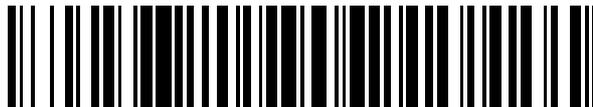


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 853**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2011 PCT/CN2011/078477**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12106946**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2011 E 11858184 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2733880**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y sistema para procesar señales de velocidad variable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.02.2017**

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

72 Inventor/es:  
**CAO, SHIYI**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 599 853 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

Procedimiento, dispositivo y sistema para procesar señales de velocidad variable

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, a un procedimiento, un aparato y un sistema para procesar una señal de velocidad flexible.

## 10 Antecedentes

En la actualidad, en una red WDM (multiplexación por división de longitud de onda), la anchura del espectro de una señal se amplía a media que aumenta la velocidad de línea. Por ejemplo, normalmente se espera que la anchura del espectro de una señal de 400 Gbit/s supere los 50 GHz. En las redes WDM existentes, la mayoría de OADM (multiplexor óptico de inserción-extracción) o de ROADM (multiplexor óptico reconfigurable de inserción-extracción) están configurados con una separación de espectro de 50 GHz. Por lo tanto, normalmente se considera que una señal de 400 Gbit/s o de velocidad superior no puede pasar por un OADM o un ROADM en una red existente.

Para resolver este problema, un OADM o un ROADM puede usar la tecnología Flex Grid. La tecnología Flex Grid (también denominada tecnología SLICE o de red de ancho de banda flexible) ha tenido una gran repercusión en la industria. La base de esta tecnología es cambiar una cuadrícula de espectro actualmente fija (o separación de longitud de onda, con referencia a la norma ITU-T G.694) por una retícula de espectro flexible; es decir, un canal de señal puede ocupar múltiples cuadrículas de espectro consecutivas.

Después de adoptar la tecnología Flex Grid, el OADM o el ROADM usa un módulo óptico (transpondedor) de velocidad flexible/anchura de espectro flexible para mejorar adicionalmente la utilización del espectro de fibra. Usando soporte para OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal) como un ejemplo, el módulo óptico puede ajustar la cantidad de subportadoras OFDM según el tamaño del ancho de banda del cliente para ajustar la anchura del espectro de una señal de línea y mejorar la utilización del espectro con ayuda de la tecnología del plano de control.

Sin embargo, en una capa OTN (red de transporte óptico, haciendo referencia a la norma ITU-T G.709), la manera de encapsular una señal de cliente, en concreto la manera de implementar una señal OTN de velocidad flexible, es un problema importante que debe solucionarse.

En una solución existente, una OTUK (unidad k de transporte de canal óptico, donde k representa un nivel de velocidad siendo k=1, 2, 3, 4...) se modula obteniéndose una subportadora. Es decir, un canal de señal OFDM tiene un formato de trama de datos de n×OTUK (donde n representa la cantidad de subportadoras y es un entero mayor que o igual a 1).

El documento de JINNO M et al.: "*Introducing elasticity and adaptation into the optical domain toward more efficient and scalable optical transport networks*", KALEIDOSCOPE: BEYOND THE INTERNET? - INNOVATIONS FOR FUTURE NETWORKS AND SERVICES, 2010 ITU-T, IEEE, PISCATAWAY, NJ, EE.UU, 13 de diciembre de 2010 (13/12/2010), páginas 1 a 7, XP031844927, ISBN: 978-1-4244-8272-6, da a conocer un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible, donde una señal de cliente se correlaciona primero con LO ODUflex, después se correlaciona con HO ODUflex y finalmente se añade código FEC a HO ODUflex para crear OTUflex.

La solución existente tiene algunos problemas. Por ejemplo, en la solución existente se usan n elementos de información complementaria (haciendo referencia a la norma ITU-T G.709) de OTU/ODU(H) (unidad de datos de canal óptico (orden alto)). Por tanto, en el plano de gestión, un elemento de información complementaria OTU/ODU(H) tiene que seleccionarse como un elemento de información complementaria válido. En un nodo intermedio, el elemento de información complementaria válido tiene que transferirse a una OTU/ODU(H) especificada por el nodo. Tal procesamiento aumenta la complejidad del plano de gestión y el diseño del plano de control, aumentando por tanto la dificultad de la gestión y el control. Además, si solo se selecciona un elemento de información complementaria OTU/ODU(H) como el elemento de información complementaria válido, otros n-1 elementos de información complementaria OTU/ODU(H) son octetos no válidos. En este aspecto se desperdicia ancho de banda y su utilización disminuye.

## 60 Resumen

La presente invención proporciona un procedimiento, un aparato y un sistema para procesar una señal de velocidad flexible, implementándose así una encapsulación de señal de velocidad flexible en una capa OTN.

