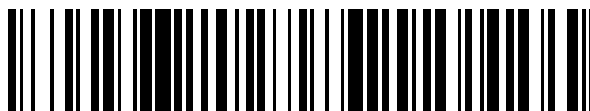


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 396**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.01.2007 PCT/IB2007/000020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2007 WO07077526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2007 E 07700448 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 1969752**

54 Título: **Un esquema de segmentación flexible para sistemas de comunicación**

30 Prioridad:

**05.01.2006 US 756919 P**

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

**27.04.2017**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)  
Karaportti 3  
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**KASHIMA, TSUYOSHI;  
RINNE, MIKA, P.;  
RANTA, JUKKA y  
PUROVESI, PAIVI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 610 396 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**

Un esquema de segmentación flexible para sistemas de comunicación

**5 Campo técnico:**

Las realizaciones de ejemplo y no limitativas de la presente invención se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica y, más específicamente, se refieren a esquemas de segmentación.

**10 Antecedentes:**

Se definen a continuación las siguientes abreviaturas:

15	3G	Red móvil de la tercera generación
	AR	Enrutador de acceso
	ARQ	Solicitud de repetición automática
20	BS	Estación base (a la que se hace referencia también como un Nodo B).
	E-UTRAN	Red de acceso por radio terrestre universal evolucionada
	HSDPA	Acceso en el enlace descendente de paquetes a alta velocidad
25	IP	Protocolo de internet
	L1	Capa 1 (capa física)
30	L2	Capa 2 (capa MAC)
	LCID	Identidad de canal lógico
	MAC	Capa de control de acceso al medio (L2)
35	PHY	Capa física (L1)
	PDU	Unidad de datos de protocolo
40	QoS	Calidad de servicio
	RNC	Controlador de la red de radio
	SDU	Unidad de datos de servicio
45	SSN	Número de secuencia de la unidad de datos de servicio (SDU)
	TB	Bloque de transporte
50	TCP	Protocolo de control de la transmisión
	UDP	Protocolo de datagramas de usuario
	UE	Equipo de usuario
55	UL	Enlace ascendente
	UTRAN	Red de acceso por radio terrestre universal
60	VoIP	Protocolo de voz sobre Internet
	WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha
65	WLAN	Red de área local inalámbrica

En E-UTRAN, los flujos de la aplicación con diferentes requisitos de QoS se sirven sobre las diferentes trayectorias

inalámbricas por diferentes canales lógicos en la capa de protocolo MAC. Las SDU de MAC, que son los paquetes de la capa más alta tales como los paquetes IP, se ponen en cola en colas de prioridad, que se disponen para los canales lógicos. La cantidad de datos que hay que transmitir para cada canal lógico se determina para cada transmisión de trama de radio, intentando satisfacer los requisitos de QoS para cada flujo de tráfico IP. A continuación, para cada UE, la MAC multiplexa (concatena) los datos planificados desde las colas de prioridad en un TB. En este proceso, la MAC puede necesitar segmentar las SDU de MAC para hacerlas encajar dentro del TB. Después de activar los TB desde la MAC, la PHY multiplexa los TB desde diferentes UE en una trama de radio.

En sistemas celulares de la técnica anterior (por ejemplo, 3G), las SDU se segmentan y concatenan a unas PDU de tamaño constante que se definen por canal de transporte. Esto añade sobrecarga de segmentación y multiplexado. El razonamiento es que la capacidad de transmisión de un enlace de radio varía con el tiempo y hay disponibles frecuentemente pequeños contenidos útiles. De ese modo, la PDU de tamaño constante necesita ser normalmente pequeña. Una PDU pequeña encaja bien con canales de baja tasa, pero provocará una gran cantidad de sobrecarga cuando se segmentan grandes SDU en las pequeñas PDU. Por otro lado, se necesita crear muchas PDU pequeñas para los canales de alta tasa, lo que provocará sobrecarga de multiplexado. Óptimamente, el tamaño de la PDU se modificaría dependiendo de las capacidades del canal de transporte y sus condiciones temporales. Sin embargo, la modificación del tamaño de la PDU, en 3G, requiere un pesado procedimiento entre iguales y re-segmentación. Por ello, normalmente no es preferido.

En sistemas inalámbricos de la técnica anterior (por ejemplo, WLAN), las SDU se transmiten en paquetes completos. El acceso múltiple se basa en la detección de acceso aleatorio/colisión en el enlace ascendente y la planificación en el enlace descendente. Por ello, una vez se indica un recurso de transmisión para un usuario dado, se permite usar todo el ancho de banda durante un corto periodo de tiempo según se requiera para la transmisión de toda la SDU disponible. De esa forma, hay menos sobrecarga de segmentación y multiplexado. Sin embargo, no estarán disponibles grandes ganancias de multiplexado esperadas multi-usuario.

Los problemas de estos esquemas de segmentación de la técnica anterior son incluso más evidentes en los más nuevos sistemas celulares e inalámbricos, en donde el ancho de banda disponible es grande, la flexibilidad de ancho de banda es grande y la tasa de símbolos es alta, pero condiciones de radio variables imponen características dependientes del receptor y dependientes del tiempo/frecuencia sobre la transmisión de cada enlace de radio. Por otro lado, para cualquier receptor, son significativas las ganancias disponibles mediante planificación de frecuencia, las ganancias disponibles mediante explotación de la diversidad de frecuencia presente en el canal y las ganancias disponibles mediante selección del ancho de banda de transmisión adaptativo. Todavía, las ganancias multiusuario, que se realizan mediante la asignación de enlaces de radio independientes eficientemente en el tiempo y la frecuencia son asimismo significativas. De ese modo, el esquema de segmentación debería ser flexible y eficiente para permitir el uso de cualquiera de estas clases de técnicas de transmisión. Ninguno de los esquemas de la técnica anterior mencionados, es decir, un tamaño de PDU fijo y un esquema de segmentación trivial, pueden satisfacer eficientemente estos requisitos contradictorios. En dichas condiciones, son factibles transmisiones de SDU completas y generalmente preferidas para una baja sobrecarga. Sin embargo, puede ser aún necesaria una segmentación para la recepción de grandes SDU sobre los difíciles enlaces de radio de baja tasa de bits.

En enfoques de segmentación convencional para WCDMA y HSDPA, la segmentación se realiza antes de que se decida un tamaño de TB. Por ello, el sistema solo puede entregar segmentos de tamaño fijo o al menos preparados y por ello ha de concatenar segmentos para llenar el TB eficientemente. Esto incrementa la cantidad de cabeceras y complica el procedimiento tratando de adaptar segmentos a la cola del TB.

En otro esquema de segmentación de la técnica anterior, se emplean retransmisiones de SDU usando la SSN. Sin embargo, una retransmisión de la SDU completa es generalmente ineficiente y puede conducir a problemas en las condiciones de un enlace de radio de baja tasa de bits. La eficiencia depende también de la clase de tráfico y de la distribución del tamaño de datos. Si la aplicación genera grandes segmentos TCP/UDP en los paquetes IP y el ancho de banda del sistema es estrecho, una SDU debe segmentarse en muchos segmentos pequeños. Por ejemplo, la unidad de transmisión máxima (MTU) o tamaño de segmento máximo (MSS) para un paquete IP sobre Ethernet es normalmente 1500 bytes, y una sub-trama sobre un sistema de 1,25 MHz con tasa de codificación 1/2 y modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) solo tiene aproximadamente 450 bits de información. Esto significa que, para este sistema, una SDU se segmentará en 28 segmentos, incrementando así la probabilidad de un error de SDU. Una SDU grande en un sistema de ese tipo sería probablemente retransmitida una o más veces. No solo se reducirá significativamente el rendimiento del enlace de radio sino que, además, el rendimiento de la célula se reducirá dado que las retransmisiones normalmente se priorizan.

El documento EP 1 209 936 A1 divulga un método para planificación de transmisión de paquetes, especialmente sobre canales compartidos del enlace descendente y un sistema de transmisión de paquetes, especialmente adaptado para ser usado en sistemas UMTS.

El borrador de 3GPP, R2-051882 "LTE - Layer 2 protocol functions" de Panasonic para la reunión 3GPP TSG RAN2#48 en Londres, Reino Unido, destaca algunas funciones y propiedades clave de la capa 2 para E-UTRAN.

El documento WO 02/37789 A2 sugiere reducir el número de paquetes enviados a través de la interfaz por aire en UMTS enviando paquetes mayores, en lugar de más paquetes dentro de un intervalo predeterminado.

**Sumario:**

5 En un aspecto de ejemplo de la invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1. El método incluye: determinar un tamaño de un bloque de transporte basándose en criterios que incluyen un tamaño de al menos un bloque de datos que hay que transmitir, en el que el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte incluirá al menos un segmento de un bloque de datos del al menos un bloque de datos, segmentar el bloque de datos del al menos un bloque de datos en una pluralidad de segmentos que comprende el al menos un segmento, en el que cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un campo de valor de longitud y un campo de valor de desplazamiento, en el que el identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado, en el que un valor de longitud del campo de valor de longitud indica una longitud del segmento, en el que un valor de desplazamiento del campo de valor de desplazamiento indica una posición de inicio del segmento con relación al bloque de datos segmentado; y rellenar el bloque de transporte con al menos el al menos un segmento.

Preferentemente, el criterio comprende adicionalmente una planificación multiusuario.

20 Preferentemente, el criterio comprende adicionalmente prioridades de canal lógico.

Preferentemente, el criterio comprende adicionalmente al menos uno de entre: condiciones del canal esperadas de una pluralidad de enlaces de radio, una cantidad de datos que hay que transmitir desde cada cola de prioridad y un valor de prioridad de cada terminal al que se asigna un canal lógico.

25 En ciertas realizaciones de ejemplo, el método comprende adicionalmente:

en respuesta a la recepción de una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, retransmitir el segmento, en el que la notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado.

30 En ciertas realizaciones de ejemplo, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende el cálculo de una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad basándose en una decisión de planificación, en el que la notificación de retransmisión comprende una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad.

40 En ciertas realizaciones de ejemplo, proporcionar la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad comprende proporcionar un vector que comprende una cantidad mínima de datos que hay que transmitir, en el que los tamaños de los bloques de datos próximos comprenden valores relativamente próximos a la cantidad mínima de datos que hay que transmitir.

En ciertas realizaciones de ejemplo, proporcionar la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y el tamaño del al menos un bloque de datos próximo comprende el uso de una interfaz.

45 Preferentemente, la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad comprende un valor relativamente próximo al tamaño de cada bloque de datos de la pluralidad de bloques de datos.

50 En ciertas realizaciones de ejemplo, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende adicionalmente proporcionar un vector de la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad, en el que el vector comprende elementos que corresponden a cada cola de prioridad.

55 Preferentemente, la retransmisión del segmento indicado comprende la re-segmentación del segmento indicado en segmentos más pequeños y la aplicación de al menos uno de una modulación de orden bajo, un código de canal de baja tasa y un modo de diversidad incrementado.

60 En otro aspecto de ejemplo de la invención, se proporciona un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 8. El producto de programa informático incluye instrucciones de programa realizadas sobre un medio tangible legible por ordenador. La ejecución de las instrucciones del programa da como resultado operaciones de acuerdo con el aspecto de ejemplo de un método y sus realizaciones.

65 En ciertas realizaciones de ejemplo, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende proporcionar una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y un tamaño de al menos un bloque de datos próximo, en el que el al menos un bloque de datos próximo comprende al menos un bloque de datos que tiene un tamaño relativamente próximo a la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad, en el que el criterio comprende adicionalmente la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y el tamaño del al menos un bloque de datos próximo, en el que el tamaño del bloque de transporte se determina de

modo que el bloque de transporte comprende uno de entre: bloques de datos completos, bloques de datos que tengan mínima segmentación o una combinación de bloques de datos completos y bloques de datos que tengan mínima segmentación.

5 En un aspecto de ejemplo adicional de la invención, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 9. El aparato incluye: un procesador; y una memoria que almacena un programa informático, estando configurados la memoria y el programa informático para, con el procesador, provocar que el aparato realice al menos: determinar un tamaño del bloque de transporte basándose en criterios que comprenden un tamaño de un bloque de datos del al menos un bloque de datos, en el que el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte incluirá al menos un segmento del bloque de datos; segmentar el bloque de datos en una pluralidad de segmentos que comprenden el al menos un segmento, en el que cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un campo de valor de longitud y un campo de valor de desplazamiento, en el que el identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado, en el que un valor de longitud del campo de longitud indica una longitud del segmento, en el que un valor de desplazamiento del campo de valor de desplazamiento indica una posición de inicio del segmento con relación al bloque de datos segmentado; y rellenar el bloque de transporte con al menos el al menos un segmento.

20 En ciertas realizaciones de ejemplo, el procesador se configura adicionalmente para realizar la operación de:

en respuesta a la recepción de una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, retransmitir el segmento, en el que la notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado.

25 Preferentemente, la notificación de retransmisión comprende uno de entre un informe de estado de solicitud de repetición automática (ARQ) o un acuse de recibo negativo (NACK).

Preferentemente, el aparato comprende un nodo de acceso de una red de comunicación inalámbrica.

30 En otro aspecto de ejemplo de la invención, se proporciona un bloque de información de acuerdo con la reivindicación 14. El bloque de información se ha de transmitir desde un primer nodo a un segundo nodo y se almacena sobre un medio tangible legible por ordenador previamente a la transmisión. El bloque de información incluye: una parte de un bloque de datos, en el que la parte del bloque de datos no comprende el bloque de datos completo; un identificador del bloque de datos que comprende una identificación del bloque de datos; un campo de valor de longitud con un valor de longitud que indica un tamaño de la parte del bloque de datos; y un campo de valor de desplazamiento con un valor de desplazamiento que indica una posición de inicio de la parte del bloque de datos con relación al bloque de datos completo.

40 Preferentemente, el bloque de información comprende adicionalmente: al menos otro bloque de datos completo.

En realizaciones adicionales de la invención un dispositivo electrónico incluye: un procesador de datos; y un transmisor acoplado al procesador de datos. El transmisor se configura para transmitir una notificación de retransmisión que indica un segmento de una pluralidad de segmentos. La notificación de retransmisión incluye una solicitud para la retransmisión del segmento indicado. La pluralidad de segmentos incluye un bloque de datos segmentado. La notificación de retransmisión tiene un identificador del bloque de datos, un valor de longitud y un valor de desplazamiento del segmento indicado. El identificador del bloque de datos tiene una identificación del bloque de datos segmentado. El valor de longitud tiene una longitud del segmento indicado. El valor de desplazamiento tiene unos límites del segmento indicado en comparación con el bloque de datos segmentado.

