



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 269 879**

(51) Int. Cl.:
H04B 1/707 (2006.01)
H04L 1/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03016891 .8**
(86) Fecha de presentación : **26.06.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1357672**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

(54) Título: **Aparato y método para codificación y multiplexado de canal, en un sistema de comunicación CDMA.**

(30) Prioridad: **25.06.1999 KR 99-026221**
07.07.1999 KR 99-027163

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

(73) Titular/es: **SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.**
416 Maetan-dong, Paldal-ku
Suwon-shi, Kyungki-do 442-370, KR

(72) Inventor/es: **Kim, Beong-jo;**
Kim, Se-Hyoung;
Kim, Min-Goo;
Choi, Soon-Jae y
Lee, Young-Hwan

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Aparato y método para codificación y multiplexado de canal, en un sistema de comunicación CDMA.

5 La presente invención se refiere, en general, a un aparato y un método de comunicación de canal en un sistema de comunicación móvil, y en concreto a un aparato y un método de codificación y multiplexado de canal, en el que múltiples tramas de canal de transporte son convertidas en múltiples tramas de canal físico.

10 Un sistema de comunicación móvil CDMA (Code Division Multiple Access) convencional, proporciona principalmente un servicio de voz. Sin embargo, el sistema de comunicación móvil CDMA futuro, soportará el estándar IMT-2000, que puede proporcionar un servicio de datos de alta velocidad, así como servicio de voz. Más en concreto, el estándar IMT-2000 puede proporcionar un servicio de voz de alta calidad, un servicio de imagen en movimiento de alta calidad, un servicio de búsqueda por Internet, etcétera. Este futuro sistema de comunicación CDMA, constará de un enlace descendente para transmitir datos una estación desde una estación base a una estación móvil, y un enlace descendente para transmitir datos desde la estación móvil a la estación base.

15 Así, será deseable para el futuro sistema de comunicación CDMA, proporcionar diversos servicios de comunicación tales como comunicaciones simultáneas de voz y datos. Sin embargo, aún debe especificarse los detalles para la implementación simultánea de comunicaciones de voz y datos. El documento 3GPP Technical Specification TS 25.212, Multiplexing and channel coding (FDD), Grupo de Trabajo 1, Version 1.0.0, 1999-04, describe las características de la capa mientras se multiplexa una codificación de canal en modo FDD de una UTRAN. En detalle, describe un flujo de datos desde, o hacia, la MAC y capas superiores (configuración bloque de transporte/bloque de transporte), que es codificado y descifrado para ofrecer servicios de transporte, con un enlace de transmisión de radio. Un esquema de codificación de canal es una combinación de detección de error, corrección de error, adaptación de velocidad, entrelazado y mapeo del canal de transporte sobre, o subdividiendo a partir de, canales físicos.

20 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en los que unos datos de trama de canal sean segmentados en una pluralidad de tramas de radio, en un dispositivo de transmisión de un sistema de comunicación CDMA.

30 Este objetivo se consigue mediante la presente invención, y en concreto mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

35 También es un aspecto de la presente invención, proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en el que cada una de las tramas de datos de una pluralidad de canales de transporte, es segmentada en tramas de radio, y las tramas de radio segmentadas son multiplexadas, para formar una trama de datos en serie, en cada intervalo temporal de transmisión (TTI) de trama de radio, en un dispositivo de transmisión de un sistema de comunicación CDMA.

40 Otro espectro de la presente invención es proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en el que cada una de las tramas de datos, de una pluralidad de canales de transporte, es segmentada en tramas de radio, las tramas de radio son multiplexadas para formar una trama de datos en serie, en cada TTI de trama de radio, y la trama de datos en serie es segmentada en una pluralidad de tramas de canal físico, para transmitir las tramas de canal físico sobre una pluralidad de canales físicos, en un dispositivo de transmisión de un sistema de comunicación CDMA.

45 Otro aspecto más de la presente invención es proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en el que se añade bits de relleno a unos datos de trama de canal, y son segmentados en tramas de radio, en un dispositivo de transmisión de canal de un sistema de comunicación CDMA.

50 Otro aspecto más de la presente invención es proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en el que las tramas de radio físicas recibidas, son desmultiplexadas para formar una pluralidad de tramas de radio, y las tramas de radio son sometidas a inversión de segmentación, para formar una trama de canal de transporte en un dispositivo de recepción de canal, en un sistema de comunicación CDMA.

55 Aún otro aspecto más de la presente invención, es proporcionar un aparato de codificación y multiplexado de canal, en el que las tramas de datos recibidas por vía de canales físicos multi-código, son sometidas a inversión de segmentación, para formar una trama de datos en serie, y son desmultiplexadas para formar tramas de radio de cada uno de los canales de transporte, en un dispositivo de un sistema de comunicación CDMA.

60 Para conseguir el aspecto anterior, un aparato de codificación y multiplexado de canal, en un sistema de comunicación CDMA, tiene tantos adaptadores de trama como canales de transporte, y un multiplexor. Cada adaptador de trama de radio tiene un dispositivo de segmentación de trama de radio, y segmenta una trama de canal de transporte, que puede tener un intervalo temporal de transmisión diferente, respecto de los intervalos temporales de transmisión de otras tramas de canal de transporte, en otros canales de transporte, para formar tramas de radio, y el multiplexor multiplexa las tramas de radio a una trama de datos en serie.

65 Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención, se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, cuando se tome junto con los dibujos anexos, en los cuales:

ES 2 269 879 T3

la figura 1 es un diagrama de bloques, de una realización de un dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente;

la figura 2 es un diagrama de bloques, de una realización de un dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente;

la figura 3 es una vista que ilustra el funcionamiento de los dispositivos de transmisión de canal mostrados en las figuras 1 y 2;

la figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo de recepción de canal;

la figura 5 es un diagrama de flujo, que ilustra un procedimiento de generación de tramas de radio que utiliza bits de relleno;

la figura 6 es un diagrama de flujo, que ilustra un procedimiento de generación de tramas de radio sin utilizar bits de relleno;

la figura 7 es un diagrama de flujo, que ilustra una realización de un procedimiento de multiplexado de tramas de radio; y

la figura 8 es un diagrama de flujo, que ilustra una realización de un procedimiento de generación de trama en canal físico.

A continuación, se describirá realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos anexos. En la siguiente descripción, no se describe en detalle las funciones o construcciones bien conocidas, puesto que ofuscarían la invención con detalles innecesarios.

La presente invención define en detalle la segmentación, multiplexado, y segmentación de canal físico, de tramas de radio, para la codificación y multiplexado de canal, en un dispositivo de comunicación por canal de un sistema de comunicación CDMA. Es decir, la segmentación de trama de radio, multiplexado de tramas de radio, y la segmentación de tramas de radio multiplexadas en tramas de canal físico, que no se proporcionan mediante el documento 3GPP Technical Specification of Multiplexing and Channel Coding, TS 25.212, Version 1.0.0, 1999.05.05, se definirán con el detalle suficiente para tratar con operaciones en base de bits. Como se ha mencionado arriba, el documento 3GPP Technical specification of Multiplexing and Channel Coding, TS 25.212, version 1.0.0, 1999.05.05, publicado por 3GPP Organizational Partners, puede considerarse como una fuente adicional para el multiplexado y codificación de canal.

Antes de la descripción de la presente invención, se definirá términos que son utilizados aquí. “Trama de canal de transporte o trama de datos de entrada”: una trama de datos aplicada a la entrada de un adaptador de tramas de radio, desde un codificador de canal; “Trama de radio”: una trama de datos formada por segmentación de la trama del canal de transporte de entrada, y el tamaño de la trama de radio es función del TTI de la trama de canal del transporte y del TTI de trama de radio, tal como se ha explicado arriba. Una trama de canal de transporte puede ser transmitida a una velocidad de datos diferente, para un intervalo temporal de transmisión (TTI) diferente.

Se lleva a cabo la siguiente descripción, con la apreciación de que los detalles particulares, como un TTI de trama de radio y la posición de inserción de un bit de relleno, se proporcionan a modo de ejemplo, para la comprensión de la presente invención. Por tanto, es claro para aquellas personas cualificadas en el arte, que la presente invención puede implementarse fácilmente sin los detalles, o siendo estos modificados.

Se realizará ahora una descripción de las estructuras y operaciones los aparatos de codificación y multiplexado del canal de enlace ascendente y enlace descendente 3GPP, que incluyen desde primeros dispositivos de entrelazado hasta segundos dispositivos de entrelazado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las figuras 1 y 2 son diagramas de bloques, de los dispositivos de transmisión de canal de enlace ascendente y de enlace descendente, respectivamente, de acuerdo con una realización de la presente invención. Los dispositivos de recepción, para recibir información desde los dispositivos de transmisión de canal, tienen las configuraciones inversas de sus homólogos. La figura 3 es una vista mencionada para describir las operaciones de los dispositivos de transmisión de canal mostrados en las figuras 1 y 2.

De acuerdo con la realización de la presente invención, las tramas de datos recibidas mediante, por lo menos, dos canales de transporte, pueden tener diferentes TTIs, y diferentes velocidades de datos. Los adaptadores de trama de radio 101, 102,... 10N (es decir, “101 a 10N”) reciben las tramas de datos de los correspondientes canales de transporte, segmentan las tramas de datos recibidas, en datos de un tamaño que es función del TTI de la trama del canal de transporte y los TTIs de trama de radio (es decir, tramas de radio), y sacan de forma secuencial las tramas de radio segmentadas (en la notación de los números de referencia, la “N” se utiliza en todo momento para indicar un número indefinido de componentes respectivos). Cada uno de los adaptadores de trama 101 a 10N, incluye un dispositivo de entrelazado para compensar el desvanecimiento, un dispositivo de segmentación de trama de radio, para segmentar una trama de canal de transporte intercalada en tramas de radio, y un adaptador de velocidad para controlar

la velocidad de datos de las tramas de radio, mediante eliminar selectivamente/repetir ciertas partes de las tomas de radio. En el caso en que el número de bit de una trama de canal de transporte, no sea un múltiplo de una longitud de trama de radio, un correspondiente adaptador de radio inserta un bit de relleno en la trama del canal de transporte, lo que se lleva a cabo en su dispositivo de segmentación de trama de radio, a modo de ejemplo en la realización de la presente invención.

Un multiplexor 200 multiplexa de forma secuencial tramas de radio, recibidas de forma secuencial desde los adaptadores de trama de radio 101 a 10N, a un flujo de datos en serie.

