema de inserción de LI adaptado para configurar campos LI, de PDUs que comprenden el primer y último segmentos de la SDU en campos de datos, a valores que indican la inclusión del primer segmento de la SDU y la inclusión del último segmento de la SDU.

11. El aparato acorde con la reivindicación 8, en el que la SDU comprende un paquete de protocolo de internet, IP.

12. Un aparato para recibir datos para un sistema de comunicación móvil, que comprende:

30 una memoria tampón 1015 de recepción, adaptada para recibir desde un transmisor una unidad de datos de protocolo, PDU, que comprende una cabecera y un campo (425) de datos, y almacenar la PDU; y

un reensamblador 1005 de unidad de datos de servicio, SDU, adaptado para:

detectar en la cabecera un campo (405) de número secuencial, SN, y un campo (410) de un bit que indica si la PDU contiene íntegramente una SDU;

35 si el campo de un bit indica que la PDU no contiene íntegramente la SDU en el campo de datos, detectar en la cabecera un campo de indicador de longitud, LI;

si el campo LI está configurado a un valor predeterminado que indica que la PDU contiene un segmento intermedio pero no un primer segmento ni un último segmento de la SDU,

40 almacenar la PDU hasta que el segmento intermedio puede ser ensamblado con un segmento previo y un segmento siguiente de la SDU,

construir la SDU combinando el segmento intermedio del campo de datos de la PDU con, por lo menos, un segmento previo de la SDU, extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU previa y, por lo menos, un segmento siguiente de la SDU, extraído de un campo de datos de, por lo menos, una PDU siguiente; y

obtener la SDU completa desde el campo de datos, si el campo de un bit indica que la PDU contiene íntegramente la SDU en el campo de datos.

13. El aparato acorde con la reivindicación 12, en el que la memoria tampón de recepción está adaptada para almacenar la PDU en función del campo SN de la PDU.

5 14. El aparato acorde con la reivindicación 13, en el que el reensamblador de SDU está adaptado para construir la SDU combinando segmentos extraídos de los campos de datos de un conjunto de PDUs almacenadas en la memoria tampón de recepción, si la primera de las PDU comprende un campo LI que indica la inclusión del primer segmento de la SDU, si, por lo menos, una PDU intermedia entre las PDUs comprende un campo LI configurado al valor, y si el primer campo LI de la última de las PDU indica la posición del último octeto de la SDU.

