

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 569**

51 Int. Cl.:

H04B 10/00 (2013.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2010 E 10753113 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2410673**

54 Título: **Método y dispositivo para transmitir señales de Unidad de Transporte de Canal Óptico**

30 Prioridad:

16.03.2009 CN 200910127581

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

26.05.2015

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**XIAO, XIN;
WU, QIUYOU y
MAARTEN, VISSERS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 536 569 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para transmitir señales de Unidad de Transporte de Canal Óptico

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de las comunicaciones ópticas y, en particular, con un método y un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico.

Antecedentes de la invención

10 Como consecuencia del rápido desarrollo de los servicios de datos se han desarrollado significativamente las redes de transporte de los servicios de datos. Un sistema de Multiplexación por División de Longitud de Onda (Wavelength Division Multiplexing, WDM) puede satisfacer la demanda de aumento continuo del ancho de banda requerido para los servicios de datos. Una Red Óptica de Transporte (Optical Transport Network, OTN) puede proporcionar una solución para una planificación y grooming (agregación) flexibles de las longitudes de onda y sublongitudes de onda del sistema WDM. Como resultado, la OTN se está desarrollando de forma gradual. En la OTN, en primer lugar es necesario transformar una señal óptica en una señal eléctrica mediante una conversión fotoeléctrica, en donde la

15 unidad de señal eléctrica más básica es una Unidad de Transporte de Canal Óptico (Optical Channel Transport Unit-k, OTUk). La estructura de la OTUk incluye una parte de Unidad de Datos de Canal Óptico (Optical Channel Data Unit-k, ODUk), y la estructura de la ODUk incluye una parte de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico (Optical Channel Payload Unit-k, OPUk). En la actualidad existen unidades de señal eléctrica en el caso de $k = 1, 2, 3$. El documento EP 1657839 A1 ha divulgado un método para mapear una ODU0 en una Ranura Tributaria OPUk. El documento EP 1826926 A1 ha divulgado un método para transmitir señales de baja tasa sobre una OTN, el cual le

20 permitirá a la red óptica de transporte soportar el mapeado, la multiplexación y una transmisión altamente eficiente de señales de baja tasa gracias al mapeo de una señal ODU de baja tasa en una señal OPU de alta tasa.

En la OTN, una señal OTUk se transmite entre los dispositivos de la OTN en la red a través de una interfaz OTUk. Cuando la señal OTUk va a cruzar la red de un operador, es necesario que los datos en la señal OTUk se transmitan de forma transparente, y no se puede realizar ninguna modificación en los datos de la señal OTUk. En la técnica

25 anterior, con el fin de asegurar la transmisión transparente de los datos en la señal OTUk, en primer lugar se desencapsula la señal OTUk en una señal ODUk; a continuación se transmite la señal ODUk de forma transparente de extremo a extremo; y posteriormente, la señal ODUk se encapsula en una señal OTUk. El documento US 2007/269218 A1 ha divulgado un método para el transporte de señales OTU de forma transparente a través de una OTN y, además, ha divulgado cómo tras recibir una señal OTUj, extraer una overhead (sobrecarga) de control de la

30 señal OTUj para obtener la señal ODUj y mapear dicha señal ODUj en señales OTUk de la red OTN actual para su transporte, transfiriendo dicho overhead de control OTUj a una posición reservada para los overhead. A partir del procedimiento antes descrito se puede ver que en la técnica anterior sólo se transmite de forma transparente una señal ODUk, y no es posible implementar la transmisión totalmente transparente de una señal OTUk.

Resumen de la invención

35 La presente invención proporciona un método y un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, con el fin de resolver el problema de la técnica anterior que no permite implementar la transmisión totalmente transparente de una señal OTUk.

Un método para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico proporcionado en un modo de realización de la presente invención incluye:

40 recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTUk, después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;

mapear la señal OTUk sobre una parte de carga útil OPUflex de una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex;

insertar un overhead OPUflex y un overhead ODUflex en la señal ODUflex;

45 multiplexar y mapear múltiples señales ODUflex en una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPUj; y

encapsular la señal OPUj en una señal ODUj y encapsular la señal ODUj en una señal OTUj, y enviar la señal OTUj, en donde $j > k$.

Un método para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico proporcionado adicionalmente en un modo de realización de la presente invención incluye:

50 recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTUj después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;

desencapsular la señal OTU_j en una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU_j, y desencapsular la señal ODU_j en una parte de Carga Útil de una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPU_j;

desmapear y desmultiplexar la parte de carga útil de la señal OPU_j con el fin de obtener múltiples señales de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; y

- 5 extraer un overhead ODUflex y un overhead OPUflex de cada una de la señales ODUflex con el fin de obtener una señal OTU_k, y enviar la señal OTU_k, en donde $j > k$.

Un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico proporcionado en un modo de realización de la presente invención incluye:

- 10 un primer módulo (91) de recepción, configurado para recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU_k, después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;

un módulo (92) de encapsulado, conectado con el primer módulo (91) de recepción, configurado para mapear la señal OTU_k en la parte de carga útil OPUflex de una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; e insertar un overhead OPUflex y un overhead ODUflex en la señal ODUflex;

- 15 un módulo (93) de multiplexación, conectado con el módulo (92) de encapsulado, configurado para multiplexar y mapear múltiples señales ODUflex sobre una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPU_j; y

un primer módulo (94) de envío, conectado con el módulo (93) de multiplexación, configurado para encapsular la señal OPU_j en una señal ODU_j y encapsular la señal ODU_j en una señal OTU_j, y enviar la señal OTU_j, en donde $j > k$.

Un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico proporcionado adicionalmente en un modo de realización de la presente invención incluye:

- 20 un segundo módulo (101) de recepción, configurado para recibir una señal de la Unidad de Transporte de Canal Óptico OTU_j, después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;

un módulo (102) de desencapsulado, conectado con el segundo módulo (101) de recepción, configurado para desencapsular la señal OTU_j en una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU_j y desencapsular la señal ODU_j en una parte de carga útil de una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPU_j;

- 25 un módulo (103) de desmultiplexación, conectado con el módulo (102) de desencapsulado, configurado para desmapear y desmultiplexar la parte de carga útil de la señal OPU_j con el fin de obtener múltiples señales de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; y

- 30 un segundo módulo (104) de envío, conectado con el módulo (103) de desmultiplexación, configurado para desencapsular cada una de las señales ODUflex en una señal OPUflex, y desmapear la señal OPUflex con el fin de obtener una señal OTU_k, y enviar la señal OTU_k, en donde $j > k$.

A partir de las soluciones técnicas precedentes se puede deducir que, al ser diferentes de la técnica anterior en la que una señal OTU_k se desencapsula en una señal ODU, en los modos de realización de la presente invención la señal OTU_k se mantiene encapsulada en la señal ODU, de modo que es posible implementar la transmisión totalmente transparente de la señal OTU_k.