En el caso de transmisión de códigos múltiples, un dispositivo de segmentación 300 del canal físico segmenta el flujo de datos en serie, recibido desde el dispositivo de multiplexado 200, en tantas tramas de datos como el número de canales físicos, utilizando por lo menos dos códigos, y transfiere las tramas de datos a los correspondientes canales físicos, de forma que las tramas de datos en serie pueden ser transmitidas sobre los canales físicos.

En el caso de una transmisión de un solo código, el dispositivo de segmentación de canal físico 300 no necesita segmentar el flujo de datos en serie, sino transmitir el flujo de datos en serie sobre un canal físico.

En referencia a las figuras 1 y 3, el número de referencia 100 denota todo el bloque de cadenas de codificación y multiplexado, que tienen adaptadores de trama de radio 101 a 10N, para recibir N datos codificados, que pueden tener diferentes calidades de servicio (QoS), en paralelo. En otras palabras, los flujos de datos aplicados a los adaptadores de trama de radio 101 a 10N, desde las capas MAC y superiores (configuración bloque de transporte/bloque de transporte), pueden tener diferentes QoS. Específicamente, las tramas de canal de transporte pueden tener diferentes velocidades de datos y diferentes TTIs, y cada adaptador de trama de radio recibe datos de trama, procedentes de un codificador de canal correspondiente. El mismo codificador entrega datos de trama de la misma QoS, durante cada servicio. Sin embargo, durante otro servicio la QoS del mismo codificador puede cambiar a otra QoS. Por lo tanto, puede aplicarse datos de diferentes QoS a los adaptadores de trama de radio 101 a 10N, pero cada adaptador de trama de radio recibe datos de trama de la misma QoS durante cada servicio individual.

Cada adaptador de trama de radio recibe datos de trama codificados, que tienen un diferente tamaño de trama de datos, y un diferente período de transmisión de trama, de acuerdo con su QoS procedente del codificador de canal correspondiente. La QoS se determina mediante voz, datos, imágenes. Por consiguiente, la velocidad de datos y el TTI de datos de trama dependen de su QoS. En la realización de la presente invención, se asume que las tramas de datos tienen TTIs de 10, 20, 40, u 80 msec. De acuerdo con este tipo de servicio, los datos codificados de entrada pueden tener una velocidad de datos diferente y un TTI diferente. En otras palabras, las tramas de cada canal tienen unos TTIs y velocidad de datos, únicos. En el caso en que los datos de un canal van a ser transmitidos, se procesa los datos codificados generados a partir de un codificador de canal, y en el caso en que van a ser transmitidos datos de dos canales, se procesa los datos generados a partir de dos codificadores de canal, correspondientes.

Cada uno de los primeros dispositivos de entrelazado 11 a 11N, entrelaza fundamentalmente una trama de canal de transporte, recibida desde un codificador de canal correspondiente. Aquí, una trama de transporte recibida desde cada codificador de canal, puede tener un TTI diferente y una velocidad de datos diferente.

Tal como se ha mostrado en la figura 1, las tramas de radio son referidas como RF_i , y están indexadas como sigue: RF_{ij} , donde i = índice del canal de transporte, y j = índice de trama de radio, para un canal de transporte lado, y RF_i se refiere a la totalidad de las tramas de radio en el i -ésimo canal de transporte (por ejemplo, $RF_{1,2}$ significa una segunda trama de radio en un primer canal de transporte, y RF_1 se refiere a la totalidad de las tramas de radio en el primer canal de transporte). Los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N segmentan las tramas de radio LF_1 a LF_N , recibidas desde los primeros dispositivos de entrelazado 111 a 11N, respectivamente, en tramas de radio RF_1 a RF_N , respectivamente, tal como se indica mediante el número de referencia 301 en la figura 3 y en la figura 1, y entregan las tramas de radio RF_1 a RF_N de forma secuencial, en el orden de segmentación. En realizaciones de la presente invención, T_i se refiere al número de tramas de radio en un canal de transporte i , donde i = índice del canal de transporte (por ejemplo, T_1 es igual al número de tramas de radio en el primer canal de transporte). Aquí, las tramas de canal de transporte LF_1 a LF_N pueden tener diferentes TTIs, y diferentes velocidades de datos de acuerdo con sus canales. Se asume que la TTI de trama de radio es 10ms, en la realización de la presente invención. Así, cada una de las tramas de radio RF_1 a RF_N , contiene como mucho los datos de una trama de 10ms de duración, de la trama del canal de transporte de entrada. En este caso, si un dispositivo de segmentación de trama de radio recibe una trama de canal de transporte de un TTI de 80 ms, segmenta de forma secuencial la trama de datos de 80 ms, en ocho tramas de radio y entrega de forma secuencial las tramas de radio. Un adaptador de trama de radio, que recibe una trama de canal de transporte de un TTI de 40 ms, segmenta la trama de datos de 40 ms de forma secuencial, en cuatro tramas de radio. Del mismo modo, un adaptador de trama de radio que recibe una trama de canal de transporte de un TTI de 20 ms, segmenta la trama de datos de 20 ms, de forma secuencial en dos tramas de radio. Una trama de datos de 10 ms tiene la misma duración que el TTI de trama de radio, y por lo tanto es entregada sin segmentación.

La longitud en bits de una trama de canal de transporte, puede no ser un múltiplo entero de la longitud en bits de la trama de radio. En este caso, es preferible insertar un bit de relleno en la trama del canal de transporte, para hacer que la longitud en bits de la trama del canal de transporte, sea tan larga como un múltiplo de la longitud en bits de la trama de radio. Es decir, si L_i/T_i (L_i : la longitud de una trama de canal de transporte de entrada, en el i -ésimo canal de transporte y, en ciertas realizaciones de la presente invención, T_i = TTI para el i -ésimo canal de transporte/10 msec)

no es un entero, se inserta un bit de relleno. El bit de relleno es procesado previamente a la segmentación de trama de radio, para mantener una longitud de trama de radio constante, durante un período de transmisión. La transmisión de la totalidad de las tramas del canal de transporte, es controlada fácilmente mediante mantener constante una longitud de trama de radio, dentro del TTI de las tramas del canal de transporte. Cuando una trama del canal de transporte tiene un TTI máximo de 80 ms, puede utilizarse como máximo siete bits de relleno. La disminución de la eficiencia de la transmisión que aparece a partir un incremento en la velocidad de trama de la totalidad de los datos, provocada por la adición de estos bits de relleno, es despreciablemente pequeña. Los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N segmentan de forma secuencial tramas de canal de transporte de entrada, en tramas de radio de 10 ms RF_1 a RF_N , tal como se ha indicado mediante el número de referencia 302, en la figura 3. Los adaptadores de velocidad 131 a 13N ajustan las velocidades de datos de las tramas de radio RF_1 a RF_N , recibidas desde los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N, respectivamente, y entregan tramas de radio KF_1 a KF_N , respectivamente. K_i se refiere a la longitud de las respectivas tramas KF_i .

Los anteriores adaptadores de trama de radio 101 a 10N, reciben en paralelo correspondientes tramas de canal de transporte, verifican los tamaños de las tramas del canal de transporte, segmentan las tramas del canal de transporte en tramas de radio, y entregan en paralelo las tramas de radio. El multiplexor 200 multiplexa las tramas de radio KF_1 a KF_N , recibidas desde los adaptadores de velocidad 131 a 13N, a un flujo de datos en serie de tamaño P, como se indica por el número de referencia 303 en la figura 3. Aquí, el multiplexor 200 puede multiplexar de forma secuencial las tramas de datos KF_1 a KF_N . En este caso, el tamaño de la trama multiplexada es $P = K_1 + K_2 + \dots + K_N$. Por lo tanto, el multiplexor 200 determina primero el número N de canales de transporte, recibe tramas de radio en paralelo desde los adaptadores de trama de radio 101 a 10N, y multiplexa de forma secuencial las tramas de datos, a una trama de datos en serie. Es decir, el multiplexor 200 entrega una trama de datos en serie, indicada como 303 en la figura 3.

Un dispositivo de segmentación 300 de canal físico, segmenta la trama multiplexada de tamaño P, recibida desde el multiplexor 200, en M tramas de canal físico, tal como se indica por 304 en la figura 3 (M es el número de canales físicos disponibles), y alimenta las tramas de canal físico a segundos dispositivos de intercalado 401 a 40N. Aquí, cada trama de canal físico es tan larga como P/M . Los canales físicos pueden utilizar códigos múltiples. Así, el dispositivo de segmentación 300 de canal físico fija el número M de canales físicos disponibles, segmenta la trama de datos en serie multiplexada en M tramas de canal físico, y asigna a estas los canales físicos correspondientes. La trama de datos en serie multiplexada puede ser segmentada en una o más tramas de radio de canal físico, de la misma velocidad de datos. Alternativamente, la trama de datos en serie multiplexada, puede ser segmentada en una o más tramas de canal físico, de diferentes velocidades de datos.

Un dispositivo de recepción de canal de enlace ascendente, para recibir tramas de radio desde el dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente mostrado en la figura 1, lleva a cabo la operación del dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente, en orden inverso. El dispositivo de recepción de canal de enlace ascendente se describirá más abajo con referencia a la figura 4.

El funcionamiento de cada componente mostrado en la figura 1, está ilustrado en detalle en la figura 3.

En referencia a la figura 3, el número de referencia 301 denota la segmentación de las tramas de canal de transporte, recibidas en paralelo desde los primeros dispositivos de entrelazado 111a 11N, en tramas de radio que serán transmitidas desde los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N. Si L_i/T_i no es un entero, un correspondiente dispositivo de segmentación de trama de radio, inserta un bit de relleno para hacer que L_i sea un múltiplo de T_i . Tal como se muestra en la figura 3, se inserta de forma secuencial bits de relleno, en tramas de radio, preferentemente comenzando con la última trama de radio.

El número de referencia 301 en la figura 3, ilustra el procedimiento para añadir bits de relleno en las tramas de radio. El procedimiento se explica en detalle en las secciones subsiguientes. La realización de la presente invención, se describe en el contexto del caso en que un bit de relleno 0 o 1, es insertado en una trama de radio. El número de referencia 302 indica la adaptación de velocidad de las tramas de radio, de acuerdo con sus velocidades de datos. El número de referencia 303 indica el multiplexado de N tramas de radio de tamaño K_i ($i = 1, 2, \dots, N$), después de la adaptación de velocidad, a una trama multiplexada de tamaño P, y la transmisión de la trama multiplexada al dispositivo de segmentación 300 de canal físico. El número de referencia 304 indica la segmentación de la trama multiplexada, en M tramas de canal físico, y la asignación en paralelo de las M tramas de canal físico, a los canales físicos.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente, para la codificación y multiplexado del canal de enlace descendente, que ilustra adaptadores de trama de radio 151 a 15N, hasta segundos dispositivos de entrelazado 800.

El dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente, funciona del mismo modo que el dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente mostrado en las figuras 1 y 3, excepto en que las salidas de los dispositivos de segmentación de trama de radio 171 a 17N, son aplicadas a la entrada del multiplexor 600. Los adaptadores de velocidad no se muestran en el dibujo, debido a que están dispuestos antes de los primeros dispositivos de entrelazado, en el dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente de la figura 2.

Un dispositivo de recepción de canal de enlace descendente, tiene el mismo funcionamiento que el dispositivo de recepción de canal de enlace ascendente, excepto en que no lleva a cabo la inversión de la adaptación de velocidad.

Se dará una descripción, principalmente de los dispositivos de segmentación de trama de radio, los multiplexores, y los dispositivos de segmentación de canal físico, en los dispositivos de transmisión de canal constituidos como se ha mostrado en las figuras 1 y 2. Para la mejor comprensión de la presente invención, la descripción se ceñirá al dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente. Por lo tanto, los dispositivos de segmentación de trama de radio están etiquetados como 121 a 12N, el multiplexor como 200, y el dispositivo de segmentación de canal físico como 300.

Segmentación de Trama de Radio Utilizando Bit de Relleno

Los dispositivos de segmentación de trama de radio de enlace ascendente y de enlace descendente, funcionan del mismo modo. Los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N, segmentan tramas de canal de transporte de entrada, en bloques de trama de radio de 10 ms, y entregan de forma secuencial las tramas de radio. Durante esta operación puede, o no, insertarse bits de relleno en una trama de canal de transporte, de acuerdo con el número de bit de la trama de canal de transporte. En la realización de la presente invención, la inserción de bits de relleno se lleva a cabo en los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N, si se inserta bits de relleno. Un bit de relleno es insertado en una trama de radio, y la inserción del bit de relleno comienza por la última trama de radio. Una descripción de la inserción de un bit de relleno en una trama de canal de transporte, y después de la segmentación de la trama del canal de transporte en tramas de radio, en los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N, en referencia con la figura 5, precederá a la de la segmentación de una trama de canal de transporte en tramas de radio, sin la inserción de bits de relleno en los dispositivos de segmentación de trama de radio 121 a 12N, en referencia la figura 6.

En el caso de que la proporción (L_i/T_j) , del tamaño de una trama del canal de transporte aplicada a la entrada de un dispositivo de segmentación de trama de radio, entre el TTI de trama de radio, no sea un entero, el número r_i de bits de relleno se calcula del siguiente modo, para hacer que L_i/T_i sea un entero. Puesto que T_j varía desde 0 a 8, r_j varía desde 0 a 7. $(L_i + r_i)/T_i$, conseguido con el uso de bits de relleno, se define como KD_i y R_i , respectivamente para el enlace descendente y para el enlace ascendente.

$$r_i = T_i - (L_i \bmod T_i), \text{ aquí } r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

enlace descendente $KD_i = (LD_i + rD_i)/TD_i$; LD_i , rD_i y TD_i son L_i , r_i y T_i para el enlace descendente, respectivamente

$$\text{enlace ascendente: } R_i = (L_i + r_i)/T_i$$

Si el número r_i de bits relleno no es 0, se añade un bit de relleno a posición del último bit de cada una de las correspondientes tramas de radio, desde una trama de radio $(T_i - r_i + 1)$ -ésima, para mantener una longitud de trama constante, es decir KD_i o R_i . 0 o 1 son seleccionados arbitrariamente como bit de relleno. El bit de relleno tiene poco que hacer en cuanto al rendimiento, y sirve como un bit reservado, que puede seleccionarse por un usuario del sistema. Puede contemplarse que el bit de relleno esté designado como un bit de transmisión discontinua (DTX), de forma que un transmisor no transmita el bit de relleno después de la codificación y multiplexado de canal. Los bloques de trama de radio que son modificados de la manera anterior, para tener una longitud de trama de radio constante, son suministrados al multiplexor 200. Después se describirá en detalle el funcionamiento de los dispositivos de segmentación de trama de radio en base de bits.

En cuanto a los bits previos a la segmentación de trama de radio en un adaptador de trama de radio i -ésimo 10i, se asume que el número r_i de bits de relleno ha sido ya calculado, y $1 \leq t \leq T_i$ (t indica un índice de trama de radio). $t = 1$ para la primera trama de radio, $t = 2$ para la segunda trama de radio, y $t = T_i$ para la última trama de radio. Cada trama de radio tiene el mismo tamaño, $(L_i + r_i)/T_i$. Después, los bits de salida de un primer dispositivo de entrelazado 111 del i -ésimo adaptador de trama de radio 10i, se toman como $b_{i,1}, b_{i,2}, b_{i,3}, \dots, b_{i,L_i}$, y los bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio 12i se toman como $c_{i,1}, c_{i,2}, \dots, c_{i,[(L_i+r_i)/T_i]}$ en una unidad de trama de radio de 10 ms, para $T_i = \text{TTI (mseg) del } i\text{-ésimo canal de transporte}/10 \text{ (mseg)} \in \{1, 2, 4, 8\}$. Entonces

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los primeros 10 ms: $t = 1$

$$c_{ij} = b_{ij}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los segundos 10 ms: $t = 2$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los $(T_i - r_i)$ -ésimos 10 ms: $t = (T_i - r_i)$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

ES 2 269 879 T3

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los $(T_i - r_i)$ -ésimos 10 ms: $t = (T_i - r_i + 1)$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$$

$$c_{ij} = \text{filler_bit}(0/1), j = (L_i + r_i)/T_i$$

:

:

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los t -ésimos 10 ms: $t = t_i$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$$

$$c_{ij} = \text{filler_bit}(0/1), j = (L_i + r_i)/T_i$$

El dispositivo de segmentación de trama de radio 12i está incluido en un dispositivo de transmisión, y es el homólogo a un dispositivo de inversión de segmentación de trama de radio, en un dispositivo de recepción. La inversión de segmentación de trama de radio es equivalente a la operación inversa a la segmentación de trama de radio, por cuanto que los bloques de 10 ms recibidos durante un periodo de transmisión, son dispuestos de forma secuencial y ensamblados en una trama.

La figura 5 ilustra un proceso de generación de trama de radio, que utiliza bits de relleno de la forma descrita arriba. Se definirá primero las variables utilizadas abajo.

t : índice de trama de radio (1, 2, ..., T_i);

$RF_{i,t}$: una t -ésima trama de radio de 10 ms, en un i -ésimo adaptador de trama de radio; y

L_i : tamaño de trama de entrada, desde el i -ésimo adaptador de trama de radio.

En referencia a la figura 5, el dispositivo de segmentación de trama de radio lleva a cabo un proceso de inicialización en el paso 511:

t : 1 /*inicialización de índice de trama de radio*/

r_i : $T_i - L_i \bmod T_i$ /* número de bits de relleno*/

R_i : $(L_i + r_i)/T_i$ para UL (enlace ascendente) /*tamaño de trama de radio para enlace ascendente*/

KD_i : $=(L_i + r_i)/T_i$ para DL (enlace descendente) /*tamaño de trama de radio para enlace descendente*/

En el paso 513, el dispositivo de segmentación de trama de radio verifica si el número r_i de bits de relleno es 0. Si el número r_i de bits de relleno es 0, el dispositivo de segmentación de trama de radio lee datos de una de trama de radio, medida desde una trama de entrada, y los almacena en el paso 517. Por otra parte, si el número r_i de bits de relleno no es 0, el dispositivo de segmentación de trama de radio verifica si un índice de trama t es $(T_i - r_i + 1)$ en el paso 515, es decir, va a ser añadido un bit de relleno a una trama de radio. En el caso de una trama de radio a la que no se ha añadido un bit de relleno, el dispositivo de segmentación de trama de radio de datos lee una de trama de radio medida desde una trama de entrada, y la memoriza en el paso 519, y sigue al paso 525. En el caso de una trama de radio a la que se añada un bit de relleno, el dispositivo de segmentación de trama de radio lee datos, un bit más pequeños que una trama de radio, medidos desde la trama de entrada, y los almacena en el paso 521. El dispositivo de segmentación de trama de radio inserta la posición del último bit de la trama de radio almacenada en el paso 523, incrementa en 1 el índice de trama t , en el paso 525, y verifica si el índice de trama actualizado t , es mayor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio en el paso 527. Si el índice de trama t es menor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio, el dispositivo de segmentación de trama de radio vuelve al paso 513. Si el índice de trama t es mayor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio, el procedimiento de generación de trama de radio finaliza. Las tramas de radio así generadas, son suministradas de forma secuencial al segundo multiplexor 200.

Segmentación de Trama de Radio Sin Inserción de Bits de Relleno

Puede utilizarse un dispositivo de segmentación de trama de radio que no utilice bits de relleno, en lugar del dispositivo de segmentación de trama de radio descrito arriba. Puesto que T_i varía desde 0 hasta 8, r_i varía desde 0 hasta 7. $(L_i + r_i)/T_i$ para enlace descendente y el enlace ascendente, se definen como KD_i y R_i , respectivamente.

$$r_i = T_i - (L_i \bmod T_i), \text{ aquí } r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

ES 2 269 879 T3

enlace descendente: $KD_i = (LD_i + rD_i)/TD_i$

enlace ascendente $R_i = (L_i + r_i)/T_i$

- 5 Se describirá en detalle el funcionamiento en base de bits, del dispositivo de segmentación de trama de radio que no utiliza bits de relleno.

En cuanto a los bits previos a la segmentación de trama de radio, en el i-ésimo adaptador de trama de radio 10i, se asume que el número r_i de bits de relleno ya ha sido calculado, y $1 \leq t \leq T_i$ (t indica un índice de trama de radio). $t = 1$ para la primera trama de radio, $t = 2$ para la segunda trama de radio, y $t = T_i$ para la última trama de radio.