Las soluciones técnicas de la presente invención son las siguientes:

65

Según un aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, donde el procedimiento incluye: encapsular la señal de velocidad flexible de un cliente en  $n$  señales de unidad de datos de canal óptico, ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo y  $n$  es un entero mayor que 1, donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente y la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y encapsular las  $n$  señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico, OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ .

Según otro aspecto, la presente invención proporciona además un dispositivo (1) para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, donde el dispositivo incluye: un módulo de encapsulación de ODU, configurado para encapsular la señal de velocidad flexible de un cliente en  $n$  señales de unidad de datos de canal óptico, ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo y  $n$  es un entero mayor que 1, donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente y la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y un módulo de encapsulación de OTU flexible, configurado para encapsular las  $n$  señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico, OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ .

Según otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, donde el procedimiento incluye: desencapsular una señal OTU flexible para generar  $n$  señales ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo,  $n$  es un entero mayor que 1 y la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ , donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente y la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y desencapsular las  $n$  señales ODU para generar la señal de velocidad flexible que se enviará a un cliente.

Según otro aspecto, la presente invención proporciona además un dispositivo (2) para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, donde el dispositivo incluye: un módulo de desencapsulación de OTU flexible, configurado para desencapsular una señal OTU flexible para generar  $n$  señales ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo,  $n$  es un entero mayor que 1 y la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ , donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente y la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y un módulo de desencapsulación ODU, configurado para desencapsular las  $n$  señales ODU para generar la señal de velocidad flexible que se enviará a un cliente.

La presente invención proporciona un sistema para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que incluye el anterior dispositivo (1) para procesar una señal de velocidad flexible y el anterior dispositivo (2) para procesar una señal de velocidad flexible.

A partir de las anteriores soluciones técnicas de la presente invención puede observarse que, en la presente invención, una señal de un cliente se encapsula en  $n$  señales de unidad de datos de canal óptico, ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo, y las  $n$  señales ODU se encapsulan en una señal de unidad flexible de transporte de canal óptico, OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$  y  $n$  es un entero mayor que 1. La presente invención implementa una encapsulación de señal de velocidad flexible mediante la encapsulación de una señal de velocidad flexible en una señal OTU flexible, adaptándose así a los requisitos de red de ancho de banda flexible, aumentándose la eficacia de la encapsulación de señales de línea, reduciéndose la velocidad binaria de línea y mejorándose la capacidad de transporte.

#### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de un escenario de aplicación según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama de un escenario de aplicación según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama de un escenario de aplicación según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible según una forma de realización de la presente invención.

#### Descripción de las formas de realización

La presente invención proporciona un procedimiento, un aparato y un sistema para procesar una señal de velocidad flexible, donde una señal de un cliente se encapsula en  $n$  señales ODU, y las señales ODU se encapsulan en una señal OTU flexible (OTUflex), donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$  y  $n$  es un entero mayor que o igual a 1.

A partir de las anteriores soluciones técnicas puede observarse que las formas de realización de la presente invención proporcionan un contenedor OTU para encapsular una señal de velocidad flexible, que implementa la encapsulación de una señal de velocidad flexible encapsulando una señal de velocidad flexible en una señal OTU flexible, adaptándose así a los requisitos de red de ancho de banda flexible, aumentándose la eficacia de la encapsulación de señales de línea, reduciéndose la velocidad binaria de línea y mejorándose la capacidad de transporte.

Debe observarse que el término "incluir" en las formas de realización de la presente invención especifica la presencia de características, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes, donde no se excluye la presencia o incorporación de otras características, enteros, etapas, operaciones, componentes, elementos y sus combinaciones.

En las formas de realización de la presente invención se describen en detalle las soluciones técnicas de la presente invención, donde la dirección de transmisión en la línea y la dirección de recepción en la línea se usan como dos escenarios de aplicación.

Como se muestra en la FIG. 1, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible, donde la dirección de transmisión en la línea es el escenario de aplicación, donde el procedimiento incluye:

Eta 101: Encapsular una señal de un cliente en  $n$  señales de unidad de datos de canal óptico ODU.

Eta 102: Encapsular las  $n$  señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$  y  $n$  es un entero mayor que o igual a 1.

Específicamente, en la forma de realización de la presente invención, una señal de un cliente puede ser un servicio IP (protocolo de Internet), un servicio TDM (multiplexación por división de tiempo), o un servicio de otro tipo. Antes de encapsularse en una señal ODU, una señal de un cliente puede procesarse o no procesarse. Una señal no procesada del cliente puede encapsularse directamente en las  $n$  señales ODU. En este caso, el valor de  $n$  puede configurarse directamente.

Opcionalmente, cuando se recibe la señal desde el cliente, puede llevarse a cabo un procesamiento correspondiente en la señal recibida desde el cliente, por ejemplo llevar a cabo un reenvío de capa 2 o una supervisión de tráfico en la señal del cliente.

