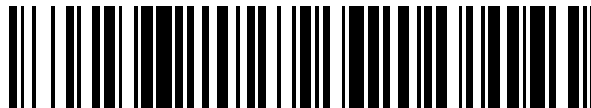


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 542**

51 Int. Cl.:

H04L 12/70 (2013.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013 PCT/CN2013/072768**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14139180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013 E 13877467 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2963865**

54 Título: **Dispositivo y método de transferencia de servicio de unidad de datos de canal óptico (ODU)**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, ZHIYUN;
ZHOU, HUIYU y
HU, XING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 542 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

Dispositivo y método de transferencia de servicio de unidad de datos de canal óptico (ODU)

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de la transmisión de comunicaciones y en particular, a un aparato y un método para transportar un servicio de unidad de datos de canal óptico (Optical channel Data unit, ODU).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Con el rápido desarrollo de una red de comunicaciones, el número de categorías de servicio, a modo de ejemplo, móvil, voz, vídeo, juegos en red y exploración de red, es cada vez mayor y el ancho de banda que se requiere es también más alto. Para transportar un servicio tal como un servicio de multiplexación por división de tiempo, la red de comunicaciones debe realizar una clasificación de servicio compleja, y simplificar un proceso de procesamiento de un dispositivo de conmutación, para mejorar la eficiencia de procesamiento y la calidad del dispositivo de conmutación.

20 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de transporte en la técnica anterior. El aparato de transporte en la técnica anterior incluye una tarjeta de línea de recepción, una tarjeta de línea de envío y una unidad de conmutación. La tarjeta de línea de recepción incluye, además, una unidad de demapeado GMP (Generic Mapping Procedure, procedimiento de mapeado genérico). La tarjeta de línea de envío incluye, además, una unidad de mapeado de GMP. Para un servicio de unidades de datos de canal óptico (Optical channel Data unit, ODU) de orden superior recibido, la unidad de demapeado GMP efectúa un demapeado de una trama ODUflex variable con el ancho de banda en el servicio ODU de orden superior utilizando el procedimiento de mapeado genérico, y envía la trama ODUflex a la unidad de conmutación. La unidad de conmutación interconecta, utilizando un bus de conexión entre placas, las unidades de conmutación no de Ethernet que están construidas. La unidad de conmutación envía la trama ODUflex recibida a la tarjeta de línea de envío. La unidad de mapeado de GMP en la tarjeta de línea de envío efectúa el mapeado de la trama ODUflex recibida y encapsula la trama ODUflex recibida en un servicio ODU de orden superior, y envía el servicio ODU de orden superior.

30 En la técnica anterior, la trama ODUflex no puede transportarse utilizando una unidad de conmutación Ethernet, y el aparato de transporte en la técnica anterior no puede conseguir la compatibilidad en una red de conmutación Ethernet.

35 El documento US2011/0286744 A1 da a conocer un aparato de conmutación LO ODU para la conmutación de una señal de un ODU LO tal como ODU0, ODU1 y ODUflex en un transporte de red óptica. Una tarjeta de línea del aparato de conmutación LO ODU efectúa el demapeado de una señal ODU2 a partir de una señal OTU2 y luego, extrae una de entre ODUflex (GFP), ODU0 y ODU1 desde un intervalo tributario de demapeado de ODU2 a GMP. El aparato de conmutación LO ODU conmuta una unidad de señal de una de entre ODU0, ODU1 y ODUflex (GFP).

40 El documento US2011/0170866 A1 da a conocer un sistema para transportar k Unidades de Datos de Red Óptica (ODUs). A modo de ejemplo, el sistema puede transportar una ODU1 que incluye ODU0s con señales de diferentes frecuencias de reloj de clientes. Una ODU1 se demultiplexa en unidades ODU0s, y las unidades ODU0s se conmutan utilizando la información de justificación para sincronizar la frecuencia de reloj y, por último, las unidades ODU0s se multiplexan en una unidad ODU1.

SUMARIO DE LA INVENCION

50 La presente invención da a conocer un aparato y un método para transportar un servicio ODU.

En conformidad con un primer aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un aparato para transportar un servicio ODU de orden superior, según se establece en la reivindicación 1.

55 De conformidad con un segundo aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método para transportar un servicio ODU, según se establece en la reivindicación 9. Aspectos adicionales de la idea inventiva se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

60 Como puede deducirse, en las formas de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, un servicio ODU de orden superior se reenvía de conformidad con una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema de la técnica anterior de que una trama ODUflex no puede transportarse utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no se produzca una congestión de servicio en un puerto de reenvío de un aparato de

transporte, y se mejora la calidad de transmisión de una red de comunicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Los dibujos adjuntos aquí descritos se utilizan para proporcionar un mejor conocimiento de la presente invención, constituyen una parte de esta solicitud, pero no constituyen una limitación sobre la presente invención. En los dibujos adjuntos:

10 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato de conmutación en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU de conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención;

20 Las Figuras 4(a)-4(d) ilustran una tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo del período de trama que corresponden a la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU en conformidad con una tercera forma de realización de la presente invención;

25 Las Figuras 6(a)-6(d) ilustran una tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de un período de trama que corresponden a la tercera forma de realización de la presente invención;

30 Las Figuras 7(a)-7(d) ilustran una tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de un período de trama que corresponden a una cuarta forma de realización de la presente invención;

35 Las Figuras 8(a)-8(d) ilustran una tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de un período de trama que corresponden a una quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un método para transportar un servicio ODU en conformidad con otra forma de realización de la presente invención; y

40 La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con otra forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

45 Para que un experto en esta técnica entienda adecuadamente y ponga en práctica la presente invención, las formas de realización de la presente invención se describen a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En este caso, las formas de realización esquemáticas de la presente invención y la descripción de dichas formas de realización esquemáticas se utilizan para explicar la presente invención, pero no para limitar el alcance de la presente invención.

50 La Figura 2 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU de conformidad con una primera forma de realización de la presente invención. El aparato incluye una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, en donde

55 la primera unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para convertir un servicio ODU de orden superior recibido en una pluralidad de tramas Ethernet, y para enviar la pluralidad de tramas Ethernet encapsuladas a la unidad de conmutación Ethernet;

60 la unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para determinar una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, para controlar un proceso en el que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía una trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet;

65 la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación está configurada para determinar una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un

período de trama, para controlar un proceso de desencapsulación de Ethernet de la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU; y para determinar una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, para controlar un proceso de conmutación de la unidad de conmutación Ethernet;

5 la unidad de conmutación de Ethernet está configurada para conmutar datos, que se reciben desde la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU de conformidad con la orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet; y

10 la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para restablecer la trama Ethernet recibida a una trama ODU de orden superior de conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de puerto de salida de conmutación.

15 En la forma de realización de la presente invención, el servicio ODU de orden superior recibido por la primera unidad de procesamiento de servicio ODU puede ser al menos dos sub-servicios ODU de orden superior, y los al menos dos sub-servicios ODU de orden superior pueden ser servicios ODU de orden superior de diferentes tipos, según se ilustra en la Figura 5.

20 En la forma de realización de la presente invención, pueden existir dos o más primeras unidades de procesamiento de servicios ODU y dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU. Cada primera unidad de procesamiento de servicio ODU está conectada a cada segunda unidad de procesamiento de servicio ODU utilizando una unidad de conmutación Ethernet, y los datos recibidos por cada primera unidad de procesamiento de servicio ODU se conmutan a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU correspondiente utilizando la unidad de conmutación Ethernet; y un proceso en el que se distribuyen datos en un puerto de salida de cada primera
25 unidad de procesamiento de servicio ODU se controla por la unidad de asignación de intervalos de tiempo, y un proceso en el que cada segunda unidad de procesamiento de servicio ODU desencapsula la trama Ethernet se controla por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación. En un caso de una pluralidad de primeras unidades de procesamiento de servicio ODU y/o una pluralidad de segundas unidades de procesamiento de servicio ODU, el dispositivo incluye, además, una unidad de reloj de sincronización, configurada para proporcionar una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalo de tiempo, para sincronizar un tiempo de referencia de un período de trama de sincronización generado por la unidad de asignación de intervalo de tiempo, de modo que todos los períodos de trama generados por la unidad de asignación de intervalo de tiempo sean sincrónicos en el tiempo, y la sincronización de procesamiento de servicio de cada primera unidad de procesamiento de servicio ODU, la unidad de conmutación y cada segunda unidad de procesamiento de servicio ODU esté asegurada de esta manera.

35 El número de intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización puede establecerse en un número entero de intervalos de tiempo por tipo de servicio. El período de trama de sincronización puede formarse por varios intervalos de tiempo de trama Ethernet. El número de intervalos de tiempo de trama Ethernet que forman el período de trama de sincronización debe ser mayor o igual al número de los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, y menor que 1000, es decir, el número de los intervalos de tiempo de trama de Ethernet que forman el período de trama de sincronización suelen tener un orden de magnitud de docenas o centenas. Utilizando un algoritmo de asignación intercalado de intervalos de tiempo, la unidad de asignación de intervalos de tiempo asegura el carácter discreto y uniforme de la asignación de servicios ODU a los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

45 Utilizando el algoritmo de asignación intercalado de intervalos de tiempo, la unidad de asignación de intervalos de tiempo asegura el carácter discreto y uniforme de la asignación de los servicios ODU a los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización. La unidad de asignación de puertos de salida de conmutación asegura, de conformidad con el algoritmo de asignación intercalado de intervalos de tiempo, la asignación de intervalos de tiempo para una interfaz de entrada y una interfaz de salida de la unidad de conmutación Ethernet, de modo que la unidad de conmutación Ethernet reenvíe la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU de conformidad con la orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet generada por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación.

50 En la forma de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, se reenvía un servicio ODU de orden superior de conformidad con una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema en la técnica anterior de que no se puede transportar una trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no se produzca una congestión del servicio en un puerto de reenvío de un aparato de transporte y se mejora la calidad de la transmisión de una red de comunicaciones.

65 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención. El aparato incluye una unidad de reloj de sincronización, una

primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU.