Después, sean los bits de salida del primer dispositivo de entrelazado 11i en el i-ésimo adaptador de trama de radio 10i, $b_{i,1}, b_{i,2}, b_{i,3}, \dots, b_{i,L_i}$, y sean los bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio 12i, $c_{i,1}, c_{i,2}, \dots, c_{i,[(L_i+r_i)/T_i]}$, en una unidad de trama de radio de 10 ms para $T_i = TTI$ (mseg) del i-ésimo canal de transporte/10 (mseg) $\in \{1, 2, 4, 8\}$. Entonces

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los primeros 10 ms: $t = 1$

$$c_{ij} = b_{ij}, j = 1, 2, (L_i + r_i)/T_i$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los segundos 10 ms: $t = 2$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, (L_i + r_i)/T_i$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los $(T_i - r_i)$ -ésimos 10 ms: $t = (T_i - r_i)$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los $(T_i - r_i + 1)$ -ésimos 10 ms:

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

:

:

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de radio, para los T_i -ésimos 10 ms: $t = t_i$

$$c_{ij} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

Si r_i no es 0, el tamaño de las tramas de radio primera a $(T_i - r_i)$ -ésima es R_i , y el tamaño de las tramas de radio $(T_i - r_i + 1)$ -ésima a última es $(R_i - 1)$. Para el enlace descendente, si rD_i no es 0, el tamaño de las tramas de radio primera hasta $(TD_i - rD_i)$ -ésima es KD_i , y el tamaño de las tramas de radio $(TD_i - rD_i + 1)$ -ésima hasta la última es de $(KD_i - 1)$. Se suministra al multiplexor bloques de trama de radio, de tamaños que varían en el tiempo. Debido al tamaño variable de la trama de radio, un tamaño de trama en el multiplexor puede variar en cada intervalo de 10 ms, y el dispositivo de segmentación de canal físico puede funcionar además de forma diferente en cada intervalo de 10 ms, haciendo complicado el control del tamaño de trama. Por consiguiente, es preferible utilizar un dispositivo de segmentación de trama de radio, que inserte bits de relleno.

El dispositivo de segmentación de trama de radio 12i está incluido en un dispositivo de transmisión, y es el homólogo a un dispositivo de inversión de segmentación de trama de radio, en un dispositivo de recepción. La inversión de segmentación de trama de radio es equivalente a la operación inversa a la segmentación de trama de radio, por cuanto que los bloques de 10 ms recibidos durante un periodo de transmisión, son dispuestos de forma secuencial y ensamblados en una trama.

La figura 6 ilustra un proceso de generación de trama de radio, sin insertar bits de relleno, de la forma descrita arriba. Se define primero las variables utilizadas aquí.

t: índice de trama de radio (1, 2, ..., T_i);

$RF_{i,t}$: una t-ésima trama de radio de 10 ms, en una i-ésima cadena de codificación y multiplexado; y

L_i : tamaño de trama de entrada, desde el i-ésimo adaptador de trama de radio.

En referencia a la figura 6, el dispositivo de segmentación de trama de radio lleva a cabo un proceso de inicialización en el paso 611:

t: =1 /*inicialización de índice de trama de radio*/

ES 2 269 879 T3

$r_i: T_i - L_i \bmod T_i$ /* número de bits de relleno */

$R_i: (L_i + r_i)/T_i$ para UL (enlace ascendente) /* tamaño de trama de radio para enlace ascendente */

5 $KD_i: = (LD_i + rD_i)/TD_i$ para DL (enlace descendente) /* tamaño de trama de radio para enlace descendente */

En el paso 613, el dispositivo de segmentación de trama de radio verifica si el número r_i de bits de relleno, es 0. Si el número r_i de bits de relleno es 0, el dispositivo de segmentación de trama de radio lee datos de un tamaño de trama de radio, desde una trama de entrada, y los almacena en el paso 617. Por otra parte, si el número r_i de bits de relleno no es 0, el dispositivo de segmentación de trama de radio verifica si un índice de trama t es $(T_i - r_i + 1)$, en el paso 615. Si el índice de trama t es menor que $(T_i - r_i + 1)$, el dispositivo de segmentación de trama de radio, lee datos de una de trama de radio medida desde una trama de entrada, y los memoriza en el paso 619 y sigue al paso 623. Si el índice de trama t es igual o mayor que $(T_i - r_i + 1)$, el dispositivo de segmentación de trama de radio lee datos, un bit más pequeños que una trama de radio, medidos desde la trama de entrada, y los almacena en el paso 621. El dispositivo de segmentación de trama de radio, incrementa en 1 el índice de trama t en el paso 623, y verifica si el índice de trama actualizado t es mayor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio, en el paso 625. Si el índice de trama t es menor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio, el dispositivo de segmentación de trama de radio vuelve al paso 613. Si el índice de trama t es mayor que el número de segmento T_i correspondiente al TTI de trama de radio, el procedimiento de generación de trama de radio finaliza. Las tramas de radio así generadas, son suministradas de forma secuencial al segundo multiplexor 200.

Multiplexado

Se describirá el multiplexor 200 para el enlace ascendente. Los bits descritos abajo, son aplicados a la entrada del multiplexor 200:

bits de salida del adaptador de velocidad #1: $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,K_1}$

bits de salida del adaptador de velocidad #2: $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots, c_{2,K_2}$

30

bits de salida del adaptador de velocidad #3: $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots, c_{3,K_3}$

...

35

bits de salida del adaptador de velocidad #N: $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots, c_{N,K_N}$

Los bits de salida $d_1, d_2, \dots, d_0$ del multiplexor 200 son:

40

cuando $j = 1, 2, 3, \dots, P$ ($P = K_1 + K_2 + \dots + K_N$),

$$\begin{aligned} d_j &= c_{i,j} & j &= 1, 2, \dots, K_1 \\ d_j &= c_{2,j-K_1} & j &= K_1+1, K_1+2, \dots, K_1+K_2 \\ d_j &= c_{3,j-(K_1+K_2)} & j &= (K_1+K_2)+1, (K_1+K_2)+2, \dots, (K_1+K_2)+K_3 \\ &\dots \\ d_j &= c_{N,j-(K_1+K_2+\dots+K_{N-1})} & j &= (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+1, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+2, \dots, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+K_N \end{aligned}$$

50

Después, se describe abajo el funcionamiento del multiplexor 200 para el enlace descendente.

55

Los bits descritos abajo, son aplicados a la entrada del multiplexor 200:

bits de salida del adaptador de velocidad #1: $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,K_1}$

bits de salida del adaptador de velocidad #2: $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots, c_{2,K_2}$

60

bits de salida del adaptador de velocidad #3: $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots, c_{3,K_3}$

...

65

bits de salida del adaptador de velocidad #N: $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots, c_{N,K_N}$

ES 2 269 879 T3

Los bits de salida $d_1, d_2, \dots, d_0$ del multiplexor 200 son:

cuando $j = 1, 2, 3, \dots, P$ ($P = K_1 + K_2 + \dots + K_N$),

$$\begin{aligned} d_j &= c_{i,j} & j &= 1, 2, \dots, K_1 \\ d_j &= c_{2,(j-K_1)} & j &= K_1+1, K_1+2, \dots, K_1+K_2 \\ d_j &= c_{3,(j-(K_1+K_2))} & j &= (K_1+K_2)+1, (K_1+K_2)+2, \dots, (K_1+K_2)+K_3 \\ &\dots & & \\ d_j &= c_{N,(j-(K_1+K_2+\dots+K_{N-1}))} & j &= (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+1, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+2, \dots, (K_1+K_2+\dots+K_{N-1})+K_N \end{aligned}$$

El multiplexor 200 está incluido en un dispositivo de transmisión, y su homólogo es un desmultiplexor en un dispositivo de recepción. El desmultiplexor lleva a cabo la inversa de la operación del multiplexor 200, es decir segmenta una trama de entrada en N bloques, y suministra los N bloques, a correspondientes dispositivos de inversión de adaptación, de trama de radio.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de multiplexado de trama de radio, en el multiplexor 200. Antes de la descripción del procedimiento mostrado en la figura 7, se define los términos utilizados abajo.

N: número total de adaptadores de trama de radio;

i: índice de adaptador de trama de radio (1, 2, ..., N); y

RFi: una trama de radio de 10 ms, en un adaptador de trama de radio i-ésimo.

El multiplexor 200 pone el índice i de adaptador de trama de radio a un valor inicial 1, en el paso 711, y almacena una trama de radio recibida desde el adaptador de trama de radio i-ésimo, en la memoria intermedia de multiplexado, en el paso 713. En el paso 715, el multiplexor 200 incrementa en 1 el índice i de adaptador de trama de radio. Después, el multiplexor 200 verifica si el índice i incrementado, es mayor que el número total N de adaptadores de trama de radio, en el paso 717. Si i es igual o menor que N, el multiplexor 200 vuela al paso 713. Si i es mayor que N, el multiplexor 200 termina el proceso de multiplexado. Como se ha descrito arriba, el multiplexor 200 memoriza de forma secuencial tramas de radio recibidas desde los adaptadores de trama de radio, en la memoria intermedia de multiplexado, y genera una trama multiplexada de tamaño P, que es una trama de datos en serie.

Segmentación de Canal Físico

El dispositivo de segmentación de canal físico 300, funciona del mismo modo para el enlace ascendente y para el enlace descendente.

Sean $d_1, d_2, \dots, d_p$ los bits de una salida de trama de datos en serie, procedente del multiplexor, y sea M el número de canales físicos. Entonces,

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de canal físico, para el canal físico #1:

$$e_{1,j} = d_j \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de canal físico, para el canal físico #2:

$$e_{2,j} = d_{(j+P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

bits de salida del dispositivo de segmentación de trama de canal físico, para el canal físico #M:

$$e_{M,j} = d_{(j+(M-1)P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

El anterior esquema de segmentación de canal físico, en el dispositivo de segmentación de canal físico, es ventajoso por cuanto que se realiza el mejor uso de los logros de los segundos dispositivos de entrelazado. Por lo tanto, puede minimizarse la probabilidad de errores de bit después de la decodificación en un receptor, provocados por errores de ráfaga en un canal atenuado. Para una velocidad de datos de 1/3 para un codificador general de canal, tres símbolos representan un bit de información. Como se muestra abajo, puede contemplarse además otro esquema de segmentación de canal físico con $M = 3$ y $P = 30$:

bits antes de la segmentación de canal físico:

012345678910...29

ES 2 269 879 T3

bits después de la segmentación de canal físico:

canal físico #1: 0 3 6 9 12 ... 27

5 canal físico #2: 1 4 7 10 13 ... 28.

canal físico #3: 2 5 8 11 14 ... 29

10 Puesto que se utiliza el segundo dispositivo de entrelazado en esta segmentación de tres canales físicos, tres símbolos de entrada son siempre consecutivos después del segundo entrelazado. Por consiguiente, es extremadamente probable que los tres símbolos consecutivos experimenten errores, en un desvanecimiento en un instante temporal específico.