50 Preferentemente, la electrónica comprende adicionalmente: un receptor acoplado al procesador de datos.

Preferentemente, el dispositivo electrónico comprende un terminal móvil proporcionado. El dispositivo electrónico incluye: un procesador de datos; y un transmisor acoplado al procesador de datos. El transmisor se configura para transmitir una notificación de retransmisión que indica un segmento de una pluralidad de segmentos. La notificación de retransmisión incluye una solicitud para la retransmisión del segmento indicado. La pluralidad de segmentos incluye un bloque de datos segmentado. La notificación de retransmisión tiene un identificador del bloque de datos, un valor de longitud y un valor de desplazamiento del segmento indicado. El identificador del bloque de datos tiene una identificación del bloque de datos segmentado. El valor de longitud tiene una longitud del segmento indicado. El valor de desplazamiento tiene unos límites del segmento indicado en comparación con el bloque de datos segmentado.

60 Preferentemente, la electrónica comprende adicionalmente: un receptor acoplado al procesador de datos.

Preferentemente, el dispositivo electrónico comprende un terminal móvil.

65

**Breve descripción de los dibujos:**

Los precedentes y otros aspectos de realizaciones de la presente invención se hacen más evidentes en la siguiente Descripción detallada, cuando se lee en conjunto con las Figuras de dibujos adjuntas, en las que:

- 5           La Figura 1A muestra un diagrama de bloques simplificado de varios dispositivos electrónicos, tal como se conectan a una red inalámbrica, que son adecuados para su uso en la puesta en práctica de las realizaciones de ejemplo de la presente invención;
- 10          la Figura 1B muestra un diagrama de bloques simplificado de varios dispositivos electrónicos, tal como se conectan a una estación base que se conecta a su vez a una red con uno o más enrutadores de acceso, que son adecuados para su uso en la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención;
- 15          la Figura 2 ilustra una estructura de segmento de ejemplo de un segmento tal como se emplea por las realizaciones de ejemplo de la presente invención;
- la Figura 3 representa el flujo de datos para la puesta en práctica de una realización de ejemplo de la presente invención;
- 20          la Figura 4 muestra un gráfico de señalización de mensajes detallado para procedimientos de transmisión de datos en el enlace descendente de una realización de ejemplo de la presente invención;
- la Figura 5 muestra un gráfico de señalización de mensajes detallado para procedimientos de transmisión de datos en el enlace ascendente de una realización de ejemplo de la presente invención;
- 25          la Figura 6 ilustra un gráfico de señalización de mensajes detallado para procedimientos de transmisión de datos en el enlace ascendente de una realización de ejemplo de la presente invención con una escala de tiempos mayor que en la Figura 5;
- 30          la Figura 7 ilustra un gráfico de señalización de mensajes detallado para procedimientos de transmisión de datos en el enlace ascendente de otra realización de ejemplo de la presente invención con una escala de tiempos mayor que en la Figura 5;
- 35          la Figura 8 representa una realización de ejemplo de la invención con una entrega de vector dispuesta por canal lógico;
- la Figura 9 muestra un gráfico de secuencia de mensajes para una realización de ejemplo de la invención usando los LCID y SDU de la Figura 8;
- 40          la Figura 10 ilustra una realización de ejemplo de la invención en la que se segmenta una SDU basándose en un tamaño de TB determinado;
- la Figura 11 ilustra una implementación adicional de la realización de ejemplo de la Figura 10 en la que la SDU se segmenta adicionalmente basándose en otro tamaño de TB determinado;
- 45          la Figura 12 representa un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo no limitativo de un método para la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención; y
- 50          la Figura 13 representa un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo no limitativo de un método para la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención.

**Descripción detallada:**

55          Realizaciones de ejemplo de la invención mejoran tanto la eficiencia de la transmisión como la eficiencia de la segmentación proporcionando un método inteligente de determinación del tamaño del TB y un esquema de segmentación flexible para retransmisión. La descripción se enfoca en la transmisión del enlace descendente y es principalmente para las BS, aunque esta sirve también como realizaciones de ejemplo no limitativo de la invención. Realizaciones de ejemplo no limitativas adicionales de la invención incluyen aplicaciones respectivas del método a un UE y transmisión en el UL. En la transmisión de ejemplo del enlace descendente, la funcionalidad del receptor es en el UE. En la transmisión de ejemplo del enlace ascendente, la funcionalidad del receptor es en la BS. Obsérvese que la presente invención puede aplicarse a cualquier capa del protocolo que tenga funcionalidades de segmentación y retransmisión. Como un ejemplo no limitativo, puede aplicarse a la interfaz L1/L2 para E-UTRAN.

65          Se hace referencia primero a la Figura 1A para la ilustración de un diagrama de bloques simplificado de varios dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso en la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención. En la Figura 1A, una red inalámbrica 1 está adaptada para comunicación con un UE 10 a través

de un Nodo B (estación base) 12. La red 1 puede incluir un RNC 14, al que puede hacerse referencia como un RNC de servicio (SRNC). El UE 10 incluye un procesador de datos (DP) 10A, una memoria (MEM) 10B que almacena un programa (PROG) 10C y un transceptor de RF adecuado 10D (que tiene un transmisor (TX) y un receptor (RX)) para comunicaciones inalámbricas bidireccionales con el Nodo B 12, que también incluye un DP 12A, una MEM 12B que  
 5 almacena un PROG 12C, y un transceptor de RF adecuado 12D. El nodo B 12 se acopla a través de una trayectoria de datos 13 (lub) al RNC 14 que también incluye un DP 14A y una MEM 14B que almacena un PROG 14C asociado. El RNC 14 puede acoplarse a otro RNC (no mostrado) mediante otra trayectoria de datos 15 (lur). Al menos uno de los PROG 10C, 12C y 14C se supone que incluye instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por el DP asociado, permiten al dispositivo electrónico operar de acuerdo con realizaciones de ejemplo de  
 10 la presente invención, tal como se explicará a continuación con mayor detalle.

La Figura 1B muestra un diagrama de bloques simplificado de varios dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso en la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención. Como en la Figura 1A, la Figura 1B representa una red inalámbrica adaptada para comunicación con un UE 10 a través del Nodo B (estación  
 15 base) 12. El UE 10 incluye un procesador de datos (DP) 10A, una memoria (MEM) 10B que almacena un programa (PROG) 10C y un transceptor de RF adecuado 10D (que tiene un transmisor (TX) y un receptor (RX)) para comunicaciones inalámbricas bidireccionales con el Nodo B 12, que también incluye un DP 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C, y un transceptor de RF 12D adecuado. El nodo B 12 se acopla a través de una trayectoria de datos 16 a una red 17. La red 17 contiene uno o más enrutadores de acceso (AR) 17A, 17B y 17C para facilitar la  
 20 conexión con el nodo B 12. Al menos uno de los PROG 10C y 12C se supone que incluye instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por el DP asociado, permiten al dispositivo electrónico operar de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, tal como se explicará a continuación con mayor detalle.

En general, las diversas realizaciones del UE 10 pueden incluir, pero sin limitarse a, teléfonos celulares, asistentes  
 25 digitales personales (PDA) que tengan capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles que tengan capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tengan capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juego que tengan capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tengan capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permitan el acceso y navegación inalámbrico en Internet, así  
 30 como unidades portátiles o terminales que incorporen combinaciones de dichas funciones.

Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse mediante software informático ejecutable por el DP 10A del UE 10 y otros DP tales como el DP 12A, o mediante hardware, o mediante una combinación de software  
 35 y hardware.

Las MEM 10B, 12B y 14B pueden de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductor, dispositivos y sistemas de memoria magnética, dispositivos y sistemas de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Los DP 10A, 12A y 14A pueden ser de cualquier tipo adecuado al entorno técnico local y  
 40 pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), procesadores basados en una arquitectura de procesador de núcleo múltiple, y circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) como ejemplos no limitativos.

Realizaciones de ejemplo de la presente invención proporcionan un método de determinación del tamaño del TB que  
 45 tiene en cuenta los límites de la SDU, y un esquema de segmentación flexible que permite una retransmisión de segmentos flexibles. De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la invención, el tamaño del TB se determina teniendo en cuenta los límites de la SDU y la segmentación se realiza después de que se haya determinado el tamaño del TB. Dado un tamaño de TB y límites de la SDU, el MAC segmenta las SDU de MAC para encajarlas dentro del TB considerando los límites de la SDU de MAC. Por ejemplo, si la SDU de MAC es muy pequeña, tal  
 50 como para un paquete de VoIP, la MAC no segmenta la SDU en absoluto. Otro ejemplo no limitativo de una SDU de MAC pequeña es un acuse de recibo TCP. Además, si la parte restante de la SDU es muy pequeña, se evita, si es posible, una segmentación adicional. Se entregan tantas SDU completas, no segmentadas como sea posible para cada TB. En el resto de los TB, esto es, la parte que no puede llenarse mediante SDU completas, se inserta una secuencia de bytes (segmentos de longitud variable de las SDU) para llenar el TB. Obsérvese que las cabeceras,  
 55 como sobrecarga de la carga útil, pueden restarse del tamaño de la SDU de longitud variable que llena el TB exactamente.

En relación a la técnica de retransmisión, realizaciones de ejemplo de la presente invención proporcionan una  
 60 estructura de segmento que usa campos de desplazamiento y de longitud. "Desplazamiento" y "longitud" se refieren a la posición de inicio del segmento en la SDU original y a la longitud del segmento (por ejemplo, en resolución de bytes), respectivamente. El receptor se configura para mantener una ventana de receptor para las SDU completas manteniendo un desplazamiento y longitud señalizados para los segmentos de las SDU parcialmente transmitidos. La ventana del receptor indica qué SDU faltan, qué SDU se han recibido totalmente, qué SDU se han recibido parcialmente, y qué parte(s) de las SDU faltan. Las SDU parcialmente recibidas pueden tener uno o varios  
 65 segmentos faltantes. Sin embargo, una vez se ha recibido el último segmento, se permite que el receptor haga el seguimiento de entre qué desplazamientos tiene datos faltantes. De hecho, el receptor no necesita saber si el

transmisor trató originalmente de entregar la parte faltante en uno o más segmentos. Cuando se genera un informe de estado de ARQ, el receptor calcula los datos faltantes entre los desplazamientos recibidos para cualquier SDU parcialmente recibida. De ese modo, la solicitud de retransmisión es indicativa de una porción desde (desplazamiento (anterior) + longitud) a desplazamiento (posterior), que se anuncia como una solicitud de retransmisión; desplazamiento = desplazamiento (anterior + longitud) y longitud = desplazamiento (posterior) - (desplazamiento (anterior) + longitud). Después de que el transmisor reciba un informe de estado de ARQ o acusos de recibo negativos (NACK), retransmite los datos faltantes para las SDU solicitadas que faltan completamente y para las SDU solicitadas que faltan parcialmente. El transmisor puede decidir retransmitir toda la SDU o solo los segmentos faltantes. Empleando el esquema de segmentación de la invención, la retransmisión de los segmentos faltantes no está ligada a los tamaños de segmentos originales y el transmisor puede añadirlos a la transmisión del TB bien en números mayores de segmentos más pequeños o en números menores de segmentos más grandes, en comparación con la transmisión original. Esta elección puede depender también del tamaño del TB, que se determina en el momento basándose en la planificación de tramas (planificación multiusuario) y prioridades de canal lógico.

Como un ejemplo no limitativo, un enfoque que puede utilizarse en conjunto con realizaciones de ejemplo de la invención comprende el uso del número de secuencia de segmento para indicar re-numeración de los segmentos (es decir, el valor de desplazamiento). Generalmente, el uso de un número de secuencia de segmento para solicitudes de retransmisión independientemente de aspectos de realizaciones de ejemplo de la invención no es preferido, dado que el tamaño del segmento puede cambiar dependiendo de las condiciones del enlace de radio y su retransmisión por número de secuencia de segmento requeriría la re-segmentación y re-numeración. Sin embargo en este caso, el número de secuencia de segmento (del segmento re-segmentado que tiene un número de secuencia del segmento re-numerado) puede emplearse en conjunto con aspectos de las realizaciones de ejemplo de la invención, por ejemplo, mediante el uso del número de secuencia de segmento como el valor de desplazamiento que comprende unos límites del segmento indicado.

Para una SDU grande que requiera retransmisión, el transmisor puede segmentar simplemente las partes faltantes de la SDU grande e intentar entregarlas de nuevo, potencialmente como una secuencia de segmentos más pequeños. (Obsérvese que la re-segmentación no es necesaria dado que la SDU completa no segmentada reside en las colas de prioridad contrariamente a la técnica anterior.) Dichos segmentos más pequeños consumirían capacidad marginal de la sub-trama y se mantendría el rendimiento de la célula por otros enlaces de radio en servicio, incluso si el rendimiento de ese enlace de radio específico parece caer. Adicionalmente, es posible aplicar formatos de transporte más robustos (modulación de orden bajo, código de canal de baja tasa, modo de diversidad incrementado) a los segmentos más pequeños en comparación con la selección de formato de transporte para segmentos mayores o SDU completas. Nótese que una retransmisión sin adaptarse a segmentos más pequeños o un formato de transporte más robusto es también factible y está dentro del alcance de las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Cuando se determina el tamaño del TB para cada enlace de radio (UE) en un caso de sub-trama dado, los límites de la SDU debería tenerse en cuenta además de otros factores tales como las condiciones esperadas del canal de los enlaces de radio, la cantidad de datos que hay que transmitir desde cada una de las colas de prioridad de los canales lógicos y prioridad de los UE, como ejemplos no limitativos. La cantidad de datos que hay que transmitir puede ser cualquier cantidad desde los datos mínimos garantizados a todos los datos disponibles en las colas. Esto se hace factible debido al alto grado de libertad que tienen las funciones de planificador y asignación, tanto para planificar pocos UE por sub-trama con cargas útiles mayores menos frecuentemente o planificar más UE por sub-trama con cargas útiles más pequeñas más frecuentemente. Estas elecciones conducen a diferentes factores de ganancia de la transmisión y diferentes cantidades de sobrecarga de segmentación y multiplexado.