35 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático de la estructura del encapsulado de una señal OTU_k en una señal ODU de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención;

- 40 la FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la multiplexación de una señal ODU en una señal OPU_j de Orden Superior y el encapsulado de la señal OPU_j de Orden Superior en una señal ODU_j de Orden Superior y una señal OTU_j de Orden Superior de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama esquemático de las ranuras de tiempo en relación con una señal OPU₂ de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención;

- 45 la FIG. 5 es un diagrama esquemático de la estructura de un proceso de mapeado de multiplexación y mapeado de una señal ODU en una señal OPU₂ de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de las ranuras de tiempo de una señal OPU₂ después del mapeado de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de un proceso para desmapear y desmultiplexar una señal OPU2 en una señal ODU de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente invención;

5 la FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 10 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente invención.

Descripción detallada de los modos de realización

10 A continuación se describen de forma más detallada las soluciones técnicas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos y modos de realización que se acompañan.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención.

15 Este modo de realización se ha ideado para una dirección de enlace ascendente, esto es, una dirección de conversión de una señal eléctrica de Orden Inferior (Low Order, LO) en una señal eléctrica de Orden Superior (High Order, HO). Tal como se muestra en la FIG. 1, este modo de realización incluye:

Paso 11: un dispositivo para la transmisión de una señal OTU recibe una primera señal OTU (señal OTU_k) después de su conversión fotoeléctrica.

Paso 12: el dispositivo encapsula la señal OTU_k en una señal ODU.

20 Paso 13: el dispositivo multiplexa y mapea la señal ODU en una señal OPU_j, en donde la señal OPU_j es una señal de Orden Superior de la señal ODU.

Paso 14: el dispositivo encapsula la señal OPU_j en una señal ODU_j y una segunda señal OTU (señal OTU_j), y envía la señal ODU_j y la segunda señal OTU.

Concretamente, el paso 12 puede ser como sigue.

25 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de la estructura del encapsulado de una señal OTU_k en una señal ODU, de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 2, en una señal ODU (ODUflex) se encapsulan diferentes tipos de señales OTU_k (k = 1, 2, 3). En este instante hay que insertar un overhead ODUflex y un overhead OPUflex.

30 La estructura unitaria de la parte superior de la FIG. 2 es un diagrama esquemático de la estructura de una señal OTU_k existente; la estructura unitaria de la parte inferior es un diagrama esquemático de la estructura de una señal ODUflex después de la inserción del overhead ODUflex (esto es, ODUflex Overhead, ODUflex OH) y el overhead OPUflex (esto es, OPUflex OH).

Para la tasa de transmisión de bits después de que la señal OTU_k se haya encapsulado en la señal ODUflex, véase la Tabla 1.

35 Tabla 1

Tipo (type) de ODUflex	Tasa normal de transmisión de bits (normal bit rate) de la ODUflex	Tolerancia de la tasa de transmisión de bits (bit rate tolerance) de la ODUflex
ODUflex para OTU1	239/238×255/238×2488320 kbit/s	± 20 ppm
ODUflex para OTU2	239/238×255/237×9953280 kbit/s	± 20 ppm
ODUflex para OTU3	239/238×255/236×39813120 kbit/s	± 20 ppm

Después del procesamiento anterior de encapsulado de la señal OTU_k en la señal ODU, este modo de realización de la presente invención puede incluir, además, llevar a cabo un procesamiento de planificación con la señal ODU, y volver a multiplexar la señal ODU en la señal OPU_j de Orden Superior después de que se haya llevado a cabo el procesamiento de planificación.

Mediante el procesamiento de planificación de la ODU se puede mejorar la flexibilidad del sistema, de tal modo que las unidades para encapsular la señal OTUK en la señal ODU y las unidades siguientes para la multiplexación de la señal ODU en la señal OPUj pueden no estar interconectadas de forma fija una a una.

Concretamente, los pasos 13 a 14 pueden ser como sigue.

5 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de la multiplexación de una señal ODU en una señal OPUj de Orden Superior y del encapsulado de la señal OPUj de Orden Superior en una señal ODUj de Orden Superior y una señal OTUj de Orden Superior de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. La señal OPUj de Orden Superior (HO OPUj) ($j = 1, 2, 3, 4$) es una señal con un mejor rendimiento que una señal OTUK, con el fin de asegurar que la señal OTUK se pueda cargar en la señal OPUj ($j > K$). Por ejemplo, una señal OTU1 se multiplexa y se encapsula en una señal OPU2. Tal como se muestra en la FIG. 3, el diagrama de la estructura unitaria de la parte superior es un diagrama esquemático de la estructura de una señal ODU (ODUflex), en el que la multiplexación de las n señales ODUflex se indica como # 1... # n . Para la multiplexación en la HO OPUj, así como para el encapsulado en la ODUj y la OTUj, es necesario insertar un overhead OPUj (esto es, OPUj OH), un overhead ODUj (esto es, ODUj OH) y un overhead OTUj (esto es, OTUj OH). Además, es necesario incorporar un campo a la OTUj para Corrección de Errores en la Recepción (Forward Error Correction, FEC).

A continuación, para una descripción más detallada se toma como ejemplo la transmisión transparente de una señal OTU1.

En la técnica anterior, la tasa de transmisión de bits de una señal OTU1 es de $255/238 \times 2488320$ kbit/s ± 20 ppm.

20 Después del encapsulado en la señal ODUflex en este modo de realización de la presente invención, se obtiene que la tasa de transmisión de bits de la señal ODUflex es de $239/238 \times 255/238 \times 2488320$ kbit/s ± 20 ppm, que es aproximadamente $2,67726$ Gbps ± 20 ppm. El encapsulado y el mapeado pueden utilizar sincronización de bits, de tal modo que la señal ODUflex quede sincronizada en el tiempo con la señal OTU1.

Se toma como ejemplo la multiplexación de la señal ODUflex en una OPU2.

25 La FIG. 4 es un diagrama esquemático de las ranuras de tiempo en relación con una señal OPU2 de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 4, cada una de las tramas (representadas por los números de secuencia 000, 001,..., 111) de la OPU2 se divide en 8 unidades de ranura de tiempo (OPU2 RanuraTrib1, OPU2 RanuraTrib2,..., OPU2 RanuraTrib8), y el ancho de banda de cada una de las ranuras de tiempo es de $1,249$ Gbps ± 20 ppm. Como la tasa de transmisión de bits de la señal ODUflex es de aproximadamente $2,67726$ Gbps ± 20 ppm, la señal ODUflex ocupa 3 unidades de ranura de tiempo de la OPU2.