- 5 La unidad de reloj de sincronización está configurada para proporcionar una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalos de tiempo, en donde la señal de reloj se utiliza para sincronizar un tiempo de referencia de un período de trama de sincronización, de modo que todos los períodos de trama generados por la unidad de asignación de intervalos de tiempo sean sincrónicos en el tiempo.
- 10 La primera unidad de procesamiento de servicio ODU en la forma de realización de la presente invención puede incluir específicamente una unidad de demapeado de ODUflex, una unidad de encapsulación Ethernet y una unidad de distribución de puertos. La unidad de demapeado de ODUflex está configurada para recibir una trama ODU de orden superior y para realizar un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener una trama ODUflex. Además, la unidad de demapeado ODUflex puede extraer, además, información de sobre la base de la trama ODU de orden superior, en donde la información de sobrecarga extraída se utiliza para determinar una tasa de la trama ODUflex; la unidad de encapsulación Ethernet está configurada para encapsular la trama ODUflex en una trama Ethernet de conformidad con una longitud de tramo de la trama ODUflex obtenida, en donde la longitud de tramo de la trama ODUflex, o la longitud de ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet puede obtenerse mediante cálculo, o puede obtenerse mediante una consulta de tabla por la unidad de encapsulación de Ethernet de conformidad con la tasa de la trama ODUflex obtenida. Un proceso específico de obtención mediante cálculo y un proceso específico de la consulta de tabla se describen en detalle a continuación. La tasa de la trama ODUflex puede determinarse en función de la información de sobrecarga extraída por una unidad de demapeado ODUflex y puede determinarse también por la unidad de demapeado ODUflex en función de la información de sobrecarga extraída y luego se proporciona para la unidad de desencapsulación de Ethernet, pudiéndose determinar también y luego proporcionarse para la unidad de encapsulación de Ethernet por otro dispositivo por unidad funcional, con la excepción del aparato para transportar un servicio ODU descrito en esta forma de realización, y puede determinarse también y luego proporcionarse para la unidad de encapsulación de Ethernet mediante una unidad funcional en el interior del aparato para transportar un servicio ODU descrito en esta forma de realización, u otro método de obtención puede utilizarse también a este respecto; siendo la unidad de distribución de puertos configurada para enviar la trama Ethernet a un puerto de entrada de la unidad de conmutación Ethernet por intermedio de un puerto de salida correspondiente en un intervalo de tiempo determinado de conformidad con una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo.
- 20
- 25
- 30
- 35 La unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para generar la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que incluyen un mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización. Más concretamente, la unidad de asignación de intervalos de tiempo genera un período de trama de sincronización de conformidad con la señal de reloj proporcionada por la unidad de reloj de sincronización, determina el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, y determina, en conformidad con un método de asignación intercalado, el mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización, es decir, la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.
- 40
- 45

Más concretamente, el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex puede determinarse mediante cálculo, y este proceso puede realizarse utilizando, sin limitación, la siguiente forma de realización: un período de trama de sincronización se establece para incluir 12 intervalos de tiempo de trama Ethernet, una longitud de carga útil de cada intervalo de tiempo de trama Ethernet es 256 bytes, un ancho de banda de transporte de carga útil de cada puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU (una interfaz entre una tarjeta de línea en la que está situada la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es la unidad de conmutación) es 6 Gbps, una duración de cada intervalo de tiempo de trama Ethernet es 341.333 ns y 2929687.5 intervalos de tiempo se envían en un puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU (en adelante referido como el puerto de salida) cada segundo, es decir, (2929687.5/12=244140.625) períodos de trama pueden enviarse en un solo puerto de salida; si la tasa de la trama ODUflex recibida es 1.2 Gps, se obtiene mediante cálculo que $1.2 \times 1000 \times 1000 \times 1000 / 8 = 150000000$ bytes necesitan transportarse cada segundo y $150000000 / 244140.625 = 614.4$ bytes necesitan transportarse en cada período de trama de puerto de salida; si la longitud de carga útil de 256 bytes se utiliza para encapsulación, se requieren $614.4 / 256 = 2.4$ tramas Ethernet; el número de intervalos de tiempo de tramas Ethernet debe ser un número entero y por lo tanto, se obtiene mediante cálculo que el 1.2 G ODUflex requiere tres intervalos de tiempo de trama Ethernet para su encapsulación, y el número de bytes de ODUflex encapsulados en cada trama Ethernet es $614.4 / 3 = 204.8$ bytes; la longitud de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es un número entero y por lo tanto, la longitud de ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes, es decir, la longitud de trama de la trama ODUflex es 204 bytes o 205 bytes. De conformidad con este principio, puede obtenerse mediante cálculo que, para una ODUflex cuya tasa es 2.4 Gps, en el caso anteriormente descrito (el período de trama es 4095.966 ns, el

50

55

60

65

número de los intervalos de tiempo en el período de trama es 12, la longitud de carga útil del intervalo de tiempo de trama Ethernet es 256 bytes y el ancho de banda de transporte de carga útil de cada puerto de salida es 6 Gbps), seis intervalos de tiempo de trama Ethernet se requieren para la encapsulación, y la longitud de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes.

5 Sin embargo, en un caso en el que se tenga ODUflex con una tasa de 1.2 Gps, el período de trama incluye 24 intervalos de tiempo de trama Ethernet, la longitud de carga útil de cada intervalo de tiempo de trama Ethernet es 256 bytes, el ancho de banda del puerto de salida es 12 Gbps, y la duración de intervalo de tiempo de trama Ethernet es 341.333 ns, pudiendo obtenerse por cálculo que 5859375 intervalos de tiempo se envían en un puerto de salida cada segundo, es decir, $(5859375/24=244140.625)$ períodos de trama pueden enviarse en una interfaz de envío cada segundo; se obtiene, mediante cálculo según la tasa de 1.2 Gbps de la ODUflex, que $1200000*1000/8=150000000$ bytes necesitan transportarse cada segundo y luego, $150000000/244140.625=614.4$ bytes necesitan transportarse en cada período de trama de interfaz; si la longitud de carga útil de 256 bytes se utiliza para encapsulación, se requieren $614.4/256=2.4$ tramas Ethernet, es decir, la ODUflex requiere tres intervalos de tiempo de trama Ethernet para su encapsulación, y el número de bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es $614.4/3=204.8$ bytes, y por lo tanto, la longitud de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes. Por analogía, los números de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados en diferentes casos por una trama ODUflex de otra tasa y la longitud de la ODUflex encapsulada en la trama Ethernet pueden obtenerse mediante cálculo. Conviene señalar que una duración de período de trama de sincronización, una duración de cada intervalo de tiempo en el período de trama de sincronización y el número de bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet están todos ellos establecidos y pueden establecerse específicamente de conformidad con un caso específico. Lo que antecede es solamente a modo de ejemplo y en una puesta en práctica específica, los valores numéricos no están limitados a los anteriormente mencionados.

25 La unidad de asignación de intervalos de tiempo puede determinar también, no mediante cálculo sino buscando un mapeado preconfigurado entre la tasa de la trama ODUflex y el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, el número de los intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex. Este mapeado de correspondencia puede incluir, además, la longitud de la ODUflex encapsulada en la trama Ethernet. El mapeado entre la tasa de la trama de ODUflex, el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, y la longitud de la ODUflex encapsulada en la trama Ethernet pueden configurarse durante la inicialización del dispositivo, y la configuración correspondiente se realiza conformidad con la longitud del período de trama y del número de los intervalos de tiempo que están configurados. Datos específicos de la tabla de mapeado pueden determinarse mediante cálculo de conformidad con el método de cálculo anterior por anticipado, lo que no se describe aquí de nuevo. A modo de ejemplo, el contenido de la tabla de mapeado se ilustra como sigue:

Tasa de la trama ODUflex	Número de intervalos de tiempo ocupados
1.2 Gbps	3
2.4 Gbps	6
...	...
9.6 Gbps	24

40 Después de determinar el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, la unidad de asignación de intervalos de tiempo asigna los intervalos de tiempo a cada puerto de salida utilizando un algoritmo de asignación intercalado de intervalos de tiempo. De este modo, están aseguradas las características de discreción y uniformidad de la asignación de servicios ODUflex a los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización y al mismo tiempo, también puede asegurarse el equilibrio de tráfico de los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, con lo que se reduce el impacto de un conflicto operativo de los intervalos de tiempo.

Además, en la forma de realización de la presente invención, la unidad de demapeado de ODUflex puede configurarse, además, para extraer información de sobrecarga de control de redimensionamiento RCOH (Resize Control Overhead) en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior. La unidad de asignación de intervalos de tiempo puede ajustarse todavía más, en función de la información de RCOH extraída, del número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex y generar una tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet de conformidad con la tabla ajusta del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

La asignación de puertos de salida de conmutación en la forma de realización de la presente invención está configurada para determinar una tabla de un mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación de

5 Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de mapeado de correspondencia de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama de conformidad con una tabla de mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo, y determinar una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet de conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama.

10 La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en la forma de realización de la presente invención puede incluir una unidad de desencapsulación Ethernet y una unidad de formación de tramas ODU. La unidad de desencapsulación Ethernet está configurada para realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, para obtener datos de flujo binario de carga útil de Ethernet; y la unidad de entramado ODU está configurada para encapsular los datos de flujo binario de carga útil de Ethernet en la trama ODU de orden superior y enviar la trama ODU de orden superior.

15 Además, la forma de realización de la presente invención es similar a la primera forma de realización, y puede incluir dos o más primeras unidades de procesamiento de servicio ODU y/o dos o más segundas unidades de procesamiento de servicio ODU. Las primeras unidades de procesamiento de servicio ODU/segundas unidades de procesamiento de servicio ODU tienen una misma función, que no se describe aquí de nuevo; la unidad de asignación de intervalos de tiempo y la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación son compartidas por todas las primeras unidades de procesamiento de servicio ODU y las segundas unidades de procesamiento de servicio ODU. La unidad de asignación de intervalos de tiempo controla cada primera unidad de procesamiento de servicio ODU para enviar una trama Ethernet convertida de cada servicio ODU de orden superior a la unidad de conmutación Ethernet. La unidad de asignación de puertos de salida de conmutación controla un proceso de desencapsulación Ethernet de cada segunda unidad de procesamiento de servicio ODU.

20 Las Figuras 4(a)-4(d) ilustran la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo y la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde las tablas se determinan por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación en la segunda forma de realización de la presente invención. La forma de realización de la presente invención utiliza un ejemplo en el que el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización es 12, el número de los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es 2, la longitud de carga útil de cada trama Ethernet es 256 bytes, y la tasa de puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es 6 Gbps. El servicio ODU de orden superior incluye las unidades ODU1, ODU2, ODU3 y ODU4, cuyas tasas binarias son 2.5 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s y 100 Gbit/s respectivamente.

25 La unidad de asignación de intervalos de tiempo determina, en conformidad con el número 12 de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización y la tasa binaria de 1.2 Gbps de ODUflex contenida en el servicio ODU de orden superior, que la ODUflex requiere tres tramas Ethernet para encapsulación, es decir, la ODUflex ocupa tres de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización completo. Para un proceso de cálculo específico, es preciso referirse a la descripción anterior. Por supuesto, en la forma de realización de la presente invención, un experto en esta técnica conoce que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, o módulos o unidades funcionales (a modo de ejemplo, la unidad de demapeado ODUflex y la unidad de encapsulación Ethernet) en la primera unidad de procesamiento de servicio ODU pueden determinar también una longitud de tramo de la trama ODUflex, a modo de ejemplo, determinar, mediante consulta de la tabla, de conformidad con la tasa binaria de la trama ODUflex contenida, la longitud de la unidad ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet; y el proceso específico es similar al de la forma de realización anterior y no se describe aquí de nuevo. La unidad de asignación de intervalos de tiempo asigna intervalos de tiempo a cada puerto de salida de conformidad con un método de asignación intercalado de intervalos de tiempo. En un caso en que existan múltiples servicios ODU, los intervalos de tiempo se asignan primero a la ODUflex con una tasa binaria más alta de conformidad con un principio de asignar primero los intervalos de tiempo a un servicio con ancho de banda más alto.

