

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 512**

51 Int. Cl.:

H04B 10/00 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2009 PCT/CN2009/071722**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2010 WO10130076**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2009 E 09839045 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2408123**

54 Título: **Método, sistema y aparato de transmisión de datos en red óptica de transporte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2019

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

72 Inventor/es:
**DONG, LIMIN;
DING, CHIWU;
WU, QIUYOU y
XIAO, XIN**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 710 512 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, sistema y aparato de transmisión de datos en red óptica de transporte

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a tecnologías de comunicación y, en particular, a un método, un sistema y un dispositivo para transmitir datos en una Red Óptica de Transporte (OTN).

Antecedentes

10 La tecnología de OTN es considerada como la tecnología central de la red de transporte de próxima generación. La OTN proporciona potentes capacidades de Monitorización de Conexión en Tándem (TCM), ricas capacidades de Operación, de Administración y de Mantenimiento (OAM) y capacidades de Corrección de Errores hacia Adelante (FEC), y puede planificar y administrar con flexibilidad servicios de gran capacidad.

15 Las tecnologías de OTN incluyen tecnologías de capa de procesamiento eléctrico y tecnologías de capa de procesamiento óptico. En la capa de procesamiento eléctrico, la tecnología de OTN define una estructura de "envoltura digital", que gestiona y monitoriza las señales de los clientes de manera efectiva. La FIG. 1 muestra una estructura de una trama estándar de OTN. Una trama de OTN es una estructura modular de $4080 * 4$, es decir, una
 20 Unidad-k de Datos de Canal Óptico (ODUk). Una ODUk incluye: una Señal de Alineación de Trama (FAS), que proporciona la función de alineación de trama; la sobrecarga de Unidad-k de Transporte de Canal Óptico (OTUk), que proporciona las funciones de gestión de red de un nivel de OTU; la sobrecarga de ODUk, que proporcionan las funciones de mantenimiento y operación; y la sobrecarga de Unidad-k de Carga Útil de Canal Óptico (OPUk), que proporciona la función de adaptación del servicio; el área de carga útil de OPUk, también conocida como área de
 25 carga útil de trama de OTN, que proporciona la función de transporte de servicio; y un byte de FEC, que proporciona las funciones de detección y de corrección de errores. El coeficiente k representa las tasas de bits soportadas y diferentes OPUk, ODUk y OTUk, por ejemplo, k = 1 indica una tasa de bits de 2,5 Gbps, k = 2 indica una tasa de bits de 10 Gbps y k = 3, indica una tasa de bits de 40 Gbps.

30 El estándar define una estructura de ranura de tiempo de OPUk que soporta la división de tiempos con una granularidad de 2,5 G. Es decir, una ranura de tiempo cíclica de una OPU2 (u ODU2) se divide en cuatro ranuras de tiempo y una ranura de tiempo cíclica de una OPU3 (u ODU3) se divide en dieciséis ranuras de tiempo. Para transmitir servicios de baja velocidad en la OTN, el estándar formula una nueva ODU de un nivel de 1,25 G (es decir, ODU0). La correspondiente estructura de ranura de tiempo de OPUk puede admitir la división de ranura de tiempo con una granularidad de 1,25 G. Es decir, una ranura de tiempo cíclica de una OPU1 (u ODU1) se divide en dos
 35 ranuras de tiempo, una ranura de tiempo cíclica de una OPU2 (u ODU2) se divide en ocho ranuras de tiempo, una ranura de tiempo cíclica de una OPU3 (o ODU3) se divide en 32 ranuras de tiempo y una ranura de tiempo cíclica de una OPU4 (u ODU4) se divide en 80 ranuras de tiempo.

40 En una OTN, en la comunicación entre un nodo de red de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G y un nodo de red de una estructura de ranura de tiempo de 2,5 G, el nodo de red de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G utiliza un modo de asignación del Procedimiento de Trama Genérico (GFP), encapsula las señales de servicio de paquetes en una ODUk, asigna la ODUk a la Unidad-kt Tributaria de Datos de Canal Óptico (ODTukt), donde t es mayor que k y, finalmente, asigna la ODTukt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo en una ranura de tiempo cíclica de una ODUt de un nivel de 1,25 G (n es el número de ciclos de una ranura de tiempo de una ODUt de un nivel de 2,5 G y el valor de i cae entre 1 y n) y transmite la ODTukt al nodo de destino. De esta
 45 manera, el nodo de red de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G recibe la ODUt enviada por el nodo de red de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G, identifica solo la indicación de la ODUt incluida en la ranura 1 de tiempo a la ranura n de tiempo y procesa la ODUt.

50 En "Steven Gorshe PMC- Sierra et al: Proposed ODU0 structure and mappings;WD-45, ITU-T Draft, Study Period 2005-2008, International Telecommunication Union, Geneva, CH, vol. 11/15, 15 September 2008, pages 1-18, XP017535615" se da a conocer un método estructurado y de asignación de ODU0. Esta propuesta proporciona una estructura de ODU0 que está optimizada para el transporte de GE conmutado, pero lo suficientemente flexible como para transportar otros clientes sub-ODU1. La ODU0 tiene la misma estructura de trama y sobrecarga que otras tramas de ODUk definidas actualmente y propone utilizar las técnicas de código de bloque de 64B/65B de G.7041 para transportar clientes de GE de manera transparente. El documento también propone una estructura de multiplexación que permite multiplexar señales de ODU0 en ODUk, k = 1, 2, 3 y 4, de tal manera que una señal de ODUk que transporta una carga útil de ODU0 puede pasar a través de un NE de OTN existente que solo entiende ODUk para $k \geq 1$.

El documento "Maarten Vissers Huawei Technologies co et al: Proposals to extend G.709:C 107, ITU-T Draft, Study Period 2009-2012, International Telecommunication Union, Geneva, CH, vol. 11/15, 20 November 2008, pages 1-23, XP017446806" dio a conocer un análisis de los requisitos de multiplexación de OOU y una posible subestructura de la ODTUGk para simplificar los escenarios de interoperabilidad.

- 5 En el proceso de desarrollo de la presente invención, el inventor encuentra que: en las estructuras de ranura de tiempo de 2,5 G y de 1,25 G definidas en el estándar, la estructura de ranura de tiempo de la OPU2 es diferente de la de la OPU3. En consecuencia, la transmisión se restringe cuando la ODU0 recién definida en la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G se transmite en la red de ranura de tiempo de 2,5 G después de haber sido transportada a través de la OPU2 u la OPU3 en la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G, pero los dispositivos de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G han sido desplegados masivamente en la red, lo que restringe el rango de utilización de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G.

Resumen

- 15 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método, un sistema y un dispositivo para transmitir datos en una OTN. Por lo tanto, la nueva estructura de ranura de tiempo de 1,25 G se puede transmitir en la red de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

De acuerdo con los aspectos de la invención, en las reivindicaciones independientes se proporcionan métodos para transmitir datos en una OTN, nodos de red para transmitir datos en una OTN y un sistema para transmitir datos en una OTN. Las formas de implementación preferidas de estos aspectos se establecen en las reivindicaciones dependientes.

- 20 En las realizaciones de la presente invención, el nodo de red asigna al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, de modo que la estructura externa de la ODTUvkt sea la misma que la estructura externa de la ODTUkt, asigna la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indica el tipo del al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmite la ODUk al nodo de destino. Después de que un dispositivo que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G recibe una ODU2 u ODU3 (ODU2/3), debido a que el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODUk, los datos en esta ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de ODUk en la técnica anterior. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU2/3 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para portar la ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 puede transmitirse en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

Breve descripción de los dibujos

- 35 Con el fin de hacer la solución técnica según la presente invención o la técnica anterior más clara, a continuación, se describen los dibujos adjuntos para ilustrar las realizaciones de la presente invención o de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos son solo para el propósito de ejemplo y los expertos en la técnica pueden derivar sin hacer un esfuerzo creativo otros dibujos a partir de dichos dibujos adjuntos.

La FIG. 1 muestra una estructura de una trama de OTN en la técnica anterior;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método para transmitir datos en una OTN en la primera realización del método;

- 40 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método para transmitir datos en una OTN en la segunda realización del método;

la FIG. 4 muestra una estructura de la ODTUv13 formada en la segunda realización del método;

la FIG. 5 muestra una estructura después de que la ODTUv13 se asigne a la ODU3 en la segunda realización del método;

- 45 la FIG. 6 muestra una estructura de otra ODTUv13 formada en la segunda realización del método;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo de un método para transmitir datos en una OTN en la tercera realización del método;

la FIG. 8 muestra una estructura de la ODTUv12 formada en la tercera realización del método;

la FIG. 9 muestra una estructura de un nodo de red proporcionado en la primera realización del dispositivo;

la FIG. 10 muestra una estructura de un nodo de red proporcionado en la segunda realización del dispositivo;

la FIG. 11 muestra una estructura de un nodo de red proporcionado en la tercera realización del dispositivo; y

5 la FIG. 12 muestra una estructura de un sistema para transmitir datos en una OTN en una realización del sistema.