30 La señal ODUflex se puede mapear en la OPU2 utilizando un Procedimiento de Mapeado Genérico (Generic Mapping Procedure, GMP) en un modo de mapeado asíncrono.

35 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de la estructura de un proceso de mapeado de multiplexación y mapeado de una señal ODU en una señal OPU2 de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 5, puesto que una señal ODUflex necesita ocupar 3 unidades de ranura de tiempo de una OPU2, la señal ODUflex se desmultiplexa en 3 unidades de datos. Posteriormente se llevan a cabo la multiplexación y el mapeado de la señal ODU en una señal HO OPU2 mediante un módulo de mapeado, un módulo para insertar un overhead de ajuste (C8 overhead), y un módulo de intercalación de bytes y multiplexación. El overhead C8 se utiliza para indicar el número de byte de los bytes de datos con el fin de que los dispositivos siguientes puedan distinguir los bytes de datos de los bytes de relleno, asegurándose de este modo la corrección del procesamiento de las señales.

40 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de las ranuras de tiempo de una señal OPU2 después del mapeado de acuerdo con el primer modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 6, cada una de las tramas OPU2 (representada mediante los números de secuencia 1, 2,..., 8) incluye 8 unidades de ranura de tiempo, y una señal ODUflex ocupa 3 de las 8 unidades de ranura de tiempo (representadas mediante un área de relleno en la Fig. 6). En el proceso de mapeado se inserta el C8 para indicar el número de byte de los bytes de datos en cada trama.

Al ser diferente de la técnica anterior, en la que una señal OTUK se desencapsula en una señal ODU, en este modo de realización de la presente invención, la señal OTUK se mantiene encapsulada en la señal ODU, por lo que es posible implementar la transmisión totalmente transparente de la señal OTUK.

50 La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método de acuerdo con un segundo modo de realización de la presente invención. Este modo de realización se ha ideado para una dirección de enlace descendente, esto es, una dirección de conversión de una señal eléctrica HO en una señal eléctrica LO. Tal como se muestra en la FIG. 7, este modo de realización incluye:

55 Paso 71: un dispositivo para la transmisión de una señal OTU recibe una segunda señal OTU (señal OTUj) después de su conversión fotoeléctrica.

Paso 72: el dispositivo desencapsula la señal OTUj en una señal ODUj y una parte de carga útil de una señal OPUj.

Paso 73: el dispositivo desmapea y desmultiplexa la parte de carga útil de la señal OPUj para obtener una señal ODU (señal ODUflex), en donde la señal OPUj es una señal de Orden Superior de la señal ODU.

5 Paso 74: el dispositivo desencapsula la señal ODU para obtener una primera señal OTU (señal OTUk) y envía la primera señal OTU.

Concretamente, el paso 72 puede consistir en: extraer un overhead OTUj y un FEC de OTUj de la señal OTUj para obtener una señal ODUj, extraer un overhead ODUj de la señal ODUj para obtener una señal OPUj, y extraer un overhead OPUj de la señal OPUj para obtener una parte de carga útil de la señal OPUj.

En particular, tomando una OPU2 a modo de ejemplo el paso 73 puede ser como sigue.

10 La FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de un proceso de desmapeado y desmultiplexación de una señal OPU2 en una señal ODU de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 8, después de desintercalar y desmultiplexar una OPU2 HO se pueden obtener 8 unidades de ranura de tiempo. A continuación, después de extraer un overhead C8 y el procesamiento de desmapeado se pueden obtener 3 unidades de datos ocupadas (que pueden formar una señal ODUflex completa). Finalmente se
15 obtiene la señal ODUflex mediante la multiplexación de los bytes de las 3 unidades de datos.

Concretamente, el paso 74 puede consistir en: extraer un overhead ODUflex de la señal ODUflex para obtener una señal OPUflex; y después de la extracción de un overhead OPUflex, desencapsular la señal OPUflex para obtener una señal OTUk.

20 En este modo de realización, la señal OTUk está encapsulada en la señal ODUflex, por lo que es posible implementar la transmisión totalmente transparente de la señal OTUk.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de acuerdo con un tercer modo de realización de la presente invención, en donde el dispositivo incluye un primer módulo 91 de recepción, un módulo 92 de encapsulado, un módulo 93 de multiplexación y un primer módulo 94 de envío. El primer módulo 91 de
25 recepción está configurado para recibir una señal OTUk después de su conversión fotoeléctrica. El módulo 92 de encapsulado está conectado con el primer módulo 91 de recepción y está configurado para encapsular la señal OTUk en una señal ODU. El módulo 93 de multiplexación está conectado con el módulo 92 de encapsulado y está configurado para multiplexar y mapear la señal ODU en una señal OPUj, en donde la señal OPUj es una señal de Orden Superior de la señal ODU. El primer módulo 94 de envío está conectado con el módulo 93 de multiplexación y está configurado para encapsular la señal OPUj en una señal ODUj y una señal OTUj, y enviar la señal ODUj y la
30 señal OTUj.

Con el fin de mejorar la flexibilidad, este modo de realización puede incluir, además, un primer módulo de planificación, en donde el primer módulo de planificación está conectado con el módulo de encapsulado y el módulo de multiplexación, de tal modo que el módulo de encapsulado y el módulo de multiplexación están conectados a
35 través del primer módulo de planificación. El primer módulo de planificación está configurado para realizar el procesamiento de planificación en la señal ODU y enviarle la señal ODU al módulo de multiplexación después de haber realizado el procesamiento de planificación.

Al ser diferente de la técnica anterior, en la que una señal OTUk se desencapsula en una señal ODU, en este modo de realización de la presente invención la señal OTUk se mantiene encapsulada en la señal ODU, por lo que es posible implementar la transmisión totalmente transparente de la señal OTUk.

40 La FIG. 10 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo de acuerdo con un cuarto modo de realización de la presente invención, en donde el dispositivo incluye un segundo módulo 101 de recepción, un módulo 102 de desencapsulado, un módulo 103 de desmultiplexación y un segundo módulo 104 de envío. El segundo módulo 101 de recepción está configurado para recibir una señal OTUj después de su conversión fotoeléctrica. El módulo 102 de desencapsulado está conectado con el segundo módulo 101 de recepción, y está
45 configurado para desencapsular la señal OTUj en una señal ODUj y una parte de carga útil de una señal OPUj. El módulo 103 de desmultiplexación está conectado con el módulo 102 de desencapsulado y está configurado para desmapear y desmultiplexar la señal OPUj para obtener una señal ODU, en donde la señal OPUj es una señal de Orden Superior de la señal ODU. El segundo módulo 104 de envío está conectado con el módulo 103 de desmultiplexación, y está configurado para desencapsular la señal ODU para obtener una señal OTUk, y enviar la
50 señal OTUk.