10

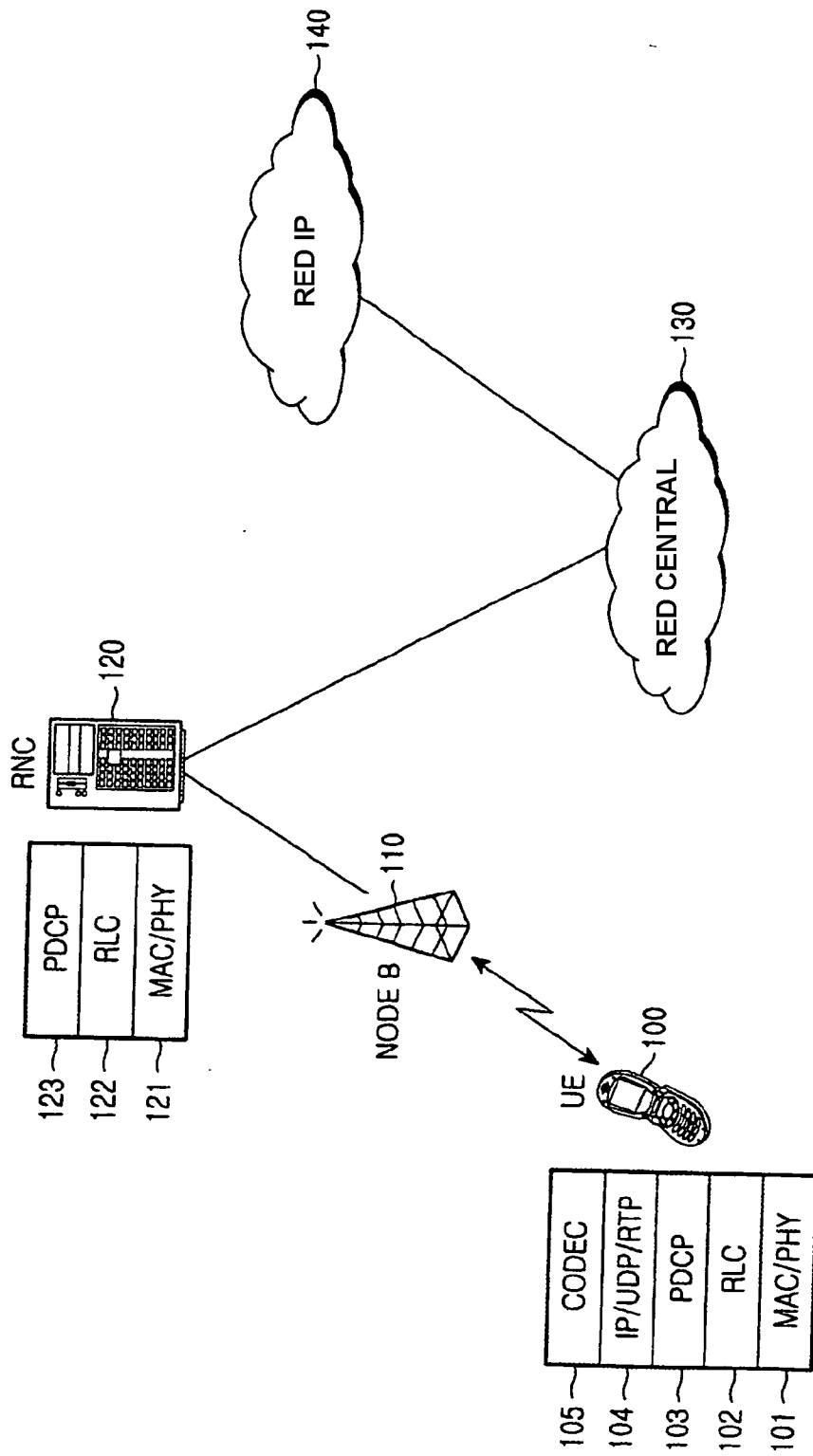


FIG.1

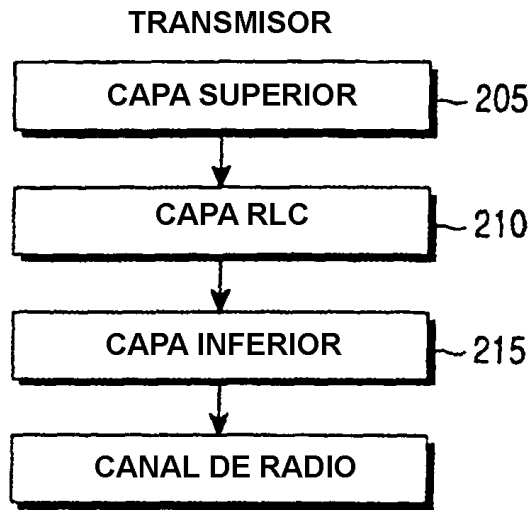


FIG.2A