Durante un proceso de supervisión de tráfico se extrae información de tráfico de la señal procedente del cliente y, además, se determina información de control de tráfico según la información de tráfico de la señal del cliente.

Específicamente, la información de control de tráfico puede determinarse según la interacción con un servidor u otros nodos a través de un mecanismo prefijado de plano de gestión o de plano de control. Durante el proceso es necesario tener en cuenta restricciones de recursos de red y de enlace. Por ejemplo, la información de control de tráfico puede determinarse según la GMPLS (conmutación generalizada de etiquetas multiprotocolo).

En una forma de realización opcional de la presente invención, el procedimiento incluye además:

- determinar información de control de tráfico según la información de tráfico de la señal del cliente;
- determinar si la señal del cliente satisface un requisito de control de tráfico según la información de control de tráfico; y
- encapsular una señal de un cliente que satisface el requisito de control de tráfico en las  $n$  señales ODU y almacenar una señal de un cliente que no satisfaga el requisito de control de tráfico.

En una forma de realización opcional de la presente invención, el procedimiento incluye además:

- determinar el número  $n$  de señales ODU según la información de tráfico de la señal del cliente.

El proceso específico incluye:

- seleccionar un tipo de ODU y determinar además una velocidad binaria nominal ODU correspondiente al tipo de ODU; y

seleccionar un valor de  $n$  de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente y que la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente, donde el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente se determina mediante información de control de tráfico de la señal del cliente.

En la forma de realización de la presente invención puede preconfigurarse un tipo de señal ODU. Los tipos de señal ODU definidos en la norma ITU-T G.709 existente incluyen: ODU0, ODU1, ODU2, ODU3, ODU4 y ODUflex. Puede elegirse cualquiera de los tipos de señal ODU definidos. Debe observarse que también pueden usarse otros tipos de señal ODU que puedan haberse definido recientemente, tal como ODU5. En la forma de realización de la presente invención, el tipo de señal ODU no está limitado de manera específica.

En la forma de realización de la presente invención, el procedimiento específico para encapsular una señal de un cliente en  $n$  señales ODU en la etapa 101 se implementa en un procedimiento existente. Para más detalles pueden consultarse las descripciones relacionadas de la norma ITU-T G.709.

En una forma de realización opcional de la presente invención, la encapsulación de las  $n$  señales ODU en una señal OTU flexible en la etapa 102 puede implementarse según cualquiera de los tres modos siguientes:

- (1) Como se muestra en la FIG. 2, una señal ODU flexible (ODUflex) puede encapsularse en una señal OTUflex, donde la señal ODU flexible es una señal ODU específica definida en la norma ITU-T G.709.
- (2) Como se muestra en la FIG. 3,  $n$  señales ODU de un mismo tipo pueden encapsularse en una señal OTUflex, donde  $n$  es un entero mayor que 1.
- (3) Como se muestra en la FIG. 4,  $n$  señales ODU de diferentes tipos pueden encapsularse en una señal OTUflex, donde  $n$  es un entero mayor que 1.

A modo de ejemplo, en lo que respecta a la anterior solución (1), en la forma de realización de la presente invención, una señal del cliente puede encapsularse directamente en una señal ODU flexible y, después, la señal ODU flexible se encapsula en una señal OTUflex sin necesidad de encapsular una señal ODU flexible en una señal OTU de varios niveles fijos. El proceso de encapsular una señal del cliente en una señal ODU flexible y el proceso de encapsular directamente una ODU flexible en una señal OTUflex puede deducirse fácilmente haciendo referencia a la norma ITU-T G.709.

Con respecto a la anterior solución (2), múltiples señales ODU $k$  de baja velocidad ( $L$ , orden bajo) del mismo tipo se encapsulan en una señal OTUflex, donde  $k$  en la ODU $k$  (unidad  $k$  de datos de canal óptico) indica un nivel de velocidad. La norma ITU-T G.709 existente define los siguientes niveles de velocidad: 0, 1, 2, 3 y 4. El modo de encapsulación específico puede deducirse fácilmente haciendo referencia a la norma ITU-T G.709.

A partir de la anterior solución (2) puede observarse que la OTUflex puede encapsular varias ODU( $L$ ) cuyo número puede variar de manera consecutiva (o de manera aleatoria), y si el número de ODU( $L$ ) encapsuladas es diferente, la velocidad binaria nominal correspondiente varía. En la norma existente, una señal OTU solo puede encapsular un número fijo de combinaciones de ODU. Por ejemplo, una OTU2 puede encapsular 8 ODU0. Como alternativa, una OTU puede encapsular varias ODU( $L$ ) cuyo número puede cambiar de manera consecutiva cuando se necesita un gran número de octetos de relleno; por ejemplo, una OTU2 también puede encapsular 6 ODU0 a la misma velocidad binaria nominal a la que se encapsulan 8 ODU0.