Con el fin de mejorar la flexibilidad, este modo de realización puede incluir, además, un segundo módulo de planificación, en donde el segundo módulo de planificación está conectado con el módulo de desmultiplexación y el segundo módulo de envío, de tal modo que el módulo de desmultiplexación y el segundo módulo de envío están conectados a través del segundo módulo de planificación. El segundo módulo de planificación está configurado para
55 realizar el procesamiento de planificación en la señal ODU y enviarle la señal ODU al segundo módulo de envío después de que se haya realizado el procesamiento de planificación.

En este modo de realización una señal OTUK está encapsulada en una señal ODU, por lo que es posible implementar la transmisión totalmente transparente de la señal OTUK.

5 Las personas que tengan un conocimiento normal de la técnica deben entender que la totalidad o una parte de los pasos del método de acuerdo con los modos de realización se pueden implementar mediante un programa que controle el hardware pertinente. El programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se llevan a cabo los pasos del método de acuerdo con los modos de realización. El medio de almacenamiento incluye cualquier medio capaz de almacenar códigos de programa, como por ejemplo una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

10 Por último, se debe observar que los modos de realización anteriores se utilizan únicamente para describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención.

15 Aquellas personas que tengan un conocimiento normal de la técnica deben entender que, aunque la presente invención se ha descrito de forma detallada haciendo referencia a los ejemplos de modos de realización, aún es posible realizar modificaciones o sustituciones equivalentes a las soluciones técnicas de la presente invención. Sin embargo, estas modificaciones o sustituciones equivalentes no pueden hacer que las soluciones técnicas modificadas se aparten del alcance de las soluciones técnicas de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, que comprende:
 - 5 recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico OTUk después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;
 - mapear la señal OTUk en una parte de carga útil OPUflex de una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex;
 - insertar en la señal ODUflex un overhead (sobrecarga) OPUflex y un overhead ODUflex;
 - multiplexar y mapear múltiples señales ODUflex en una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPUj; y
 - 10 encapsular la señal OPUj en una señal ODUj y encapsular la señal ODUj en una señal OTUj, y enviar la señal OTUj, en donde $j > k$.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal ODUflex se mapea en la señal OPUj utilizando un Procedimiento de Mapeado Genérico, GMP, en un modo de mapeado asíncrono.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que la multiplexación y el mapeado de múltiples señales ODUflex en la señal OPUj comprende:
 - 15 realizar un proceso de desmultiplexación en cada una de las señales ODUflex para obtener M unidades de N-bytes;
 - realizar un procesamiento de mapeado e insertar unos overhead de ajuste en las M unidades de N-bytes respectivamente, para obtener M unidades de ranura de tiempo; y
 - 20 realizar la intercalación de los bytes y el procesamiento de multiplexado en las múltiples M unidades de ranura de tiempo ocupadas por la señal ODUflex para obtener una señal como una parte de carga útil de la señal OPUj.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el encapsulado de la señal OPUj en la señal ODUj y el encapsulado de la señal ODUj en la señal OTUj, y el envío de la señal OTUj comprenden:
 - 25 insertar en la señal mapeada en la parte de carga útil de la señal OPUj un overhead OPUj para obtener la señal OPUj;
 - insertar en la señal OPUj un overhead ODUj para obtener la señal ODUj;
 - insertar en la señal ODUj un overhead OTUj y una parte para Corrección de Errores en la Recepción, FEC, de la OTUj para obtener la señal OTUj; y
 - 30 enviar la señal OTUj.
5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que antes de multiplexar y mapear múltiples señales ODUflex en la señal OPUj, el método comprende, además: realizar el procesamiento de planificación sobre las señales ODUflex.
6. Un método para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, que comprende:
 - 35 recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTUj, después de su conversión de señal óptica a señal eléctrica;
 - desencapsular la señal OTUj en una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUj, y desencapsular la señal ODUj en una parte de carga útil de una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPUj;
 - desmapear y desmultiplexar la parte de carga útil de la señal OPUj para obtener múltiples señales de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; y
 - 40 extraer un overhead ODUflex y un overhead OPUflex de cada una de las señales ODUflex para obtener una señal OTUk, y enviar la señal OTUk, en donde $j > k$.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el desencapsulado de la señal OTUj en la señal ODUj y el desencapsulado de la señal ODUj en la señal OPUj comprende: después de extraer un overhead OTUj de la señal OTUj y eliminar una parte para Corrección de Errores en la Recepción, FEC, de OTUj de la señal OTUj, extraer un overhead ODUj y un overhead OPUj para obtener la parte de carga útil de la señal OPUj.
- 45

8. El método de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en el que el desmapeado y la desmultiplexación de la parte de carga útil de la señal OPUj para obtener la señal ODUflex comprenden:

realizar la desintercalación de los bytes y el procesamiento de desmultiplexación sobre la parte de carga útil de la señal OPUj para obtener M unidades de ranura de tiempo;

5 realizar el procesamiento de extracción de los overhead de ajuste y desmapeado en las M unidades de ranuras de tiempo respectivamente, para obtener M unidades de N-bytes; y

realizar el procesamiento de multiplexación en las M unidades de N-bytes para obtener las señales ODUflex.

9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que después de desmapear y desmultiplexar la señal OPUj para obtener múltiples señales ODUflex, el método comprende, además: realizar el procesamiento de planificación en las señales ODUflex.

10

10. Un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, que comprende:

un primer módulo (91) de recepción, configurado para recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTUk, después de su conversión de señal óptica a eléctrica; un módulo (92) de encapsulado, conectado con el primer módulo (91) de recepción, configurado para mapear la señal OTUk en una parte de carga útil OPUflex de una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; e insertar un overhead OPUflex y un overhead ODUflex en la señal ODUflex;

15

un módulo (93) de multiplexación, conectado con el módulo (92) de encapsulado, configurado para multiplexar y mapear múltiples señales ODUflex en una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPUj, en donde $j > k$; y

20

un primer módulo (94) de envío, conectado con el módulo (93) de multiplexación, configurado para encapsular la señal OPUj en una señal ODUj y encapsular la señal ODUj en una señal OTUj, y enviar la señal OTUj.

11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende, además:

un primer módulo de planificación, conectado respectivamente con el módulo de encapsulado y el módulo de multiplexación, de tal modo que el módulo de encapsulado y el módulo de multiplexación están conectados a través del primer módulo de planificación; y configurado para realizar el procesamiento de planificación sobre las señales ODUflex y enviarle al módulo de multiplexación las señales ODUflex después de haber realizado el procesamiento de planificación.