15 Mientras tanto, un segmento que tiene bits consecutivos del mismo número, es asignado a un canal físico en la presente invención y, así:

bits antes de la segmentación de canal físico:

012345678910...29

20 bits después de la segmentación de canal físico:

canal físico #1: 0 1 2 3 ... 9

25 canal físico #2: 10 11 12 13 ...29

canal físico #3: 20 21 22 23 ... 29

30 Después del segundo entrelazado, tres canales físicos tienen diferentes tiempos en la misma posición de bit, mediante lo que disminuye la probabilidad de errores concurrentes en tres símbolos representativos de un bit de información, debidos a desvanecimiento. Por tanto un receptor puede tener una tasa de error de bits (BER) menor en la presente invención, respecto de la segmentación de canal físico descrita arriba.

35 El dispositivo de segmentación de trama de canal físico, está incluido en un dispositivo de transmisión, y su homólogo es un dispositivo de inversión de segmentación de canal físico, en un dispositivo de recepción. El dispositivo de inversión de segmentación de canal físico, lleva a cabo la operación inversa al dispositivo de segmentación de canal físico, es decir dispone de forma secuencial M tramas de canal físico, y las ensambla en una trama.

40 La figura 8 es un diagrama de flujo, que ilustra un procedimiento de generación de trama de canal físico, en el dispositivo de segmentación de canal físico. Se definirá primero los términos utilizados abajo:

m: índice de canal físico (1, 2, ..., M)

45 M: número total de canales físicos; y

P: tamaño en bits del bloque de datos del índice.

50 En referencia ahora a la figura 8, el dispositivo de segmentación 300 de canal físico, pone el índice de canal físico m a un valor inicial 1, en el paso 811, y lee un bloque de datos de tamaño P/M desde los datos de entrada, de tamaño P, y lo memoriza en una memoria intermedia de canal físico m-ésima, en el paso 813. Después, el dispositivo de segmentación 300 de canal físico incrementa el índice de canal físico m en 1, en el paso 815, y verifica si el índice de canal físico incrementado m, es mayor que el número total M de canales físicos, en el paso 817. Si m es igual o menor que M, el dispositivo de segmentación 300 de canal físico vuelve al paso 813. Por el contrario, si m es mayor que M, finaliza la segmentación de canal físico.

55 Implementación del Dispositivo de Recepción

60 La figura 4 es un diagrama de bloques, de un dispositivo de recepción de canal que tiene los homólogos del dispositivo de segmentación de trama de radio, el multiplexor, y el dispositivo de segmentación de canal físico, tal como se han descrito arriba.

65 En referencia la figura 4, una memoria de canal físico 411 almacena los símbolos de segundo entrelazado. Un primer generador de dirección 412, genera una dirección de escritura para cada M bits de los símbolos de segundo entrelazado, en la que se memorizarán los M bits en la memoria de canal físico 411. Un segundo generador de dirección 413 genera una dirección de lectura, para leer de forma secuencial los símbolos desde la memoria de canal físico 411, cuando los símbolos están memorizados por completo en la memoria de canal físico 411. Un desmultiplexor 414 distribuye símbolos recibidos desde la memoria de canal físico 411, a N memorias intermedias 415 a 4N5. Las memorias intermedias 415 a 4N5, suministran los símbolos memorizados a dispositivos de inversión de segmentación de radio

correspondientes, 417 a 4N7, sin inversión de adaptación de velocidad si los símbolos son para enlace descendente, y a los dispositivos de inversión de adaptación de velocidad 416 a 4N6, si los símbolos son para enlace ascendente. Los dispositivos de inversión de adaptación de velocidad 416 a 4N6 llevan a cabo inserción de símbolo cero y combinación de símbolos, en orden inverso de la adaptación de velocidad. Los dispositivos de inversión de segmentación de trama de radio 417 a 4N7, ensamblan los símbolos recibidos desde los dispositivos de inversión de adaptación de velocidad 416 a 4N6, a datos de los correspondientes TTIs del canal de transporte, y transmiten los datos sometidos a inversión de segmentación, a un descodificador de canal, para la descodificación del canal.

Para una operación de escritura, el primer generador de dirección 412 funciona para escribir cada M bits en la memoria de canal físico 411, es decir una memoria intermedia para memorizar símbolos recibidos después del segundo proceso de reversión de entrelazado. Por lo tanto, la memoria de canal físico 411 recibe un total de P símbolos, desde el segundo dispositivo de entrelazado, funcionando P/M veces. Cuando no hay datos en cada canal de codificación y multiplexado de canal, el número total de símbolos recibidos es menor que P. Así, un tamaño máximo de la memoria intermedia es P. Tras completarse la operación de escritura, el segundo generador de dirección 413 genera direcciones de lectura, y se lee símbolos desde la memoria de canal físico 411, en el orden de generación de direcciones. La operación de lectura se lleva a cabo en $(L_i + r_i)/T_i (= R_i)$ unidades. Mediante leer N tramas de tamaño R_i , un total de P símbolos es transmitido a las N memorias intermedias 415 a 4N5, a través del desmultiplexor 414. Cada memoria intermedia tiene un tamaño de $T_i \times R_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots N$). En este caso, el desmultiplexor 414 sirve para distinguir N símbolos. Los símbolos clasificados, son transmitidos directamente a los dispositivos de inversión de segmentación de trama de radio 417 a 4N7, sin someterse a inversión de la adaptación de velocidad, si son de enlace descendente, mientras que los símbolos son sometidos a inversión de adaptación de velocidad, si son de enlace ascendente. Es decir, los dispositivos de inversión de adaptación de velocidad 416 a 4N6 implementan inserción de símbolo cero y combinación de símbolos, que es la operación inversa a la adaptación de velocidad. Después, los dispositivos de inversión de segmentación de trama de radio 417 a 4N7, transmiten los símbolos sometidos a inversión de segmentación, a los correspondientes descodificadores de canal, para la descodificación de canal. Como se ha puesto de relieve a partir de la descripción anterior, el funcionamiento del dispositivo de recepción es básicamente el inverso al funcionamiento del dispositivo de transmisión.

De acuerdo con la presente invención, tal como ha sido descrita arriba, se define en detalle la segmentación de trama de radio, multiplexado, y segmentación de canal físico, para el multiplexado y codificación de canal. Tramas de diversos tipos, generadas desde los codificadores de canal, son convertidas en tramas de radio, multiplexadas, y convertidas en tramas físicas. Las tramas físicas son después asignadas a canales físicos. Por lo tanto, los dispositivos de transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente, en un sistema de comunicación CDMA, pueden implementar diversos servicios de comunicación como son la transmisión de voz, datos, e imágenes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para codificación y multiplexado de canal, para un sistema de comunicación CDMA en el que, tramas de datos que tienen uno o más intervalos temporales de transmisión (TTIs), son recibidas en paralelo por vía de una pluralidad de canales de transporte, y convertidas en tramas de datos de canales físicos de códigos múltiples, comprendiendo el aparato:

un número de adaptadores de trama de radio (101 a 10N, 151 a 15N), siendo el número de adaptadores de trama de radio, por lo menos igual al número de canales de transporte, estando cada uno de los adaptadores de trama de radio, adaptados para recibir las tramas de radio, al efecto de determinar un número de bits de relleno a ser insertados en cada una de las tramas de radio, y para insertar el número predeterminado de bits de relleno en las tramas de radio, donde cada adaptador de trama de radio comprende un dispositivo de segmentación de trama de radio (121 a 12N, 171 a 17N) adaptado para recibir las tramas de datos, y para segmentar las tramas de datos en tramas de radio;

un multiplexor (200, 600) adaptado para multiplexar las tramas de radio, en la trama de datos en serie; y

un dispositivo de segmentación de canal físico (300, 700), adaptado para segmentar la trama de datos en serie, mediante el número de canales físicos, y entregar las tramas de canal físico segmentadas a canales físicos correspondientes, donde las tramas de canal físico segmentadas para el canal físico #1 son entregadas como $e_{1,j} = d_j$, las tramas de canal físico segmentadas para el canal físico #2 son entregadas como $e_{2,j} = d_{(j+P/M)}$, y las tramas de canal físico segmentadas para el canal físico #M, son entregadas como $e_{M,j} = d_{(j+(M-1)P/M)}$, y donde los bits de la trama de datos en serie entregada desde el multiplexor son $d_1, d_2, \dots, d_p$, el número de canales físicos es M, el tamaño de la trama de datos en serie entregada desde la tapa de multiplexado es P, y $j = 1, 2, \dots, P/M$.

2. El aparato de codificación y multiplexado de canal de la reivindicación 1, en el que cada dispositivo de segmentación de trama de radio, está adaptado para determinar un número de bits de una trama de radio, de acuerdo con el tamaño de una trama de canal de transporte de entrada, donde la trama de canal de transporte de entrada, es una trama de datos aplicada a una entrada de un adaptador de trama de radio, y de acuerdo con el intervalo temporal de transmisión de una trama de radio, y para dividir la trama de datos por el número de bits de la trama de radio.

3. El aparato de codificación y multiplexado de canal de la reivindicación 2, en el que cada adaptador de trama de radio incluye además un dispositivo de entrelazado (LF_1 a LF_N , LDF_1 a LDF_N), adaptado para entrelazar una trama de canal de transporte de entrada, y para aplicar la trama de canal de transporte de entrada entrelazada, a un correspondiente dispositivo de segmentación de trama de radio.

4. El aparato de codificación y multiplexado de canal de la reivindicación 2, en el que cada adaptador de trama de radio incluye además un adaptador de velocidad (131 a 13N), adaptado para ajustar la velocidad de datos de una trama de radio recibida desde un dispositivo de segmentación de trama de radio, por medio de eliminar selectivamente y repetir la trama de radio, al efecto de adaptar la velocidad de datos de la trama de radio, a la de una trama de canal físico.