30 La Figura 4(a) ilustra la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo. Según se ilustra en la Figura 4(a), las localizaciones de los intervalos de tiempo 1, 5 y 9 corresponden a los puertos de salida o1, o2 y o1 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, respectivamente. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía una trama Ethernet a un puerto de salida correspondiente de la unidad de conmutación Ethernet respectivamente, utilizando los puertos de salida o1, o2 y o1 y o1 en los intervalos de tiempo 1, 5 y 9 en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia de los

intervalos de tiempo ilustrada en la Figura 4(a).

5 Cuando aumenta la tasa binaria de la unidad ODUflex contenida en el servicio ODU de orden superior, a modo de ejemplo, aumenta desde 1.2 Gbps a 2.4 Gbps, la unidad de mapeado de ODUflex obtiene información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, en la trama ODU de orden superior. En la forma de realización de la presente invención, la información de sobrecarga de control de redimensionamiento en la trama ODU de orden superior es información de redimensionamiento de conexión de enlace (Link Connection Resize, LCR), y la información de sobrecarga de control de redimensionamiento de la trama ODUflex es información de redimensionamiento del ancho de banda (Bandwidth Resize, BWR). La forma de realización de la presente invención utiliza un ejemplo en el que la información contenida en la información LCR indica que se dobla una tasa binaria de la ODUflex. La unidad de asignación de intervalos de tiempo genera, mediante ajuste en función de la información LCR de la trama ODU de orden superior y sobre la base de un método de asignación intercalado de intervalos de tiempo, una tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada correspondiente a la tasa binaria de la ODUflex que se dobla, según se ilustra en la Figura 4(b). La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet de conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada.

20 Según se ilustra en la Figura 4(b), tres intervalos de tiempo de distribución 3, 7 y 11 se añaden para los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, es decir, en un solo período de trama de sincronización, el número de los puertos de salida es doblado, de modo que la trama ODUflex con una tasa binaria incrementada puede encapsularse en una trama Ethernet, y se envía la trama Ethernet. La siguiente manera de puesta en práctica puede adoptarse específicamente para un proceso de ajustar intervalos de tiempo y la encapsulación:

25 Una sobrecarga de una unidad ODU de orden superior que contiene la ODUflex contiene la información LCR. La información de advertencia incluye lo siguiente: un ancho de banda de ODUflex necesita aumentarse, el número de canales de la unidad ODU de orden superior que contienen la ODUflex que se dobla (es decir, los canales de la ODU de orden superior que contienen la ODUflex se refiere a 80 pequeños canales de ODU4 o 32 pequeños canales de ODU3 u ocho pequeños canales de ODU2), el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior de un nodo se requiere que aumente primero (es decir, el número de los intervalos de tiempo de trama Ethernet de un período de trama de interfaz en el que es cargada la ODUflex y se necesita incrementar en primer lugar), y puesto que el número de los canales de la ODU de orden superior que contienen la ODUflex que se dobla, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior del nodo también necesita doblarse, es decir, el número de los intervalos de tiempo de la trama Ethernet necesita doblarse. Es decir, la unidad de asignación de intervalos de tiempo se dobla, en función de la información LCR que indica que el ancho de banda se dobla en la sobrecarga de la ODU de orden superior que contiene la ODUflex, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, es decir, ajusta el número a 6; y asigna los intervalos de tiempo recientemente añadidos en conformidad con un método de asignación intercalado y determina una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

40 Para un mejor efecto de transporte, a modo de ejemplo, la puesta en práctica de más pequeñas fluctuaciones, un proceso de encapsulación de Ethernet puede ajustarse todavía más al mismo tiempo. Es decir, después del ajuste anteriormente descrito de la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU los intervalos de tiempo, la tasa de la ODUflex no cambia de inmediato, es decir, sigue siendo 1.2 Gps y, por lo tanto, el número de bytes de la ODUflex que necesitan enviarse en un período de trama de interfaz es todavía 614.4 bytes. Actualmente, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior del nodo se dobla (es decir, seis intervalos de tiempo de trama Ethernet se requieren en un solo período de trama) y, por lo tanto, puede calcularse que $614.4/6=102.4$ bytes de la ODUflex se encapsulan en la trama Ethernet en este tiempo. La longitud de bytes de la ODUflex encapsulada en la trama Ethernet es un número entero y, por lo tanto, la longitud de bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet se ajusta a 102 bytes o 103 bytes. Cuando la información BWR en la sobrecarga de la ODUflex contenida en un servicio ODU de orden superior recibido indica que se dobla el ancho de banda de ODUflex, es decir, en este tiempo, la tasa binaria de la ODUflex cambia a 2.4 Gps, el número de los bytes de la ODUflex que necesitan enviarse en un período de trama de interfaz cambia a 1228.8 bytes. Actualmente, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior del nodo es seis intervalos de tiempo de trama Ethernet y, por lo tanto, el número de los bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es 204.8 bytes, es decir, el número de los bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet se reajusta a 204 o 205. Es decir, el mejor efecto de transporte puede conseguirse ajustando el proceso de encapsulación dos veces.

60 La Figura 4(c) y la Figura 4(d) ilustran, respectivamente, una tabla de un mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde las tablas se generan por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustados anterior. La unidad de conmutación Ethernet tiene dos puertos de entrada de servicio si1/si2 y dos puertos de salida de servicio so1/so2. En la forma de realización de la presente invención, una localización de un intervalo de tiempo 1 en la tabla del mapeado entre los

puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama corresponde al puerto de entrada si1 de la unidad de conmutación Ethernet y posteriormente, los intervalos de tiempo numerados 3, 5, 7, 9 y 11 respectivamente, corresponden a los puertos de entrada si2, si2, si1, si1 y si2 de la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con un principio de asignación intercalada. La unidad de asignación de puertos de salida de conmutación determina la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama en conformidad con una característica de conmutación de la unidad de conmutación Ethernet conectada a la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, es decir, según se ilustra en la Figura, la localización del intervalo de tiempo 1 en la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama corresponde al puerto de salida so2 de la unidad de conmutación Ethernet, y posteriormente, los intervalos de tiempo numerados 3, 5, 7, 9 y 11 se fijan respectivamente a las secuencias de tiempo s01, s01, so2, so2 y s01 en la Figura en conformidad con el principio de asignación intercalada.

En la forma de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, un servicio ODU de orden superior se reenvía en conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema en la técnica anterior de que no se puede transportar una trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no se produzca una congestión de servicio en un puerto de reenvío en un aparato de transporte y se mejora la calidad de la transmisión de una red de comunicaciones.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU en conformidad con una tercera forma de realización de la presente invención. El aparato incluye una unidad de reloj de sincronización, una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. Para una descripción detallada de los módulos funcionales del aparato, puede hacerse referencia a la descripción anterior del aparato para ajustar un servicio ODU en la segunda forma de realización de la presente invención. En la forma de realización de la presente invención, un servicio ODU de orden superior incluye al menos dos sub-servicios ODU de orden superior, a modo de ejemplo, el sub-servicio 1 ODU de orden superior y un sub-servicio ODU 2 de orden superior.

Las Figuras 6(a)-6(d) ilustran una tabla de mapeado de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de un período de trama que corresponden a la tercera forma de realización de la presente invención. En la tercera forma de realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización en la forma de realización de la presente invención es 24, un tipo de servicio es dos servicios ODU, esto es, un sub-servicio ODU de orden superior 1 que incluye una trama ODUflex y un sub-servicio ODU de orden superior 2 que incluye una trama ODUflex. En la forma de realización de la presente invención, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene cuatro puertos de salida o1, o2, o3 y o4. La Figura 6(a) ilustra una tabla de un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. Según se ilustra en la Figura 6(a), en la forma de realización de la presente invención, una longitud de carga útil de cada trama Ethernet es 256 bytes, y unas tasas de transmisión de cada puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es 12 Gbps. La unidad de asignación de intervalos de tiempo determina, en conformidad con el número 24 de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización y las tasas binarias de 9.6 Gbps y 2.4 Gbps de ODUflex, respectivamente, contenidas en los dos sub-servicios ODU de orden superior, que la ODUflex en el sub-servicio ODU de orden superior 1 requiere 24 tramas Ethernet para su encapsulación, es decir, el número de los intervalos de tiempo en el periodo ODU de trama de sincronización que necesita ocuparse por la trama ODUflex, cuya tasa binaria es 9.6 Gbps es 24, mientras que la ODUflex en el sub-servicios ODU 2 de orden superior ocupa seis de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización completo, es decir, el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que necesitan ocuparse por la trama ODUflex cuya tasa binaria es 2.4 Gbps es 6. En conformidad con un principio de asignar primero los intervalos de tiempo a un servicio con alto ancho de banda, para un sub-servicio 1 ODU de orden superior, son asignados los intervalos de tiempo 1 a 24, respectivamente, que corresponden a los puertos de salida o1, o2, o3, o4, o1, o2, o3...o2, o3 y o4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU; y para el sub-servicio ODU 2 de orden superior, se asignan los intervalos de tiempo 1, 5, 9, 13, 17 y 21 respectivamente, que corresponden a los puertos de salida o2, o3, o4, o2, o3 y o4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía las tramas Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo ilustrada en la Figura 6(a) y en las localizaciones de los puertos de salida que corresponden a los intervalos de tiempo.

En la forma de realización de la presente invención, una unidad de demapeado de ODU flex obtiene información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, en una trama ODU de orden superior. Se tiene conocimiento de que, en función de la información de redimensionamiento de conexión de enlace (Link Connection Resize, LCR) en la trama ODU, que una tasa binaria de la ODUflex contenida en un sub-servicio ODU 1 de orden superior no cambia y una tasa binaria de la ODUflex contenida en un sub-servicio ODU 2 de orden superior se

reduce a la mitad, disminuyendo desde 2.4 Gbps a 1.2 Gbps. A continuación, la unidad de asignación de intervalos de tiempo reduce a la mitad el número de intervalos de tiempo asignados y genera, mediante ajuste utilizando un método similar al de la segunda forma de realización, una tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada ilustrada en la Figura 6(b), correspondiente a los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada.