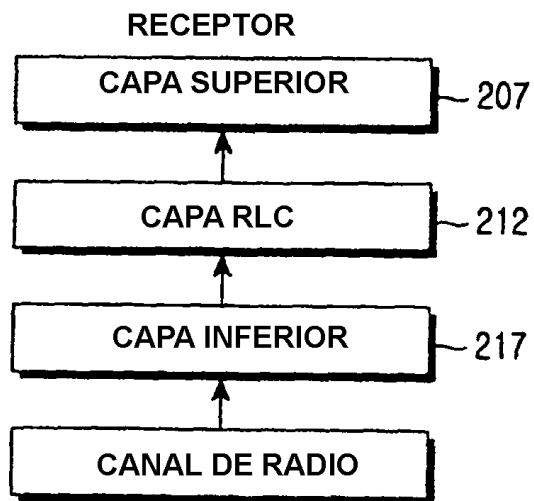


FIG.2B

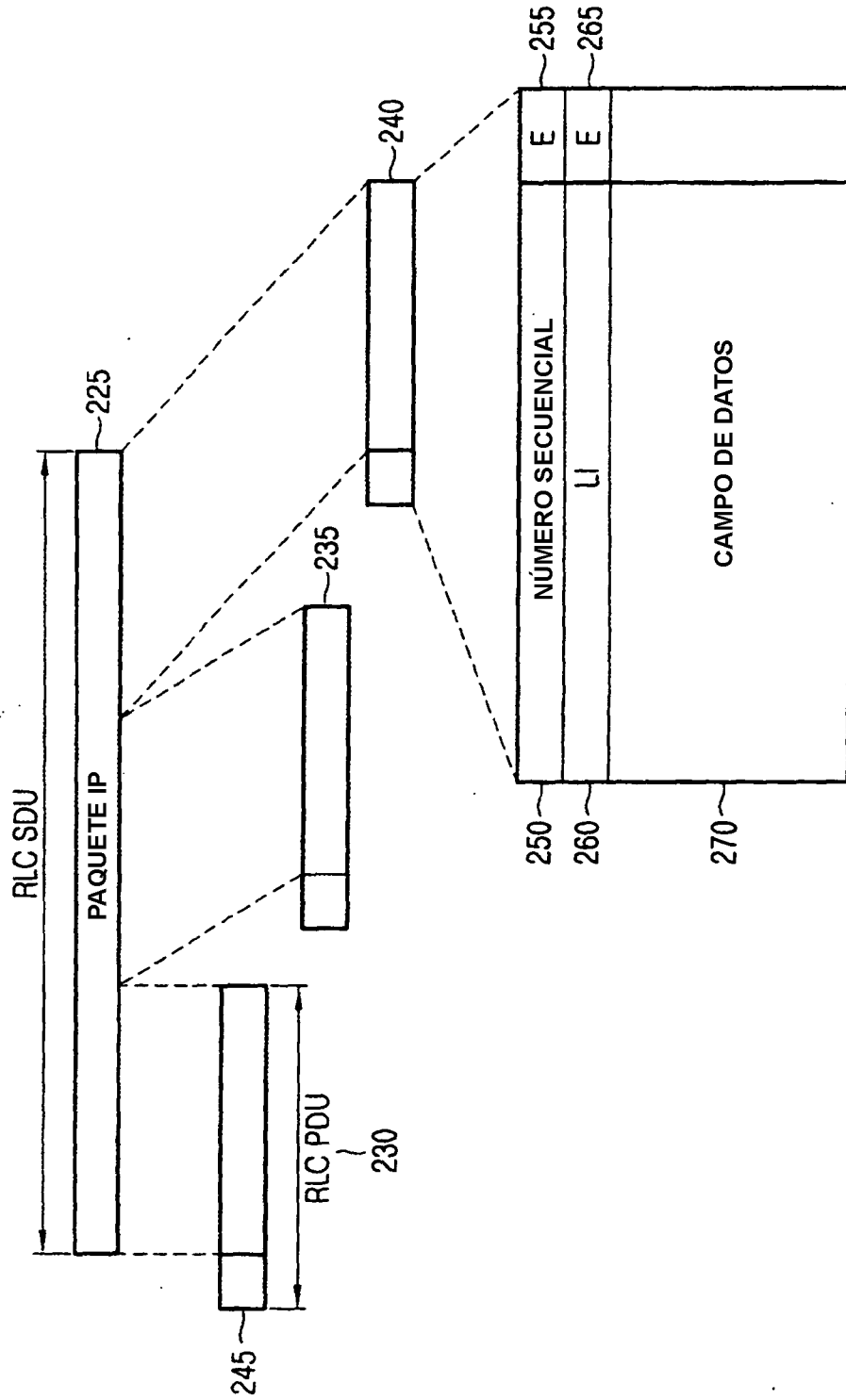


FIG.2C

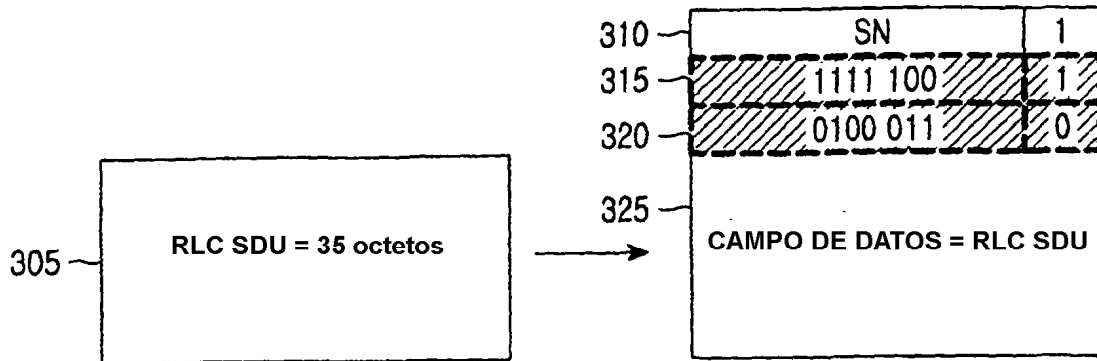