5. El aparato de codificación y multiplexado de canal de la reivindicación 1, en el que los adaptadores de trama de radio están conectados entre codificadores de canal y el multiplexor, en un dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente, y cada uno de los adaptadores de trama de radio del dispositivo de transmisión de canal de enlace ascendente, comprende:

un dispositivo de entrelazado (LF_1 a LF_N), adaptado para entrelazar una trama de canal de transporte de entrada;

un dispositivo de segmentación de trama de radio (121 a 12N), adaptado para determinar el número de bits de una trama de radio, de acuerdo con el tamaño de la trama de canal de transporte de entrada y un TTI de trama de radio, y para dividir la trama de datos por una variable, siendo la mencionada variable una función del TTI de trama de radio;

y un adaptador de velocidad (131 a 13N), adaptado para ajustar la velocidad de datos de una trama de radio recibida desde el dispositivo de segmentación de trama de radio, mediante eliminar selectivamente y repetir las partes de la trama de radio, para adaptar la velocidad de datos de la trama de radio, a la de una trama de canal físico.

6. El aparato de codificación y multiplexado de canal de la reivindicación 1, en el que los adaptadores de trama de radio están conectados entre codificadores de canal y un multiplexor, en un dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente, y cada uno de los adaptadores de trama de radio del dispositivo de transmisión de canal de enlace descendente, comprende:

un dispositivo de entrelazado (LDF_1 a LDF_N), adaptado para entrelazar una trama de canal de transporte de entrada;

un dispositivo de segmentación de trama de radio, para determinar el número de bits de una trama de radio, de acuerdo con el tamaño de la trama de canal de transporte de entrada y un TTI de trama de radio, y para dividir la trama de datos por una variable, siendo la mencionada variable una función del TTI de trama de radio.

7. Un dispositivo de recepción de canal para revertir la segmentación de una trama de datos en serie recibida, a una pluralidad de tramas de canal de transporte, para un sistema de comunicación CDMA, que comprende:

un dispositivo para invertir la segmentación de canal físico, adaptado para invertir la segmentación de tramas de datos recibidas mediante canales físicos de códigos múltiples, a una trama de datos en serie;

un desmultiplexor (414) adaptado para desmultiplexar la trama de datos en serie, a tramas de radio de una pluralidad de canales de transporte;

y una pluralidad de dispositivos de inversión de adaptación (416 a 4N6), siendo el número de dispositivos de inversión de adaptación de trama de radio, al menos igual al número de canales de transporte, teniendo cada dispositivo de inversión de adaptación de trama de radio, un dispositivo de inversión de segmentación de trama de radio (417 a 4N7) adaptado para recibir las correspondientes tramas de radio, y para revertir la segmentación de las tramas de radio, en tramas de datos de los correspondientes canales de transporte.

8. El dispositivo de recepción de canal de la reivindicación 7, que comprende además una pluralidad de memorias intermedias (415 a 4N5) dispuestas entre el desmultiplexor (414) y la pluralidad de dispositivos de inversión de segmentación de trama de la radio (416 a 4N6), para recibir las correspondientes tramas de radio desde el desmultiplexor, y para suministrar las correspondientes tramas de radio a la pluralidad de dispositivos de inversión de adaptación de trama de radio.

9. El dispositivo de recepción de canal de la reivindicación 7 o la 8, en el que los dispositivos de inversión de segmentación de trama de radio, ensamblan además las correspondientes tramas de radio recibidas, en tramas de datos de los correspondientes intervalos temporales de transmisión del canal de transporte.

10. El dispositivo de recepción de canal de la reivindicación 7 o la 8, en el que el dispositivo de inversión de segmentación de canal físico comprende:

una memoria de canal físico (411) para memorizar las tramas de datos recibidas;

un primer generador de dirección (412), para generar una dirección de escritura para cada M bits de las tramas de datos recibidas, en la que son almacenados los M bits en la memoria de canal físico; y

un segundo generador de dirección (413), para generar una dirección de lectura, al efecto de leer de forma secuencial las tramas de datos recibidas desde la memoria de canal físico, cuando las tramas de datos recibidas están completamente almacenadas en la memoria de canal físico.