Según se ilustra en la Figura 6(b), en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1, 9 y 17 que corresponden al sub-servicio de ODU 2 de orden superior, se suprimen tres puertos de salida o2, o4 y o3 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, es decir, en un período de trama de sincronización, el número de puertos de salida se reduce a la mitad, y el número de puertos de salida cambia desde el valor original 6 (o2, o3, o4, o2, o3 y o4) a 3 (o3, o2 y o4), de modo que la trama ODUflex con una tasa binaria disminuida puede encapsularse en una trama Ethernet, y se envía la trama Ethernet. Los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU en los intervalos de tiempo correspondientes al sub-servicio ODU 1 de orden superior permanecen invariables. Un proceso de ajuste de los intervalos de tiempo y de la encapsulación es específicamente como sigue:

Una sobrecarga de la trama ODUflex contiene información LCR. La información de advertencia incluye lo siguiente: el ancho de banda de ODUflex se reduce a la mitad, y luego, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior de un nodo (este aparato para transportar un servicio ODU) se reduce a la mitad (es decir, el número de intervalos de tiempo de trama Ethernet de un período de trama de interfaz en el que se carga la ODUflex se reduce a la mitad) y luego, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex se reduce también a la mitad, es decir, se ajusta desde 6 a 3; los intervalos de tiempo recientemente añadidos se asignan de conformidad con el método de asignación intercalado, y se determina una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

Para un mejor efecto del transporte, a modo de ejemplo, la puesta en práctica de más pequeñas fluctuaciones, un proceso de encapsulación Ethernet puede ajustarse todavía más al mismo tiempo. Es decir, antes del ajuste anteriormente descrito de la tabla del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, una sobre la base de la trama ODUflex contiene un mensaje BWR; y la información de advertencia incluye lo siguiente: el ancho de banda de ODUflex se reduce a la mitad, el ancho de banda de soporte de conmutación en el interior de un nodo se requiere para permanecer primero invariable (es decir, el número de intervalos de tiempo de trama Ethernet de un período de trama de interfaz en el que está contenida la ODUflex es todavía 6); actualmente, la tasa binaria de la ODUflex cambia a 1.2 Gps, y por lo tanto, el número de bytes de la ODUflex que necesitan enviarse en un período de trama de interfaz cambia a 614.4 bytes, y actualmente, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior del nodo permanece invariable y es todavía seis intervalos de tiempo de trama Ethernet, y por lo tanto, el número de bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet es 102.4 bytes, es decir, el número de los bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet se ajusta desde el valor original 204/205 a 102/103; sin embargo, después de que se ajuste la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, el ancho de banda del soporte de conmutación en el interior del dispositivo se reduce a la mitad, disminuyendo desde seis intervalos de tiempo de trama Ethernet a tres intervalos de tiempo de trama Ethernet, y luego, la tasa binaria de la ODUflex es 1.2 Gps, el número de los bytes de la ODUflex que necesitan enviarse en un período de trama de interfaz es 614.4 bytes, y tres tramas Ethernet se utilizan para la encapsulación, y por lo tanto, el número de los bytes de la ODUflex encapsulada en cada Ethernet es 204.8, es decir, el número de los bytes de la ODUflex encapsulada en cada trama Ethernet se ajusta a 204 o 205. Es decir, el mejor efecto del transporte puede conseguirse ajustando dos veces el proceso de encapsulación.

La unidad de asignación de intervalos de tiempo está específicamente configurada para actualizar una longitud de tramo en conformidad con la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, y para enviar la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento del ancho de banda, información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida. En la forma de realización de la presente invención, la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet antes de la actualización es 204 bytes o 205 bytes, y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet después de la actualización es 102 bytes o 103 bytes; y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet después de una segunda actualización es 204 bytes o 205 bytes.

La Figura 6(c) y la Figura 6(d) ilustran, respectivamente, una tabla de un mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde las tablas se generan por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada anterior. La unidad de conmutación Ethernet tiene cuatro puertos de entrada de servicio si1, si2, si3 y si4 y cuatro puertos de salida de servicio so1, so2, so3 y so4. En la forma de realización de la presente invención, en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1 a 24 en la tabla de mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de

5 tiempo en un período de trama, el sub-servicio ODU 1 de orden superior corresponde a los puertos de entrada si1, si2, si3, si4...si1, si2, si3 y si4 de la unidad de conmutación Ethernet. En las localizaciones de los intervalos de tiempo 5, 13 y 21, el sub-servicio ODU 2 de orden superior corresponde a los puertos de entrada si3, si2 y si4 de la unidad de conmutación Ethernet, es decir, en los intervalos de tiempo correspondientes y en los puertos de entrada correspondientes de la unidad de conmutación Ethernet, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía tramas Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. En consecuencia, en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1 a 24 en la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, el sub-servicio ODU 1 de orden superior corresponde a los puertos de salida so2, so3, so4, so1...so2, so3, so4 y so1 de la unidad de conmutación Ethernet; y en las localizaciones de los intervalos de tiempo 5, 13 y 21, el sub-servicio ODU 2 de orden superior corresponde a los puertos de salida so4, so3 y so1 de la unidad de conmutación Ethernet.

15 En una puesta en práctica específica, la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación genera la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalos de tiempo, y determina una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama. La unidad de conmutación Ethernet envía una trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con la orden de reenvío de asignación recibida de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, con el fin de obtener datos de flujo binario de carga útil de Ethernet; para encapsular los datos de flujo binario de carga útil Ethernet en la trama ODU de orden superior; y para enviar la trama ODU de orden superior.

30 En la forma de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, un servicio ODU de orden superior se reenvía en conformidad con una tabla de un mapeado entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema en la técnica anterior de que no puede transportarse la trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no se produzca una coge de servicio sobre un puerto de reenvío de un aparato de transporte, y se mejora la calidad de transmisión de una red de comunicaciones.

40 Las Figuras 7(a)-7(d) ilustran una tabla de mapeado de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de un período de trama que corresponden a una cuarta forma de realización de la presente invención. Para un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU en conformidad con la cuarta forma de realización de la presente invención, es preciso referirse al diagrama esquemático del aparato para transportar un servicio ODU ilustrado en la Figura 5. En la cuarta forma de realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización es 12, y un tipo de servicio es dos servicios ODU, esto es, un sub-servicio ODU 1 de orden superior y un sub-servicio ODU 2 de orden superior. En la forma de realización de la presente invención, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene cuatro puertos de salida o1, o2, o3 y o4. Una importante diferencia entre esta forma de realización y la segunda forma de realización es que un dispositivo en la presente invención recibe al menos dos servicios ODU de orden superior, y la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene cuatro puertos de salida, y por lo tanto, la forma de realización de la presente invención es esencialmente la misma que la segunda forma de realización en la puesta en práctica del procesamiento con la excepción de que dos factores están implicados; para lo que no se describe claramente en esta forma de realización, es preciso referirse a la segunda forma de realización. La Figura 7(a), ilustra una tabla de un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. Según se ilustra en la Figura 7(a), en la forma de realización de la presente invención, una longitud de carga útil de cada trama Ethernet es 256 bytes, y una tasa de transmisión de cada puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU es 6 Gbps. La unidad de asignación de intervalos de tiempo determina, en conformidad con el número 12 de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización y las tasas binarias de 4.8 Gbps y 1.2 Gbps de ODUflex, respectivamente, contenidas en los dos sub-servicios ODU de orden superior, que en un período de trama de sincronización, la ODUflex en el sub-servicio ODU 1 de orden superior requiere 12 tramas Ethernet para su encapsulación, es decir, la ODUflex ocupa 12 del número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización completo; y que la ODUflex en el sub-servicio ODU 2 de orden superior requiere tres tramas Ethernet para su encapsulación, es decir, la ODUflex en el sub-servicio ODU 2 de orden superior ocupa tres de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización completo. Según se ilustra en la Figura 7(a), en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1 a 12, el sub-servicio ODU 1 de orden superior corresponde a los puertos de salida o1, o2, o3, o4...o1, o2, o3, y o4 de la primera unidad de procesamiento

de servicio ODU, respectivamente. En las localizaciones de los intervalos de tiempo 1, 5 y 9, el sub-servicio ODU 2 de orden superior corresponde a los puertos de salida o2, o3 y o4 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, respectivamente. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía las tramas Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ilustrada en la Figura 7(a) y en las localizaciones de los puertos de salida correspondientes a los intervalos de tiempo.

Cuando aumenta una tasa binaria de la ODUflex contenida en el sub-servicio ODU 2 de orden superior, a modo de ejemplo, desde 1.2 Gbps a 2.4 Gbps, una unidad de demapeado ODUflex obtiene información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH en la trama ODU de orden superior y la información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH de una trama ODUflex en el servicio ODU. La unidad de asignación de intervalos de tiempo ajusta, en conformidad con los dos tipos de información RCOH, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y genera una tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. En la forma de realización de la presente invención, la información de sobrecarga de control de redimensionamiento en la trama ODU es información de redimensionamiento de conexión de enlace (Link Connection Resize, LCR), y la información de sobrecarga de control de redimensionamiento de la trama ODU es información de redimensionamiento de ancho de banda (Bandwidth Resize, BWR). En la forma de realización de la presente invención, si la tasa binaria de la ODUflex se dobla, la unidad de asignación de intervalos de tiempo genera, mediante ajuste en función del período de trama de sincronización, la información LCR de la trama ODU de orden superior, y la información BWR de la trama ODUflex y sobre la base de un método de asignación intercalado, una tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada ilustrada en la Figura 7(b), correspondiente a los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía las tramas Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajusta.

Según se ilustra en la Figura 7(b), sobre la base de la Figura 7(a), en las localizaciones de intervalos de tiempo 3, 7 y 11 que corresponden al sub-servicio ODU 2 de orden superior, tres puertos de salida o1, o1 y o2 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU se añaden, es decir, en un solo período de trama de sincronización, el número de puertos de salida se dobla, de modo que la trama ODUflex con una tasa binaria aumentada pueda encapsularse en una trama Ethernet y se envía la trama Ethernet. Los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU en los intervalos de tiempo correspondientes al sub-servicio ODU 1 de orden superior permanecen invariables. Un proceso de ajuste de los intervalos de tiempo y de la encapsulación es específicamente como sigue:

La unidad de asignación de intervalos de tiempo aumenta, en conformidad con una información de que necesita aumentarse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y genera la tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida. En la forma de realización de la presente invención, el número incrementado de intervalos de tiempo es 3.

La longitud de tramo se actualiza, y la longitud de tramo actualizada se envía a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada. En la forma de realización de la presente invención, la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet antes de la actualización es 204 bytes o 205 bytes, y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet después de la actualización es 102 bytes o 103 bytes.

La longitud de tramo actualizada se actualiza en función de la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, y la longitud de tramo actualizada se envía a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida. En la forma de realización de la presente invención, la "longitud de tramo actualizada se actualiza" cambiando específicamente "la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet es 102 bytes o 103 bytes" a "la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes".

La Figura 7(c) y la Figura 7(d) ilustran, respectivamente, una tabla de un mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de un mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde las tablas se generan por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada anterior. La unidad de conmutación de Ethernet tiene cuatro puertos de entrada de servicio si1, si2, si3 y si4 y cuatro puertos de salida de servicio so1, so2, so3 y so4. En la forma de realización de la presente invención, en las localizaciones de intervalos de tiempo 1 a 12 en la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, el sub-servicio ODU de orden superior 1 corresponde a los puertos de entrada si1, si2, si3, si4...si1, si2, si3 y si4 de la unidad de conmutación Ethernet, y en localizaciones de intervalos de tiempo 1, 3, 5, 7, 9 y 11, el sub-servicio ODU de orden superior 2 corresponde a los puertos de entrada si2, si1, si3, si1, si4 y si2 de la

unidad de conmutación Ethernet, es decir, en los intervalos de tiempo correspondientes y en los puertos de entrada correspondientes de la unidad de conmutación Ethernet, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía las tramas Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. En consecuencia, en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1 a 12 en la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, el sub-servicio ODU 1 de orden superior corresponde a los puertos de salida so2, so3, so4, so1...so2, so3, so4, y so1 de la unidad de conmutación Ethernet; y en las localizaciones de los intervalos de tiempo 1, 3, 5, 7, 9 y 11, el sub-servicio ODU 2 de orden superior corresponde a los puertos de salida so3, so2, so4, so2, so1 y so3 de la unidad de conmutación Ethernet.