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación, se expone la solución técnica según la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Evidentemente, las realizaciones dadas en el presente documento son solo para el propósito de ejemplo y no son todas las realizaciones de la presente invención. Todas las otras realizaciones, que pueden derivarse sin un esfuerzo creativo por los expertos en la técnica a partir de las realizaciones dadas en el presente documento, caen dentro del alcance de la presente invención.

Realización 1 del método

En esta realización se proporciona un método para transmitir datos en una OTN. En esta realización, el nodo de red porta datos a través de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G y transmite los datos. El nodo de red es un dispositivo que soporta la red de ranura de tiempo de 1,25 G. Como se muestra en la FIG. 2, el método incluye los siguientes pasos:

Paso 101: el nodo de red obtiene al menos un par de ODU0.

El nodo de red obtiene la ODU0 al: asignar la señal de cliente a la ODU0 de acuerdo con el método en la Cláusula 17.7.1 de la Amd3 G.709, o recibir la ODU0 transmitida por otros nodos a través de la línea de ODUk de orden superior. La desviación de frecuencia entre la ODU0 generada localmente y la ODU0 recibida cae entre +20 ppm y -20 ppm.

Paso 102: el nodo de red asigna al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3 y la estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la ODTUkt.

Antes de que la ODUk se asigne a la ODUt, la ODUk debe asignarse a la ODTUkt. Después, la ODTUkt se asigna a la ODUt, donde k es menor que t. La estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la ODTUkt, pero la estructura interna es diferente, donde v no representa un significado esencial pero hace que la ODTU sea diferente de la ODTUkt. La misma estructura externa aquí se refiere al mismo número de filas y de columnas, a la misma posición de la columna de relleno fijo y a la misma estructura y reglas de indicación de la indicación de Control de Justificación (JC) general.

La estructura externa de un par de ODU0 es aproximadamente igual a la estructura externa de una ODU1. Por ejemplo, un par de ODU0 se asigna a una ODTU para formar una ODTUv1t, cuya estructura externa es la misma que la estructura externa de una ODTU1t.

Paso 103: El nodo de red asigna la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indica el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmite la ODUk a un nodo de destino, donde n es el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 2,5 G.

Debido a que la ODTUvkt y la ODTUkt tienen la misma estructura externa, el método de asignación de la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de la ODUt de 1,25 G es el mismo que el método de multiplexación de la ODTUkt en la ranura de tiempo de la ODUt de 1,25 G en la técnica anterior.

Es comprensible que si el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 1,25 G es x, el valor de i cae entre 1 y x / 2. Por ejemplo, si t es igual a 2, el valor de i cae entre 1 y 4; si t es igual a 3, el valor de i cae entre 1 y 16.

En las realizaciones de la presente invención, el nodo de red asigna al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, de modo que la estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la

ODTukt, asigna la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indica el tipo del al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmite la ODUk al nodo de destino. Después de que un dispositivo que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G reciba una ODU2/3, debido a que el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODUk, los datos de esta ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de ODUk en la técnica anterior. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU2/3 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para portar la ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 se puede transmitir en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

Para facilitar la comprensión, la siguiente realización supone que los datos se transmiten a través de tres nodos de red (nodo de red de envío, nodo de red de transferencia y nodo de red de recepción) en una OTN, donde el nodo de red de envío y el nodo de red de recepción soportan redes de ranura de tiempo de 1,25 G y el nodo de red de transferencia solo soporta redes de ranura de tiempo de 2,5 G.

15 Realización 2 del método

En esta realización se da a conocer un método para transmitir datos en una OTN. En esta realización, t es 3 y k es 1 y, por lo tanto, n es 16, y el valor de i está en el rango de 1 a 16. Como se muestra en la FIG. 3, el método incluye los siguientes pasos:

20 Paso 201: El nodo de red de envío obtiene un par de ODU0, es decir, ODU0a y ODU0b, que se denominan a continuación como un par de ODU0.

En esta realización, se supone que k es igual a 1. Por lo tanto, es necesario obtener dos ODU0.

Paso 202: El nodo de red de envío asigna un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv13 cuya estructura externa es la misma que la estructura externa de una ODTU13.

25 Es comprensible que el nodo de red de envío pueda asignar el par de ODU0 a través de los siguientes pasos (la FIG. 4 muestra una estructura de la ODTUv13 formada):

A. Asignar el flujo de datos en el par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv13.

30 La estructura externa de la ODTUv13 formada es la misma que la estructura externa de una ODTU13, es decir, 238 columnas * 64 filas. El flujo de datos en ODU0a se asigna a la ranura a de tiempo en ODTUv13, como se muestra en la columna con líneas oblicuas en la FIG. 4. El flujo de datos en ODU0b se asigna a la ranura b de tiempo en ODTUv13, como se muestra en la columna con líneas horizontales en la FIG. 4. El relleno fijo se realiza en la columna 119 y la columna 120 en el centro. Los bits 5-8 de la señal de alineación de multitrama (MFAS) (es decir, el ciclo de 0000 a 1111), se utilizan para indicar el ciclo de multitrama de las 16 tramas de la ODTUv13. El bit 7 y el bit 8 del byte de JC indican la justificación de desviación de frecuencia general de la ODTUv13.

35 B. Agregar una indicación de JC del par de ODU0, una correspondiente indicación de Oportunidad de justificación (JO) y una indicación de Alineación de Trama (FA) en la ODTUv13.

40 Con el fin de compensar la diferencia de frecuencia de reloj entre la ODU0 y la ODTUv13 multiplexada en la ODU3, se agregan indicaciones de control de justificación (JCa y JCb, que ocupan tres bytes, respectivamente) al par de ODU0 en la columna 120 de la ODTUv13 y se agregan las correspondientes indicaciones de oportunidad de justificación positivo/positivo (NJOa/PJOa y NJOb/PJOb, que ocupan un byte, respectivamente) en parte de la columna 120 y la columna 117. Para que la red de ranuras de tiempo de 1,25 G identifique la estructura de trama de ODTUv13 después de que los datos penetren la red de ranura de tiempo de 2,5 G, las indicaciones de FA (FAa/FAb, que ocupan cuatro bytes, respectivamente) pueden agregarse a la columna 120. Los cuatro bytes de FAa pueden definirse como F6, 28, F6, 28; y los cuatro bytes de FAb se pueden definir como 09, D7, 09 y D7. Es comprensible que las posiciones de NJOa/PJOa/JCa y NJOb/PJOb/JCb no estén limitadas a las posiciones en la FIG. 4 y FAa y FAb pueden tener otros valores.

50 El bit 7 y el bit 8 de JCa (o JCb) indican el contenido del byte de oportunidad de justificación NJOa/PJOa (o NJOb/PJOb). JCa y JCb aquí son las mismas que las reglas de indicación de JC de ODTUv13. Los valores de indicación detallados se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1

Bit 7 y bit 8 de JC	Byte de Oportunidad de Justificación Negativa (NJO)	Byte de Oportunidad de Justificación Positiva (PJO)
00	Byte de justificación	Byte de datos
01	Byte de datos	Byte de datos
10	No generado	
11	Byte de justificación	Byte de justificación

5 A través del cálculo, se sabe que la tasa de la ranura a de tiempo y de la ranura b de tiempo en ODTUv13 es: $((238 - 2) / 2 / 3808) * 238 / 236 * 16 * 2,488320 = 1,244160 \pm 20\text{ppm}$. Esta tasa de ranura de tiempo se desvía de la frecuencia de la ODU0 en ± 40 ppm como máximo. El rango de desviación de frecuencia, que puede ser compensado por un par de NJOa/PJOa o NJOb/PJO b, es $\pm 2 / 15232 = \pm 132\text{ppm}$. Debido a que la desviación de frecuencia asíncrona entre el par de ODU0 y el ODTUv13 ha sido compensada por la NJOa/PJOa y la NJO b/PJO b, la ODTUv13 puede ser generada por el reloj local que comparte una fuente con la ODU3. Por lo tanto, el valor del byte de JC general de la ODTUv13 se puede establecer en 00 de forma fija, es decir, no se requiere justificación.