FIG.3

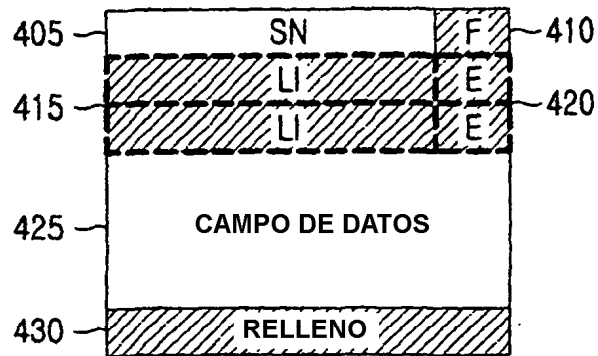


FIG.4

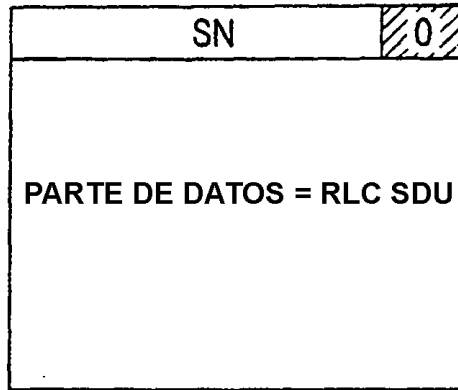


FIG.5A