En una puesta en práctica específica, la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación genera la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalos de tiempo, y determina una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama. La unidad de conmutación Ethernet envía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con la orden de reenvío de asignación recibida de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, con el fin de obtener datos de flujo binario de carga útil Ethernet; encapsula los datos de flujo binario de carga útil de Ethernet en la trama ODU de orden superior; y envía la trama ODU de orden superior.

En la forma de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, un servicio ODU de orden superior se reenvía en conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema en la técnica anterior de que no se puede transportar una trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que asegura que no suceda una congestión del servicio en un puerto de reenvío de un aparato de transporte y se mejora la calidad de transmisión de una red de comunicaciones.

Las Figuras 8(a)-8(d) ilustran una tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo y una tabla de intervalos de tiempo de período de trama que corresponden a la quinta forma de realización de la presente invención. Para un diagrama esquemático de un aparato para transportar un servicio ODU de conformidad con la quinta forma de realización de la presente invención, es preciso referirse al diagrama esquemático del aparato para transportar un servicio ODU ilustrado en la Figura 3. En la quinta forma de realización de la presente invención, el número de intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización es 24, y un tipo de servicio es una primera categoría de servicio ODU de orden superior. El servicio ODU de orden superior incluye las unidades ODU1, ODU2, ODU3 y ODU4, cuyas tasas binarias son 2.5 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s y 100 Gbit/s, respectivamente. En la forma de realización de la presente invención, los puertos de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU son o1 y o2. Una importante diferencia entre esta forma de realización y la tercera forma de realización es que un dispositivo en la presente invención recibe un servicio ODU de orden superior pero no al menos dos servicios ODU de orden superior, y la primera unidad de procesamiento de servicio ODU tiene dos pero no cuatro puertos de salida, y por lo tanto, la forma de realización de la presente invención es esencialmente la misma que la tercera forma de realización en la puesta en práctica del procesamiento, con la excepción de que están implicados dos factores; para lo que no está claramente descrito en esta forma de realización, es preciso referirse a la tercera forma de realización. La Figura 8(a) ilustra una tabla de un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. En la forma de realización de la presente invención, una longitud de carga útil de cada trama Ethernet es 256 bytes, y una tasa de transmisión de unidad de distribución de puertos es 12 Gbps. La unidad de asignación de intervalos de tiempo determina, en función del número 24 de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización y una tasa binaria de 9.6 Gbps de ODUflex contenida en el servicio ODU de orden superior, que la ODUflex en el servicio ODU de orden superior requiere 24 tramas Ethernet para su encapsulación, es decir, la ODUflex en el servicio ODU de orden superior ocupa los intervalos de tiempo en el período de trama completo. Según se ilustra en la Figura 8(a), las localizaciones de intervalos de tiempo 1 a 24 corresponden a los puertos de salida o1, o2...o1 y o2 de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, respectivamente. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía las tramas Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ilustrada en la Figura 8(a) y en las localizaciones de los puertos de salida correspondientes a los intervalos de tiempo.

Cuando disminuye la tasa binaria de la ODUflex contenida en el servicio ODU de orden superior, a modo de

ejemplo, disminuye desde 9.6 Gbps a 1.2 Gbps, una unidad de mapeado de ODUflex obtiene información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, en la trama ODU de orden superior y la información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, de una trama ODUflex en el servicio ODU. La unidad de asignación de intervalos de tiempo ajusta, en función de los dos tipos de información RCOH, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y genera una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. En la forma de realización de la presente invención, la información de sobrecarga de control de redimensionamiento en la trama ODU es la información de redimensionamiento de conexión de enlace (Link Connection Resize, LCR), y la información de sobrecarga de control de redimensionamiento de la trama ODUflex es información de redimensionamiento de ancho de banda (Bandwidth Resize, BWR). En la forma de realización de la presente invención, si la tasa binaria de la ODUflex contenida en un sub-servicio ODU de orden superior disminuye a 1/8 de la tasa original, la unidad de asignación de intervalos de tiempo genera, mediante ajuste de conformidad con el período de trama de sincronización, la información LCR de la trama ODU de orden superior, y la información BWR de la trama ODUflex y sobre la base de un método de asignación intercalado, una tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada, Figura 8(b), correspondiente a los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía las tramas Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada.

Según se ilustra en la Figura 8(b), en las localizaciones de los intervalos de tiempo 8, 16 y 24, se retienen tres puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU o2, o2 y o2 y se suprimen los puertos en las localizaciones de otros intervalos de tiempo, es decir, en un período de trama de sincronización, el número de puertos de salida cambia desde el valor original 24 a 3, de modo que la trama ODUflex con una tasa binaria disminuida puede encapsularse en una trama Ethernet y se envía la trama Ethernet. Un proceso de ajustar los intervalos de tiempo y la encapsulación es específicamente como sigue:

La unidad de asignación de intervalos de tiempo está específicamente configurada para actualizar una longitud de tramo en función de la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, y para enviar la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en función de la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida. En la forma de realización de la presente invención, la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet antes de la actualización es 204 bytes o 205 bytes, y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet después de la actualización es 25 bytes o 26 bytes.

El número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex se disminuye en conformidad con la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, se genera una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, y la longitud de tramo actualizada se actualiza y envía a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, de modo que la encapsulación de la trama Ethernet se realice en función de la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida. En la forma de realización de la presente invención, el número disminuido de intervalos de tiempo es 21. En la forma de realización de la presente invención, la "longitud de tramo actualizada se actualiza" con lo que se cambia específicamente "la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet que es 25 bytes o 26 bytes" a "la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet que es 204 bytes o 205 bytes".

La Figura 8(c) y la Figura 8(d) ilustran, respectivamente, una tabla de un mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de un mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde las tablas se generan por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo ajustada anterior. La unidad de conmutación Ethernet tiene dos puertos de entrada de servicio si1/si2 y dos puertos de salida de servicio so1/so2. En la forma de realización de la presente invención, las localizaciones de los intervalos de tiempo 8, 16 y 24 en la tabla de mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama corresponden a los puertos de entrada si2, si2 y si2, es decir, en intervalos de tiempo correspondientes y en puertos de entrada correspondientes de la unidad de conmutación Ethernet, la unidad de conmutación Ethernet recibe y reenvía las tramas Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU. En consecuencia, las localizaciones de los intervalos de tiempo 8, 16 y 24 en la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama corresponden a los puertos de salida so1, so1 y so1 de la unidad de conmutación Ethernet.

En una manera de puesta en práctica específica, la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación genera la tabla del mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama en conformidad con la tabla de mapeado de intervalos de tiempo generada por la unidad de asignación de intervalos de tiempo, y

determina una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama. La unidad de conmutación Ethernet envía la trama Ethernet a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con la orden de reenvío de asignación recibida de la unidad de conmutación Ethernet. La segunda unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, para obtener datos de flujo binario de carga útil de Ethernet; encapsular los datos de flujo binario de carga útil de Ethernet en la trama ODU de orden superior; y reenvía la trama ODU de orden superior.

En la forma de realización de la presente invención, utilizando una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalos de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, un servicio ODU de orden superior se reenvía en conformidad con una tabla de un mapeado entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, lo que resuelve un problema en la técnica anterior de que no puede transportarse una trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no suceda una congestión del servicio en un puerto de reenvío de un aparato de transporte, y se mejora la calidad de transmisión de una red de comunicaciones.

Conviene señalar que las unidades ODUs de orden superior, en esta aplicación, se refieren a las unidades ODU1, ODU2, ODU3 y ODU4 que contienen tramas ODUflex. ODUflex necesita incluirse en una trama ODU cuya tasa binaria sea mayor que la de ODUflex, es decir, una tasa binaria de una ODU utilizada como una portadora no debe ser inferior a una tasa binaria de ODUflex que contiene la ODU, y por lo tanto, la ODU se denomina una ODU de orden superior. A modo de ejemplo, una ODUflex cuya tasa binaria es aproximadamente 1.25 Gbps se incluye utilizando ODU2 y entonces, la ODU2 es una ODU de orden superior de la ODUflex.

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un método para transportar un servicio ODU en conformidad con otra forma de realización de la presente invención.

Etapa S901: Recibir una trama ODU de orden superior; realizar un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener una trama ODUflex; encapsular la trama ODUflex en una trama Ethernet; y enviar la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet en conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

Etapa S902: Reenviar la trama Ethernet recibida por la unidad de conmutación Ethernet a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet. La orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet se determina en conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de un mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama; la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama se determina en conformidad con la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, y la tabla del mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama se determina en conformidad con la tabla del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

Etapa S903: Realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama para obtener datos de flujo binario de carga útil Ethernet; encapsular los datos de flujo binario de carga útil Ethernet en la trama ODU de orden superior; y enviar la trama ODU de orden superior.

Además, la etapa S901 puede ser específicamente:

la recepción de la trama ODU de orden superior; la extracción de información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior; y la realización de un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener la trama ODUflex;

la determinación de una tasa binaria de la trama ODUflex en conformidad con la información de sobrecarga extraída, y la encapsulación de la trama ODUflex en una trama Ethernet en conformidad con la tasa binaria de la trama ODUflex y una longitud de tramo de la trama ODUflex; y

el envío de la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

Además, para la determinación de la tabla de mapeado de intervalos de tiempo, es preciso referirse específicamente a la puesta en práctica del método de las formas de realización anteriores. La determinación puede ser simplemente: la generación de un período de trama de sincronización, la determinación, de conformidad con la tasa binaria de la trama ODUflex obtenida, de una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, y el período de trama de sincronización, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex y la longitud de tramo de la trama ODUflex, y la determinación, en conformidad con un método de asignación intercalado, de la tabla del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que incluye un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