10 Paso 203: el nodo de red de envío asigna la ODTUv13 a la ranura i de tiempo y a la ranura i + 16 de tiempo de la ODU3 de 1,25 G. El método de asignación es el mismo que el método de asignación de la ODTU13 G.709 a la ODU3 en la técnica anterior. El byte de JC con el valor fijo "00" también se asigna al área para mantener el byte de JC en la sobrecarga de OPU3 de la ODU3. El nodo de red de envío indica el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODU1 y transmite la ODU1 al destino, donde 16 es el número de ranuras de tiempo en un ciclo en la ODU3 2,5 G.

15 Como se muestra en la FIG. 5, un ciclo en la ODU3 de 1,25 G tiene 32 ranuras de tiempo. El nodo de red de envío multiplexa la ODTUv13 en la ranura i de tiempo y la ranura i + 16 de tiempo. La ODTU13 también se puede multiplexar en la ranura m de tiempo y la ranura m + 16 de tiempo y la ODTU23 se puede multiplexar en la ranura r de tiempo, ranura s de tiempo, ranura t de tiempo, ranura u de tiempo, ranura r + 16 de tiempo, ranura s + 16 de tiempo, ranura t + 16 de tiempo y ranura u + 16 de tiempo, donde las ranuras de tiempo de ODTU13, ODTUv13 y ODTU23 deben evitar conflictos entre sí.

20

Después de que la ODTU13, ODTUv13 y ODTU23 se asignan a la ranura 32 de tiempo, es necesario indicar la estructura de multiplexación de la ODU3 identificando cada una de las ranuras de tiempo y la ODU transportada en cada una de las ranuras de tiempo. De esta manera, después de que los datos se transmiten al nodo de destino, se debe realizar el correspondiente procesamiento. La Tabla 2 muestra la Indicación de Estructura Multiplexación (MSI) de la ODU3:

25

Tabla 2

Indicación de Estructura de Carga Útil (PSI)	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	TS
	Tipo ODU		Numero de TS						
PSI[2]	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PSI[3]	0	0	0	0	0	0	0	1	2
PSI[4]	0	0	0	0	0	0	1	0	3

ES 2 710 512 T3

PSI[5]	0	0	0	0	0	0	1	1	4
PSI[6]	0	0	0	0	0	1	0	0	5
PSI[7]	0	0	0	0	0	1	0	1	6
PSI[8]	0	0	0	0	0	1	1	0	7
PSI[9]	0	0	0	0	0	1	1	1	8
PSI[10]	0	1	0	0	1	0	0	0	9
PSI[11]	0	1	0	0	1	0	0	1	10
PSI[12]	0	1	0	0	1	0	1	0	11
PSI[13]	0	1	0	0	1	0	1	1	12
PSI[14]	0	0	0	0	1	1	0	0	13
PSI[15]	0	0	0	0	1	1	0	1	14
PSI[16]	0	0	0	0	1	1	1	0	15
PSI[17]	0	0	0	0	1	1	1	1	16
PSI[18]	1	1	0	1	0	0	0	0	17
PSI[19]	1	1	0	1	0	0	0	1	18
PSI[20]	1	1	0	1	0	0	1	0	19
PSI[21]	1	1	0	1	0	0	1	1	20
PSI[22]	0	0	0	1	0	1	0	0	21
PSI[23]	0	0	0	1	0	1	0	1	22
PSI[24]	0	0	0	1	0	1	1	0	23
PSI[25]	0	0	0	1	0	1	1	1	24
PSI[26]	0	1	0	1	1	0	0	0	25
PSI[27]	0	1	0	1	1	0	0	1	26
PSI[28]	0	1	0	1	1	0	1	0	27
PSI[29]	0	1	0	1	1	0	1	1	28

PSI[30]	0	0	0	1	1	1	0	0	29
PSI[31]	0	0	0	1	1	1	0	1	30
PSI[32]	0	0	0	1	1	1	1	0	31
PSI[33]	0	0	0	1	1	1	1	1	32
RES									

En la Tabla 2, PSI[i] indica la estructura de la OPU3 en la ODU3 en la que se asignan las ranuras de tiempo. Las ranuras 1-4 de tiempo y las ranuras 17-20 de tiempo portan ocho ODU0, donde el tipo de la ODU transportada en las ranuras 1-4 de tiempo está marcado como 00, lo que indica ODU1, y el tipo de la ODU transportada en las ranuras 17-20 de tiempo está marcado como 11, lo que indica ODU0. Las ranuras 5-8 de tiempo y las ranuras 21-24 de tiempo portan cuatro ODU1, donde el tipo de la ODU está marcado como 00, lo que indica ODU1. Las ranuras 9-12 de tiempo y las ranuras 25-28 de tiempo portan una ODU2, donde el tipo de la ODU está marcado como 01, lo que indica ODU2. Las ranuras 13-16 de tiempo y las ranuras 29-32 de tiempo restantes tienen cuatro ODU1.

Paso 204: el nodo de red de transferencia de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G recibe la ODU3 y la demultiplexa para obtener una indicación del tipo de la ODU transportada en la ranura i de tiempo. El nodo de red de transferencia identifica solo las MSI correspondientes a las ranuras 1-16 de tiempo e ignora las indicaciones de otras ranuras de tiempo. Si la indicación de la ranura i de tiempo es 00, el nodo de red de transferencia realiza el procesamiento externo para los datos de esta ranura de tiempo de acuerdo con el método de procesamiento de la ODU1 en la técnica anterior. Por ejemplo, el nodo de red de transferencia los planifica, asigna la ODTUv13 y la ODTU13 incluidas en la ODU3 a la ranura de tiempo de ODU3 de 2,5 G y transmite la ODU3 al nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G de flujo descendente para el procesamiento adicional.

De acuerdo con la configuración del sistema de transmisión de red óptica, el nodo de red de transferencia de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G puede establecer la ODU1 (que en realidad incluye la ODTUv13 que transporta dos ODU0) como el nodo de red de recepción que reenvía la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G de flujo descendente. En el paso 203, el nodo de red de envío indica el tipo de la ODU de la ranura de tiempo que realmente porta la ODTUv13 para que sea ODU1. Por lo tanto, el nodo de red de transferencia realiza el procesamiento externo para la ODTUv13 en la ranura de tiempo de acuerdo con el método de procesamiento de la ODU1 y no procesa la sobrecarga de gestión involucrada en la monitorización de la ODU1. Debido a que la ODTUv13 y la ODTU13 comparten la misma estructura externa, el método de asignación de la ODTUv13 a la ranura de tiempo de ODU3 de 2,5 G, es el mismo que el método de asignación de la ODTU13 a la ranura de tiempo de ODU3 de 2,5 G en la técnica anterior.

Paso 205: El nodo de red de recepción de la ranura de tiempo de 1,25 G recibe la ODU3 enviada por el nodo de red de transferencia. Debido a que la ODTUv13 y la ODTU13 de 2,5 G reenviadas desde el flujo ascendente comparten la misma estructura externa, el nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G necesita determinar además si la ODU3 recibida transporta un par de ODU1 o un par de ODU0 después de recibir la ODU3.

Específicamente, el nodo de red de recepción puede buscar la ODTUv13 y la ODTU13 transportadas por la ODU3 recibida para obtener una indicación de FA. Al comparar la indicación de FA encontrada con la indicación de FA preestablecida, el nodo de red de recepción determina si la ODU3 transporta un par de ODU1 o un par de ODU0. Si la indicación de FA encontrada es la misma que la indicación de FA preestablecida del par de ODU0 y se puede lograr la alineación de trama del par de ODU0, el nodo de red de recepción determina que la ODU3 transporta un par de ODU0 y obtiene el par de ODU0 a partir de la ODU3. Específicamente, de acuerdo con la definición de estructura de trama de la ODTUv13, utilizando FAa y FAb como referencia, el nodo de red de recepción encuentra las posiciones de los bytes, tales como JCa/NJOa/PJOa (y JCb/NJOb/PJOb), y resuelve la ODU0a/ODU0b interpretando el JCa/JCb. Si la indicación de FA encontrada es la misma que la indicación de FA preestablecida de la trama de ODU1 y se puede lograr la alineación de trama de la ODU1, se determina que la ODU3 transporta un par de ODU1. El modo de procesamiento puede ser el mismo que el método de procesamiento de ODU1 en la técnica anterior.

En una realización, en el paso 202 anterior, el nodo de red de envío puede realizar los siguientes pasos para asignar el par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv13. La estructura de la ODTUv13 formada se muestra en la FIG. 6:

5 El nodo de red de envío agrega una indicación de JC de una ODU0 en un par de ODU0, una correspondiente indicación de JO y una indicación de FA en la ODTUv13 cuyo ciclo de 16 multitramas es un ciclo impar; y
 el nodo de red de envío agrega una indicación de JC de la otra ODU0 en un par de ODU0, una correspondiente indicación de JO y una indicación de FA en la ODTUv13 cuyo ciclo de 16 multitramas es un ciclo par.