Con respecto a la anterior solución (3), en la FIG. 4, 'r', 's' y 't' son enteros mayores que o iguales a 0. La FIG. 4 muestra un ejemplo de encapsulación de una pluralidad de ODU0, ODU1 y ODU2 (también puede aplicarse otros tipos de ODU) en una señal OTUflex. Las ODU0, ODU1 y ODU2 son tipos de ODU definidos en la norma ITU-T G.709. La OPUflex (unidad flexible de datos útiles de canal óptico) es un tipo de OPU definido en la norma ITU-T G.709. El procedimiento específico de encapsular las ODU( $L$ ) de diferentes tipos en una OTUflex puede deducirse fácilmente a partir del procedimiento que encapsula varias ODU( $L$ ) del mismo tipo en una OTUflex y, por lo tanto, no se describe en el presente documento.

En una forma de realización opcional de la presente invención, el procedimiento puede incluir además:

- convertir de eléctrica a óptica la señal OTU flexible para generar una señal de canal óptico, OCh;
- determinar, según la información de tráfico de la señal del cliente, una o más de las siguientes informaciones: reloj de transmisión, velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh; y
- enviar la señal OCh según la información determinada.

Debe observarse que la manera específica de determinar la información incluye: según las condiciones de tráfico, la información de recursos de espectro de fibra, la distancia de la transmisión y, en combinación con la información de tráfico de la señal procedente del cliente, seleccionar una velocidad binaria nominal y/o una velocidad binaria real

para transmitir la OTU flexible; y después seleccionar el reloj de transmisión, la velocidad de modulación en baudios, el tipo de código de modulación y la posición de espectro de señal de la señal OCh.

5 Como se muestra en la FIG. 5, en una forma de realización de la presente invención, el proceso específico de un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible, donde la dirección de recepción en la línea es el escenario de aplicación, se ilustra de la siguiente manera:

10 Etapa 501: Desencapsular una señal OTU flexible para generar n señales ODU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de n y n es un entero mayor que o igual a 1.

10 Etapa 502: Desencapsular las n señales ODU para generar una señal que se enviará a un cliente.

En una forma de realización opcional de la presente invención, la etapa 501 puede incluir:

15 desencapsular una señal OTU flexible para generar una señal ODU flexible; o  
 desencapsular una señal OTU flexible para generar n señales ODU del mismo tipo, donde el valor de n es mayor que 1; o  
 desencapsular una señal OTU flexible para generar n señales ODU de diferentes tipos, donde el valor de n es mayor que 1.

20 En una forma de realización opcional de la presente invención, el procedimiento puede incluir además:

25 obtener un canal de señal OCh de la línea; y  
 recibir la señal OCh según una o más de las siguientes informaciones: velocidad de modulación de señal en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh.

30 Debe observarse que el procedimiento de desencapsulación de la etapa 501 en la forma de realización de la presente invención es un proceso inverso al procedimiento de encapsulación descrito en la etapa 102 en la forma de realización mostrada en la FIG. 1; el proceso de desencapsular n señales ODU en una señal que va a enviarse a un cliente en la etapa 502 es un proceso inverso al procedimiento de encapsulación de la etapa 101 de la forma de realización mostrada en la FIG. 1; y la solución específica puede deducirse directamente a partir del procedimiento de encapsulación descrito en la forma de realización mostrada en la FIG. 1 y, por lo tanto, no se describen de nuevo los detalles en el presente documento.

35 Como se muestra en la FIG. 6, según el procedimiento proporcionado en la forma de realización mostrada en la FIG. 1, una forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible, donde la dirección de transmisión en la línea es el escenario de aplicación, donde el dispositivo puede incluir:

40 un módulo de encapsulación de ODU 61, configurado para encapsular una señal de un cliente en n señales de unidad de datos de canal óptico ODU; y  
 un módulo de encapsulación de OTU flexible 62, configurado para encapsular las n señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de n y n es un entero mayor que o igual a 1.

45 En una forma de realización opcional de la presente invención, el módulo de encapsulación de OTU flexible encapsula la señal ODU de la siguiente manera:

50 encapsulando una señal ODU flexible en una señal OTU flexible; o  
 encapsulando señales ODU del mismo tipo en una señal OTU flexible; o  
 encapsulando señales ODU de diferentes tipos en una señal OTU flexible.

En una forma de realización opcional de la presente invención, el dispositivo de procesamiento incluye además:

55 un controlador de ancho de banda 63, configurado para determinar el número n de señales de unidad de datos de canal óptico ODU según la información de tráfico de la señal del cliente.

60 En una forma de realización opcional de la presente invención, el controlador de ancho de banda está configurado además para:

determinar una o más de las siguientes informaciones: reloj de transmisión, velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de una señal OCh.