Además, la determinación de la tabla de mapeado de los intervalos de tiempo puede ser específicamente, además: la generación de un período de trama de sincronización, la determinación, de conformidad con la tasa binaria de la trama ODUflex y el período de trama de sincronización y de conformidad con un mapeado preconfigurado entre la tasa binaria de la trama ODUflex y el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex y la longitud de tramo de la trama ODUflex, y la determinación, en conformidad con un método de asignación intercalado, de la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que incluyen un mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización. El mapeado preconfigurado entre la tasa binaria de la trama ODUflex y el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex es específicamente el mapeado de correspondencia entre la tasa binaria de la trama ODUflex y el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex con esta tasa binaria. A modo de ejemplo, en el período de trama de sincronización, en el que el número de intervalos de tiempo de tiempo es 24, cuando la tasa binaria de la trama ODUflex es 2.4 Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex con esta tasa binaria es 6, y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes; y cuando la tasa binaria de la trama ODUflex es 9.6 Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex con esta tasa binaria es 24, y la longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet es 204 bytes o 205 bytes. Como puede deducirse, el número de veces en que se aumenta el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que son ocupados por la trama ODUflex es exactamente igual al número de veces en la que se aumenta la tasa binaria de la trama ODUflex correspondiente al número de intervalos de tiempo, es decir, cuatro veces. El mapeado preconfigurado entre el número de veces para la tasa binaria de la trama ODUflex y el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex puede incluir las tasas binarias de tramas ODUflex de más tipos, a modo de ejemplo, cuando la tasa binaria de la trama ODUflex es 1.2 Gbps, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex con esta tasa binaria es 3. Bajo la premisa de períodos de trama de sincronización de múltiples tipos, una tasa binaria de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, y los diferentes números de cargas útiles de trama Ethernet, el mapeado de correspondencia entre el número de veces para la tasa binaria de la trama ODUflex y el número de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex en las formas de realización de la presente invención puede establecerse un mapeado de correspondencia entre las tramas ODUflex con diferentes tasas binarias y los números de los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por las tramas ODUflex. La longitud de tramo de la trama ODUflex encapsulada en la trama Ethernet puede preestablecerse directamente a 204 bytes o 205 bytes, y este valor de entrada no necesita establecerse en una tabla de mapeado de correspondencia. Por supuesto, en la forma de realización de la presente invención, un experto en esta técnica conoce que la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, o módulos o unidades funcionales (a modo de ejemplo, una unidad de encapsulación Ethernet y una unidad de desencapsulación ODUflex Ethernet) en la primera unidad de procesamiento de servicio ODU pueden determinarse también mediante cálculo o preestablecerse con la longitud de tramo de la trama ODUflex; y el proceso específico es similar al de la forma de realización anterior, y por ello no se describe aquí de nuevo.

Además, la forma de realización de la presente invención puede incluir, además: la extracción de información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior, y el ajuste, en conformidad con los dos tipos de información RCOH, del número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo. La primera unidad de procesamiento de servicio ODU envía la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla ajustada de mapeado de intervalos de tiempo. Además, una longitud de encapsulación puede ajustarse en conformidad con la información de sobrecarga de control de redimensionamiento, información RCOH, en general, información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex, para realizar un ajuste fino. Para una

puesta en práctica específica, es preciso referirse también a la forma de realización anterior.

Más concretamente,

5 el aumento, en función de la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, del número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida;

10 la actualización de la longitud de tramo, y el envío de la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de la trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada; y

15 la actualización de la longitud de tramo actualización en conformidad con la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, y el envío de longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, información BWR en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida.

20 La forma de realización de la presente invención puede ser específicamente, además:

25 la actualización de la longitud de tramo en conformidad con la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, y el envío de la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, información BWR en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida; y

30 la disminución, en conformidad con la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, del número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, la actualización de la longitud de tramo actualizada y el envío de la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida.

35 Además, la forma de realización de la presente invención puede incluir, además: la generación de una señal de reloj, en donde la señal de reloj se utiliza para sincronizar un tiempo de referencia del período de trama de sincronización, de modo que todos los períodos de trama del período de trama de sincronización sean sincrónicos en el tiempo.

40 Para una descripción más detallada de cada etapa en el método para transportar un servicio de ODU en la forma de realización de la presente invención, es preciso referirse a las formas de realización 1 a 5 anteriores, que no se describen aquí de nuevo.

45 Conviene señalar que todas las formas de realización de la presente invención son una descripción detallada basada en una idea inventiva general, y la descripción pertinente puede mutuamente citarse entre estas formas de realización.

50 En la presente invención, un servicio de ODU de orden superior se reenvía utilizando una tabla de mapeado de intervalos de tiempo y una orden de reenvío de asignación de una unidad de conmutación Ethernet, con lo que se resuelve un problema en la técnica anterior de que no puede transportarse una trama ODUflex utilizando la unidad de conmutación Ethernet, con lo que se asegura que no se produzca una congestión del servicio en un puerto de reenvío de un aparato de transporte, y se mejora la calidad de transmisión de una red de comunicaciones.

55 Un experto en esta técnica puede tener conocimiento de que unidades y etapas de algoritmos en ejemplos que se describen con referencia a las formas de realización dadas a conocer en este documento pueden realizarse mediante hardware electrónico o una combinación de software de ordenador y hardware electrónico. El hecho de que estas funciones se realicen por hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de restricción del diseño de las soluciones técnicas. Un experto en esta técnica puede utilizar diferentes métodos para realizar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no deberá considerarse que la puesta en práctica va más allá del alcance de la presente invención.

60 En las diversas formas de realización dadas a conocer en la presente aplicación, debe entenderse que el sistema, aparato y método dados a conocer pueden ponerse en práctica en otra manera. A modo de ejemplo, las formas de realización del aparato anteriormente descritas son simplemente esquemáticas. A modo de ejemplo, la división de

unidades es simplemente una división de funciones lógicas y puede estar en otra manera de división en la puesta en práctica real. A modo de ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos visualizados o descritos o los acoplamientos directos o conexiones de comunicaciones pueden realizarse mediante algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicaciones entre los aparatos o unidades pueden realizarse en forma electrónica, mecánica u otras formas.

Las unidades descritas como unidades separadas pueden estar, o no, físicamente separadas, y las partes visualizadas como unidades pueden ser, o no, unidades físicas, pueden estar situadas en una posición, o pueden distribuirse en una pluralidad de unidades de red. Una parte o la totalidad de las unidades pueden seleccionarse de conformidad con las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de las formas de realización.

Además, las unidades funcionales en las formas de realización de la presente invención pueden integrarse en una sola unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir por sí sola desde el punto de vista físico, o dos o más unidades se pueden integrar en una sola unidad.

Cuando las funciones se realizan en una forma de una unidad funcional de software y se suministran o utilizan como un producto independiente, las funciones pueden memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Sobre la base de dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o una parte de las soluciones técnicas, pueden ponerse en práctica en una forma de un producto informático. El producto informático se memoriza en un soporte de memorización, e incluye varias instrucciones para proporcionarse a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, o un dispositivo de red, o similar) para realizar la totalidad o una parte de las etapas de los métodos descritos en las formas de realización de la presente invención. El soporte de memorización anterior incluye: cualquier soporte que puede memorizar un código de programa, tal como una memoria instantánea USB, un disco duro extraíble, una memoria de solamente lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético o un disco óptico.

En otra forma de realización de la presente invención, la primera unidad de procesamiento de servicio ODU en la forma de realización anterior puede ser según se ilustra en la Figura 10 e incluye al menos un procesador 1001 (a modo de ejemplo, una unidad CPU), al menos una interfaz de red 1002 u otra interfaz de comunicaciones, una memoria 1003, al menos un bus de comunicaciones 1004 que se utiliza para realizar la conexión y la comunicación entre estos aparatos. El procesador 1001 está configurado para la ejecución de un módulo ejecutable memorizado en la memoria 1003, a modo de ejemplo, un programa informático. La memoria 1003 puede incluir una memoria de acceso aleatorio de alta velocidad (RAM: Random Access Memory), y puede incluir, además, una memoria no volátil (non-volatile memory), al menos una memoria de disco magnético. Una conexión de comunicación entre una pasarela del sistema y al menos algún otro elemento de red se realiza por intermedio de al menos una interfaz de red 1002 (puede ser cableada o inalámbrica) y la red Internet, una red de área amplia, una red local, una red de área metropolitana, y similar se pueden utilizar a este respecto.

En algunas maneras de puesta en práctica, la memoria 1003 memoriza un programa 1031 y el programa 1031 puede ejecutarse por el procesador 1001, en donde el programa incluye:

la recepción de una trama ODU de orden superior; la realización de un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener una trama ODUflex; la encapsulación de la trama ODUflex en una trama Ethernet; y el envío de la trama Ethernet a una unidad de conmutación Ethernet de conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos, en donde la tabla se determina por una unidad de asignación de intervalos de tiempo.

En otra forma de realización de la presente invención, para una estructura de un segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, es preciso referirse a la Figura 10, y la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU puede incluir también al menos un procesador 1101 (a modo de ejemplo, una unidad CPU), al menos una interfaz de red 1102 u otra interfaz de comunicaciones, una memoria 1103, al menos un bus de comunicaciones 1104 que se utiliza para realizar la conexión y la comunicación entre estos aparatos. El procesador 1101 está configurado para la ejecución de un módulo ejecutable almacenado en la memoria 1103, a modo de ejemplo, un programa informático. La memoria 1103 puede incluir una memoria de acceso aleatorio de alta velocidad (RAM: Random Access Memory), y puede incluir, además, una memoria no volátil (non-volatile memory), a modo de ejemplo, al menos una memoria de disco magnético. Una conexión de comunicación entre una pasarela del sistema y al menos algún otro elemento de red se realiza por intermedio de al menos una interfaz de red 1102 (puede ser cableada o inalámbrica) y la red Internet, una red de área amplia, una red local, una red de área metropolitana, y similar se pueden utilizar a este respecto.

En algunas maneras de puesta en práctica, la memoria 1103 memoriza un programa 1131 y el programa 1131 puede ejecutarse por el procesador 1101, en donde el programa incluye:

la realización de un procesamiento de desencapsulación sobre una trama Ethernet recibida de conformidad con una

5 tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de una unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla se determina por una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, para obtener datos de flujo binario de carga útil Ethernet; la encapsulación de los datos de flujo binario de carga útil Ethernet en la trama ODU de orden superior; y el envío de la trama ODU de orden superior.

10 Las descripciones anteriores son simplemente maneras de puesta en práctica específicas de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución, fácilmente determinada por un experto en esta técnica dentro de un alcance técnico dado a conocer en la presente invención deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para transportar un servicio de unidad de datos de canal óptico, ODU, que comprende una primera unidad de procesamiento de servicio ODU, una unidad de asignación de intervalo de tiempo, una unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, una unidad de conmutación de Ethernet y una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU, en donde:

la primera unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para recibir una trama ODU de orden superior; para realizar un procesamiento de demapeado de correspondencia sobre la trama ODU de orden superior para obtener una trama ODUflex; para encapsular la trama ODUflex en una trama Ethernet; y para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación de Ethernet en conformidad con una tabla de un mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU e intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo;

la unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para determinar la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU e intervalos de tiempo, en donde la tabla se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo;

la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación está configurada para determinar una tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación de Ethernet e intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de un mapeado entre puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, y determinar una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y la tabla de mapeado entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama;

la unidad de conmutación Ethernet está configurada para reenviar la trama Ethernet recibida a la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con la orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet; y

la segunda unidad de procesamiento de servicio ODU está configurada para realizar un procesamiento de desencapsulación sobre la trama Ethernet recibida en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, en donde la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo se determina por la unidad de asignación de puertos de salida de conmutación, para obtener datos de flujo binario de carga útil Ethernet; para encapsular los datos de flujo binario de carga útil de Ethernet en la trama ODU de orden superior y para enviar la trama ODU de orden superior.