10 El bit 4 del MFAS indica el ciclo impar o el ciclo par del ciclo de 16 multitramas. Cuando el bit 4 es 0, la correspondiente posición de la columna 120 es JCa/NJOa/PJOa; cuando el bit 4 es 1, la correspondiente posición de la columna 120 es JCb/NJO b/PJO b. De esta manera, el rango de la desviación de frecuencia de compensación de justificación de un par de NJO/PJO es de ± 65 ppm. La compensación de desviación de frecuencia es más precisa.

15 En esta realización, el nodo de red de envío asigna un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv13, de modo que la estructura externa de la ODTUv13 sea la misma que la estructura externa de la ODTU13, asigna la ODTUv13 a la ranura i de tiempo y a la ranura i + 16 de tiempo de una ODU3 de 1,25 G, indica el tipo de par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODU1 y transmite la ODU1 al nodo de destino. Después de que el nodo de red de transferencia que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G reciba la ODU3, debido a que el tipo de un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODU1, los datos de esta
 20 ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de la ODU1 en la técnica anterior, y reenvía al nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para el procesamiento adicional. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU3 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para portar la ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 se puede transmitir en el dispositivo que soporta solo
 25 la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

Realización 3 del método

30 En esta realización se da a conocer un método para transmitir datos en una OTN. En esta realización, t es 2 y k es 1 y, por lo tanto, n es 4, y el valor de i está en el rango de 1 a 4. Como se muestra en la FIG. 7, el método incluye los siguientes pasos:

Paso 301: el nodo de red de envío obtiene un par de ODU0, es decir, ODU0a y ODU0b, que se denominan a continuación como un par de ODU0.

En esta realización, se supone que k es igual a 1. Por lo tanto, es necesario obtener dos ODU0.

35 Paso 302: el nodo de red de envío asigna un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv12 cuya estructura externa es la misma que la estructura externa de una ODTU12.

Es comprensible que el nodo de red de envío pueda asignar el par de ODU0 a través de los siguientes pasos (la FIG. 8 muestra una estructura de la ODTUv12 formada):

40 A. Asignar el flujo de datos en el par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv12.
 La estructura externa de la ODTUv12 formada es la misma que la estructura externa de una ODTU12, es decir, 952 columnas * 16 filas. El flujo de datos en ODU0a se asigna a la ranura a de tiempo en ODTUv12, como se muestra en la columna con líneas oblicuas en la FIG. 8; el flujo de datos en ODU0b se asigna a la ranura b de tiempo en ODTUv12, como se muestra en la columna con líneas horizontales en la FIG. 8. El relleno fijo se realiza en las columnas 475-477 en el centro. El bit 7 y el bit 8 del MFAS (es decir, el ciclo de 00 a 11) se utilizan para indicar el ciclo de multitrama de las 4 tramas de la ODTUv12. El bit 7 y el bit 8 del
 45 byte de JC indican la justificación de desviación de frecuencia general de la ODTUv12.

B. Agregar una indicación de JC del par de ODU0, una correspondiente indicación de Oportunidad de Justificación (JO) y una indicación de Alineación de Trama (FA) en la ODTUv12.

50 Las indicaciones de JC (JCa y JCb) del par de ODU0 se agregan en la columna 478 de la ODTUv12, las correspondientes indicaciones de JO positivas/negativas (NJOa/PJOa y NJO b/PJO b) se agregan en parte de la columna 478, columna 473 y columna 474 y se agrega una indicación de FA (FAa/FA b) en la columna 478. Es comprensible que las posiciones de NJOa/PJOa/JCa y NJO b/PJO b/JCb no estén limitadas a las posiciones en la FIG. 8, y FAa y FA b pueden tener otros valores.

5 Paso 303: el nodo de red de envío asigna la ODTUv12 a la ranura i de tiempo y a la ranura i + 4 de tiempo de la ODU2 de 1,25 G. El método de asignación es el mismo que el método de asignación de la ODTU12 G.709 a la ODU2 en la técnica anterior. El byte de JC con el valor fijo "00" también se asigna al área para mantener el byte de JC en la sobrecarga de OPU2 de la ODU2. El nodo de red de envío indica el tipo de al menos un par de ODU transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODU1 y transmite la ODU1 al destino, donde 4 es el número de ranuras de tiempo en un ciclo en la ODU2 de 2,5 G.

Un ciclo en la ODU2 de 1,25 G tiene 8 ranuras de tiempo. El nodo de red de envío multiplexa la ODTUv12 en la ranura i de tiempo y en la ranura i + 4 de tiempo. La ODTU12 también puede asignarse a la ranura m de tiempo y a la ranura m + 4 de tiempo. Las ranuras de tiempo de ODTU12 y ODTUv12 deben evitar conflictos entre ellas.

10 Después de que la ODTU12 y la ODTUv12 se asignan a 8 ranuras de tiempo, es necesario indicar la estructura de multiplexación de ODU2. La Tabla 3 muestra la MSI de la ODU2:

Tabla 3

PSI	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	Bit8	TS
	Tipo de la ODU		Numero de TS						
PSI[2]	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PSI[3]	0	0	0	0	0	0	0	1	2
PSI[4]	0	0	0	0	0	0	1	0	3
PSI[5]	0	0	0	0	0	0	1	1	4
PSI[6]	1	1	0	0	0	1	0	0	5
PSI[7]	0	0	0	0	0	1	0	1	6
PSI[8]	0	0	0	0	0	1	1	0	7
PSI[9]	0	0	0	0	0	1	1	1	8

15 En la Tabla 3, la ranura 1 de tiempo y la ranura 5 de tiempo portan dos ODU0. El tipo de la ODU transportada en la ranura 1 de tiempo está marcado como 00, lo que indica ODU1; el tipo de la ODU transportada en la ranura 5 de tiempo está marcado como 11, lo que indica ODU0. Las ranuras 2-4 de tiempo y las ranuras 6-8 de tiempo portan tres ODU1, y el tipo de la ODU está marcado como 00, lo que indica ODU1.

20 Paso 304: el nodo de red de transferencia de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G recibe la ODU2 y la demultiplexa para obtener una indicación del tipo de la ODU transportada en la ranura i de tiempo. El nodo de red de transferencia identifica solo las MSI correspondientes a las ranuras 1-4 de tiempo, e ignora las indicaciones de otras ranuras de tiempo. Si la indicación de la ranura i de tiempo es 00, el nodo de red de transferencia realiza el procesamiento externo para los datos de esta ranura de tiempo de acuerdo con el método de procesamiento de la ODU1 en la técnica anterior. Por ejemplo, el nodo de red de transferencia los planifica, asigna la ODTUv12 y la ODTU12 incluidas en la ODU2 a la ranura de tiempo de ODU2 de 2,5 G y transmite la ODU2 al nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G de flujo descendente para el procesamiento adicional.

25 El método detallado es el mismo que el método de procesamiento de ODU3 y de ODTUv13 en el paso 204.

Paso 305: el nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G recibe la ODU2 enviada por el nodo de red de transferencia y necesita determinar con más detalle si la ODU2 transporta un par de ODU1 o un par de ODU0.

Específicamente, el nodo de red de recepción puede buscar la ODTUv12 y la ODTU12 transportadas por la ODU2 recibida para obtener una indicación de FA. Al comparar la indicación de FA encontrada con la indicación de FA preestablecida, el nodo de red de recepción determina si la ODU2 transporta un par de ODU1 o un par de ODU0. Si la indicación de FA encontrada es la misma que la indicación de FA preestablecida del par de ODU0 y se puede lograr la alineación de trama del par de ODU0, el nodo de red de recepción determina que la ODU2 transporta un par de ODU0 y obtiene el par de ODU0 (ODU0a/ODU0b) a partir de la ODU2. Si la indicación de FA encontrada es la misma que la indicación de FA preestablecida de la trama de ODU1 y se puede lograr la alineación de trama de la ODU1, se determina que la ODU2 transporta un par de ODU1. El modo de procesamiento puede ser el mismo que el método de procesamiento de ODU1 en la técnica anterior.