25

12. Un dispositivo para transmitir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, que comprende:

un segundo módulo (101) de recepción, configurado para recibir una señal de Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTUj, después de su conversión de señal óptica a eléctrica;

30

un módulo (102) de desencapsulado, conectado con el segundo módulo (101) de recepción, configurado para desencapsular la señal OTUj en una señal de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUj, y desencapsular la señal ODUj en una parte de carga útil de una señal de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico, OPUj;

35

un módulo (103) de desmultiplexación, conectado con el módulo (102) de desencapsulado, configurado para desmapear y desmultiplexar la parte de carga útil de la señal OPUj para obtener múltiples señales de Unidad de Datos de Canal Óptico, ODUflex; y

un segundo módulo (104) de envío, conectado con el módulo (103) de desmultiplexación, configurado para desencapsular cada una de las señales ODUflex en una señal OPUflex, y desmapear la señal OPUflex para obtener una señal OTUk, y enviar la señal OTUk, en donde $j > k$.

13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende, además:

40

un segundo módulo de planificación, conectado respectivamente con el módulo de desmultiplexación y el segundo módulo de envío, de modo que el módulo de desmultiplexación y el segundo módulo de envío están conectados a través del segundo módulo de planificación; y configurado para realizar el procesamiento de planificación sobre las señales ODUflex y enviarle al segundo módulo de envío las señales ODUflex después de haber realizado el procesamiento de planificación.