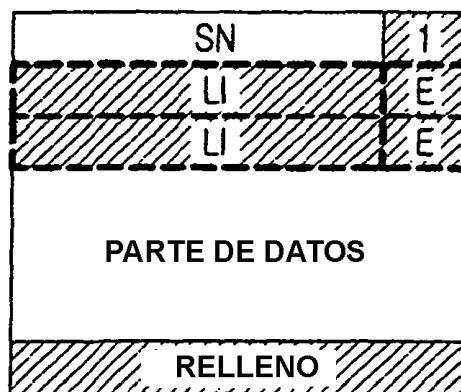


FIG.5B

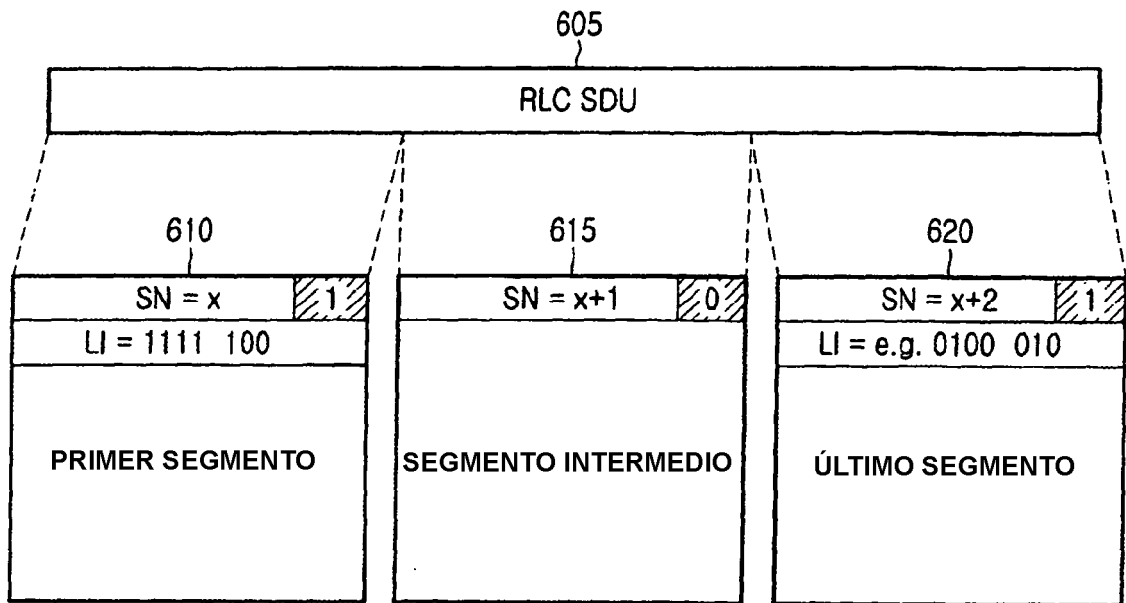


FIG.6A