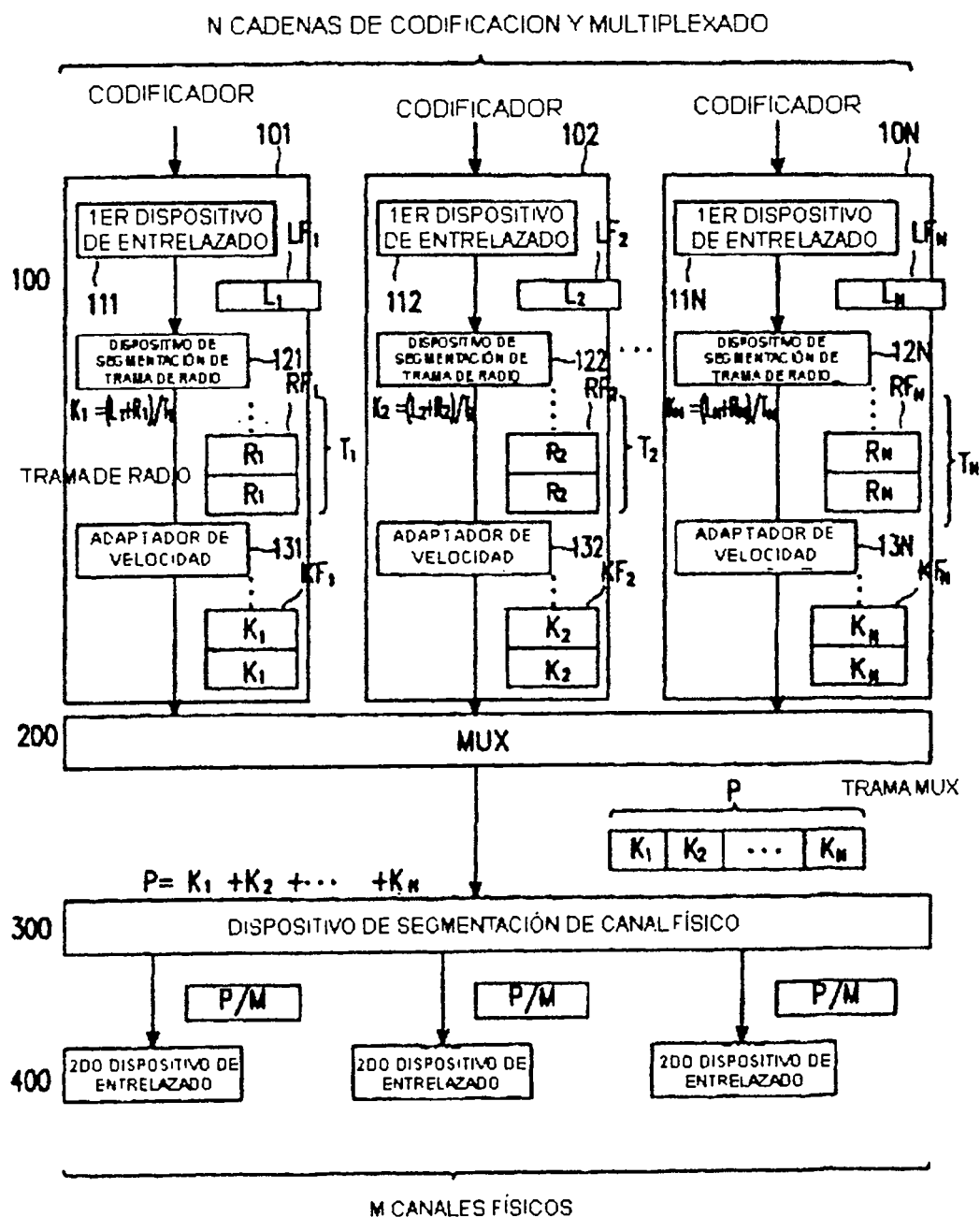


FIG. 1

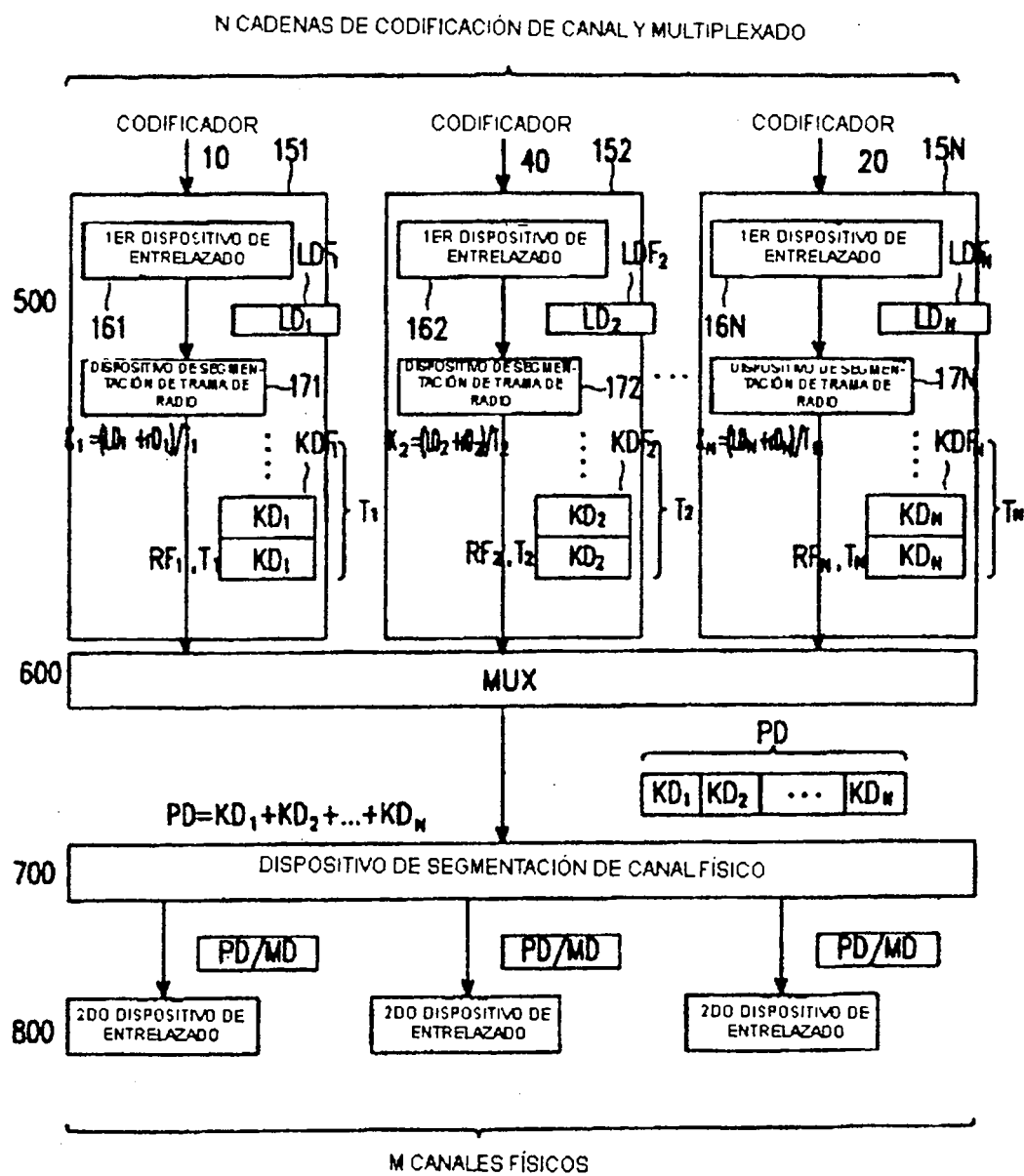


FIG. 2

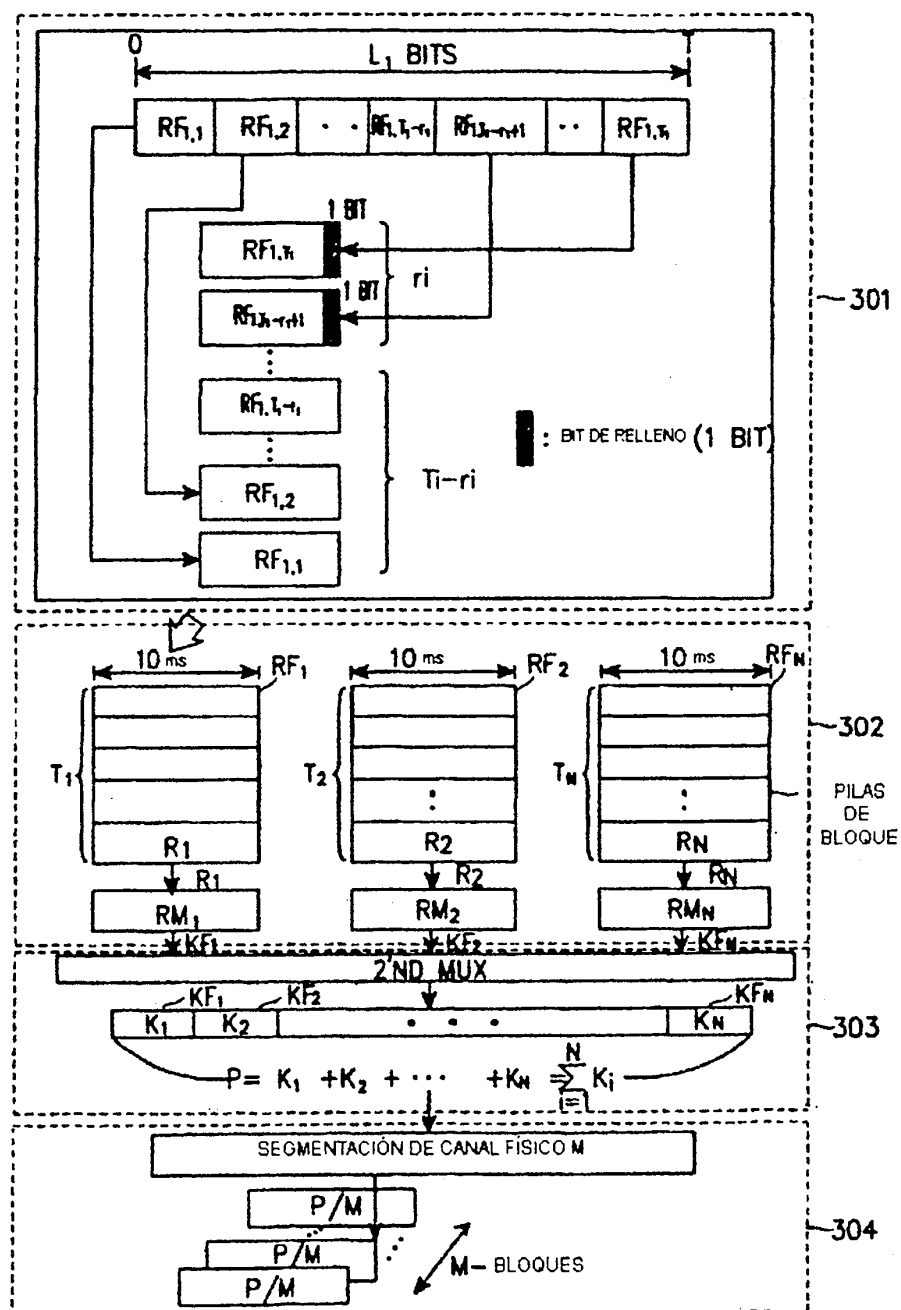


FIG. 3

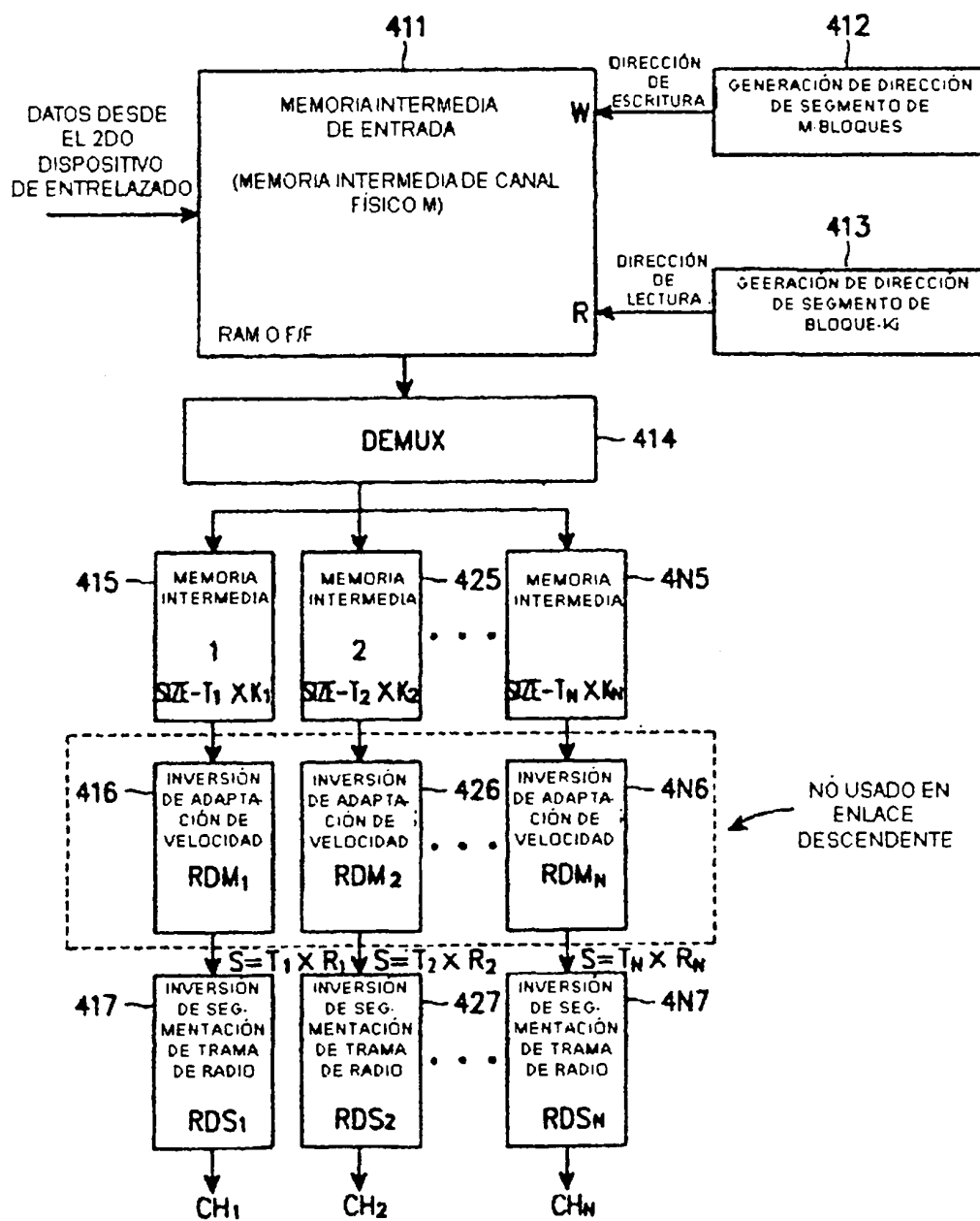


FIG. 4