En realizaciones de ejemplo de la invención, pueden emplearse dos métodos, en el presente documento identificados como (A) y (B), cuando se solicita transmisión de datos.

(A) Se proporcionan la cantidad de datos que hay que transmitir para cada flujo de datos (cola de prioridad) y los límites de la SDU de MAC más próximos a estos valores. A continuación, se determina el tamaño del TB asignado a cada UE mediante la utilización de toda la información disponible de modo que el tamaño del bloque contiene las SDU con mínima o ninguna segmentación.

(B) Se calcula la cantidad de datos que hay que transmitir desde cada flujo de tráfico (cola de prioridad), denominada en el presente documento como la cantidad de datos alineada con SDU, basándose en la decisión de planificación y se alinean a los límites de la SDU tanto como sea posible. Cuando se solicita transmisión de datos, se proporciona la cantidad de datos alineados con SDU.

Usando cualquier método, dada la información, se determina el tamaño del bloque de modo que se evite la segmentación tanto como sea posible. Sin embargo, esto es meramente una guía y el tamaño del bloque o tamaño de datos solicitado no necesita estar siempre alineado a los límites de la SDU si, por ejemplo, la discrepancia es grande.



Para el método (A) anterior, se proporciona un vector que comprende la cantidad de datos mínima que hay que transmitir y los límites de la SDU de MAC más próximos a la cantidad mínima (cuyos elementos corresponden al flujo de tráfico) usando la interfaz. También pueden proporcionarse otros parámetros, tales como la prioridad, usando la interfaz.

5 Para el método (B) anterior, se proporciona un vector de cantidades de datos alineado con SDU (cuyos elementos corresponden al flujo de tráfico). También pueden proporcionarse otros parámetros, tales como la prioridad, usando la interfaz.

10 Dado un tamaño de TB, se realiza la segmentación, cuando es necesario, para el empaquetamiento de las SDU en el TB. Cada segmento comprende el número de secuencia de SDU, longitud y las SDU parciales, en el que las SDU parciales incluyen adicionalmente el desplazamiento del segmento dentro de una SDU completa. Como se ha indicado anteriormente, "desplazamiento" indica la posición de inicio del segmento en la SDU original y "longitud" indica la longitud del segmento, que puede estar en resolución de bytes.

15 La Figura 2 ilustra una estructura de segmento de ejemplo de un segmento 20. El segmento 20 contiene una cabecera de segmento 21 y una carga útil 26. La cabecera de segmento 21 comprende el número de secuencia de SDU (SSN) 22, el valor de longitud del segmento 23, el valor de desplazamiento 24 (opcional), y otros campos en la cabecera de segmento (OF) 25, si es necesario. El contenido útil 26 contiene la información de la SDU.

20 Cuando se necesita retransmisión, el receptor puede solicitar la retransmisión de una SDU faltante mediante la indicación del SSN. El receptor puede solicitar la retransmisión de una parte faltante de una SDU mediante la indicación del SSN, desplazamiento y longitud de la parte faltante. Estas solicitudes de retransmisión se señalizan en un informe de estado de ARQ. Cuando se solicita la retransmisión y el nuevo tamaño de TB dado no puede acoger el tamaño de segmento original, el transmisor puede realizar segmentación, a cualquier tamaño, mediante el uso de los campos de longitud y desplazamiento.

25 La Figura 3 representa el flujo de datos. Comenzando desde las colas de canal lógico 30, 34, las SDU de MAC se segmentan si es necesario 31, 35, y multiplexan (concatenan) 32, 36 en un bloque de transporte 33, 37 para cada UE. A continuación, los TB 33, 37 se multiplexan 38 en una trama de radio física 40, enviada a través de L1 39. Como se ha ilustrado en la figura para TB-n 37, los TB 33, 37 comprenden una cabecera con una combinación de una o más SDU, indicadas en la figura como SDU1 y SDU2, y/o un segmento. La trama de radio 40 comprende una cabecera con uno o más TB multiplexados, indicados en la figura por TB-1 y TB-n.

30 Las Figuras 4 y 5 ilustran gráficos de señalización de mensaje detallados para procedimientos de transmisión de datos del enlace descendente y ascendente, respectivamente. Dependiendo de la planificación (por ejemplo, en la capa MAC), se determina la cantidad de datos que hay que transmitir para cada canal lógico de cada UE. A continuación, la MAC proporciona información de vector para la cantidad de datos (que puede ser o bien la opción (A) o (B) como se ha indicado anteriormente), en el que cada elemento corresponde a cada canal lógico. En esta información de vector, se tienen en cuenta los límites de la SDU. A continuación, la unidad de asignación (por ejemplo, en PHY) determina el tamaño del TB mediante el uso de la información dada que comprende la cantidad de datos y condiciones del enlace de radio, entre otros factores, y devuelve la información del tamaño del TB a la capa MAC para cada uno de los enlaces de radio activos. Dado el tamaño del TB, la MAC inicia la segmentación teniendo en cuenta los límites de la SDU. La estructura de segmentos puede ser tal como se muestra en la Figura 2. La retransmisión (en la capa MAC) puede usar un tamaño de segmento flexible de acuerdo con la invención.

Para el procedimiento de señalización anterior, las primitivas se definen tal como se ve a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1

Nombre genérico	Parámetros			
	Solicitud	Indicación	Respuesta	Confirmación
PHY_BS_DL_Schedule	ID del enlace de radio, vector del tamaño de datos disponible {tamaño de datos mínimo, SPI},			ID del enlace de radio, tamaño del TB
PHY_BS_UL_Schedule	ID del enlace de radio, vector del tamaño de datos disponible {tamaño de datos mínimo, SPI},			
PHY_UE_UL_Schedule		Tamaño del TB		

50 Las Figuras 6 y 7 ilustran dos gráficos de señalización de mensajes candidatos diferentes para procedimientos de transmisión de datos del enlace ascendente, mostrados en una escala de tiempo más amplia que la Figura 5. Para realizar la planificación de paquetes del enlace ascendente en la BS, tal como se muestra en la Figura 5, el UE

informa a la BS de la cantidad de datos del enlace ascendente a ser planificada en el siguiente período de planificación del enlace ascendente. En estos ejemplos candidatos, el periodo de planificación del enlace ascendente se fija en varias tramas de radio. Para esta indicación de datos del enlace ascendente desde el UE a la BS, se usan en las Figuras 6 y 7, respectivamente, un mensaje RRC (por ejemplo, un mensaje de solicitud de capacidad) y una PDU de MAC (por ejemplo, un informe de estado de la memoria intermedia del enlace ascendente). Cualquiera de estos puede usarse en realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Se muestra en la Figura 8, una vista general del método de segmentación flexible, que incluye las retransmisiones. Esta figura muestra la invención con una entrega de vector dispuesto por canal lógico. "KS<sub>x,y</sub>" y "LS<sub>x,y</sub>" indican el y-ésimo segmento del K-ésimo canal lógico de la SDU número x y el y-ésimo segmento del L-ésimo canal lógico de la SDU número x, respectivamente. Para diferentes canales lógicos K y L, se tienen en cuenta los límites de la SDU. Para la retransmisión el uso de desplazamiento y longitud permite tamaños de segmento totalmente flexibles. El método empleado favorece la transmisión de SDU completas, pero permite adicionalmente la segmentación de las SDU en cualquier tamaño alineado a bytes, que se decida en el instante de la transmisión. Por ello, para cualquier retransmisión, el tamaño de segmento puede cambiarse libremente. Se incluye un informe de estado ARQ que, además de un error de mapeado de bits de SDU completo, puede anunciar el desplazamiento y longitud de los segmentos faltantes de SDU parcialmente recibidas.

En la Figura 8, se representan cinco TB, numerados 1 a 5 (es decir, TB<sub>1</sub> a TB<sub>5</sub>). De los cinco TB, TB<sub>2</sub> y TB<sub>3</sub> no se reciben. Por ello se retransmiten en TB<sub>5</sub> los LS<sub>1,2</sub> y LS<sub>1,3</sub> (también denominados como LS<sub>1,23</sub>) de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La Figura 9 es un gráfico de secuencia de mensaje basado en los LCID, SDU y TB de la Figura 8. Se muestran las ventanas de transmisor (TX) y receptor (RX) con sus contenidos respectivos cuando progresan las transmisiones. De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la invención, el receptor inicialmente falla en recibir las SDU parciales LS<sub>1,2</sub> y LS<sub>1,3</sub> que se transmiten posteriormente en TB<sub>5</sub> como LS<sub>1,23</sub>. Como se ha establecido anteriormente, la solicitud para la transmisión de las SDU LS<sub>1,23</sub> puede comprender un informe de estado ARQ o un NACK como ejemplos no limitativos.

La Figura 10 ilustra una realización de ejemplo de la invención en la que se segmenta una SDU basándose en un tamaño de TB determinado. En la Figura 10(A) se muestran tres SDU, SDU<sub>0</sub> 62, SDU<sub>1</sub> 64 y SDU<sub>2</sub> 66, teniendo una longitud cada una de L<sub>0</sub>, L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>, respectivamente. Como se indicado, L<sub>0</sub> = 100 bytes, L<sub>1</sub> = 400 bytes y L<sub>2</sub> = 300 bytes. Han de transmitirse las tres SDU 62, 64, 66 de la Figura 10(A).

En la Figura 10(B), se determina la longitud (L<sub>TB1</sub>) de un TB<sub>1</sub> 68 basándose en un criterio que incluye los tamaños L<sub>0</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, de las SDU 62, 64, 66. Como un ejemplo no limitativo de este proceso, considérese lo que sigue. Es deseable permitir al menos una SDU completa. Por ello, el tamaño del TB no debería ser menor de 100 bytes (es decir, el TB debería ser preferentemente capaz de contener al menos la SDU más pequeña, SDU<sub>0</sub> 62). Sin embargo, debido a la planificación y prioridades de canal lógico, este enlace de comunicación y SDU, para este instante particular y formación de un TB, se han asignado 200 bytes (longitud de TB<sub>1</sub> L<sub>TB1</sub> = 200 bytes). Aunque se muestra en la Figura 10(B) por razones ilustrativas, el TB<sub>1</sub> 68 no se ha creado realmente (por ejemplo, rellenado) aún.

Dado que es deseable transmitir SDU completas cuando sea posible, el TB<sub>1</sub> 68 comprenderá la SDU<sub>0</sub> 62. Por ello, continúa teniendo que llenarse 100 bytes de longitud de valor, posiblemente mediante uno o más segmentos de otras SDU, SDU<sub>1</sub> 64 y/o SDU<sub>2</sub> 66.

En la Figura 10(C), basándose en la preferencia anteriormente establecida de transmisión de al menos una SDU completa y basándose adicionalmente en la longitud L<sub>TB1</sub> determinada para el TB<sub>1</sub>, se segmenta una SDU, en este caso la SDU<sub>1</sub> 64 en una pluralidad de segmentos, los segmentos 1-1 (S<sub>1-1</sub>) 70 y el segmento 1-R (S<sub>1-R</sub>) 72, teniendo cada uno una longitud respectiva de 100 bytes (L<sub>1-1</sub>) y 300 bytes (L<sub>1-R</sub>). La SDU<sub>1</sub> 64 se ha segmentado intencionadamente para producir el S<sub>1-1</sub> 70 que tiene una longitud L<sub>1-1</sub> de 100 bytes de modo que la S<sub>1-1</sub> 70 de un tamaño adecuado para llenar una parte disponible del TB<sub>1</sub> 68, siendo la parte disponible la parte restante del TB<sub>1</sub> 68 después de que se haya llenado con la SDU<sub>0</sub> 62. La parte restante de la SDU<sub>1</sub> 64, concretamente el S<sub>1-R</sub> 72, puede transmitirse, totalmente o en parte, en otro TB. (Véase la Figura 11 y la explicación de la misma a continuación.)

En la Figura 10(D), el TB<sub>1</sub> 68 se rellena con la SDU<sub>0</sub> 62 y el S<sub>1-1</sub> 70. El TB<sub>1</sub> 68 puede transmitirse entonces usando el método y componentes explicados anteriormente en la Figura 3, como un ejemplo no limitativo.

Como es evidente, el tamaño L<sub>TB1</sub> del TB<sub>1</sub> 68 se determina adecuadamente mediante la consideración de las longitudes L<sub>0</sub>, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, de las SDU 62, 64, 66. Adicionalmente, el tamaño asignado (200 bytes) del TB<sub>1</sub> 68 se usa eficientemente al permitir la segmentación de una SDU (es decir, la SDU<sub>1</sub> 64).

La Figura 11 ilustra una implementación adicional de la realización de ejemplo de la Figura 10 en la que la SDU<sub>1</sub> 64 se segmenta adicionalmente basándose en otro tamaño de TB determinado. En la Figura 11, se configura un segundo TB (TB<sub>2</sub>) 78 y se rellena usando las SDU restantes 64, 66 o partes de las mismas de la Figura 10(A). El TB<sub>2</sub> 78 es posterior a la transmisión del TB<sub>1</sub> 68 explicado en la Figura 10.

En la Figura 11(A), se determina la longitud ( $L_{TB2}$ ) del TB<sub>2</sub> 78 basándose en criterios que incluyen los tamaños  $L_{1-R}$ ,  $L_2$  de las SDU (o SDU parciales, es decir, segmentos)  $S_{1-R}$  72 y SDU<sub>2</sub> 66 que continúan teniendo que ser transmitidos. Como un ejemplo no limitativo adicional de este proceso, considérese lo siguiente. Es deseable transmitir al menos una SDU completa si permanece alguna. Por ello, el tamaño del TB debería ser preferentemente

5 no menor de 300 bytes (es decir, el TB debería ser capaz preferentemente de contener al menos la SDU restante más pequeña, SDU<sub>2</sub> 66). Debido a la planificación y prioridades de canal lógico que han cambiado desde la configuración y relleno del primer TB, TB<sub>1</sub> 68, se han asignado a este enlace de comunicaciones y datos, para este instante particular y formación de un TB, 500 bytes (longitud de TB<sub>2</sub>,  $L_{TB2} = 500$  bytes). Aunque se muestra en la Figura 11(A) con finalidades ilustrativas, el TB<sub>2</sub> no se ha creado realmente (por ejemplo, relleno) aún.