El dispositivo de procesamiento incluye además:

65

un módulo de transmisión de velocidad flexible 64, configurado para convertir la señal OTU flexible de eléctrica a óptica para generar una señal de canal óptico OCh, y para enviar la señal OCh según la información determinada por el controlador de ancho de banda.

5 En una forma de realización opcional de la presente invención, el controlador de ancho de banda está configurado además para:

determinar información de control de tráfico según la información de tráfico de la señal del cliente.

10 El dispositivo de procesamiento incluye además:

un módulo de procesamiento de señal de cliente 65, configurado para determinar si la señal del cliente satisface un requisito de control de tráfico según la información de control de tráfico, y para encapsular una señal del cliente que satisfaga el requisito de control de tráfico en las n señales ODU y almacenar una señal del cliente que no satisfaga el requisito de control de tráfico.

15 Debe observarse que el dispositivo de procesamiento de la forma de realización de la presente invención se obtiene directamente según el procedimiento de procesamiento de la forma de realización mostrada en la FIG. 1, e incluye las mismas características técnicas que la forma de realización del procedimiento de procesamiento. Por lo tanto, en lo que respecta a la solución específica implicada en la forma de realización de la presente invención puede hacerse referencia a la descripción relacionada en la forma de realización mostrada en la FIG. 1, cuyos detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

20 Como se muestra en la FIG. 7, según el procedimiento proporcionado en la forma de realización mostrada en la FIG. 5, una forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible, donde la dirección de recepción en la línea es el escenario de aplicación, donde el dispositivo puede incluir:

30 un módulo de desencapsulación de OTU flexible 71, configurado para desencapsular una señal OTU flexible para generar n señales ODU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de n y n es un entero mayor que o igual a 1; y  
un módulo de desencapsulación de ODU 72, configurado para desencapsular las n señales ODU para generar una señal que se enviará a un cliente.

35 El módulo de desencapsulación de OTU flexible desencapsula la señal OTU flexible de la siguiente manera:

desencapsulando una señal OTU flexible para generar una señal ODU flexible; o  
desencapsulando una señal OTU flexible para generar n señales ODU del mismo tipo, donde el valor de n es mayor que 1; o  
40 desencapsulando una señal OTU flexible para generar n señales ODU de diferentes tipos, donde el valor de n es mayor que 1.

En una forma de realización opcional de la presente invención, el dispositivo incluye además:

45 un módulo de recepción de velocidad flexible 73, configurado para obtener un canal de señal OCh de la línea y para recibir la señal OCh según una o más de las siguientes informaciones: velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh;  
un controlador de ancho de banda 74, configurado principalmente para controlar que el módulo de recepción de velocidad flexible reciba la señal OCh según una o más de las siguientes informaciones: velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh. Opcionalmente, el controlador de ancho de banda puede estar configurado además para controlar el módulo de desencapsulación de OTU flexible, el módulo de desencapsulación de ODU o el módulo de procesamiento de señal de cliente para llevar a cabo el procesamiento correspondiente de los módulos correspondientes descritos en la forma de realización de la presente invención según una o más de las siguientes informaciones: velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh. En otra situación opcional, el controlador de ancho de banda puede estar configurado además para determinar la información de control de tráfico de la dirección de transmisión, por ejemplo la información de control de tráfico según la forma de realización mostrada en la FIG. 1 o la forma de realización mostrada en la FIG. 3 según la interacción con un servidor u otros nodos a través de un mecanismo prefijado de plano de gestión o de plano de control (por ejemplo, puede implementarse mediante GMPLS) y según información tal como la capacidad de procesamiento notificada por el módulo de procesamiento de señal de cliente; y  
50 un módulo de procesamiento de señal de cliente 75, configurado principalmente para enviar al cliente la señal que va a enviarse al cliente que se genera por medio de la desencapsulación a través del módulo de desencapsulación de ODU.  
60  
65

5 Debe observarse que el dispositivo de procesamiento proporcionado en la forma de realización de la presente invención es una reivindicación de aparato que se obtiene directamente según el procedimiento de procesamiento proporcionado en la forma de realización mostrada en la FIG. 5, e incluye la misma solución técnica o una correspondiente a la forma de realización mostrada en la FIG. 5. Por lo tanto, la solución técnica en cuestión no se describe en detalle en el presente documento.

10 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un sistema para procesar una señal de velocidad flexible, incluyendo el dispositivo de procesamiento proporcionado en la forma de realización mostrada en la FIG. 6 y el dispositivo de procesamiento proporcionado en la forma de realización mostrada en la FIG. 7.

15 El sistema de procesamiento proporcionado en la forma de realización de la presente invención incluye los dispositivos de procesamiento proporcionados en las formas de realización mostradas en la FIG. 6 y en la FIG. 7, de modo que pueden consultarse las descripciones de las formas de realización relacionadas en lo que respecta a las soluciones técnicas específicas y, por lo tanto, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

La implementación de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención puede adaptarse a requisitos de red de ancho de banda flexible, aumentar la eficacia de la encapsulación de señales de línea, reducir la velocidad binaria de línea y mejorar la capacidad de transporte.