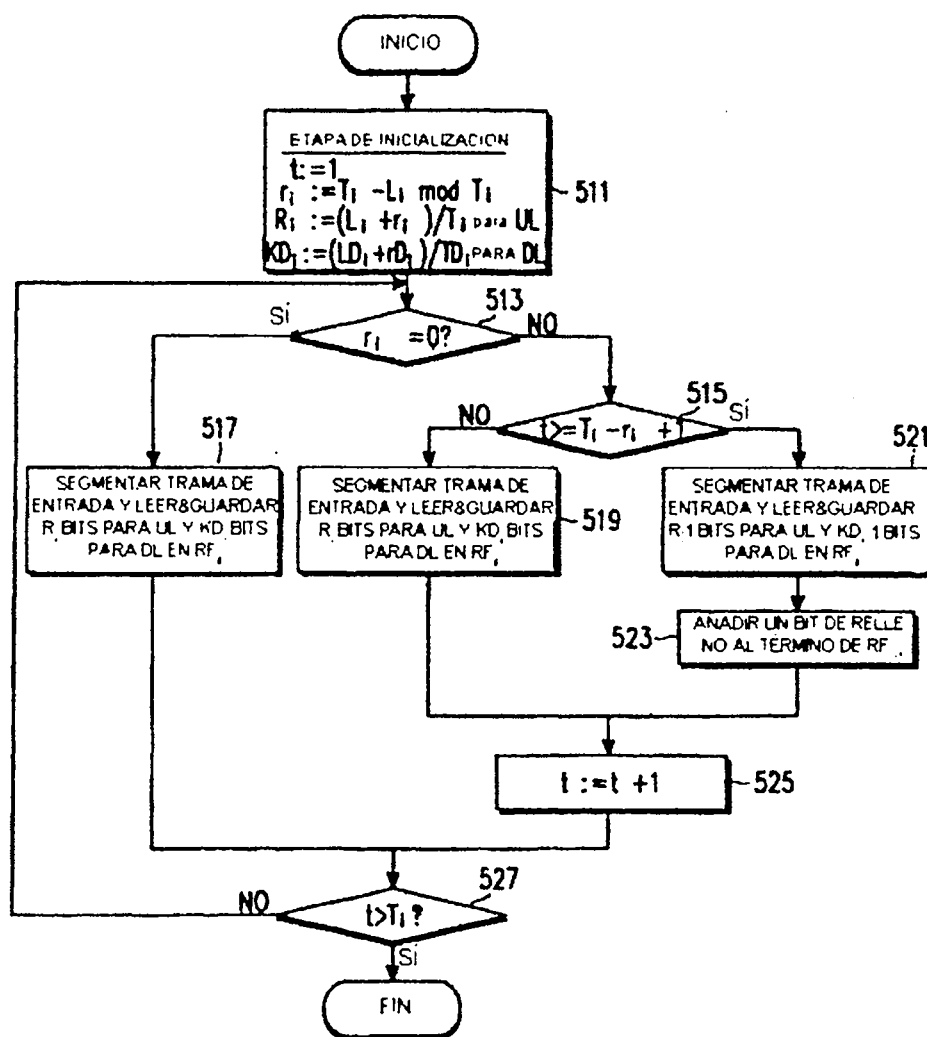


FIG. 5

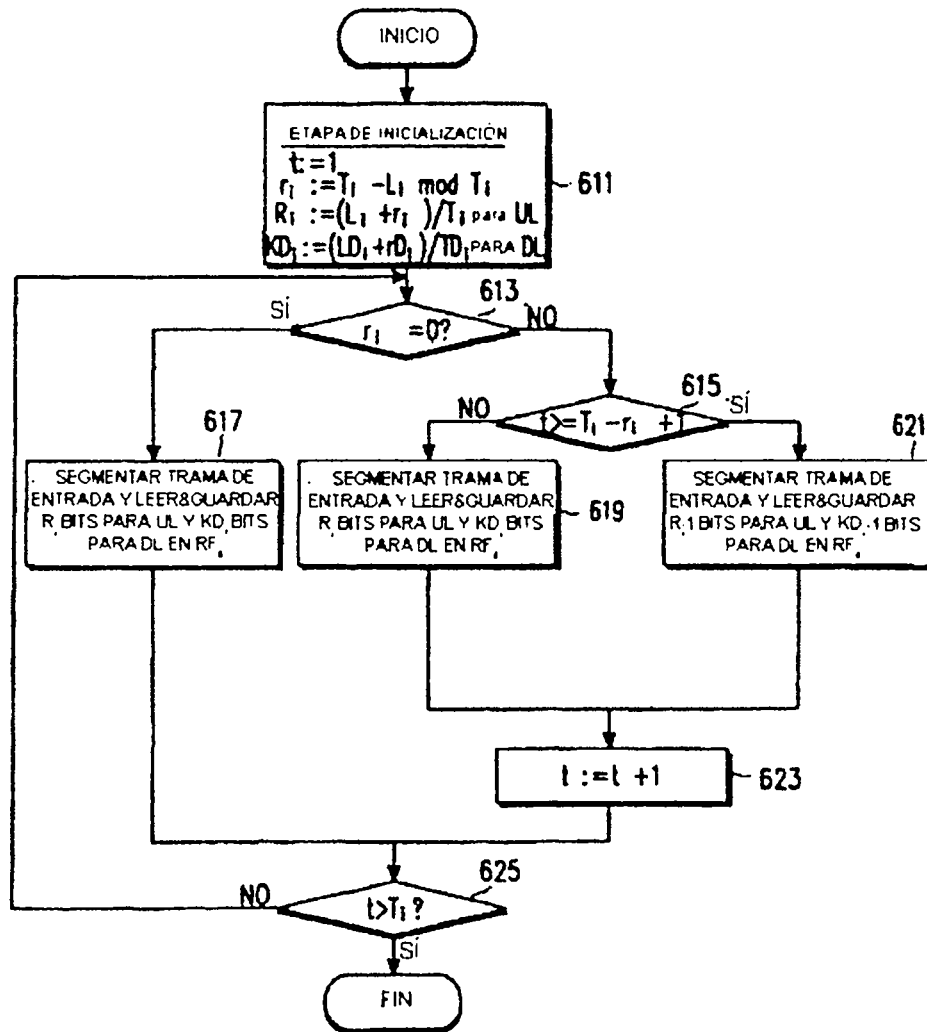


FIG. 6

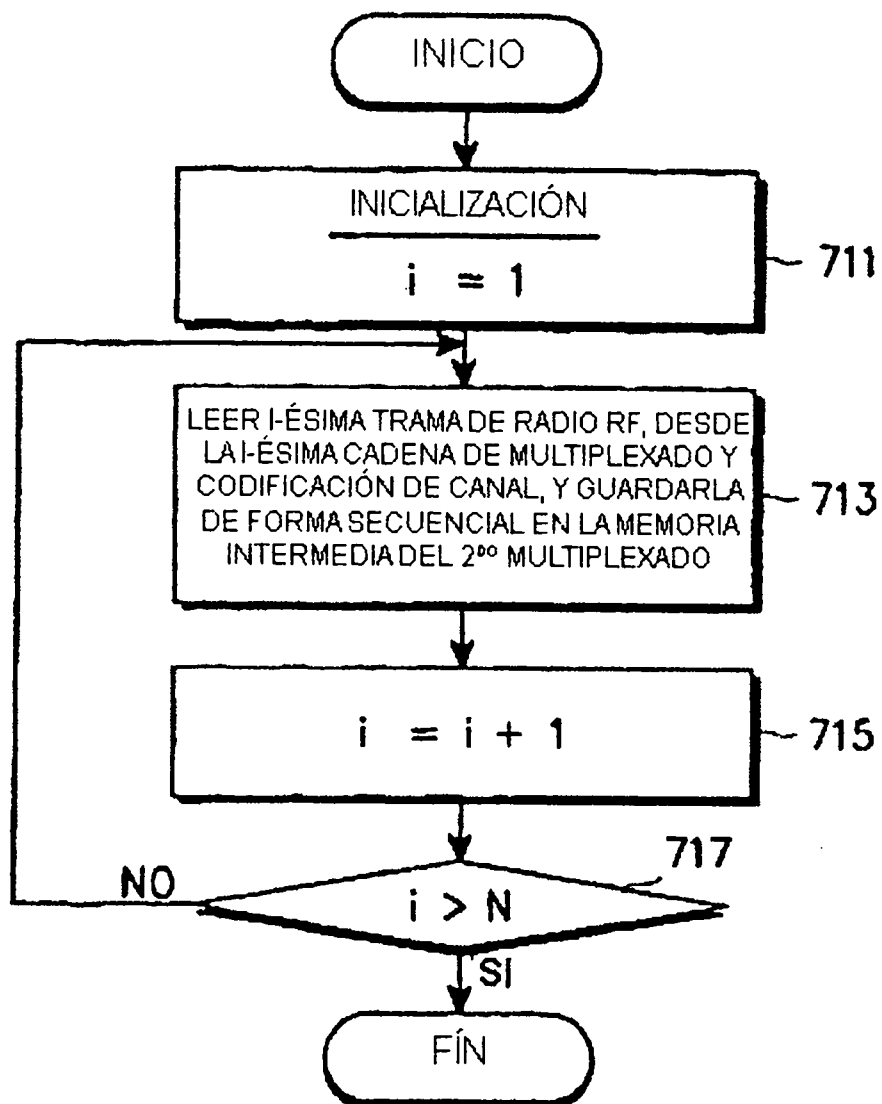


FIG. 7

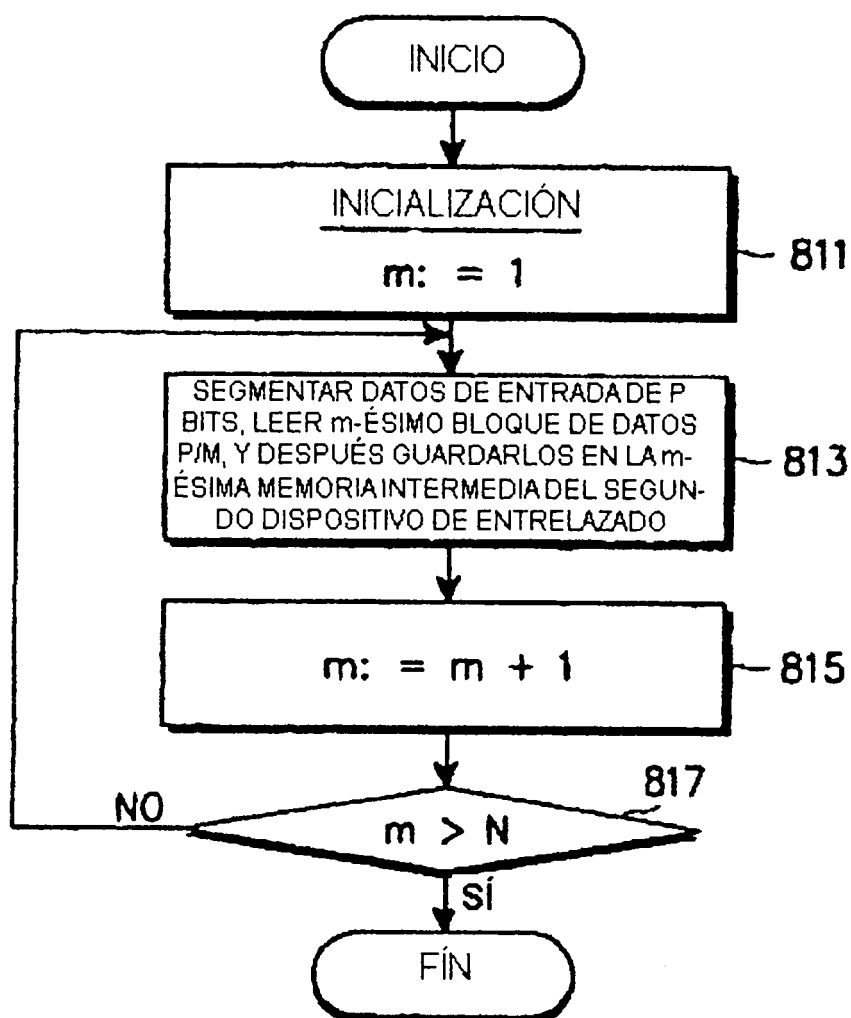


FIG. 8