10 Dado que es deseable transmitir SDU completas cuando es posible, el TB<sub>2</sub> 78 comprenderá la SDU<sub>2</sub> 66. Por ello, continúan teniendo que rellenarse 200 bytes de longitud válidos, posiblemente mediante uno o más segmentos de otras SDU (por ejemplo, un segmento de  $S_{1-R}$  72).

15 En la Figura 11(B), basándose en la preferencia anteriormente establecida de transmisión de al menos una SDU completa y basándose adicionalmente en la longitud del TB<sub>2</sub> determinada  $L_{TB2}$ , se re-segmenta una parte restante de la SDU<sub>1</sub>,  $S_{1-R}$  72, en una pluralidad de segmentos, el segmento 1-23 ( $S_{1-23}$ ) 80 y el segmento 1-4 ( $S_{1-4}$ ) 82, teniendo cada uno una longitud respectiva de 200 bytes ( $L_{1-23}$ ) y 100 bytes ( $L_{1-4}$ ). El resto de la SDU<sub>1</sub> 64,  $S_{1-R}$  72, se segmenta intencionadamente para producir el  $S_{1-23}$  80 que tiene una longitud  $L_{1-23}$  de 200 bytes de modo que el  $S_{1-23}$  80 es de un tamaño adecuado para rellenar una parte disponible del TB<sub>2</sub> 78, siendo la parte disponible la parte restante del TB<sub>2</sub> 78 después de que se haya relleno con la SDU<sub>2</sub> 66. La parte restante de la SDU<sub>1</sub> 64 que no se ha asignado a un TB, concretamente la  $S_{1-4}$  82, puede transmitirse, totalmente o en parte, en otro TB.

20 En la Figura 11(C), el TB<sub>2</sub> 78 se rellena con la SDU<sub>2</sub> 66 y el  $S_{1-23}$  80. El TB<sub>2</sub> 78 puede transmitirse entonces usando el método y componentes explicados anteriormente en la Figura 3, como un ejemplo no limitativo.

25 Como es evidente, el tamaño  $L_{TB2}$  del TB<sub>2</sub> 78 se determina adecuadamente mediante la consideración de las longitudes  $L_{1-R}$  y  $L_2$  de las partes restantes de SDU ( $S_{1-R}$  72) y SDU (SDU<sub>2</sub> 66). Adicionalmente, el tamaño asignado (500 bytes) del TB<sub>2</sub> 78 se usa eficientemente al permitir la segmentación de una parte restante de una SDU (es decir, la parte restante de la SDU<sub>1</sub> 64, el  $S_{1-R}$  72).

30 Aunque las SDU y TB de ejemplo de las Figuras 10 y 11 se describen con respecto a sus longitudes respectivas, puede usarse cualquier indicación de tamaño adecuada. Adicionalmente, puede emplearse cualquier escala y/o unidad de medición adecuada. Aunque los TB de las Figuras 10 y 11 se muestran comprendiendo solamente SDU o partes de las mismas, los TB comprenden normalmente partes adicionales, no de SDU, tales como partes empleadas para finalidades de señalización o identificación, como ejemplos no limitativos.

35 Las realizaciones de ejemplo descritas en las Figuras 10 y 11 pueden utilizarse también en conjunto con la retransmisión, si es necesaria la retransmisión. Cada segmento transmitido incluiría un SSN, una longitud y un desplazamiento. Si se indicara que debería retransmitirse un segmento, el segmento se identificaría por su SSN, longitud y desplazamiento. De esa forma, solo tendría que ser retransmitida esa parte específica de la SDU (es decir, la parte que comprende el segmento identificado). De esa forma, es innecesaria la retransmisión total de una SDU completa a menos que el TB estuviese relleno con la SDU completa en cuestión.

40 Se proporciona un ejemplo no limitativo adicional de un dispositivo electrónico de ejemplo adecuado para su uso en conjunto con aspectos de las realizaciones de ejemplo de la invención. El dispositivo electrónico comprende: un procesador de datos; y un transmisor acoplado al procesador de datos. El transmisor se configura para transmitir una notificación de retransmisión que indica un segmento de una pluralidad de segmentos. La notificación de retransmisión comprende una solicitud para la retransmisión del segmento indicado. La pluralidad de segmentos comprende un bloque de datos segmentado. La notificación de retransmisión comprende un identificador del bloque de datos, un valor de longitud y un valor de desplazamiento del segmento indicado. El identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado. El valor de longitud comprende una longitud del segmento indicado. El valor de desplazamiento comprende unos límites del segmento indicado en comparación con el bloque de datos segmentado. En otras realizaciones, el dispositivo electrónico comprende adicionalmente: un receptor acoplado al procesador de datos. En realizaciones adicionales el dispositivo electrónico comprende un terminal móvil. En otras realizaciones, el dispositivo electrónico comprende una estación base en un sistema de Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). En realizaciones adicionales, el dispositivo electrónico puede comprender cualquier otro aspecto o componente de las realizaciones de ejemplo de la invención tal como se describen en el presente documento.

45 La Figura 12 representa un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo no limitativo de un método para la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas. En la caja 101, se determina un tamaño de un bloque de transporte basándose en criterios. Los criterios comprenden un tamaño de al menos un bloque de datos que hay que transmitir. El tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte incluirá al menos un segmento de un bloque de datos del al menos un bloque de datos. La caja 102, el bloque de datos del al menos un bloque de datos se segmenta en una pluralidad de

segmentos que comprende al menos un segmento. En la caja 103, el bloque de transporte se rellena con al menos el al menos un segmento.

5 En otras realizaciones, el método comprende adicionalmente la transmisión del bloque de transporte relleno. En realizaciones adicionales, el criterio comprende adicionalmente una planificación multiusuario y/o prioridades de canal lógico. En otras realizaciones, los criterios comprenden adicionalmente al menos uno de: condiciones esperadas del canal de una pluralidad de enlaces de radio, una cantidad de datos que hay que transmitir desde cada cola de prioridad y un valor de prioridad de cada terminal que se asigna a un canal lógico. En realizaciones adicionales, cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un valor de longitud y un valor de desplazamiento, en el que el identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado, en el que el valor de longitud comprende una longitud del segmento, en el que el valor de desplazamiento comprende unos límites del segmento en comparación con el bloque de datos segmentado.

15 En otras realizaciones, el método comprende adicionalmente: en respuesta a la recepción de una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, retransmisión del segmento, en el que la notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado. En realizaciones adicionales, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende el cálculo de una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad basándose en una decisión de planificación, en el que la notificación de retransmisión comprende la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad.

25 En otras realizaciones, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende proporcionar una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y tamaño del al menos un bloque de datos próximo, en el que el al menos un bloque de datos próximo comprende al menos un bloque de datos que tiene un tamaño relativamente próximo a una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad, en el que los criterios comprenden adicionalmente la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y el tamaño del al menos un bloque de datos próximo, en el que el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte comprenda uno de: bloques de datos completos, bloques de datos que tengan segmentación mínima o una combinación de bloques de datos completos y bloques de datos que tengan una segmentación mínima. En realizaciones adicionales, proporcionar la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad comprende proporcionar un vector que comprende una cantidad mínima de datos que hay que transmitir, en el que los tamaños de los bloques de datos próximos comprenden valores relativamente próximos a la cantidad mínima de datos que hay que transmitir. En otras realizaciones, proporcionar la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad y el tamaño del al menos un bloque de datos próximo comprende el uso de una interfaz.

35 En realizaciones adicionales, la determinación del tamaño del bloque transporte comprende el cálculo de una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad basándose en una decisión de planificación. En otras realizaciones, la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad comprende un valor relativamente próximo al tamaño de cada bloque de datos de la pluralidad de bloques de datos. En realizaciones adicionales, la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende adicionalmente proporcionar un vector de la cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad, en el que el vector comprende elementos que corresponden a cada cola de prioridad. En otras realizaciones, el método se utiliza conjunto con un sistema de la Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN).

45 La Figura 13 representa un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo no limitativo de un método para la puesta en práctica de realizaciones de ejemplo de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas. En la caja 151, se segmenta un bloque de datos en una pluralidad de segmentos. Cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un valor de longitud y un valor de desplazamiento. El identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado. El valor de longitud comprende una longitud del segmento. El valor de desplazamiento comprende los límites del segmento en comparación con el bloque de datos segmentado. El bloque de datos segmentado ha de transportarse mediante una pluralidad de bloques de transporte. En la caja 152, un bloque de transporte de la pluralidad de bloques de transporte se rellena con al menos un segmento de la pluralidad de segmentos. En la caja 153, en respuesta a la recepción de una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, se retransmite el segmento indicado. La notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado.

50 En otras realizaciones, el método comprende adicionalmente la transmisión del bloque de transporte relleno. En realizaciones adicionales, la notificación de retransmisión comprende un informe de estado de solicitud de repetición automática (ARQ). En otras realizaciones, la notificación de retransmisión comprende un acuse de recibo negativo (NACK). En realizaciones adicionales, la retransmisión del segmento indicado comprende la re-segmentación del segmento indicado en segmentos más pequeños y la aplicación de al menos uno de una modulación de orden bajo, código de canal de tasa baja y un modo de diversidad incrementado.

65 Los métodos de ejemplo, no limitativos mostrados en las Figuras 12 y 13 y explicados con respecto a las mismas

pueden realizarse como un programa informático que comprende instrucciones de programa realizadas sobre un medio tangible legible por ordenador, dando como resultado la ejecución de las instrucciones del programa, operaciones que comprenden las etapas del método.

5 Realizaciones de la presente invención no están limitadas a las capas de protocolo L1 (PHY) y L2 (MAC), tal como se han empleado en los ejemplos anteriores. Por el contrario, realizaciones de la presente invención pueden implementarse para cualquier capa de protocolo simplemente para la realización eficientemente de la segmentación para planificación y asignación de recursos. Las funciones de planificador y asignación, tal como se refieren al proceso de segmentación de la invención, pueden incluirse en diferentes capas del protocolo que tengan una interfaz definida o, alternativamente, pueden incluirse en la misma capa del protocolo que tenga no dicha interfaz específica. Además, las funciones de planificador y asignación pueden incluirse en diferentes unidades de procesamiento físicas o lógicas (o partes de las mismas) o pueden incluirse en la misma unidad de procesamiento.

15 En una realización de la presente invención, el método descrito puede implementarse para la interfaz de la segmentación MAC con las funciones de planificación y asignación de PHY. Por ello, todas las etiquetas de PHY/MAC/RRC, flujos de señalización y primitivas se emplean como ejemplos no limitativos. Como será evidente para un experto en la materia, dichas etiquetas pueden sustituirse por descripciones de cualquier otro reparto funcional y/o de protocolo relevante. Como un ejemplo no limitativo, la segmentación, planificación y asignación pueden tener lugar en la misma capa.

20 Aunque se ha descrito anteriormente con respecto a los límites de las SDU, las realizaciones de ejemplo de la invención pueden utilizar cualquier característica de tamaño adecuada de las SDU, tal como la longitud, como un ejemplo no limitativo. Adicionalmente, aunque se ha explicado anteriormente con respecto a un desplazamiento desde el inicio de la SDU, el valor de desplazamiento puede comprender cualquier valor adecuado que indique la colocación del segmento con respecto a toda la SDU. Como un ejemplo no limitativo, el valor de desplazamiento podría indicar la reenumeración de segmentos como se ha descrito anteriormente. Como otro ejemplo no limitativo, el valor de desplazamiento podría indicar los límites (es decir, extremos) del segmento que están más próximos al extremo posterior de la SDU. Además, aunque las realizaciones de ejemplo se han explicado con respecto a las SDU, las realizaciones de ejemplo pueden usarse en conjunto con el transporte de cualquier colección de datos adecuada (por ejemplo, un bloque de datos).

25 Basándose en lo precedente, debería ser evidente que las realizaciones de ejemplo de la presente invención proporcionan un método, aparato y producto(s) de programa informático para mejorar la eficiencia de la segmentación proporcionando un método inteligente de determinación del tamaño del TB y un esquema de segmentación flexible para retransmisión.

30 Aunque las realizaciones de ejemplo se han descrito anteriormente en el contexto de un sistema E-UTRAN, debería apreciarse que las realizaciones de ejemplo de la presente invención no están limitadas a su uso solamente con este tipo particular de sistema inalámbrico de comunicación, y que pueden usarse con ventaja en otros sistemas inalámbricos de comunicación tal como la evolución de acceso a paquetes de datos de alta velocidad (HSPA) 3G, redes ad hoc inalámbricas, radios cognitivas, sistemas más allá de la tercera generación (B3G) y sistemas de la cuarta generación (4G), como ejemplos no limitativos. Se espera que dichos sistemas incluyan técnicas que permitan métodos versátiles de adaptación de radio tales como adaptación de ancho de banda, adaptación a condiciones espectrales, adaptación de la capacidad de radio, adaptación de los enlaces de radio y adaptación de formatos de transmisión, como ejemplos no limitativos.

35 En general, las diversas realizaciones pueden implementarse en hardware o circuitos de finalidad especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse firmware o software que puede ejecutarse por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no está limitada a los mismos. Aunque pueden ilustrarse y describirse diversos aspectos de la invención como diagramas de bloques, diagramas de flujo, o usando alguna otra representación gráfica, es bien entendido que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitativos, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de finalidad especial, hardware o controladores de finalidad general u otros dispositivos informáticos, u otra combinación de los mismos. Realizaciones de las invenciones pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuitos integrados. El diseño de los circuitos integrados es en su mayor parte un proceso altamente automatizado. Hay disponibles complejas y potentes herramientas de software para la conversión de un diseño a nivel lógico en un diseño de circuito semiconductor listo para ser grabado y formado sobre sustrato semiconductor.

40 Pueden hacerse evidente para los expertos en la materia varias modificaciones y adaptaciones a la vista de la descripción precedente, cuando se lee en conjunto con los dibujos que la acompañan y las reivindicaciones adjuntas. Como con algunos ejemplos, el uso de otros flujos de datos y procedimientos de transmisión similares o equivalentes pueden intentarse por los expertos en la materia.