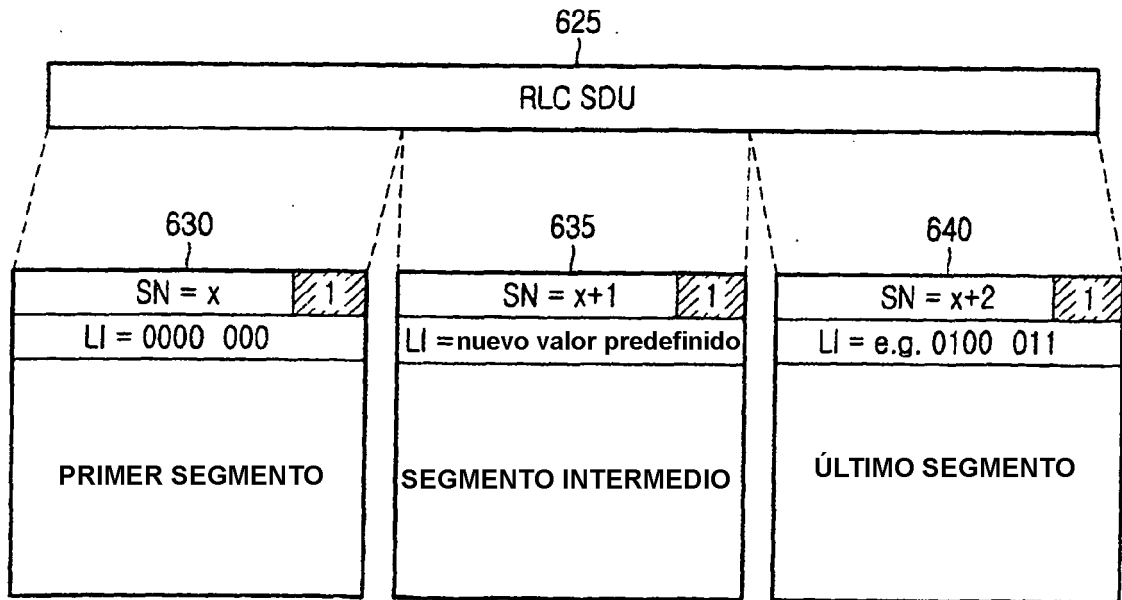


FIG.6B

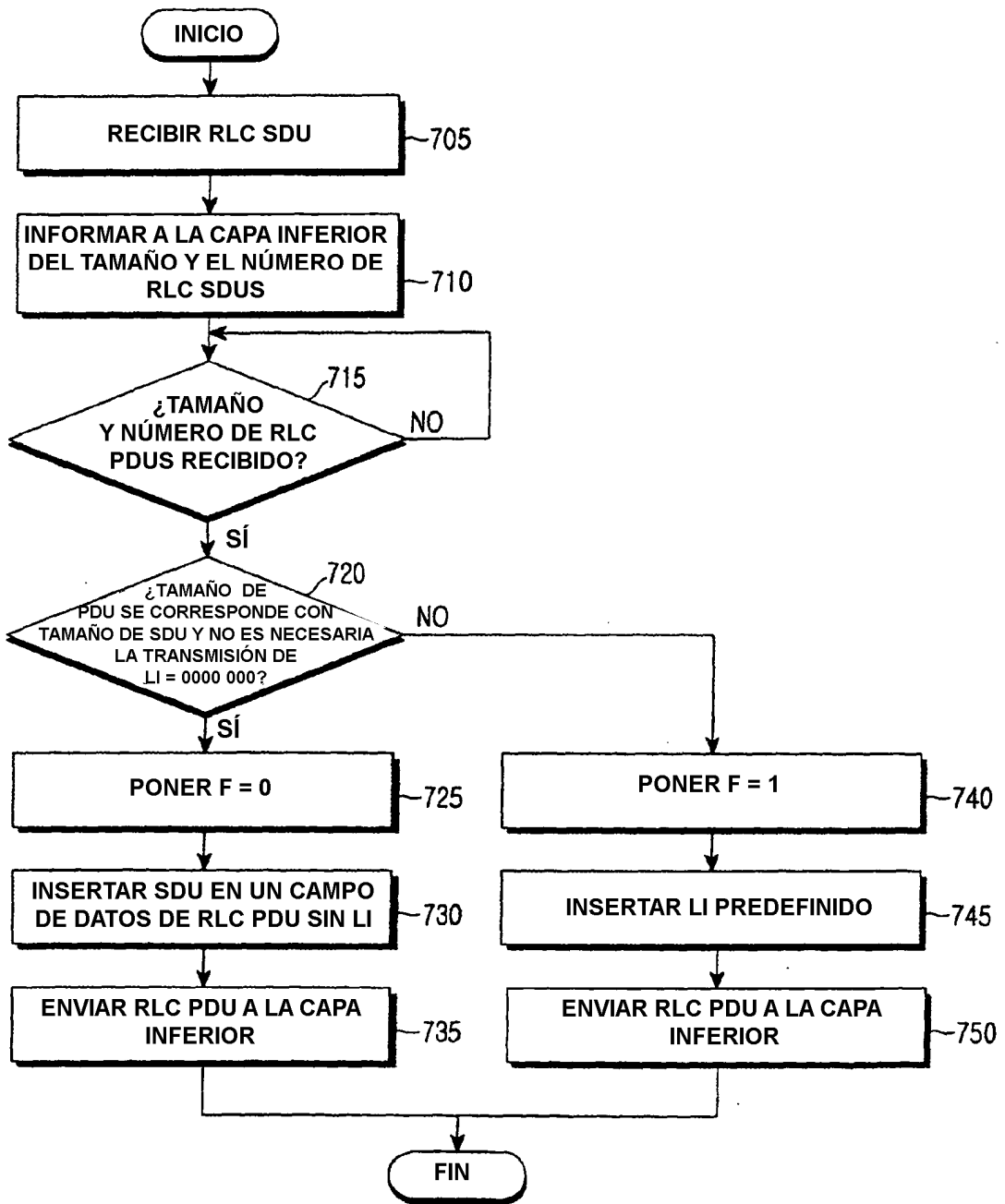


FIG.7

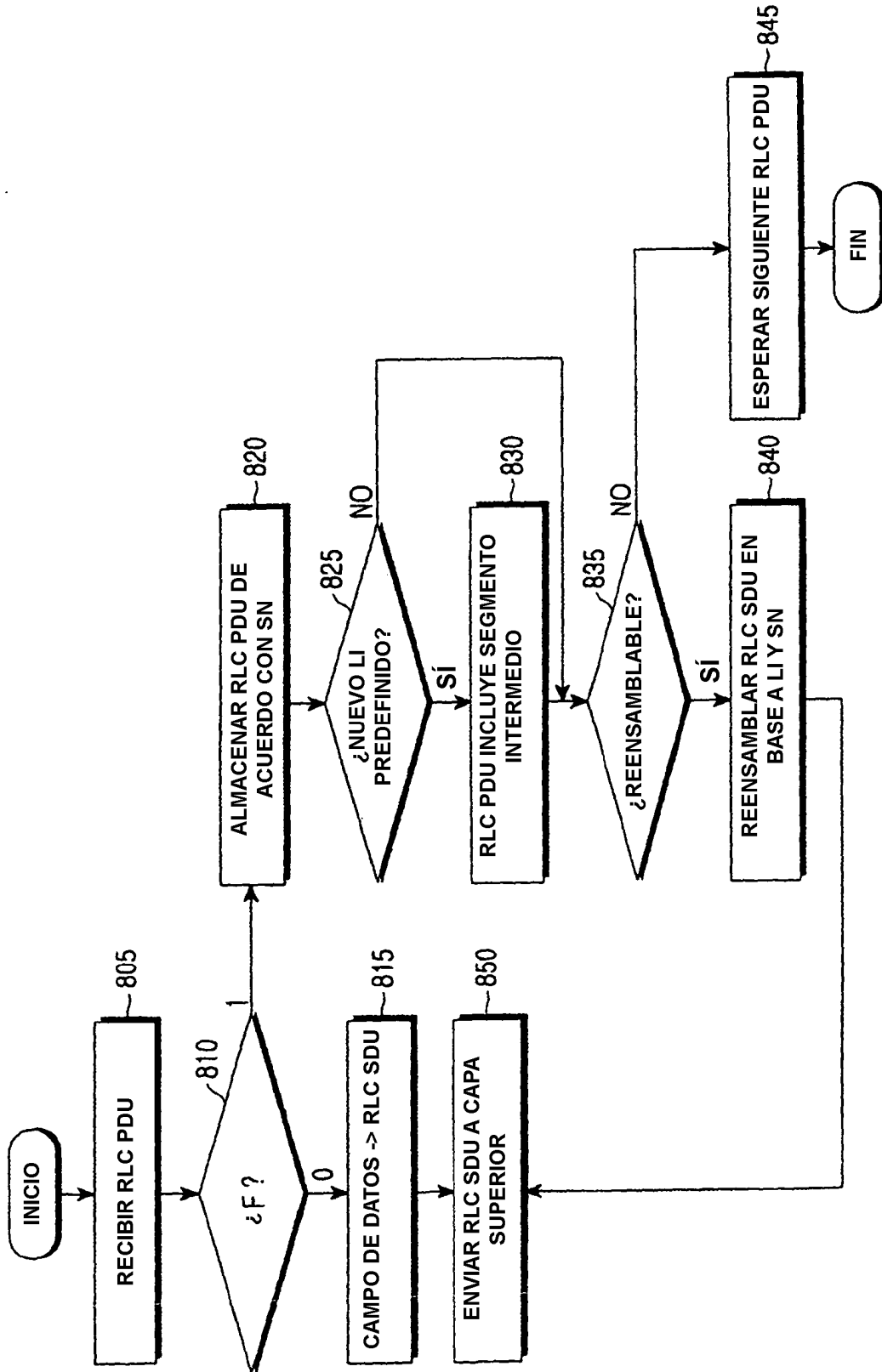