20 Los expertos en la técnica pueden entender que todos o parte de los procesos de los procedimientos de las formas de realización pueden implementarse mediante un programa informático que controla un hardware pertinente. El programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa se llevan a cabo los procesos de los procedimientos de las formas de realización. El medio de almacenamiento puede ser un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solo lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que comprende:

5 encapsular la señal de velocidad flexible de un cliente en n señales de unidad de datos de canal óptico, ODU, (101), donde las n señales ODU son del mismo tipo y n es un entero mayor que 1, donde el valor de n se selecciona de manera que la suma de n velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente, y que la suma de n-1 velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y  
 10 encapsular las n señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico, OTU, (102), donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de n.

2. El procedimiento de procesamiento según la reivindicación 1, que comprende además:

15 determinar información de control de tráfico según información de tráfico de la señal del cliente; determinar si la señal del cliente satisface un requisito de control de tráfico según la información de control de tráfico; encapsular una señal del cliente que satisfaga el requisito de control de tráfico en las n señales ODU; y  
 20 almacenar una señal del cliente que no satisfaga el requisito de control de tráfico.

3. El procedimiento de procesamiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende además:

25 determinar el número n de las n señales ODU según la información de tráfico de la señal del cliente;

4. El procedimiento de procesamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

30 convertir de eléctrica a óptica la señal OTU flexible para generar una señal de canal óptico, OCh; determinar, según la información de tráfico de la señal del cliente, una o más de las siguientes informaciones: reloj de transmisión, velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh; y  
 enviar la señal OCh según la información determinada.

5. Un dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que comprende:

35 un módulo de encapsulación de ODU (61), configurado para encapsular la señal de velocidad flexible de un cliente en n señales de unidad de datos de canal óptico, ODU, donde las n señales ODU son del mismo tipo y n es un entero mayor que 1, donde el valor de n se selecciona de manera que la suma de n velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente, y que la suma de n-1 velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y  
 40 un módulo de encapsulación de OTU flexible (62), configurado para encapsular las n señales ODU en una señal flexible de unidad de transporte de canal óptico OTU, donde la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de n.

6. El dispositivo de procesamiento según la reivindicación 5, que comprende además:

50 un controlador de ancho de banda (63), configurado para determinar información de control de tráfico según información de tráfico de la señal del cliente; y que comprende además: un módulo de procesamiento de señal de cliente (65), configurado para determinar si la señal del cliente satisface un requisito de control de tráfico según la información de control de tráfico, y para encapsular una señal del cliente que satisfaga el requisito de control de tráfico en las n señales ODU y almacenar una señal del cliente que no satisfaga el requisito de control de tráfico.

7. El dispositivo de procesamiento según la reivindicación 5 o 6, en el que el controlador de ancho de banda (63) está configurado además para:

60 determinar el número n de las n señales ODU según la información de tráfico de la señal del cliente.

8. El dispositivo de procesamiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende además:

65 un módulo de transmisión de velocidad flexible (64), configurado para convertir de eléctrica a óptica la señal OTU flexible para generar una señal de canal óptico, OCh, donde de manera correspondiente, el controlador de ancho de banda (63) está configurado además para:

determinar, según la información de tráfico de la señal del cliente, una o más de las siguientes informaciones: reloj de transmisión, velocidad de modulación en baudios, tipo de código de modulación y posición de espectro de señal de la señal OCh; y

5 el módulo de transmisión de velocidad flexible (64) está configurado además para enviar la señal OCh según la información determinada por el controlador de ancho de banda (63).

9. Un procedimiento para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que comprende:

10 desencapsular una señal OTU flexible para generar  $n$  señales ODU (501), donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo,  $n$  es un entero mayor que 1 y la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ , donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente, y que la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y  
15 desencapsular las  $n$  señales ODU para generar la señal de velocidad flexible que se enviará a un cliente (502).

20 10. Un dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que comprende:

un módulo de desencapsulación de OTU flexible (71), configurado para desencapsular una señal OTU flexible para generar  $n$  señales ODU, donde las  $n$  señales ODU son del mismo tipo,  $n$  es un entero mayor que 1 y la velocidad binaria nominal de la señal OTU flexible varía según el valor de  $n$ , donde el valor de  $n$  se selecciona de manera que la suma de  $n$  velocidades binarias nominales ODU sea mayor que el volumen de tráfico permitido de la señal del cliente, y que la suma de  $n-1$  velocidades binarias nominales ODU sea menor que el volumen de tráfico permitido de las señales del cliente; y  
25 un módulo de desencapsulación de ODU (72), configurado para desencapsular las  $n$  señales ODU para generar la señal de velocidad flexible que se enviará a un cliente.