45

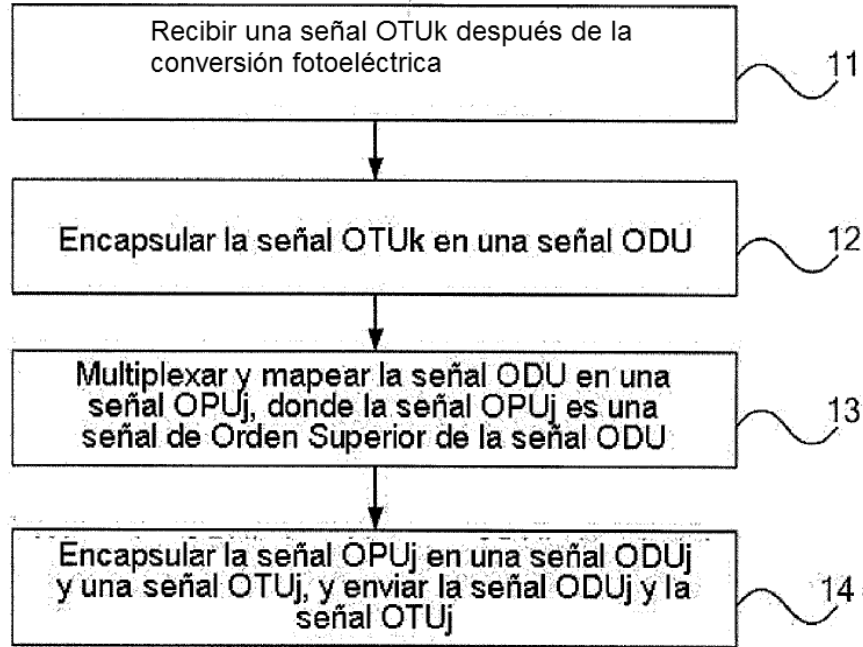


FIG. 1

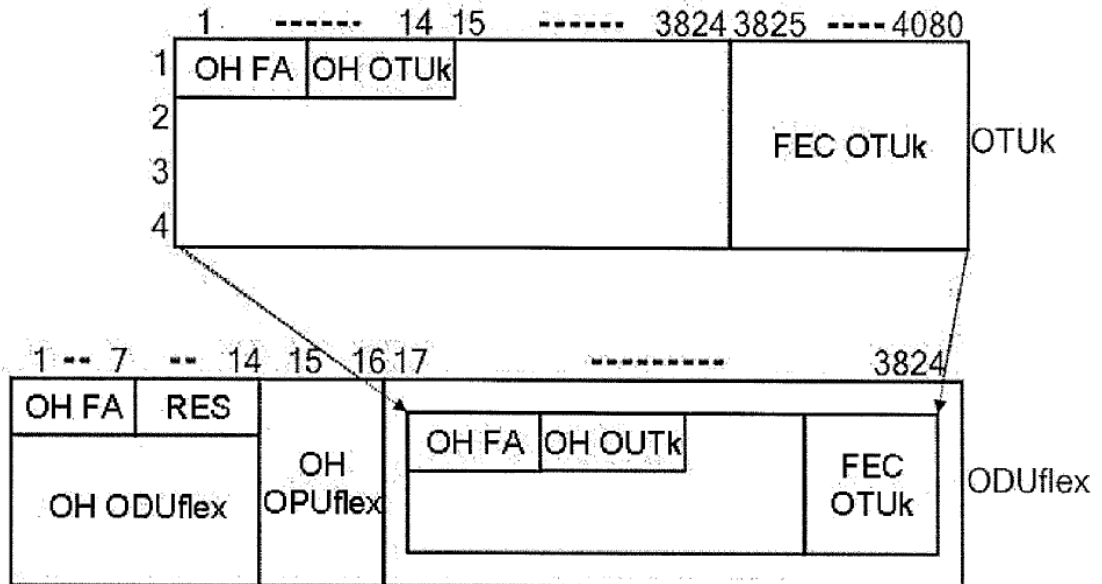


FIG. 2

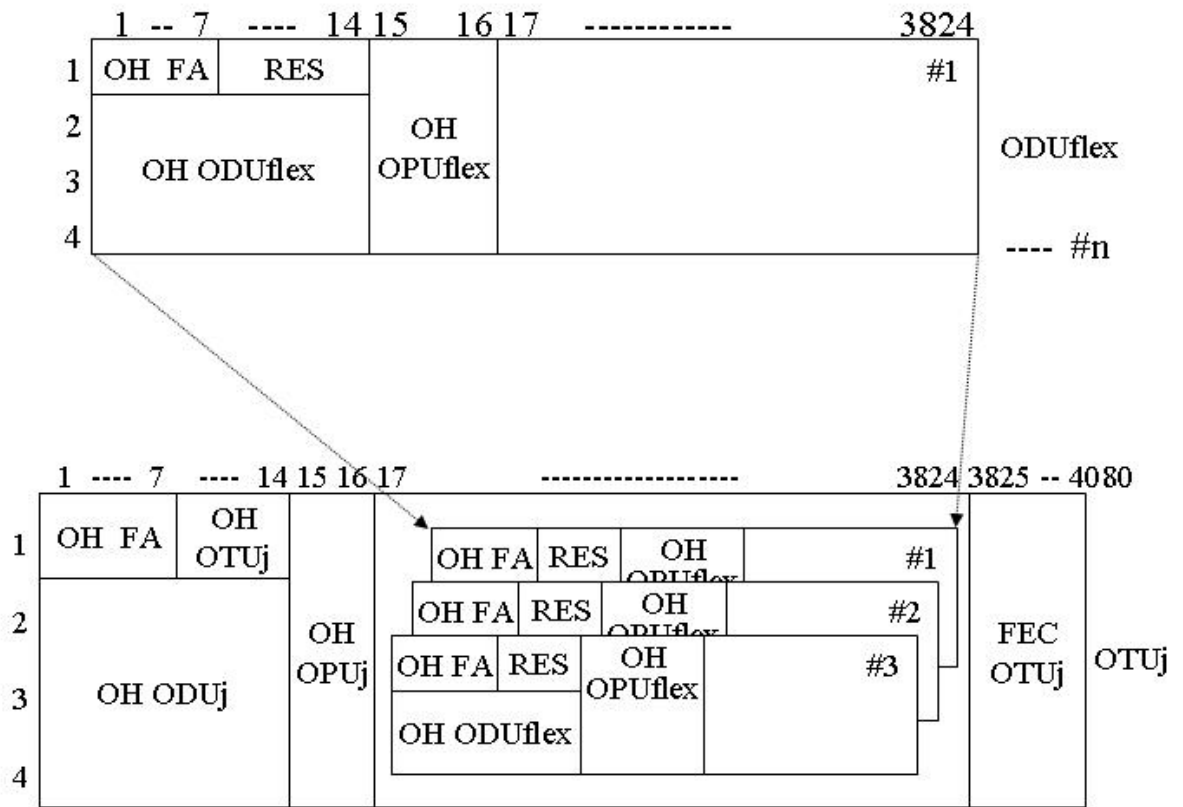


FIG 3

MFAS	Columna	1	-----	15161718192021222324	-----	3817	----	3824
Fila								
111	1							
	2					Carga Útil de la OPU2 (Carga Útil) (4×3808 Bytes)		Ranura Trib1 OPU2
	3							Ranura Trib2 OPU2
	4				PSI			Ranura Trib3 OPU2
000	1							
	2					Carga Útil de la OPU2 (Carga Útil) (4×3808 Bytes)		Ranura Trib1 OPU2
	3							Ranura Trib2 OPU2
	4				PSI			Ranura Trib3 OPU2
001	1							
	2					Carga Útil de la OPU2 (Carga Útil) (4×3808 Bytes)		Ranura Trib1 OPU2
	3							Ranura Trib2 OPU2
	4				PSI			Ranura Trib3 OPU2

111	1							
	2					Carga Útil de la OPU2 (Carga Útil) (4×3808 Bytes)		Ranura Trib1 OPU2
	3							Ranura Trib2 OPU2
	4				PSI			Ranura Trib3 OPU2
000	1							
	2					Carga Útil de la OPU2 (Carga Útil) (4×3808 Bytes)		Ranura Trib1 OPU2
	3							Ranura Trib2 OPU2
	4				PSI			Ranura Trib3 OPU2