FIG.8

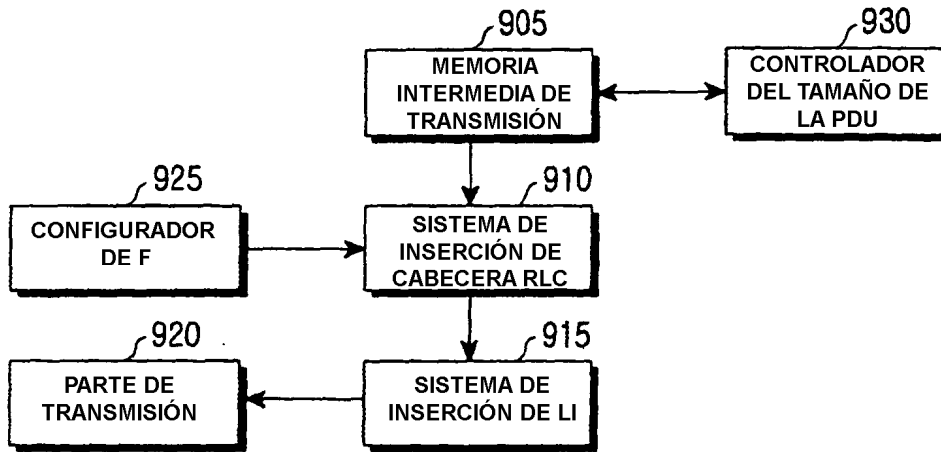


FIG. 9

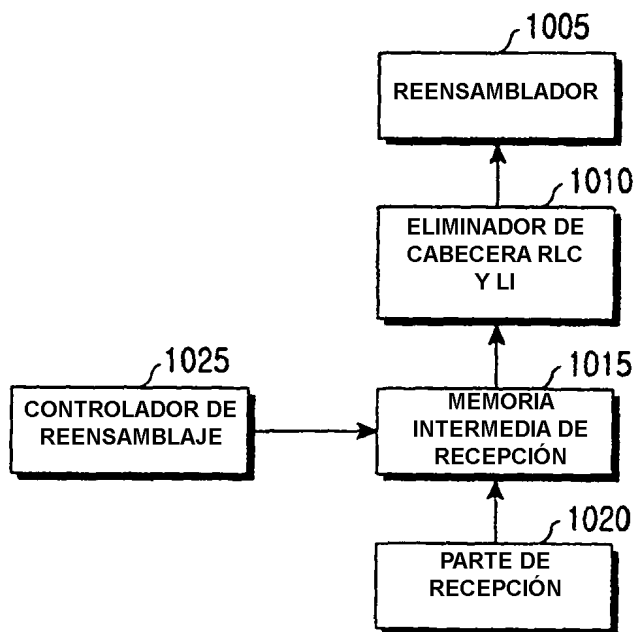


FIG. 10