30 11. Un sistema para procesar una señal de velocidad flexible en una red de transporte óptico, OTN, que comprende el dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 y el dispositivo para procesar una señal de velocidad flexible según la reivindicación 10.

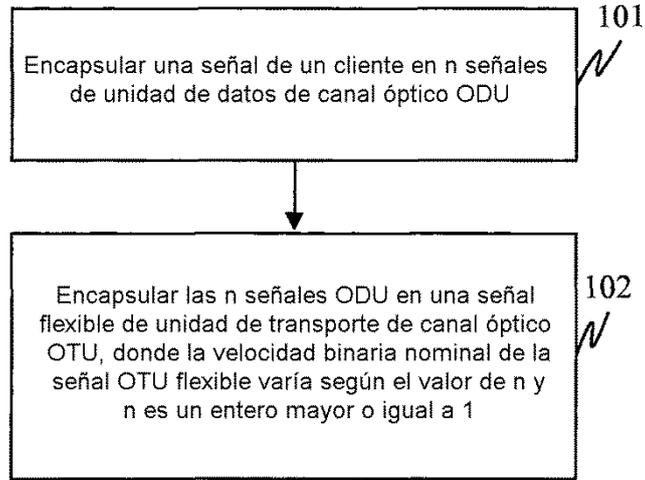


FIG. 1

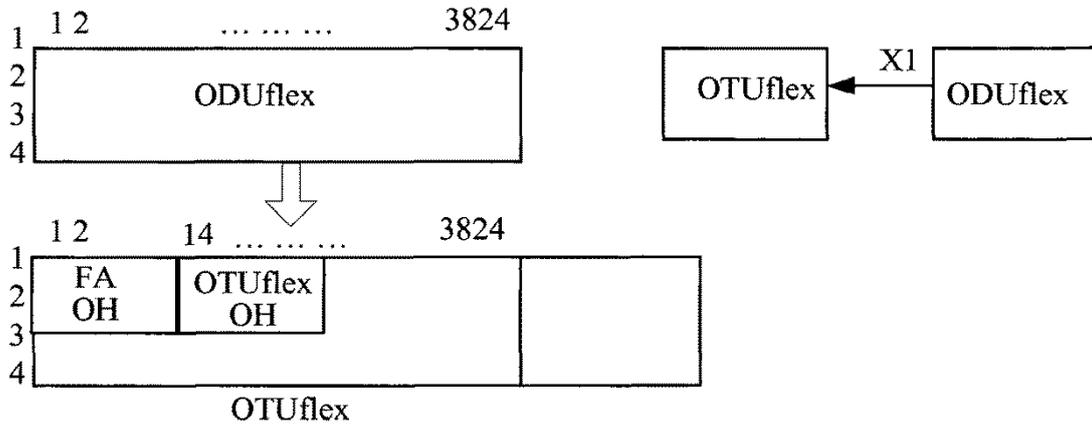


FIG. 2

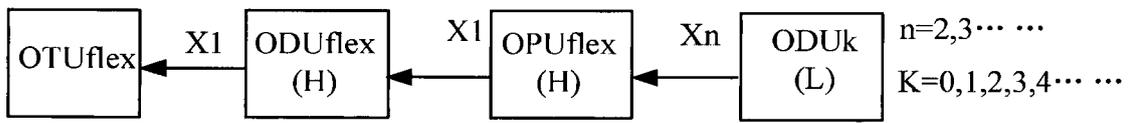
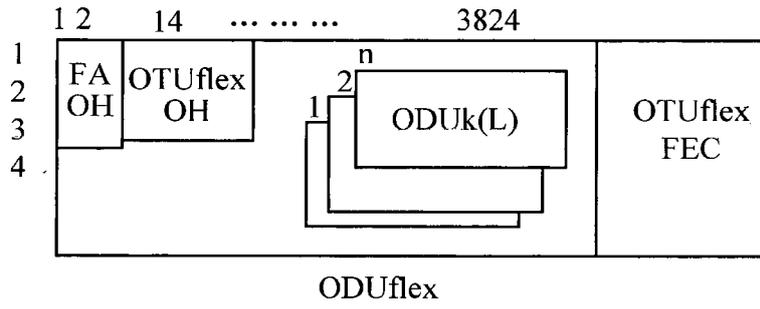