45 Adicionalmente, algunas de las características de los ejemplos de la presente invención pueden usarse con ventaja

sin el uso correspondiente de otras características. De ese modo, la descripción precedente debería considerarse como meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas, ejemplos y realizaciones de ejemplo de la presente invención, y no de limitación de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 determinar un tamaño de un bloque de transporte basándose en criterios que comprenden un tamaño de al menos un bloque de datos que hay que transmitir, en donde el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte incluirá al menos un segmento de un bloque de datos del al menos un bloque de datos (101);  
 10 segmentar el bloque de datos del al menos un bloque de datos en una pluralidad de segmentos que comprende el al menos un segmento, en donde cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un campo de valor de longitud y un campo de valor de desplazamiento, en donde el identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado, en donde un valor de longitud del campo de valor de longitud indica una longitud del segmento,  
 15 **caracterizado por** que un valor de desplazamiento del campo de valor de desplazamiento indica una posición de inicio del segmento con relación al bloque de datos segmentado (102); y  
 rellenar el bloque de transporte con al menos el al menos un segmento (103).

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

20 transmitir el bloque de transporte relleno.

3. El método de la reivindicación 1 en el que la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende proporcionar una cantidad de datos que deben transmitirse para cada cola de prioridad y un límite de la SDU de MAC más próximos a estos valores, en donde el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el tamaño del bloque contiene unidades de datos de servicio con mínima o ninguna segmentación.

4. El método de la reivindicación 1, en el que la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende calcular una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad basándose en una decisión de planificación.

5. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: en respuesta a recibir una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, retransmitir el segmento indicado, en donde la notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado.

6. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:

transmitir el bloque de transporte relleno.

7. El método de la reivindicación 5, en el que la notificación de retransmisión comprende una de un informe de estado de la solicitud de repetición automática (ARQ) o un acuse de recibo negativo (NACK).

8. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa realizadas sobre un medio tangible legible por ordenador, dando como resultado la ejecución de las instrucciones del programa operaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

9. Un aparato que comprende:

50 un procesador (10A, 12A); y  
 una memoria (10B, 12B) que almacena un programa informático (10C, 12C), estando configurados la memoria y el programa informático para, con el procesador, hacer que el aparato realice al menos:

55 determinar un tamaño del bloque de transporte basándose en criterios que comprenden un tamaño de un bloque de datos del al menos un bloque de datos, en donde el tamaño del bloque de transporte se determina de modo que el bloque de transporte incluirá al menos un segmento del bloque de datos;  
 segmentar el bloque de datos en una pluralidad de segmentos que comprenden el al menos un segmento, en donde cada segmento de la pluralidad de segmentos comprende un identificador del bloque de datos, un campo de valor de longitud y un campo de valor de desplazamiento, en donde el identificador del bloque de datos comprende una identificación del bloque de datos segmentado, en donde un valor de longitud del campo de valor de longitud indica una longitud del segmento, **caracterizado por que** un valor de desplazamiento del campo de valor de desplazamiento indica una posición de inicio del segmento con relación al bloque de datos segmentado; y  
 60 rellenar el bloque de transporte con al menos el al menos un segmento.

65 10. El aparato de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

un transmisor (10D) configurado para transmitir el bloque de transporte.

- 5 11. El aparato de la reivindicación 9, en el que la determinación del tamaño del bloque de transporte comprende el cálculo de una cantidad de datos que hay que transmitir para cada cola de prioridad basándose en una decisión de planificación.
- 10 12. El aparato de la reivindicación 9, estando configurados la memoria y el programa informático para, con el procesador, hacer que el aparato al menos realice adicionalmente: en respuesta a la recepción de una notificación de retransmisión que indica un segmento de la pluralidad de segmentos, retransmitir el segmento indicado, en donde la notificación de retransmisión comprende el identificador del bloque de datos, el valor de longitud y el valor de desplazamiento del segmento indicado.
- 15 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que la notificación de retransmisión comprende uno de un informe de estado de solicitud de repetición automática (ARQ) o un acuse de recibo negativo (NACK).
- 20 14. Un bloque de transporte que hay que transmitir desde un primer nodo a una estación base, siendo almacenado el bloque de transporte sobre un medio tangible legible por ordenador previamente a la transmisión, comprendiendo el bloque de transporte:
- un segmento de un bloque de datos (26), en donde el segmento del bloque de datos no comprende el bloque de datos completo;
  - un identificador del bloque de datos (22) que comprende una identificación del bloque de datos segmentado;
  - un campo de valor de longitud (23) con un valor de longitud que indica la longitud del segmento; y
- 25 **caracterizado por**
- un campo de valor de desplazamiento (24) con un valor de desplazamiento que indica una posición de inicio del segmento del bloque de datos con relación al bloque de datos segmentado.
- 30 15. El bloque de información de la reivindicación 14, en el que el bloque de transporte está incluido dentro de un bloque de transporte que hay que transmitir desde el primer nodo a la estación base.