2. El aparato según la reivindicación 1, en donde la unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para generar un solo período de trama de sincronización, para determinar, de conformidad con una tasa de la trama ODUflex obtenida, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, el período de trama de sincronización, y una longitud de carga útil de trama Ethernet preestablecida, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que se ocupan por la trama ODUflex, y para determinar, en conformidad con un método de asignación intercalado, la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que comprenden un mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

3. El aparato según la reivindicación 1, en donde la unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para generar un período de trama de sincronización, para determinar, en conformidad con una tasa de la trama ODUflex obtenida y un mapeado de correspondencia entre la tasa de la trama ODUflex y el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, el número de los intervalos de tiempo en un período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, y para determinar, en conformidad con un método de asignación intercalado, la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que comprende un mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la primera unidad de procesamiento de servicio ODU comprende una unidad de demapeado de ODUflex, una unidad de encapsulación de Ethernet y una unidad de distribución de puertos, en donde:

la unidad de demapeado de ODUflex está configurada para recibir la trama ODU de orden superior; extraer información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior, y realizar un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener la trama ODUflex;

5 la unidad de encapsulación de Ethernet está configurada para determinar la tasa de la trama de ODUflex de conformidad con la información de sobrecarga extraída, determinar una longitud de tramo de la trama ODUflex en conformidad con la tasa de la trama ODUflex, y encapsular la trama ODUflex en una trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo determinada de la trama ODUflex; y

10 la unidad de distribución de puertos está configurada para enviar la trama Ethernet a la unidad de conmutación de Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo que se determina por la unidad de asignación de intervalos de tiempo.

15 **5.** El aparato según la reivindicación 3, en donde la unidad de demapeado de ODUflex está configurada, además, para extraer información de redimensionamiento de conexión de enlace, información de LCR, en información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior; y la unidad de asignación de intervalo de tiempo aumenta, en conformidad con la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y genera una trama ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR; o disminuye, en función de la información de que el necesita disminuirse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y genera una tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR.

25 **6.** El aparato según la reivindicación 5, en donde la unidad de asignación de intervalos de tiempo está configurada para aumentar, en conformidad con la información de que necesita aumentar el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y para generar la tabla ajustada del mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, la información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida; para actualizar una longitud de tramo para obtener una longitud de tramo actualizada y para actualizar la longitud de tramo actualizada en función de la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda indicada, información de redimensionamiento de ancho de banda BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida.

35 **7.** El aparato según la reivindicación 5, en donde la unidad de asignación de intervalos de tiempo está específicamente configurada para actualizar, en función de la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, una longitud de tramo para obtener la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida; y disminuir, en función de la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, para generar la tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, y para actualizar la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida.

40 **8.** El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además, una unidad de reloj de sincronización, configurada para proporcionar una señal de reloj para la unidad de asignación de intervalos de tiempo, en donde la señal de reloj se utiliza para sincronizar un tiempo de referencia del período de trama de sincronización, de modo que todos los períodos de trama generados por la unidad de asignación de intervalo de tiempo sean sincrónicos en el tiempo.

9. Un método para transportar un servicio de unidades de datos de canal óptico, ODU, que comprende:

55 la recepción (S901), de una trama ODU de orden superior; realizar un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener una trama ODUflex; la encapsulación de la trama ODUflex en una trama Ethernet; y el envío de la trama Ethernet a una unidad de conmutación de Ethernet en conformidad con una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de una primera unidad de procesamiento de servicio de ODU y los intervalos de tiempo;

60 el reenvío (S902) de la trama Ethernet recibida a una segunda unidad de procesamiento de servicio ODU en conformidad con una orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación Ethernet, en donde la orden de reenvío de asignación de la unidad de conmutación de Ethernet se determina en conformidad con una tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama y una tabla de mapeado de correspondencia entre puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama, y la tabla de mapeado de correspondencia

entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama se determina en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de entrada de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama; y

5 la realización de un procesamiento de desencapsulación (S903) sobre la trama Ethernet recibida de conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la unidad de conmutación Ethernet y los intervalos de tiempo en un período de trama para obtener datos de flujo binario de carga útil de Ethernet; encapsular los datos de flujo binario de carga útil de Ethernet en la trama ODU de orden superior; y enviar la trama ODU de orden superior.

10 **10.** El método según la reivindicación 9 que comprende, además:
la extracción de información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior; y la realización de un procesamiento de demapeado sobre la trama ODU de orden superior para obtener la trama ODUflex;

15 la determinación de una tasa de la trama ODUflex en conformidad con la información de sobrecarga extraída, la determinación de una longitud de tramo de la trama ODUflex en conformidad con la tasa de la trama ODUflex, y la encapsulación de la trama ODUflex en una trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo determinada de la trama ODUflex; y

20 el envío de la trama Ethernet a la unidad de conmutación Ethernet en conformidad con la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo.

25 **11.** El método según la reivindicación 9, en donde la determinación de la tabla de mapeado de correspondencia de intervalos de tiempo comprende, además: generar un período de trama de sincronización, y determinar, en conformidad con una tasa de la trama ODUflex obtenida, una tasa de puerto de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, el período de trama de sincronización y una longitud de carga útil de trama Ethernet, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, y la determinación, en conformidad con un método de asignación intercalado, la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que comprenden un mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

35 **12.** El método según la reivindicación 9, en donde la determinación de la tabla de mapeado de correspondencia de los intervalos de tiempo comprende, además: generar un período de trama de sincronización, determinar, en conformidad con una tasa de la trama ODUflex obtenida y un mapeado de correspondencia entre la tasa de la trama ODUflex y el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex, el número de intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización que están ocupados por la trama ODUflex y determinar, en conformidad con un método de asignación intercalado, la tabla de mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo que comprenden un mapeado entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo en el período de trama de sincronización.

45 **13.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende, además:

la extracción de información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior y aumentar, de conformidad con la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR; o la disminución, en función de la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, del número de intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR.

60 **14.** El método según la reivindicación 13, en donde la etapa de extraer información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior; y aumentar, en función de la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR, comprende, además:

65 aumentar, en conformidad con la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, el número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de la tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos

de tiempo, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida;

la actualización de la longitud de tramo para obtener una longitud de tramo actualizada; y

la actualización de la longitud de tramo actualizada en función de la información de que necesita aumentarse el ancho de banda, y el envío de la longitud de tramo actualizada a la primera unidad de procesamiento de servicio ODU, para realizar una encapsulación de trama Ethernet en conformidad con la longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de ancho de banda, la información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida.

15. El método según la reivindicación 13, en donde la etapa de la disminución, en conformidad con la información de que necesita disminuirse el ancho de banda, del número de los intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información LCR, comprende, además:

la actualización, en conformidad con la información de que necesita reducirse el ancho de banda, de la longitud de tramo para obtener una longitud de tramo actualizada, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento del ancho de banda, la información BWR, en la información de sobrecarga de la trama ODUflex recibida; y

la disminución, en conformidad con la información que indica que necesita reducirse el ancho de banda, el número de intervalos de tiempo ocupados por la trama ODUflex, y la generación de una tabla ajustada del mapeado de correspondencia entre los puertos de salida de la primera unidad de procesamiento de servicio ODU y los intervalos de tiempo, en donde la información se indica por la información de redimensionamiento de conexión de enlace, información LCR, en la información de sobrecarga de la trama ODU de orden superior recibida.

16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15 que comprende, además:

la generación de una señal de reloj, en donde la señal de reloj se utiliza para sincronizar un tiempo de referencia del período de trama de sincronización, de modo que todos los períodos de trama del período de trama de sincronización sean sincrónicos en el tiempo.