En esta realización, el nodo de red de envío asigna un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUv12, de modo que la estructura externa de la ODTUv12 es la misma que la estructura externa de la ODTU12, asigna la ODTUv12 a la ranura i de tiempo y a la ranura i + 4 de tiempo de una ODU2 de 1,25 G, indica el tipo de par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODU1, y transmite la ODU1 al nodo de destino. Después de que el nodo de red de transferencia que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G reciba la ODU2, debido a que el tipo de un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODU1, los datos de esta ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de la ODU1 en la técnica anterior, y reenvía al nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para el procesamiento adicional. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU2 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para portar la ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 se puede transmitir en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

Realización 1 del dispositivo

En esta realización se proporciona un nodo de red. Como se muestra en la FIG. 9, el nodo de red incluye:
 una unidad 10 de obtención de datos, adaptada para obtener al menos un par de ODU0;
 una unidad 11 de asignación, adaptada para: asignar al menos un par de ODU0 obtenidas por la unidad 10 de obtención de datos a una ODTU para formar una ODTUvkt, donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3 y la estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la ODTUkt, en donde: la misma estructura externa aquí se refiere al mismo número de filas y de columnas, a la misma posición de la columna de relleno fijo y a la misma estructura y reglas de la indicación general de Control de Justificación (JC); y
 una unidad 12 de asignación y de transferencia, adaptada para: asignar la ODTUvkt formada por la unidad 11 de asignación a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indica el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmite la ODUk a un nodo de destino, donde n es el número de ranuras de tiempo en el ciclo de ranura de tiempo en una ODUt de 2,5 G.

En esta realización, la unidad 11 de asignación en el nodo de red, asigna al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, de modo que la estructura externa de la ODTUvkt sea la misma que la estructura externa de la ODTUkt; la unidad 12 de asignación y de transferencia asigna la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indica el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmite la ODUk al nodo destino. Después de que un dispositivo que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G reciba una ODU2/3, debido a que el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODUk, los datos en esta ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de ODUk en la técnica anterior. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU2/3 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para portar ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 puede ser transmitida en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

Realización 2 del dispositivo

En esta realización se proporciona un nodo de red. En comparación con la realización 1 del dispositivo, esta realización proporciona una unidad 11 de asignación que es más sofisticada. Como se muestra en la FIG. 10, la unidad 11 de asignación incluye:
 una unidad 110 de asignación de datos, adaptada para asignar el flujo de datos en un par de ODU0 obtenidas por la unidad 10 de obtención de datos a una ODTU para formar una ODTUvkt; y

una unidad 111 de adición de indicación, adaptada para agregar indicaciones de JC de un par de ODU0, las correspondientes indicaciones de JO y las indicaciones de FA en la ODTUvkt formada por la unidad 110 de asignación de datos.

Realización del sistema

5 En esta realización se proporciona un sistema para transmitir datos en una OTN. Como se muestra en la FIG. 11, el sistema incluye: un nodo 100 de red de envío, un nodo 200 de red de transferencia y un nodo 300 de red de recepción. En esta realización, el nodo 100 de red de envío y el nodo 300 de red de recepción tienen una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G y el nodo 200 de red de transferencia tiene una estructura de ranura de tiempo de 2,5 G.

10 El nodo 100 de red de envío está adaptado para: obtener al menos un par de ODU0; asignar al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3 y la estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la ODTUkt; y asignar la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de ODUt de 1,25 G, indicar el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmitir la ODUk al nodo 200 de la red de transferencia, donde n es el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo en una ODUt de 2,5 G.

15 El nodo 200 de red de transferencia está adaptado para: recibir la ODUt enviada por el nodo 100 de red de envío y demultiplexar la ODUt para obtener una indicación sobre el tipo de la ODU transportada en la ranura i de tiempo; y si el tipo de la ODU se indica como una ODUk, procesar los datos de la ranura i de tiempo de acuerdo con el método de procesamiento de ODUk y enviar la ODUt procesada al nodo 300 de red de recepción.

20 El nodo 300 de red de recepción está adaptado para: recibir la ODUt; determinar que la ODTU en la ODUt incluye al menos un par de ODU0; y obtener al menos un par de ODU0 a partir de la ODTU.

25 En las realizaciones de la presente invención, el nodo de red asigna al menos un par de ODU0 a una ODTU para formar una ODTUvkt, de modo que la estructura externa de la ODTUvkt es la misma que la estructura externa de la ODTUkt, asignar la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de una ODUt de 1,25 G, indicar el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo para que sea ODUk y transmitir la ODUk al nodo de destino. Después de que un dispositivo que soporta solo la red de ranura de tiempo de 2,5 G reciba una ODU2/3, debido a que el tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo se indica como ODUk, los datos en esta ranura de tiempo se procesan de acuerdo con el método de procesamiento de ODUk en la técnica anterior. A través del método de transmisión de datos según la presente invención, cuando la ODU2/3 utiliza una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G para soportar la ODU0, la ODU0 puede penetrar en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G. Por lo tanto, la ODU0 se puede transmitir en el dispositivo que soporta solo la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G es aplicable en una gama más amplia.

35 Es comprensible por los expertos en la técnica que la totalidad o parte de los pasos en las realizaciones anteriores puede implementarse por hardware instruido por un programa. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por computadora, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), disco magnético o disco compacto (CD).

40 En lo que antecede, se elabora un método, un sistema y un dispositivo para transmitir datos en una OTN según la presente invención. Los nodos de red en las realizaciones de la presente invención incluyen equipos de usuario y servidores. Aunque la invención se describe a través de algunas realizaciones ejemplares, la invención no se limita a tales realizaciones. La invención cubrirá las modificaciones y variaciones que se encuentren dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir datos en una Red Óptica de Transporte, OTN, el método que comprende:
 obtener al menos un par de Unidades-0 de Datos de Canal Óptico, ODU0;
 asignar al menos un par de ODU0 a una Unidad Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTU, para formar
 5 una ODTUvkt, donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3, v no representa un significado esencial, pero hace que la sea ODTUvkt diferente de la ODTUkt, y una estructura externa de la ODTUvkt es la misma que una estructura externa de una Unidad-kt Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTUkt, en donde la estructura externa de la ODTUvkt se refiere al número de filas y de columnas de la ODTUvkt, la posición de la columna de relleno fijo y la estructura y las reglas de indicación de la indicación de Control de Justificación, JC, general; y
 10 asignar la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de un 1,25 G de una Unidad-t de Datos de Canal Óptico, ODUt, que indica el al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo como Unidad-k de Datos de Canal Óptico, ODUk, y transmitir la ODUk a un nodo de destino, donde n es el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 2,5 G;
 en donde:
 15 la asignación de al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt comprende:
 asignar flujos de datos en el al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt;
 agregar una indicación de Control de Justificación, JC, de una sola ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de Oportunidad de Justificación, JO, y una indicación de Alineación de Trama, FA, en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo impar; y
 20 agregar una indicación de JC de la otra ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de JO y una indicación de FA en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo par.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 indicar un tipo de al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i + n de tiempo para que sea ODU0.
3. Un nodo de red, que comprende:
 25 una unidad (10) de obtención de datos, adaptada para obtener al menos un par de Unidades-0 de Datos de Canal Óptico, ODU0;
 una unidad (11) de asignación, adaptada para: asignar el al menos un par de ODU0 obtenidas por la unidad (10) de obtención de datos a una Unidad Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTU, para formar una ODTUvkt, donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3, v no representa un significado esencial, pero hace que la ODTUvkt sea diferente de la ODTUkt, y una estructura externa de la ODTUvkt es la misma que una estructura externa de una Unidad-kt Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTUkt, en donde la estructura externa de la ODTUvkt se refiere al número de filas y de columnas de la ODTUvkt, la posición de la columna de relleno fijo y la estructura y las reglas de indicación de la indicación de Control de Justificación, JC, general; en donde la asignación de al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt comprende: asignar flujos de datos en el al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt; agregar una indicación de Control de Justificación, JC, de una sola ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de Oportunidad de Justificación, JO, y una indicación de Alineación de Trama, FA, en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo impar; y agregar una indicación de JC de la otra ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de JO y una indicación de FA en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo par; y
 35 una unidad (12) de asignación y de transferencia, adaptada para: asignar la ODTUvkt formada por la unidad (11) de asignación a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de una Unidad-t de Datos de Canal Óptico, ODUt, de 1,25 G, indicar el al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo como Unidad-k de Datos de Canal Óptico (ODUk) y transmitir la ODUk a un nodo de destino, en donde n es el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 2,5 G;
 40 en donde la unidad (11) de asignación comprende:
 una unidad (110) de asignación de datos, adaptada para asignar flujos de datos en un par de ODU0 obtenidas por la unidad (10) de obtención de datos a la ODTU para formar la ODTUvkt; y
 una unidad (111) de adición de indicación, adaptada para agregar indicaciones de Control de Justificación, JC, del par de ODU0, correspondientes indicaciones de Oportunidad de Justificación, JO, e indicaciones de Alineación de Trama, FA, en la ODTUvkt formada por la unidad (11) de asignación de datos.
 45
4. Un sistema para transmitir datos en una Red Óptica de Transporte, OTN, que comprende:
 un nodo de red de envío de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G, un nodo de red de transferencia de una estructura de ranura de tiempo de 2,5 G y un nodo de red de recepción de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G, el nodo de red de envío de una estructura de ranura de tiempo de 1,25 G está adaptado para: obtener al
 55 menos un par de Unidades-0 de Datos de Canal Óptico, ODU0;
 asignar el al menos un par de ODU0 a una Unidad Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTU, para formar una ODTUvkt, en donde k es mayor o igual que 1, t es 2 o 3, v no representa un significado esencial, pero hace que la ODTUvkt sea diferente de la ODTUkt, y una estructura externa de la ODTUvkt es la misma que una estructura