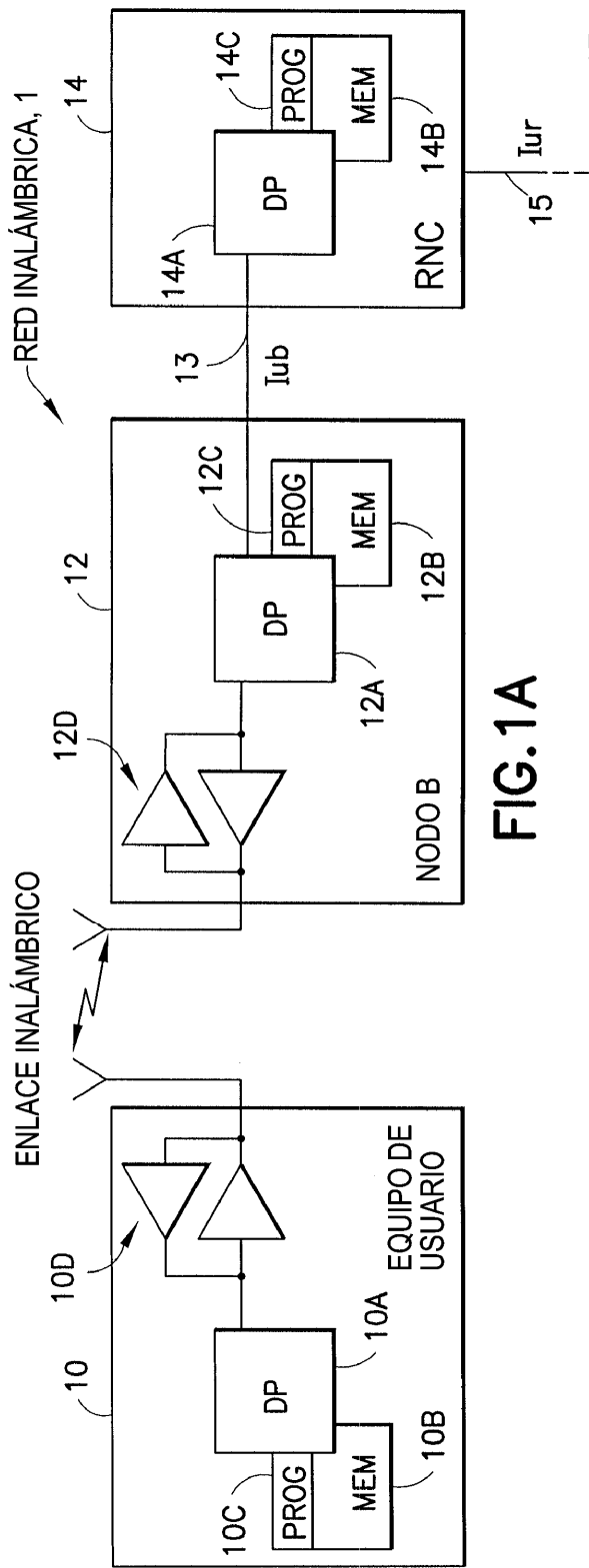


FIG.1A

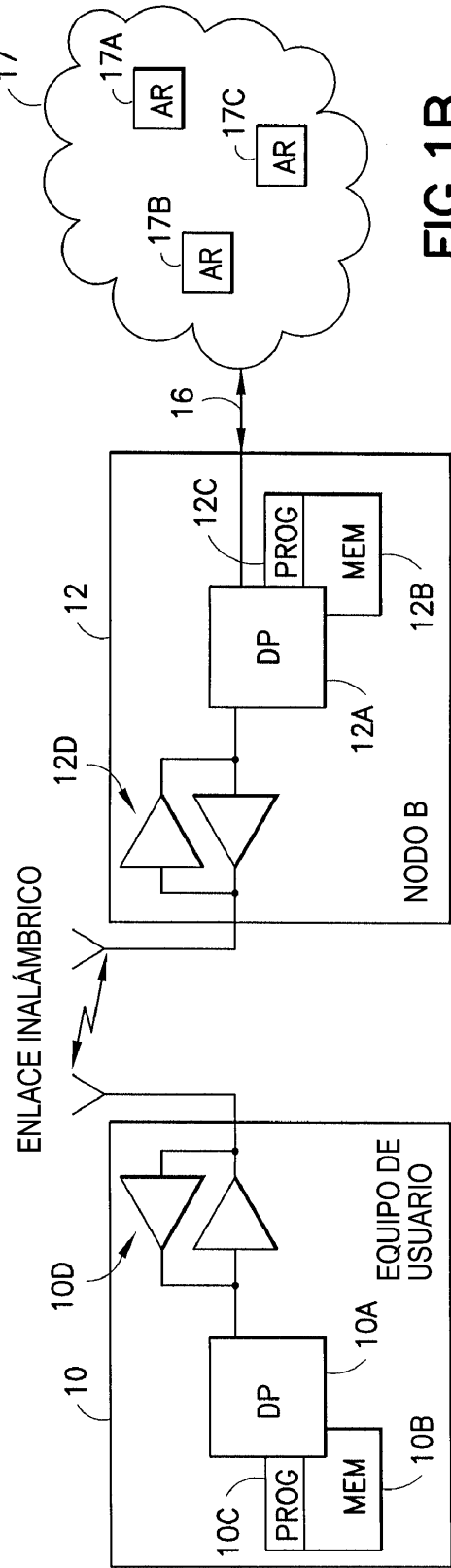


FIG.1B

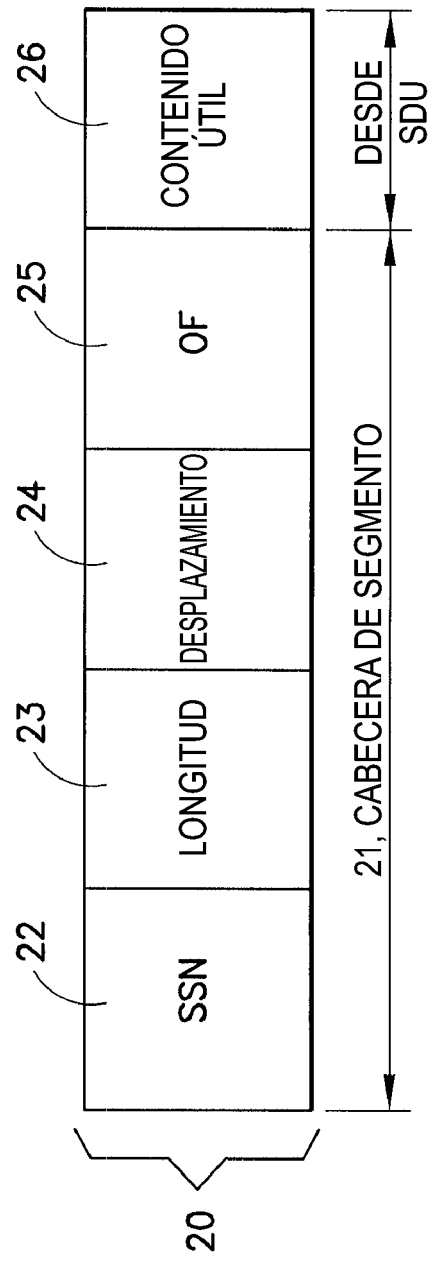


FIG.2

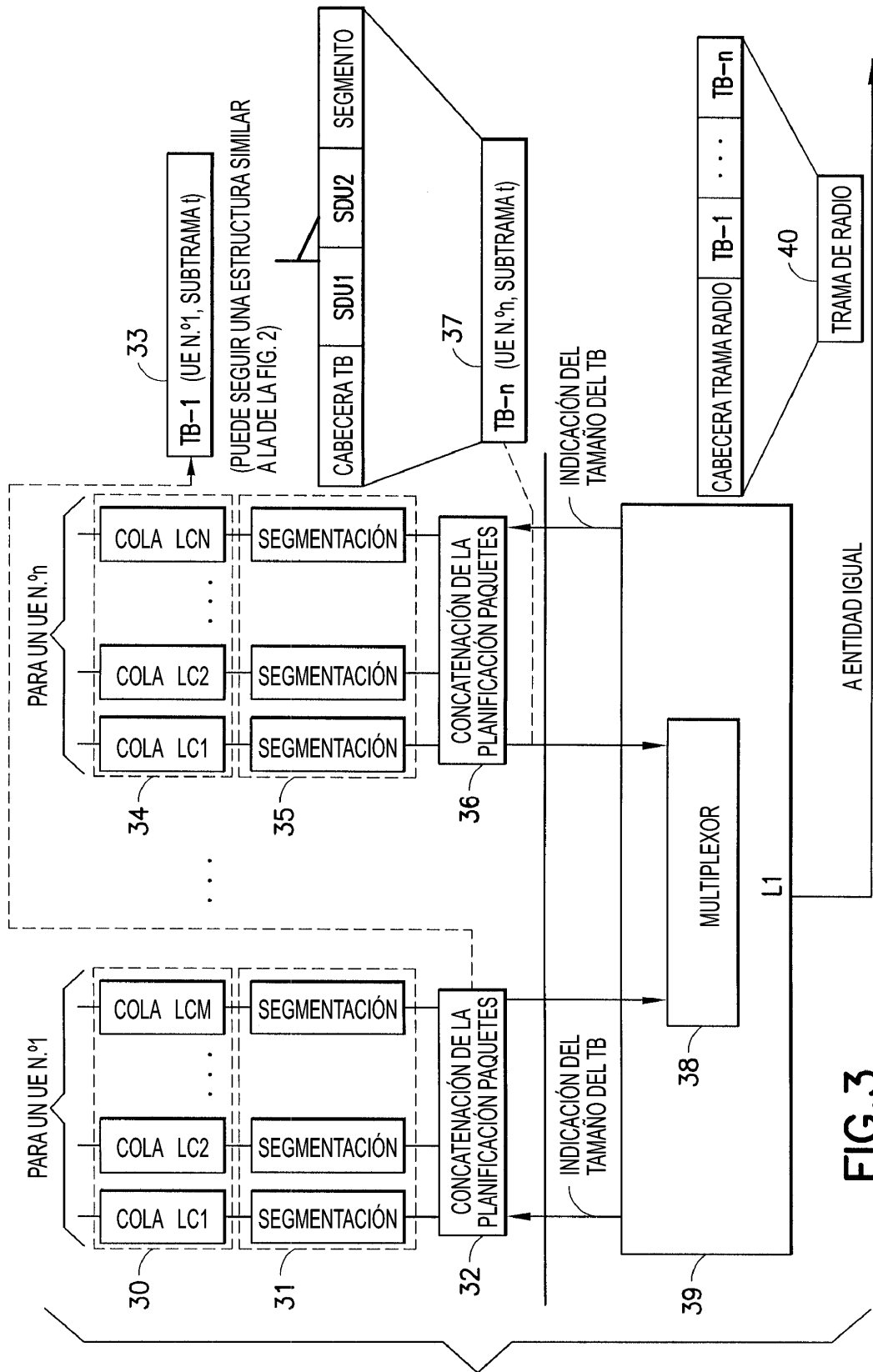


FIG.3

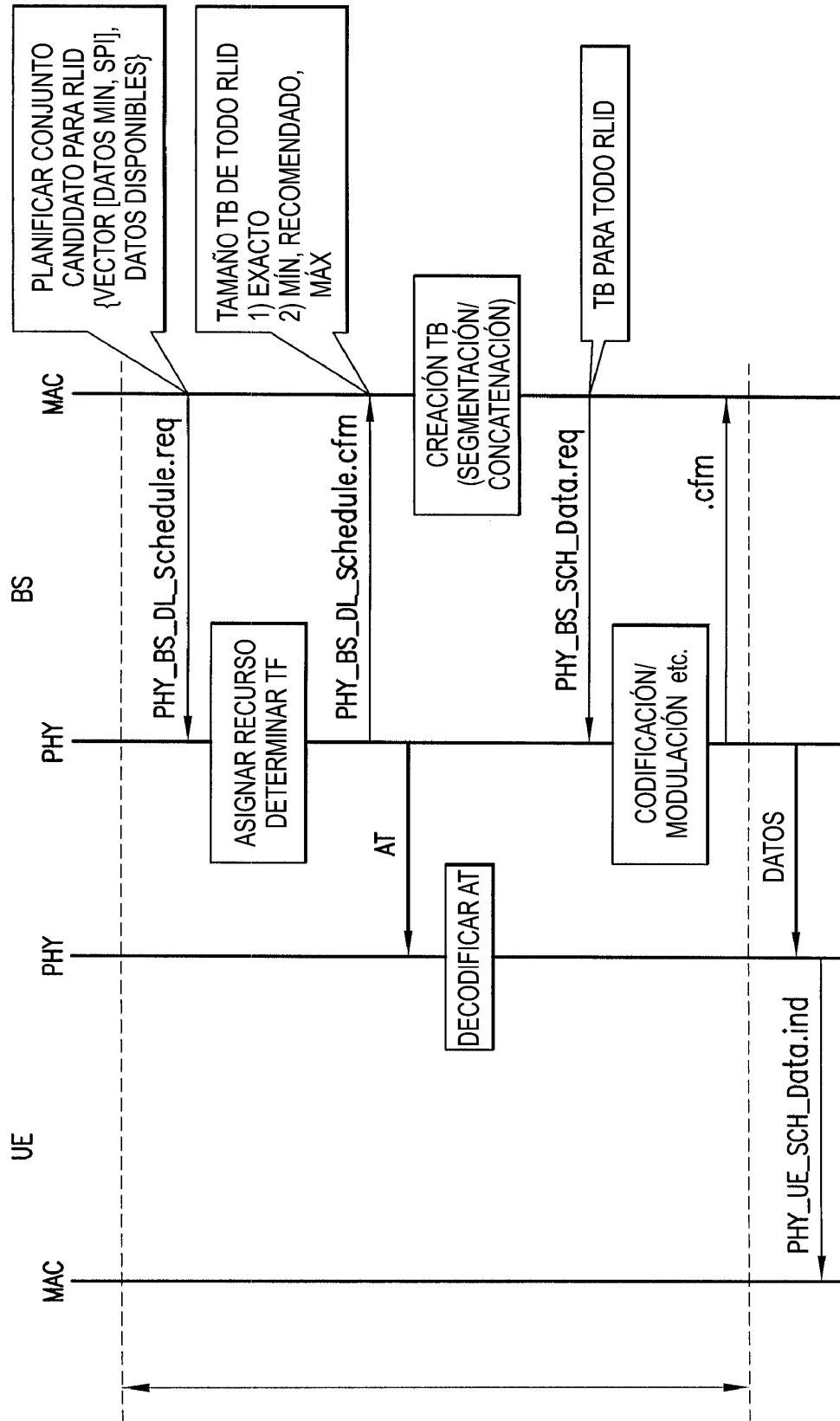


FIG.4