FIG. 3

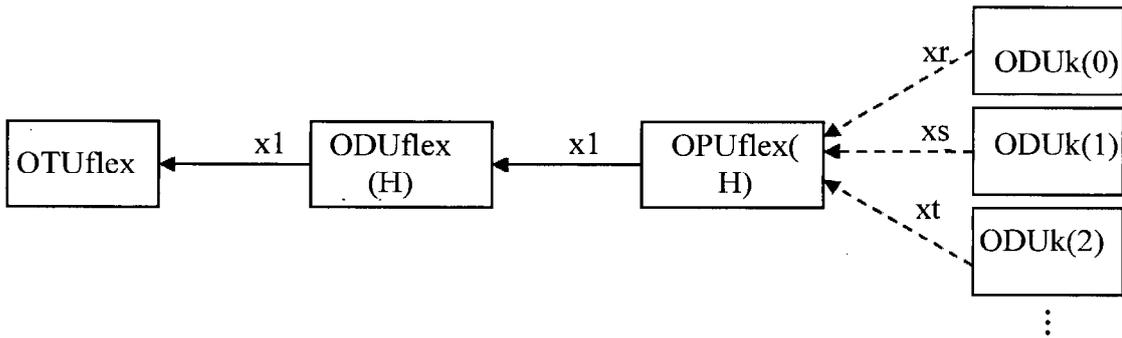


FIG. 4

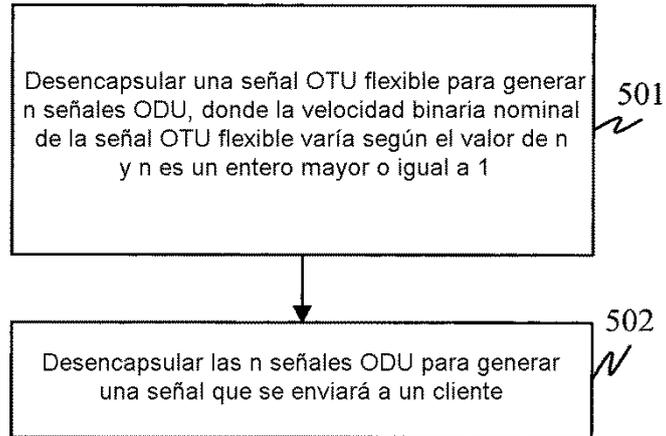


FIG. 5

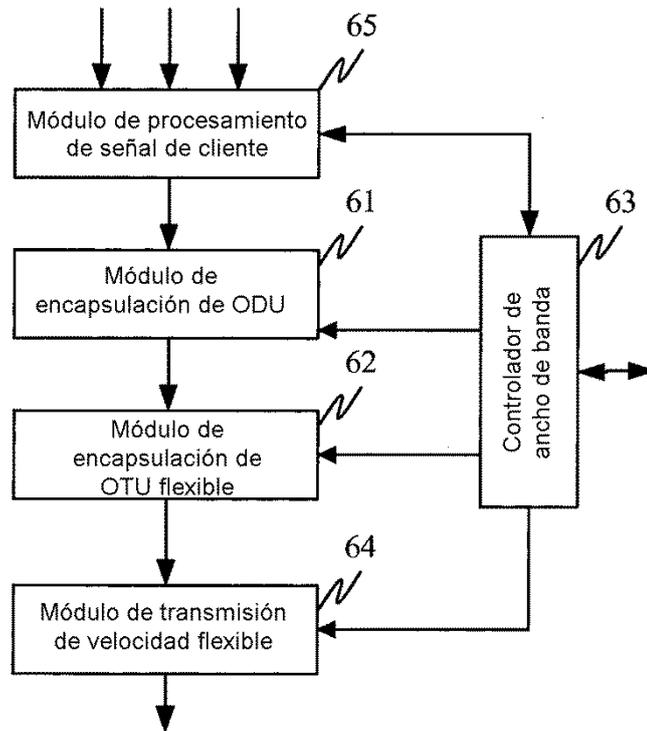


FIG. 6

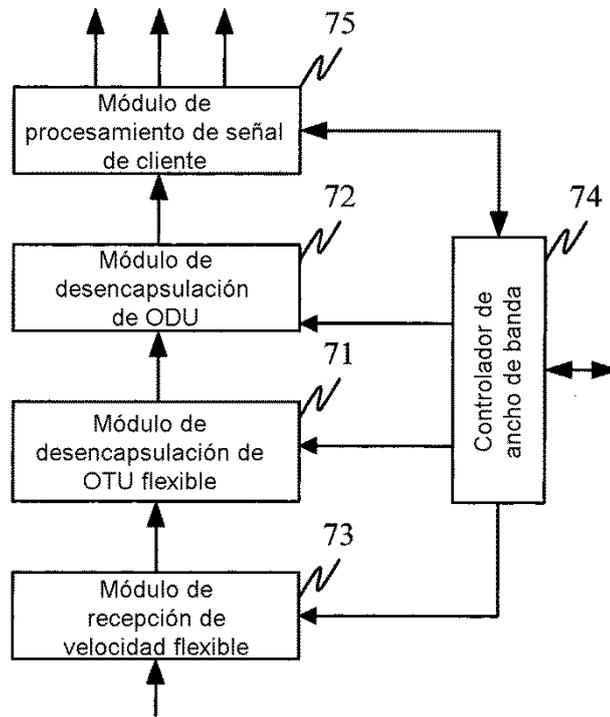


FIG. 7