- externa de una Unidad-kt Tributaria de Datos de Canal Óptico, ODTUkt, en donde la estructura externa de la ODTUvkt se refiere al número de filas y de columnas de la ODTUvkt, la posición de la columna de relleno fijo y la estructura y las reglas de indicación de la indicación de Control de Justificación, JC, general; y asignar la ODTUvkt a la ranura i de tiempo y a la ranura i + n de tiempo de un ciclo de ranura de tiempo de una Unidad-t de Datos de Canal Óptico, ODUt, de 1,25 G, indicar el al menos un par de ODU0 transportadas en la ranura i de tiempo como Unidad-k de Datos de Canal Óptico, ODUk, y transmitir la ODUt al nodo de red de transferencia, en donde n es el número de ranuras de tiempo en un ciclo de ranura de tiempo de una ODUt de 2,5 G; en donde la asignación del al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt comprende: asignar los flujos de datos en el al menos un par de ODU0 a la ODTU para formar la ODTUvkt; agregar una indicación de Control de Justificación, JC, de una sola ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de Oportunidad de Justificación, JO, y una indicación de Alineación de Trama, FA, en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo impar; y agregar una indicación de JC de la otra ODU0 en el par de ODU0, una correspondiente indicación de JO y una indicación de FA en la ODTUvkt cuyo ciclo n de multitrama es un ciclo par;
- 5 el nodo de red de transferencia de la estructura de ranura de tiempo de 2,5 G está adaptado para: recibir la ODUt enviada por el nodo de red de envío y demultiplexar la ODUt para obtener una indicación sobre el tipo de una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, transportada en la ranura i de tiempo; y si tipo de la ODU se indica para que sea ODUk, procesar los datos de la ranura i de tiempo de acuerdo con un método de procesamiento de ODUk y enviar la ODUt procesada al nodo de red de recepción; y
- 10 el nodo de red de recepción de la estructura de ranura de tiempo de 1,25 G está adaptado para: recibir la ODUt procesada, determinar si la ODTU en la ODUt procesada comprende el al menos un par de ODU0 y obtener el al menos un par de ODU0 a partir de la ODTU; en donde la determinación de la ODTU en la ODUt procesada comprende el al menos un par de ODU0, comprende:
- 20 buscar en la ODTU para obtener una indicación de Alineación de Trama, FA; y
- 25 comparar la indicación de FA con las indicaciones de FA preestablecidas; y si la indicación de FA es la misma que las indicaciones de FA del al menos un par de ODU0, determinar que la ODTU porta el al menos un par de ODU0.