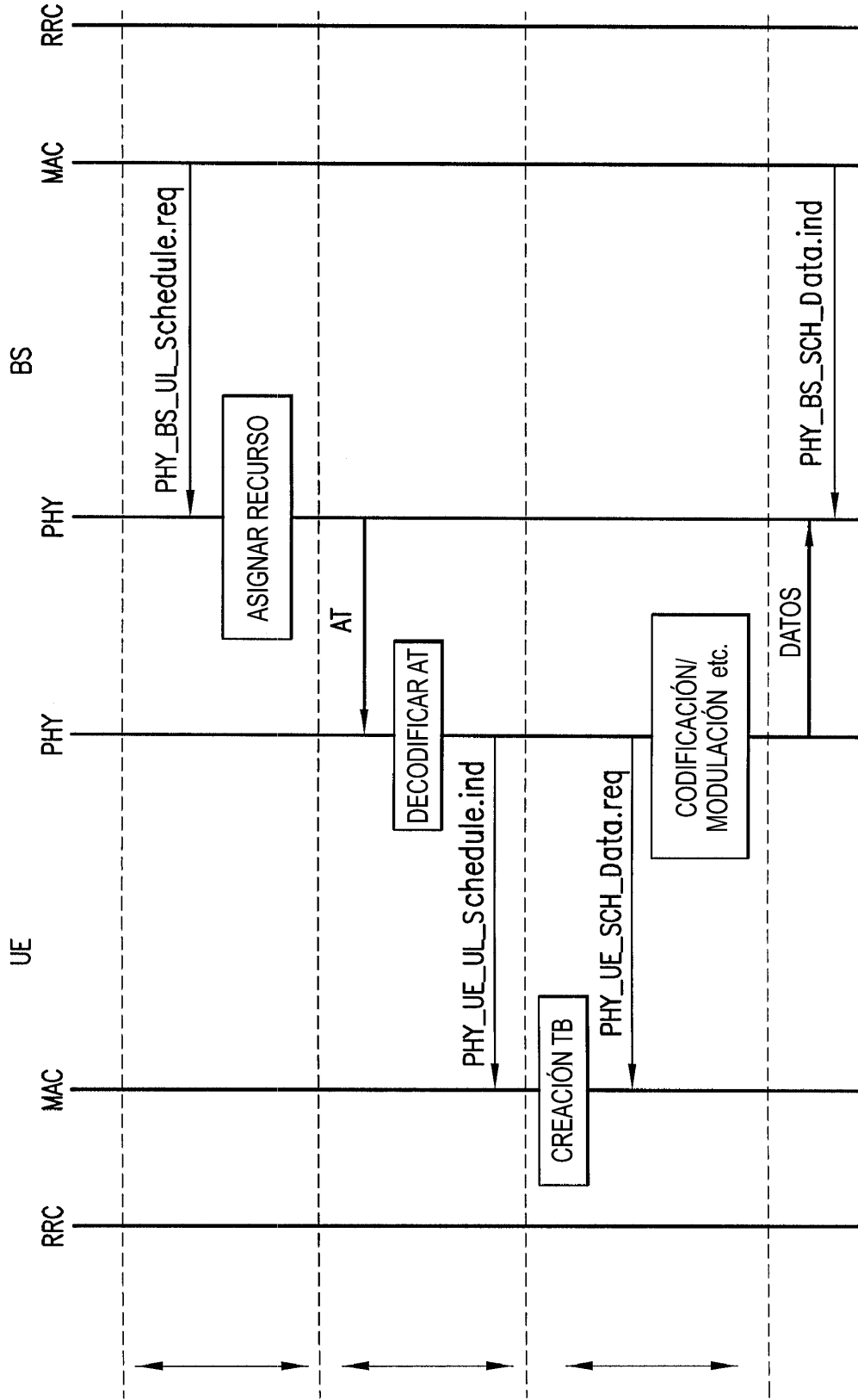


FIG.5

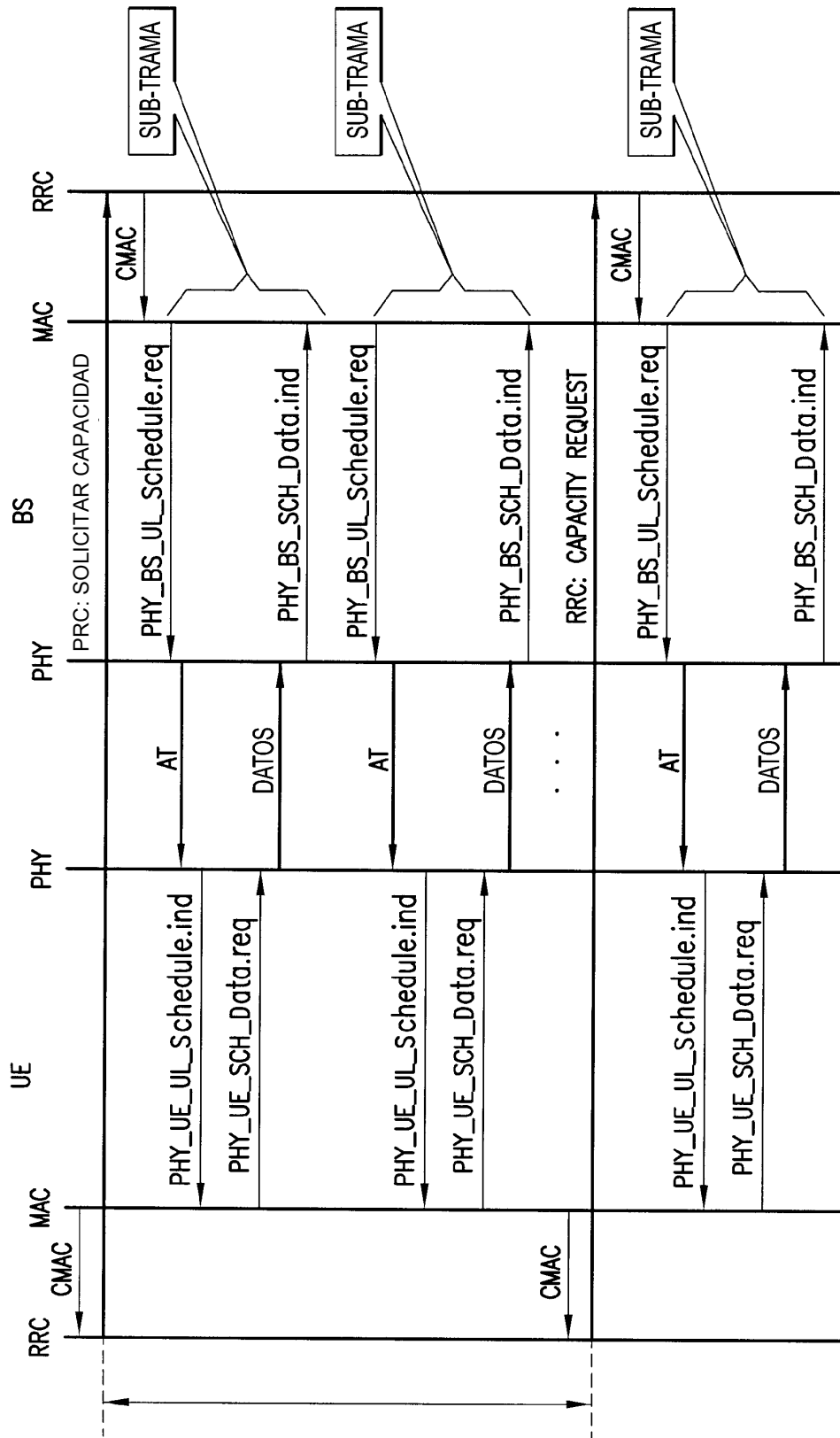


FIG.6

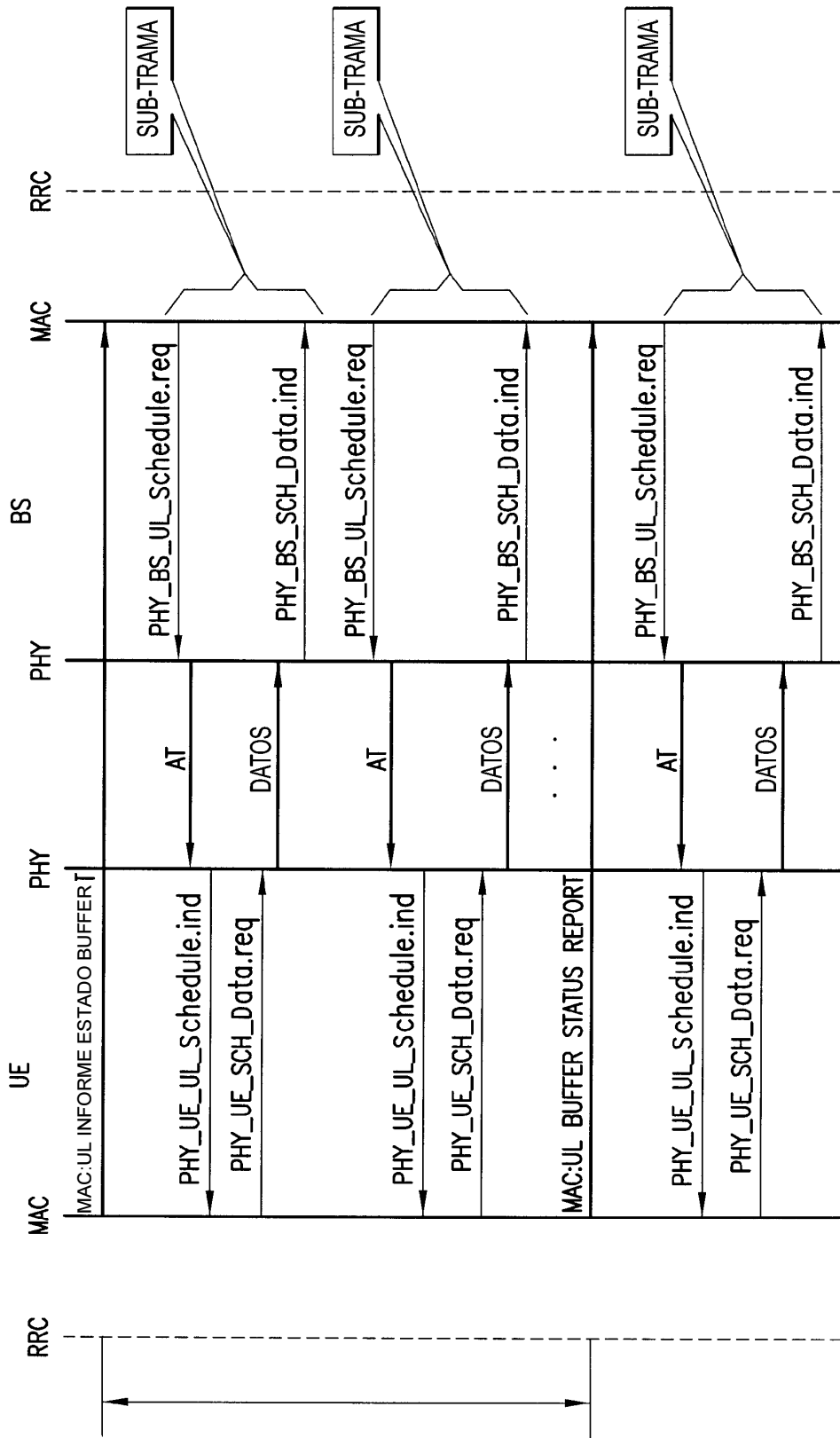


FIG.7

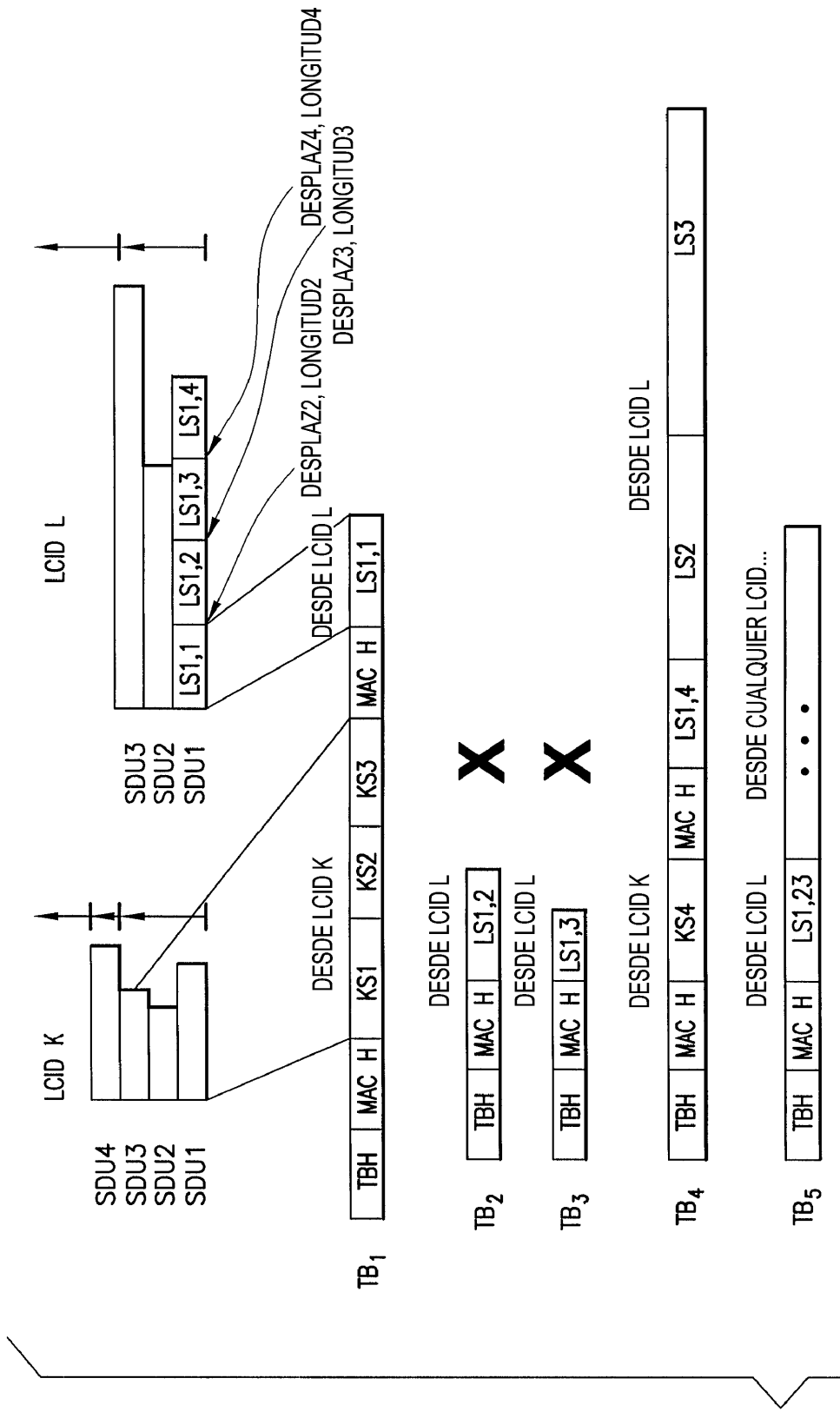


FIG.8A



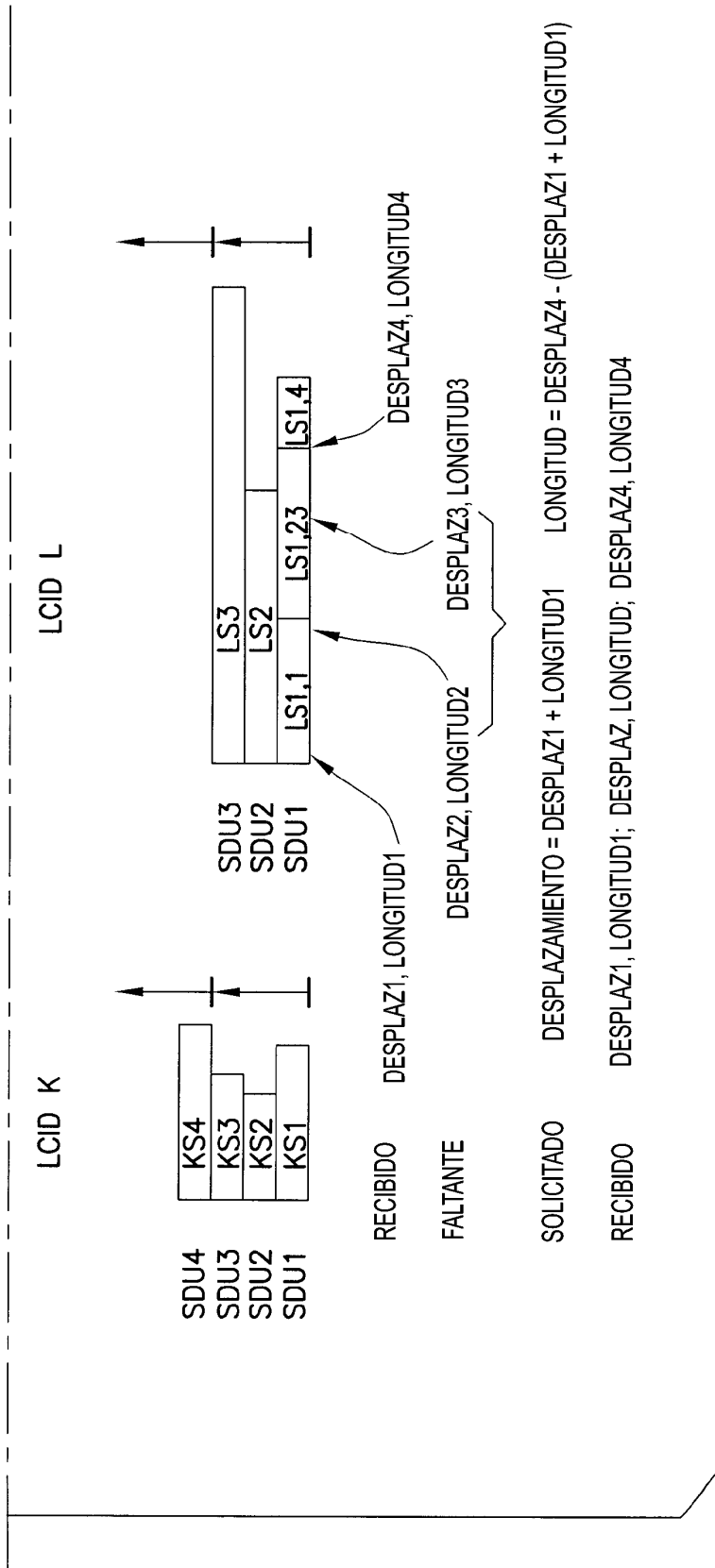


FIG.8A
FIG.8B

FIG.8B