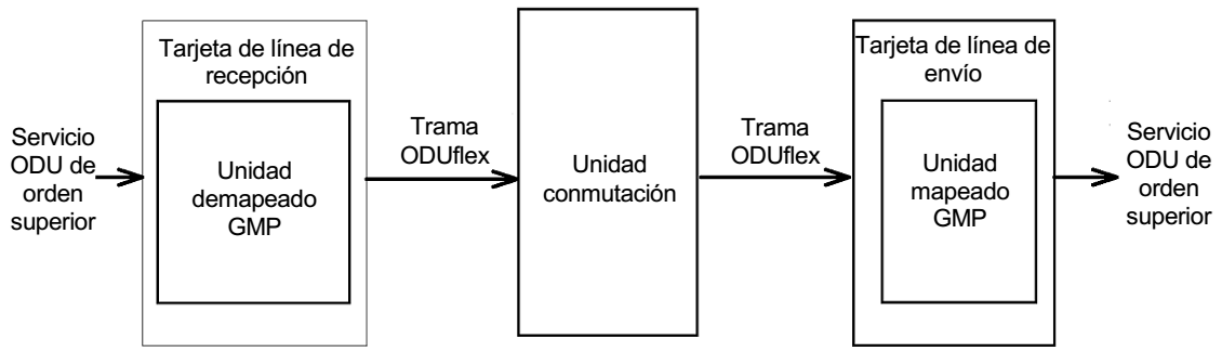


FIG. 1

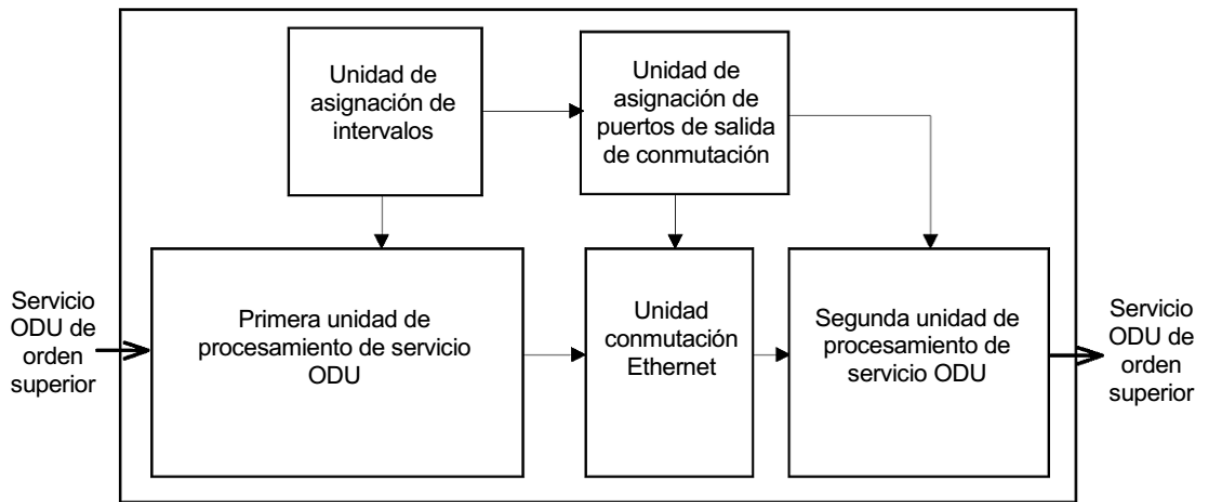


FIG. 2

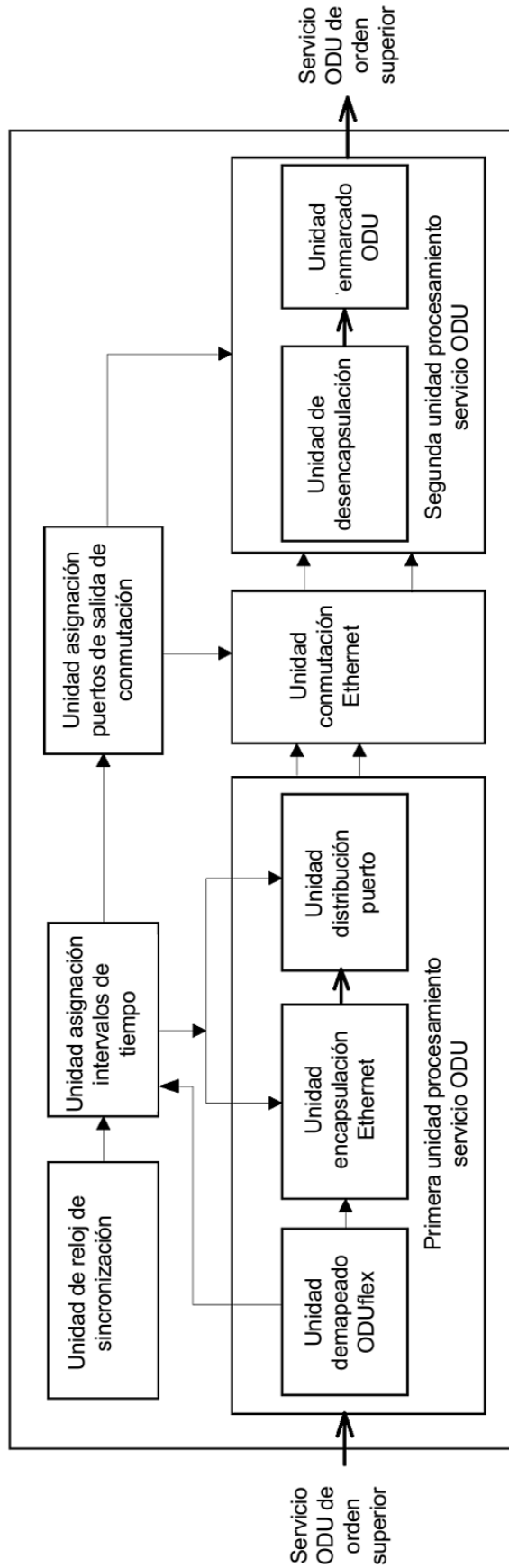


FIG. 3

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU de orden superior	o1				o2				o1			

FIG. 4(a)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU de orden superior	o1		o2		o2		o1		o1		o2	

FIG. 4(b)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU de orden superior	si1		si2		si2		si1		si1		si2	

FIG. 4(c)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicio ODU de orden superior	so2		so1		so1		so2		so2		so1	

FIG. 4(d)

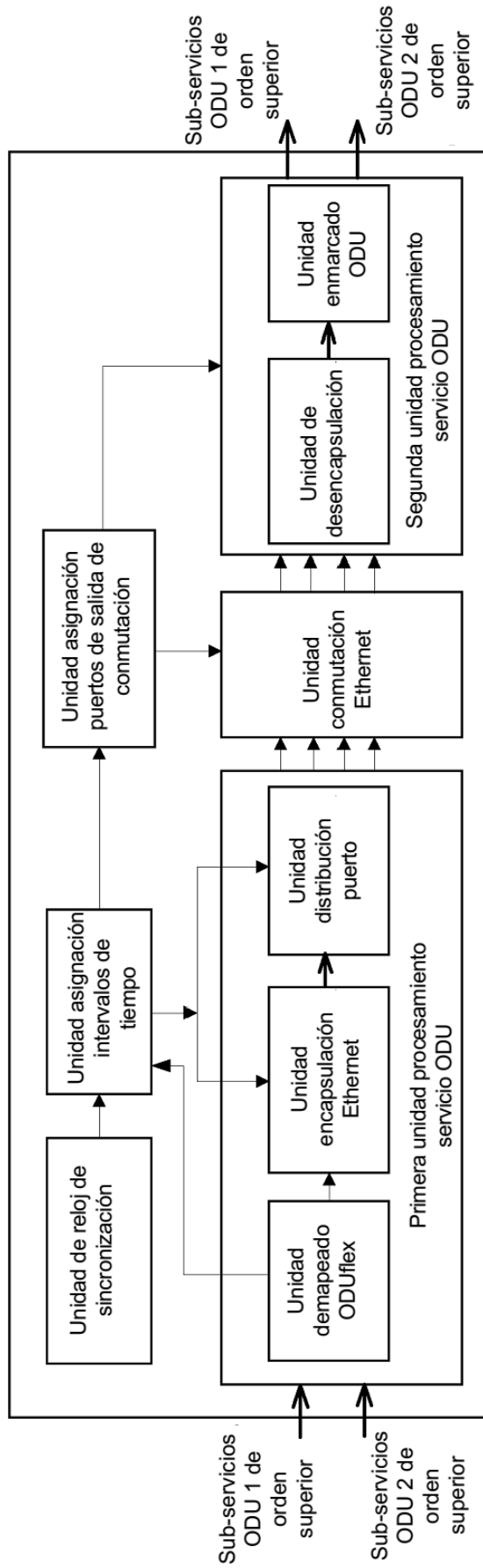


FIG. 5

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior	o2				o3				o4			

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
o2				o3				o4			

FIG. 6(a)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior					o3							

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
o2								o4			

FIG. 6(b)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior					si3							

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4
si2								si4			

FIG. 6(c)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1
Sub-servicios ODU 2 de orden superior					so4							

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1
so3								so1			

FIG. 6(d)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior	o2				o3				o4			

FIG. 7(a)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4	o1	o2	o3	o4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior	o2		o1		o3		o1		o4		o2	

FIG. 7(b)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4	si1	si2	si3	si4
Sub-servicios ODU 2 de orden superior	si2		si1		si3		si1		si4		Si2	

FIG. 7(c)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sub-servicios ODU 1 de orden superior	so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1	so2	so3	so4	so1
Sub-servicios ODU 2 de orden superior	so3		So2		so4		So2		so1		so3	

FIG. 7(d)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicios ODU de orden superior	o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2	o1	o2

FIG. 8(a)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicios ODU de orden superior								o2				

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			o2								o2

FIG. 8(b)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicios ODU de orden superior								si2				

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			si2								si2

FIG. 8(c)

Número secuencias de intervalos de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Servicios ODU de orden superior								so1				

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			so1								so1

FIG. 8(d)

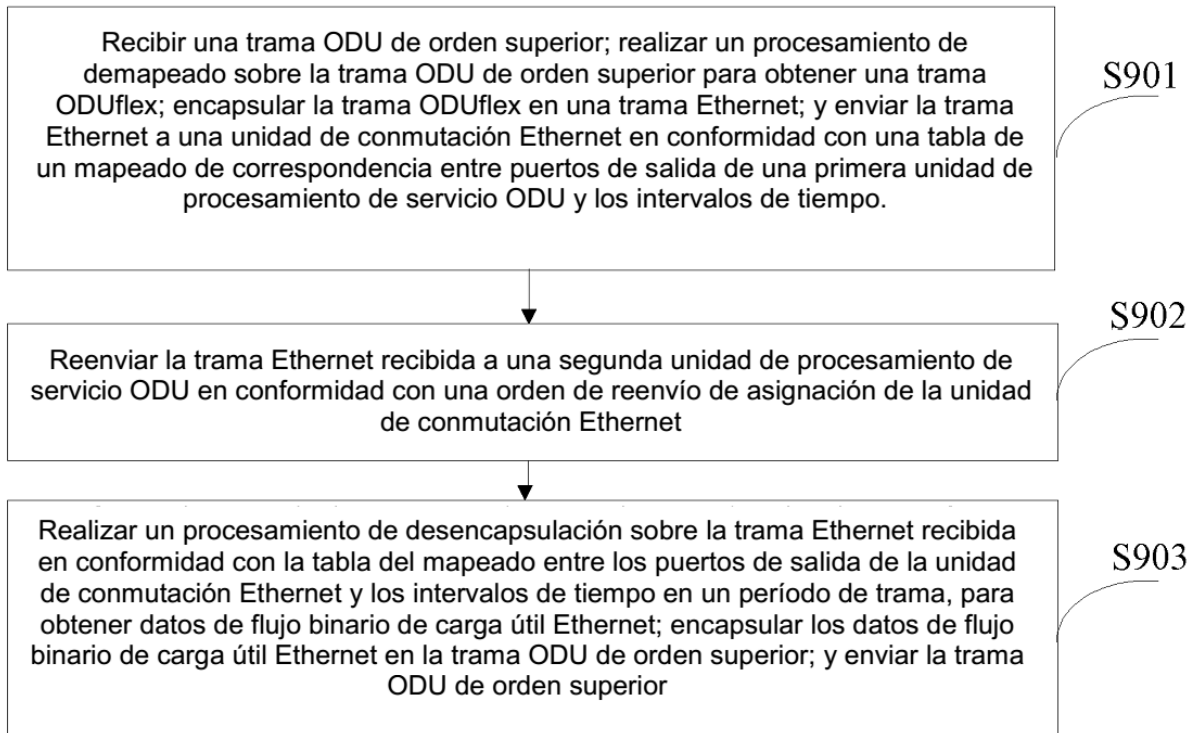


FIG. 9

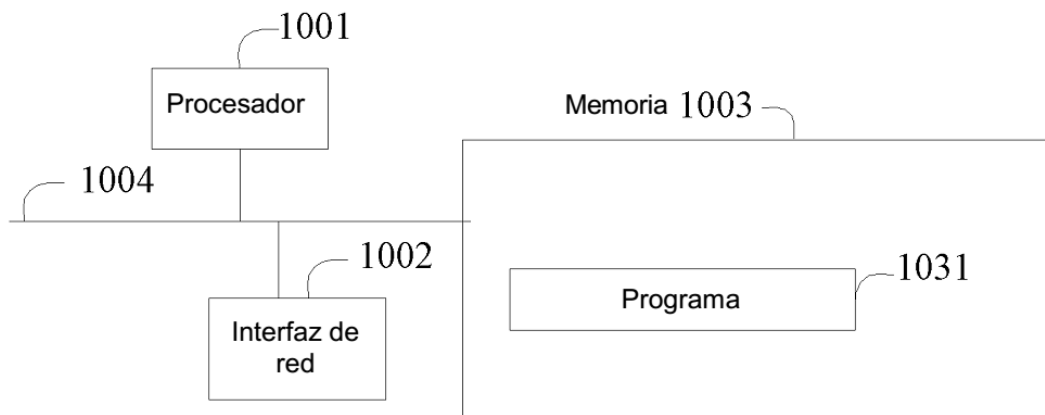


FIG. 10