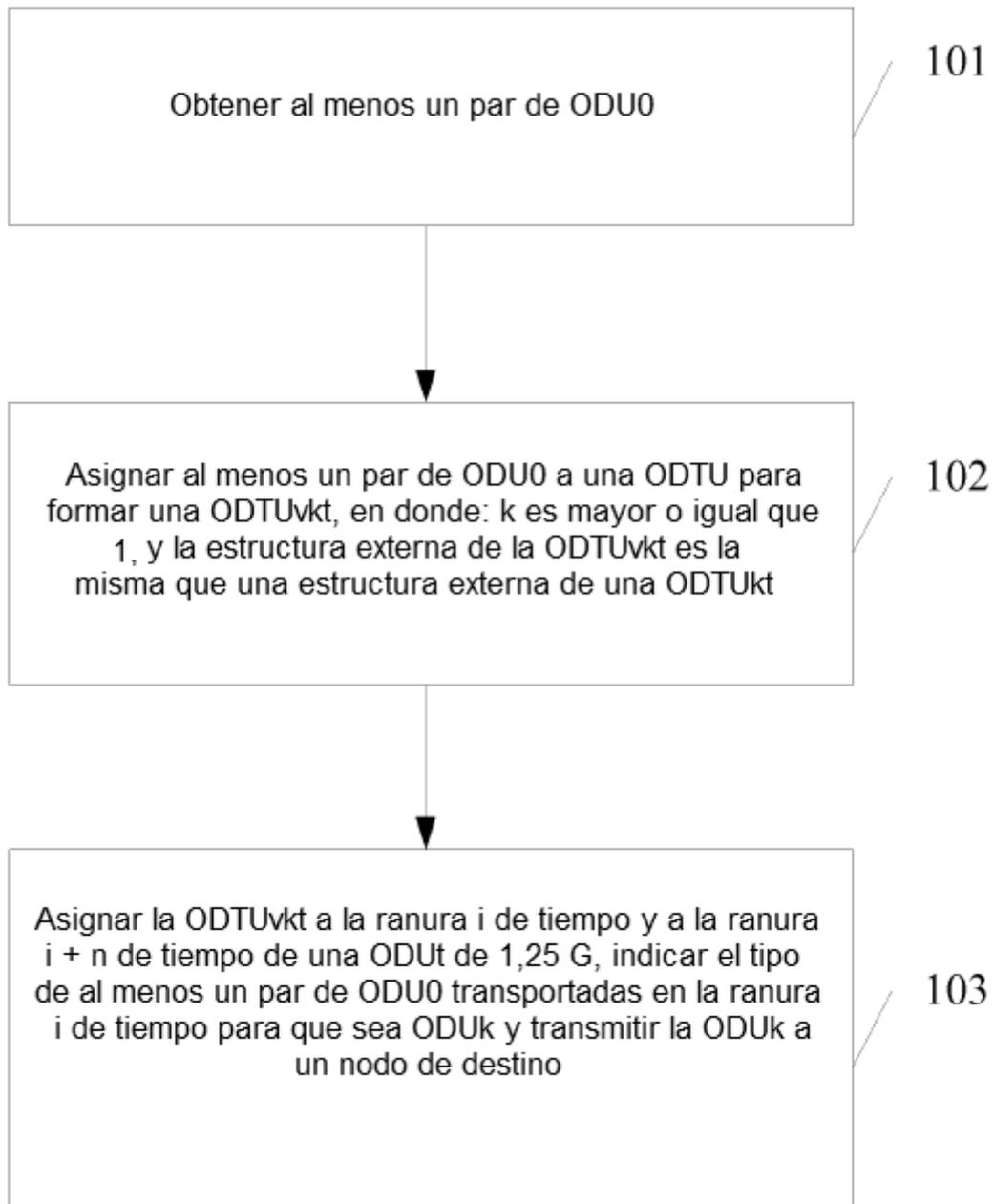


FIG. 2

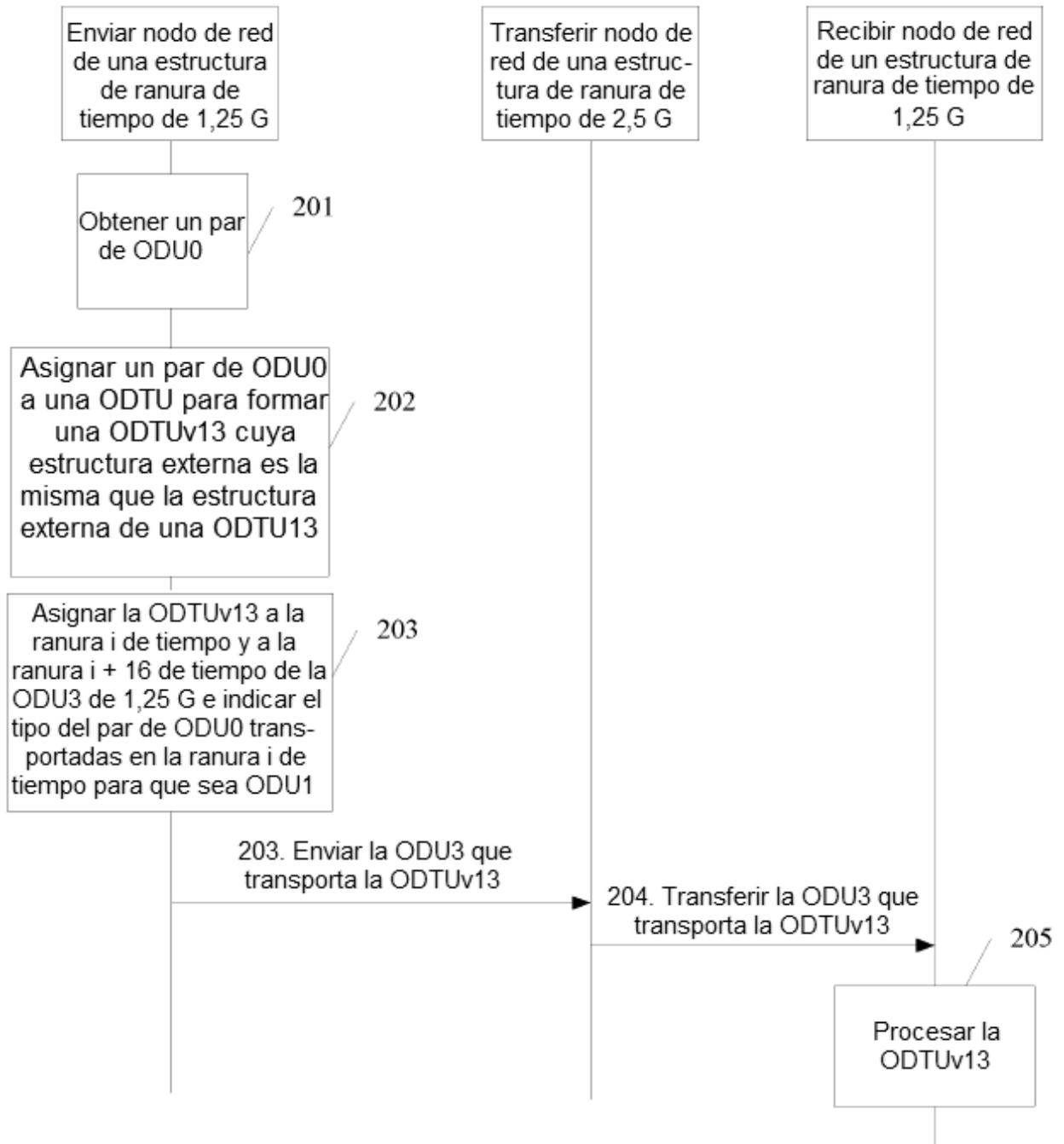


FIG. 3

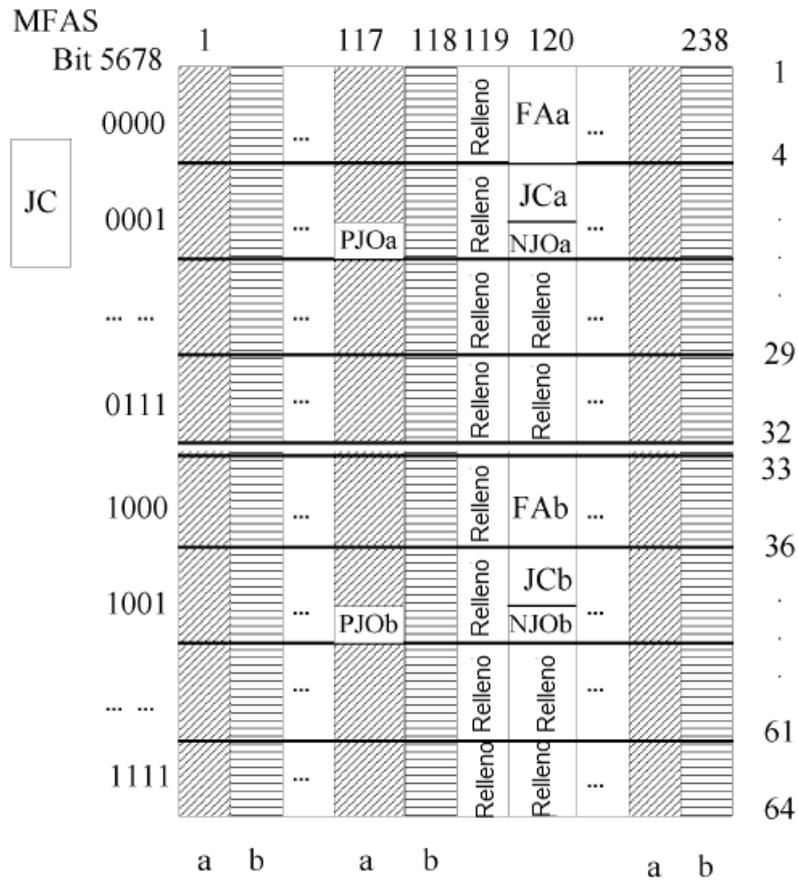


FIG. 4

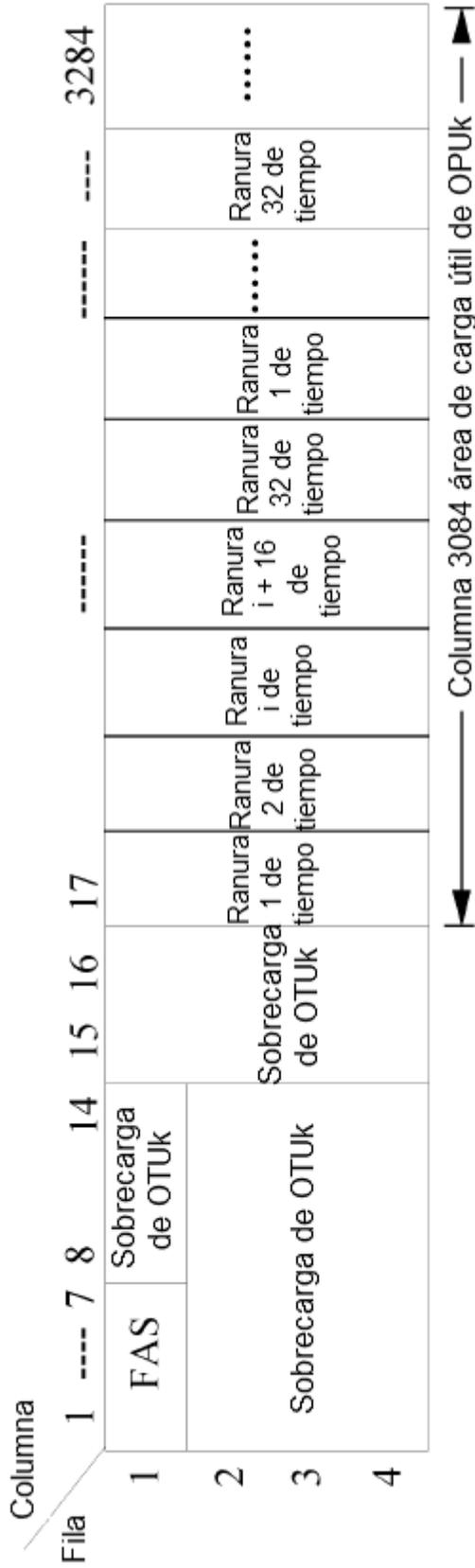


FIG. 5

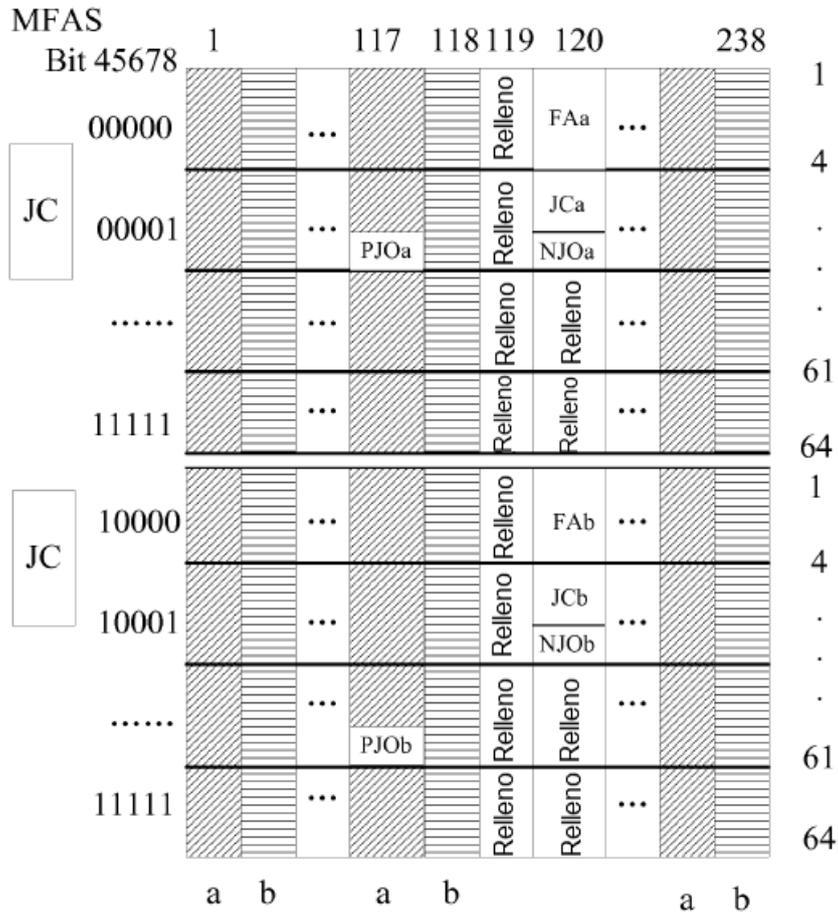


FIG. 6

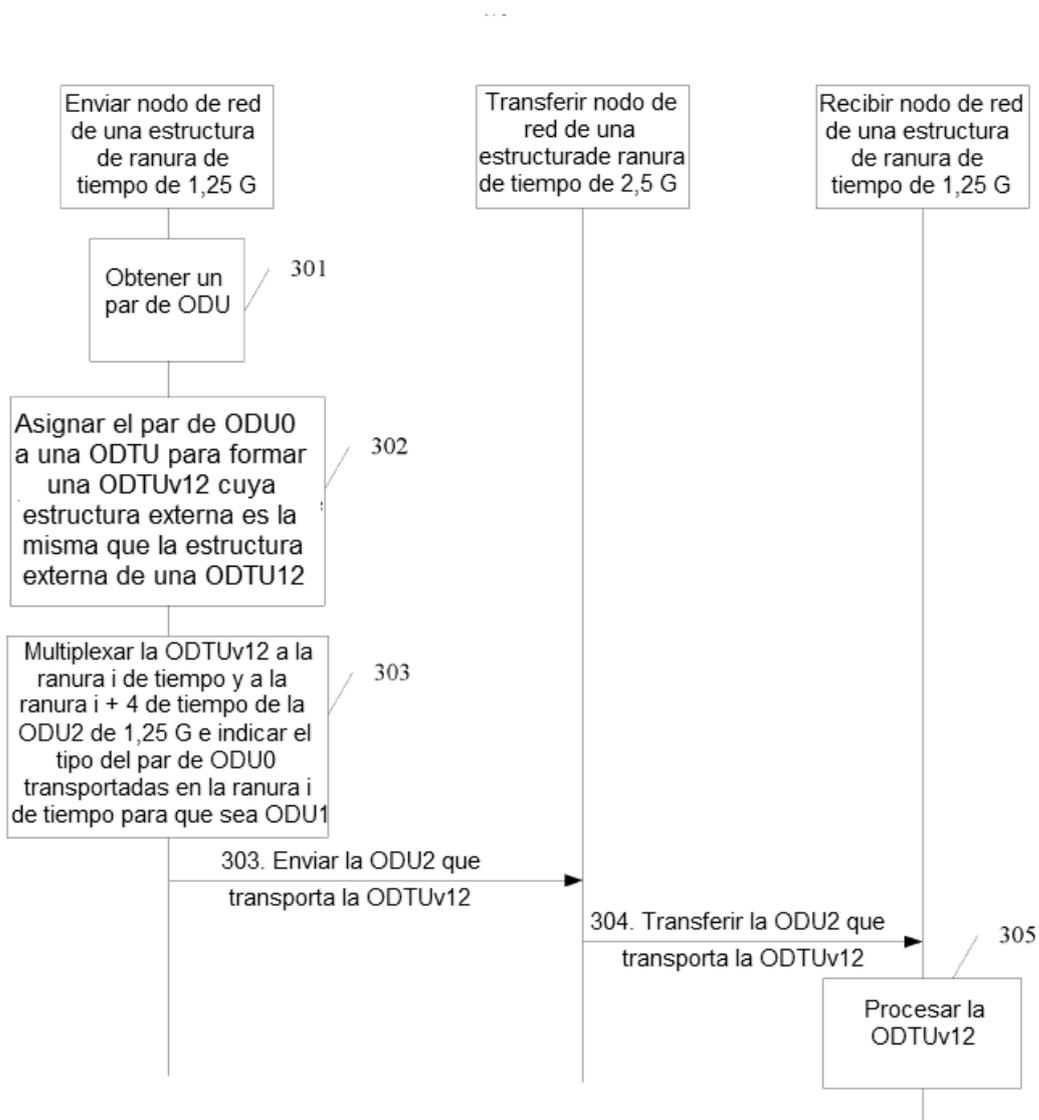