FIG.8

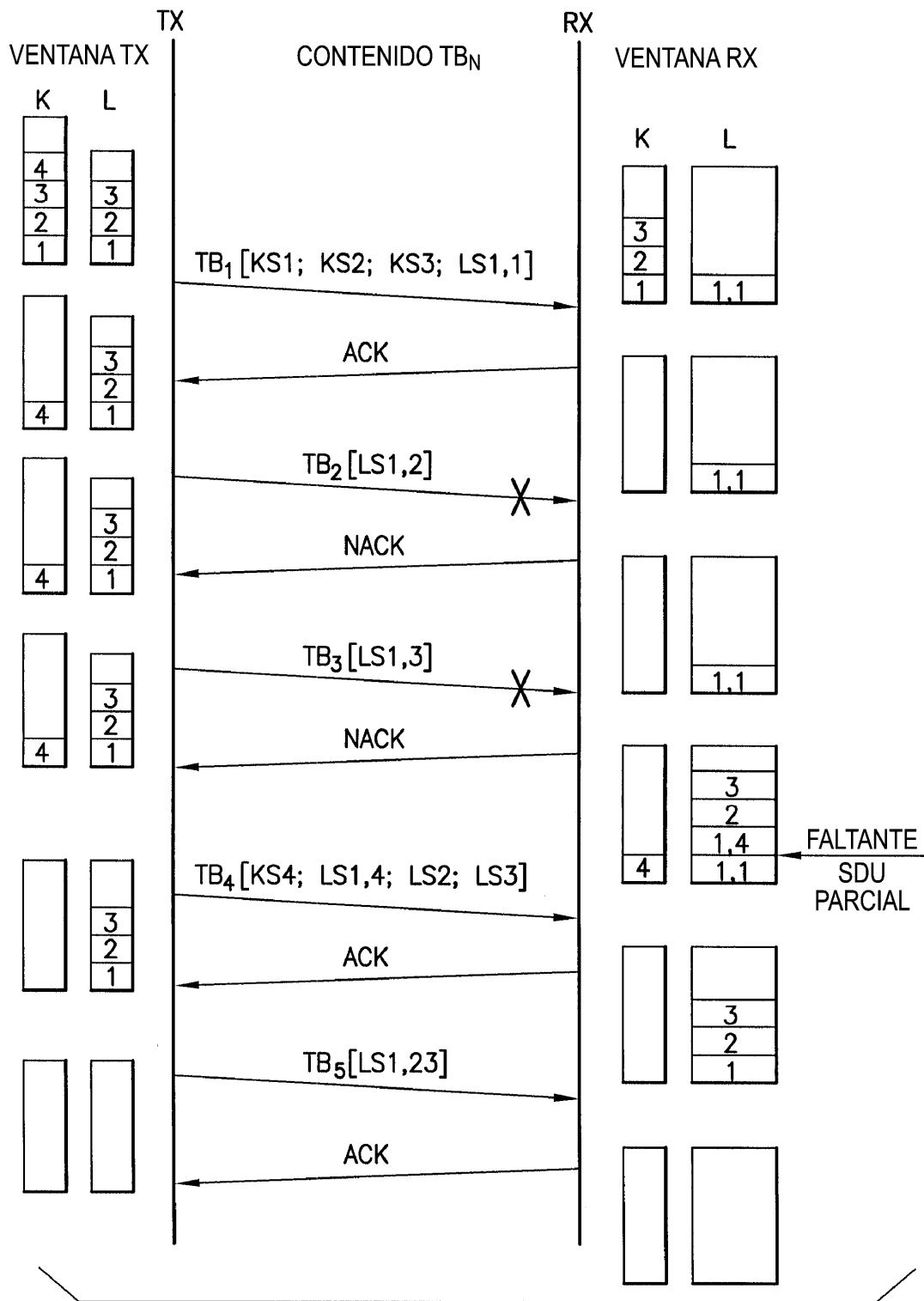


FIG.9

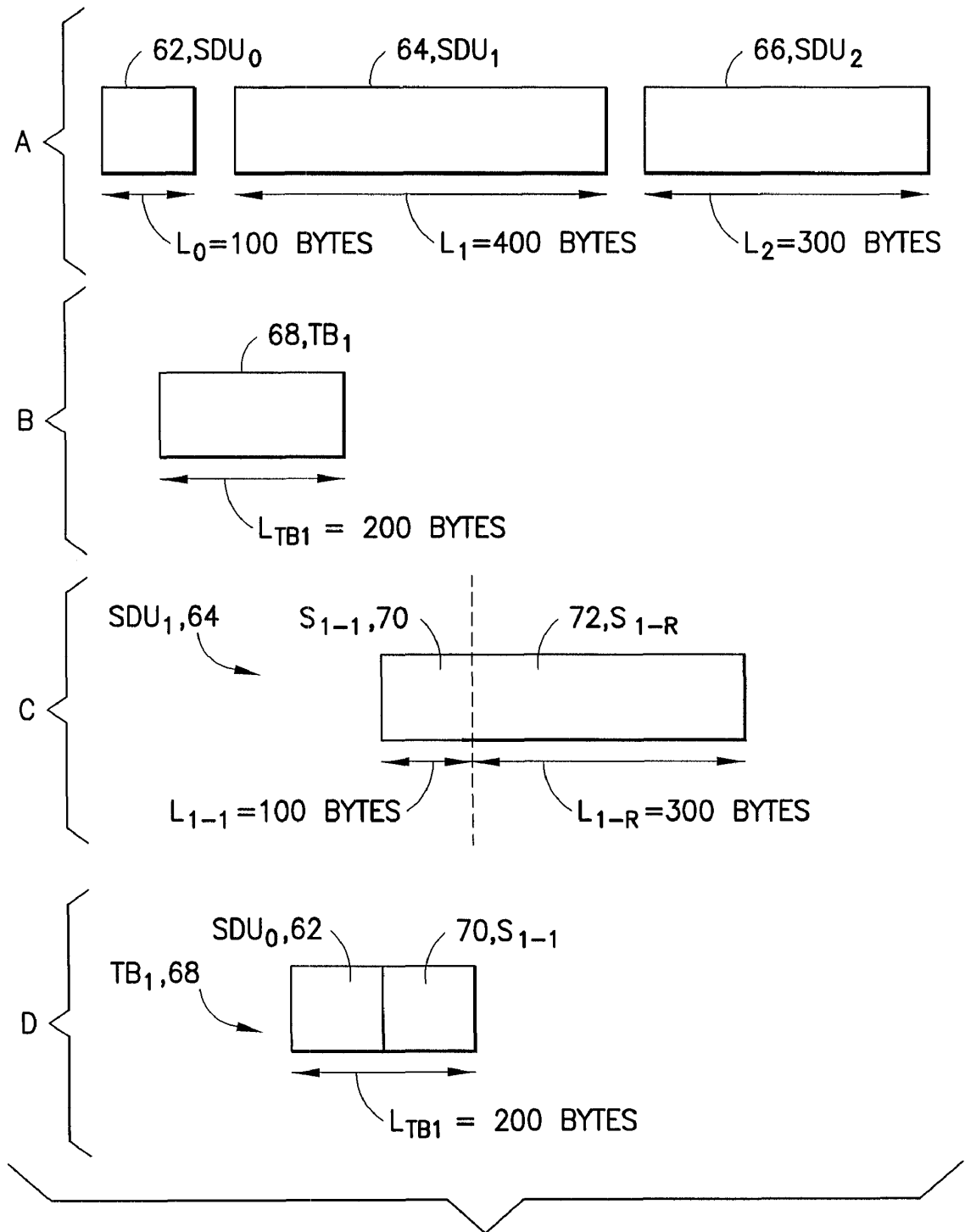


FIG.10

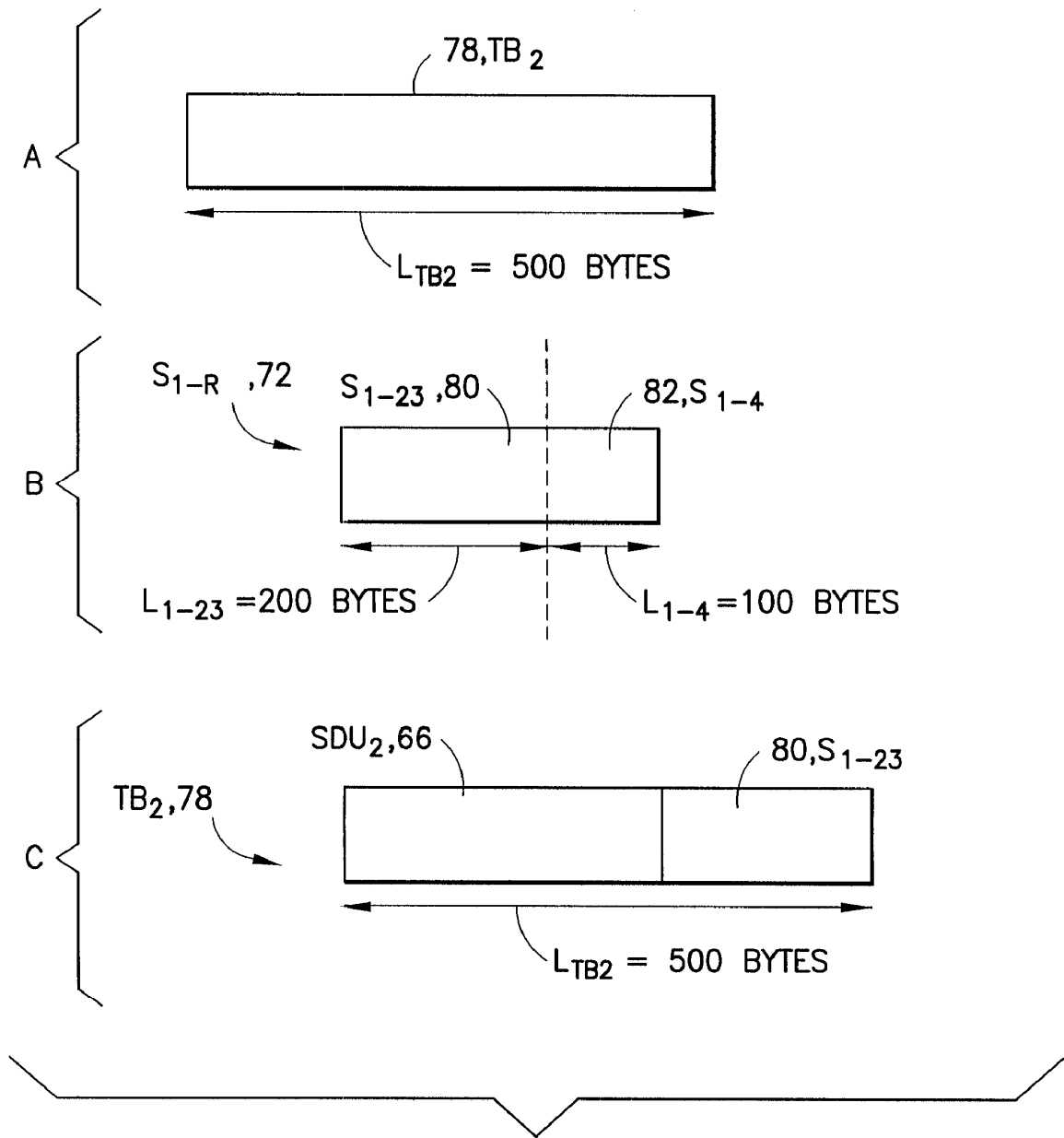
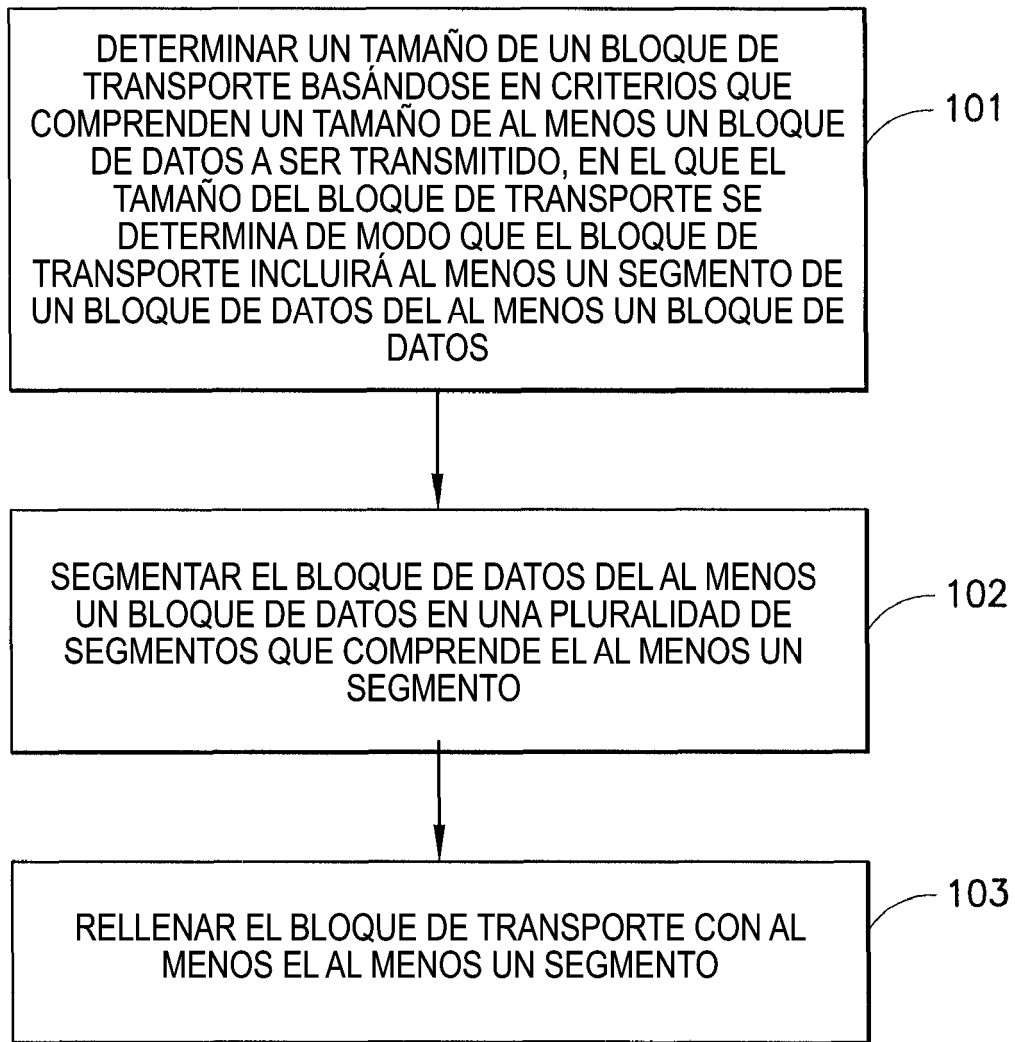


FIG.11



**FIG.12**

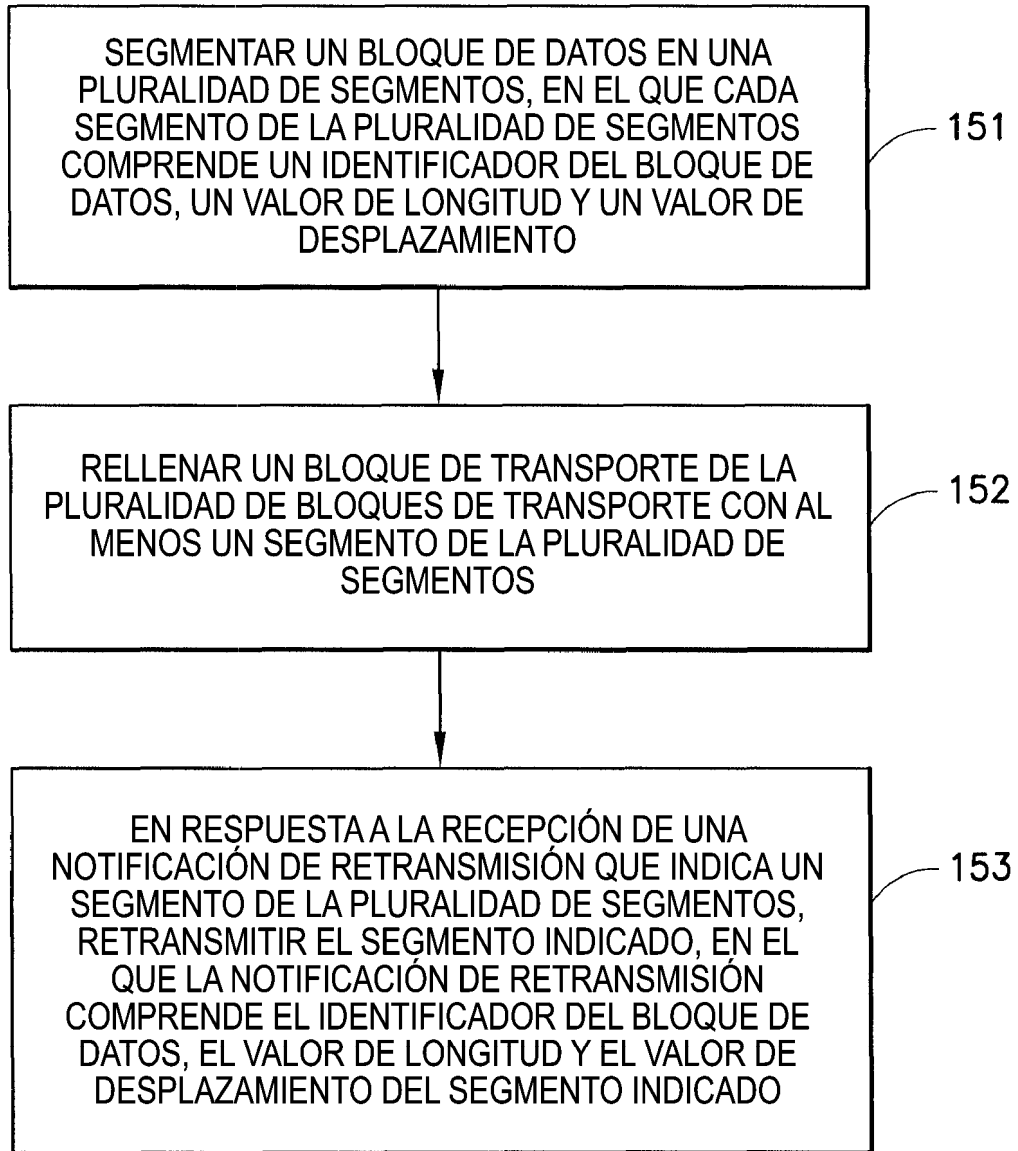


FIG.13