FIG 4

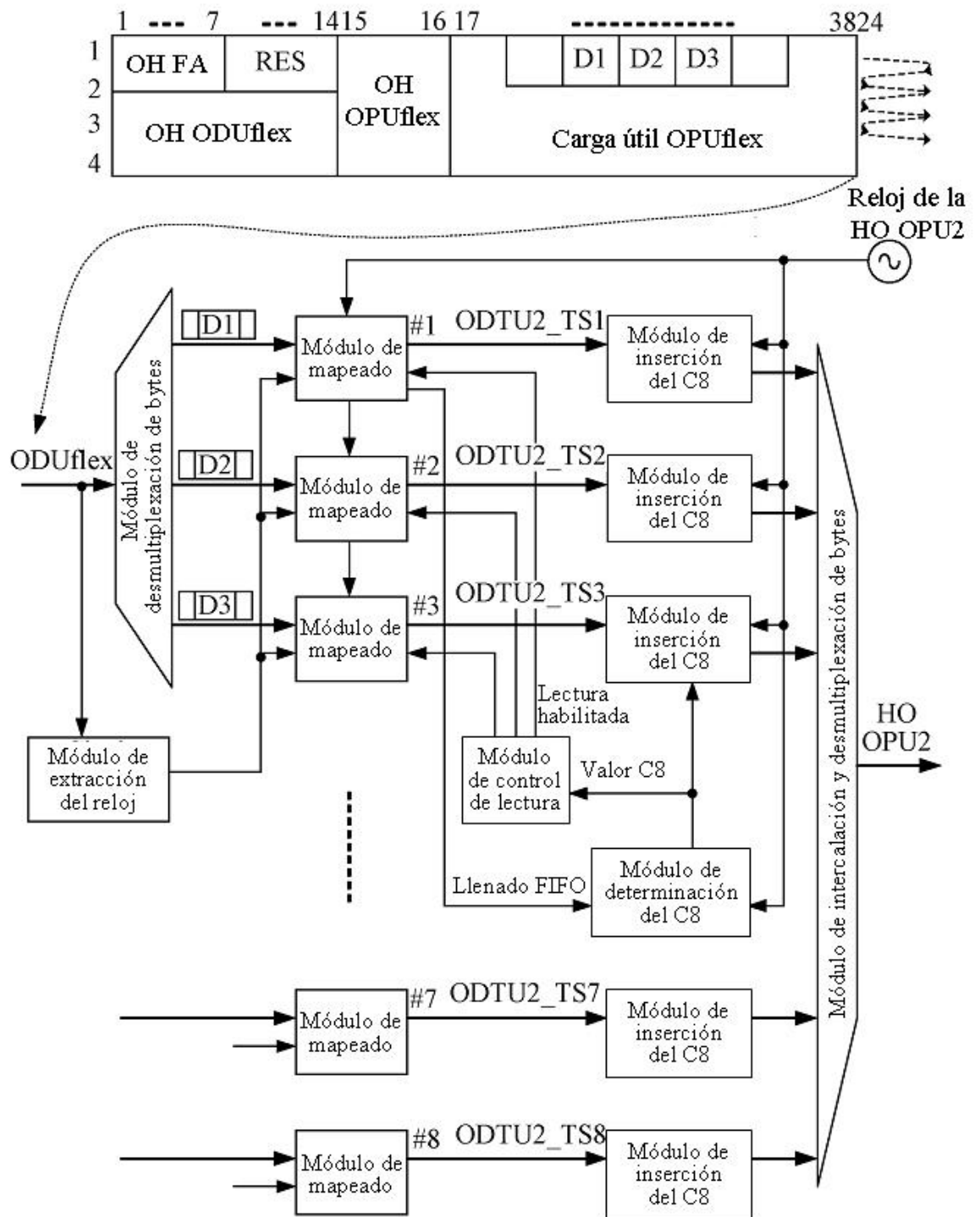


FIG. 5

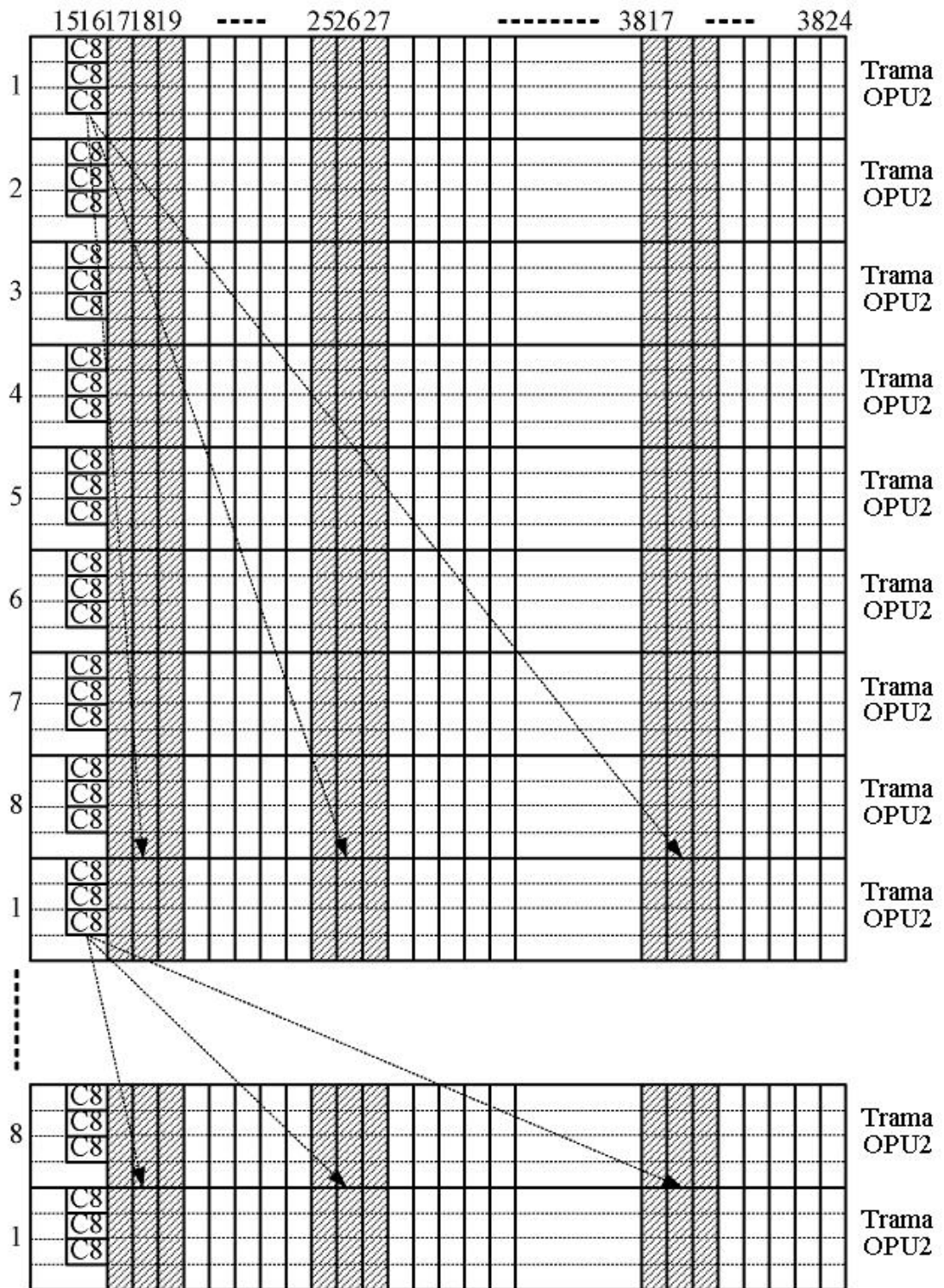


FIG. 6

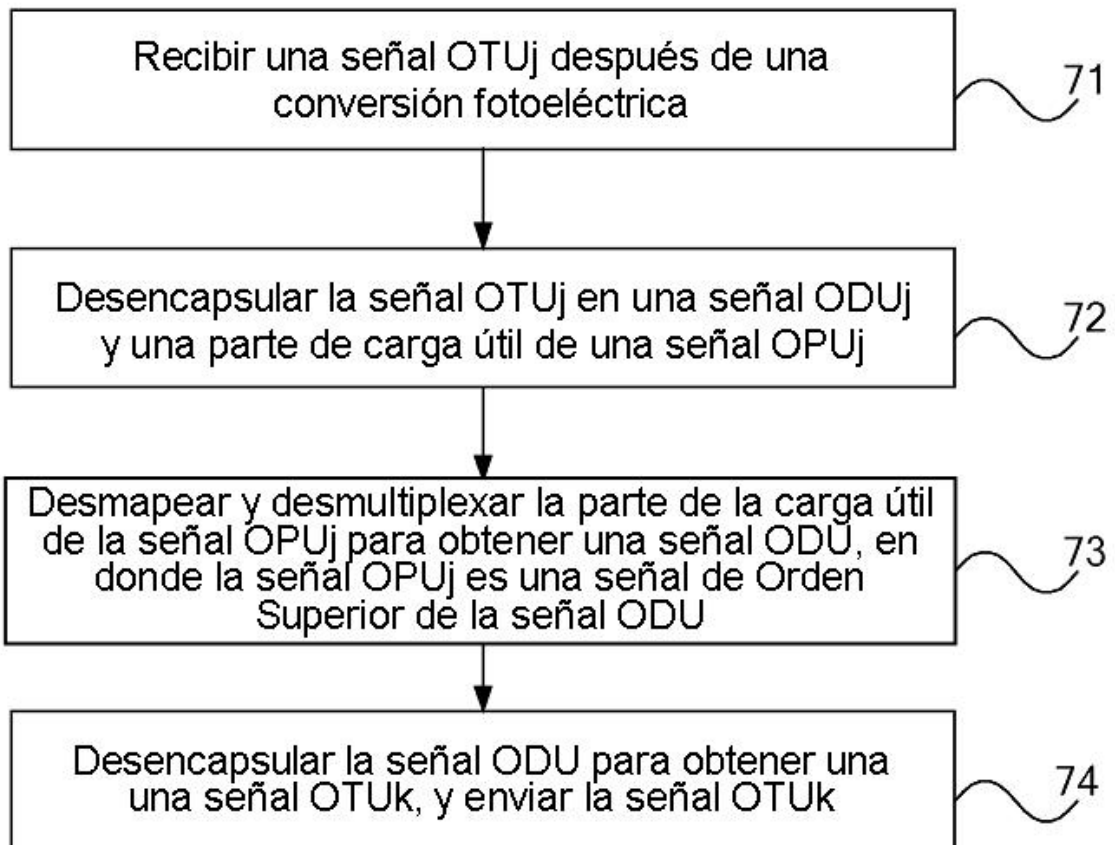