FIG. 7

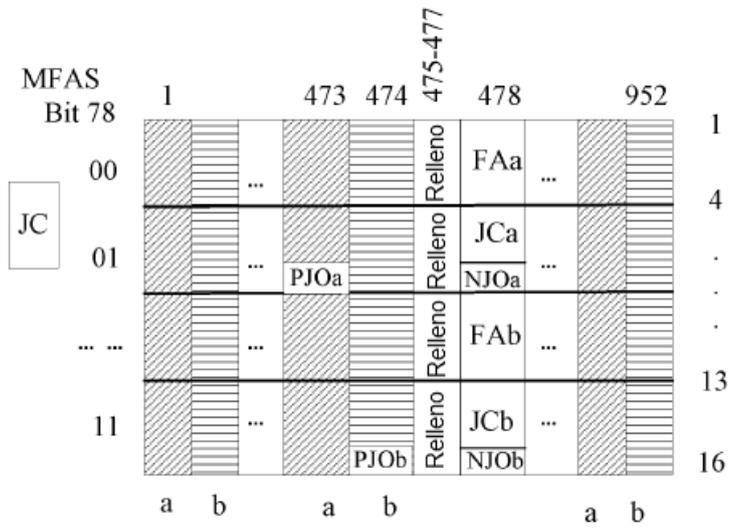


FIG. 8

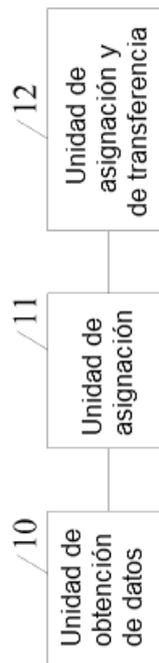


FIG. 9

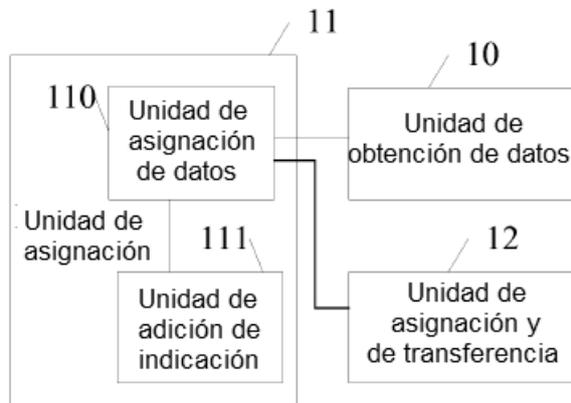


FIG. 10

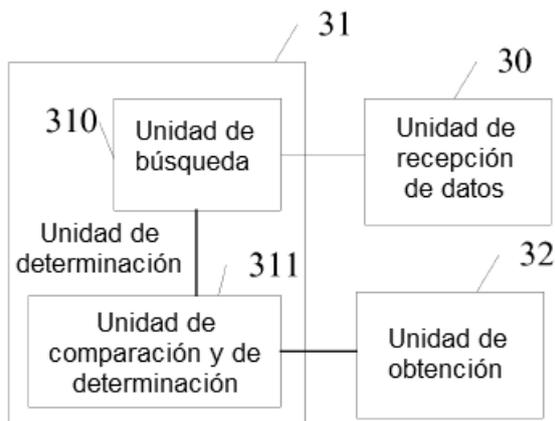


FIG. 11

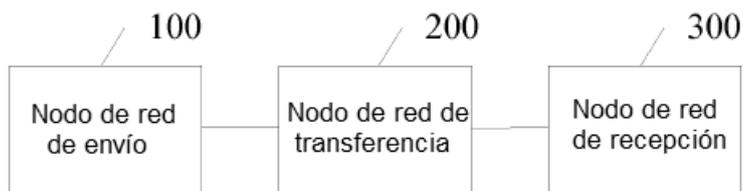


FIG. 12