FIG. 7

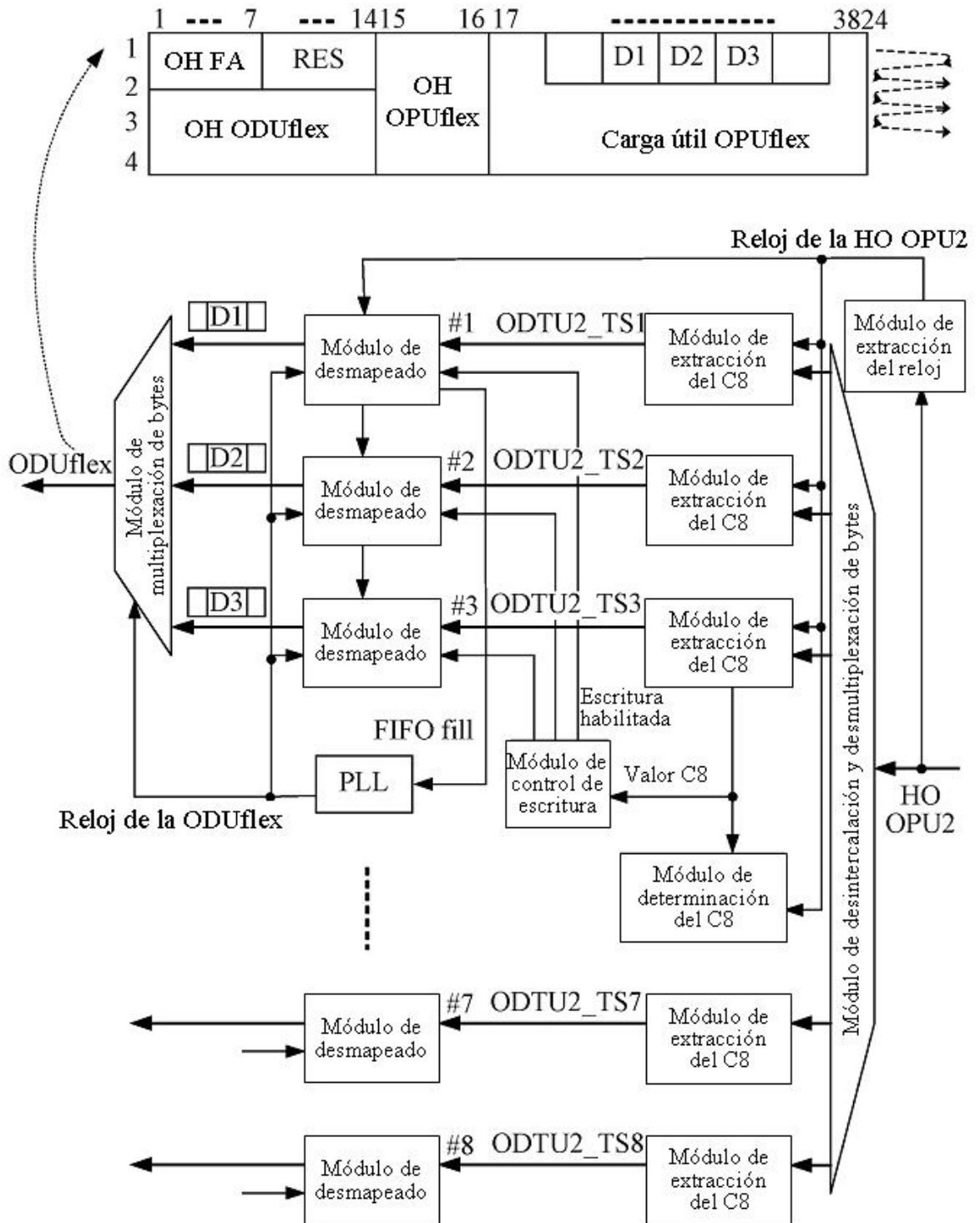


FIG. 8

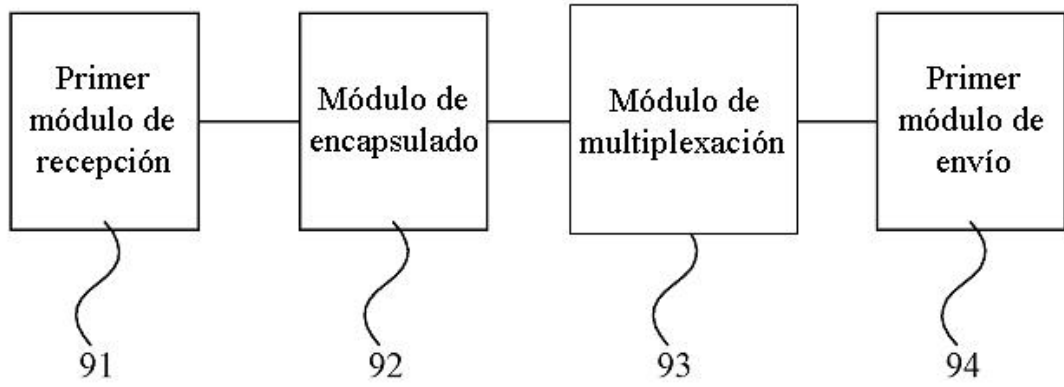


FIG. 9

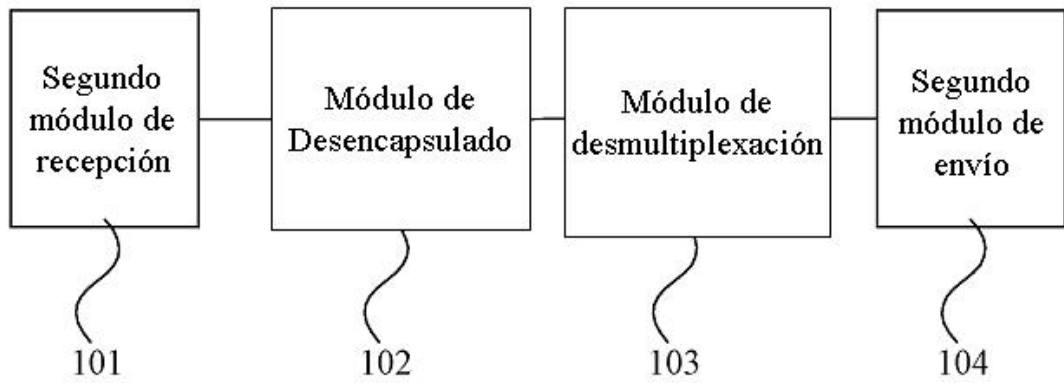


FIG. 10