

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 381**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 12/891** (2013.01)

**H04J 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2009 E 09817238 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013 EP 2334010**

54 Título: **Método y dispositivo para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte**

30 Prioridad:

**24.09.2008 CN 200810161548**

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

**16.07.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DING, CHIWU y  
QING, HUAPING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 413 381 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y dispositivo para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones ópticas y más en particular, a un método y a un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en una red de transporte.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La Red de Transporte Óptico (OTN), como una tecnología básica para la red de transporte de la siguiente generación, tiene abundantes capacidades de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM), permite la programación y gestión flexibles de servicios de alta capacidad y de este modo, se convierte en una tecnología esencial de la red de transporte central.

En la transmisión de señales, una red Ethernet necesita utilizar una red OTN para soportar las señales Ethernet, con el fin de conseguir el transporte de la información a larga distancia y con alta capacidad. Considerando la madurez de la tecnología y su coste, la capacidad de soporte de una línea OTN está limitada. Cuando el ancho de banda de una línea OTN única es inadecuado para soportar el tráfico de datos de Ethernet, se puede utilizar una concatenación virtual para combinar múltiples líneas OTN, con el fin de proporcionar un más alto ancho de banda y completar el transporte de datos. A modo de ejemplo, en una red OTN con un ancho de banda de 10 Gbps, un contenedor de grado de Unidad de Carga Útil de Canal Óptico-2 (OPU2) puede contener, como máximo, 10 Gbps de información de datos. Si se necesita transportar 40 Gbps, 4 contenedores de grado OPU2 se combinan utilizando la tecnología de concatenación virtual para formar un contenedor de 4 OPU2s virtualmente concatenadas (OPU2-4V) para soportar el ancho de banda de 40 Gbps. Los datos de Ethernet se encapsulan en 4 contenedores OPU2 que se añaden individualmente con la información de indicación de concatenación virtual correspondiente y luego, se transmite en 4 tramas de Unidad de Transporte de Canal Óptico-2 (OTU2) independientes, con el fin de transportar los datos a través de 4 líneas OTN correspondientes. En un extremo receptor, las 4 tramas independientes recibidas se desentraman para proporcionar 4 contenedores OPU2 y los 4 contenedores OPU2 se ensamblan para formar un contenedor OPU2-4V identificando la información de indicación de concatenación virtual, que se desencapsula para proporcionar datos correctos.

En general, el sistema con el que la red OTN utiliza la tecnología de concatenación virtual para soportar señales Ethernet, presenta los requisitos siguientes:

1. Cuando ocurre un fallo de línea parcial para la red OTN, la red Ethernet necesita ajustar el tráfico en correspondencia. A modo de ejemplo, si falla una determinada línea OTN, el canal correspondiente no puede transmitir datos correctamente. En este caso, un equipo de Ethernet debe reducir el tráfico de datos para asegurar la transmisión normal de los datos. Puesto que los datos de Ethernet se transmiten a través de múltiples canales en paralelo y los datos entre los canales están en correlación entre sí, después de un fallo de parte de los canales, otros canales no pueden combinarse y obtener los datos correctos, lo que da lugar al fallo operativo de la transmisión de datos de Ethernet. En consecuencia, la red Ethernet está obligada a reducir el tráfico, con el fin de permitir que la señal se transmita a través de canales disponibles.

2. Cuando se ajusta el tráfico de datos del equipo de Ethernet, la red OTN necesita realizar un ajuste de línea en correspondencia, con el fin de ahorrar recursos de línea de OTN.

La Figura 1 representa una solución de la técnica anterior y es una vista esquemática del marco de trabajo que soporta el ajuste de la capacidad de línea de OTN según la técnica anterior. Tal como se ilustra en la Figura 1, los datos de Ethernet se procesan por una unidad receptora y se transfieren a una unidad de encapsulación, que encapsula las señales de Ethernet en un contenedor virtualmente concatenado en función del grado de la tasa de transmisión, a modo de ejemplo, encapsula las señales en un contenedor virtualmente concatenado en función del grado de tasa de OPU2. A continuación, los datos encapsulados se entraman para generar señales de formato de OTU capaces de transmitirse en una línea OTN, la conversión de señal óptica se realiza en las señales OTU por una unidad de envío de línea de OTN y a continuación, las señales se transmiten en una fibra óptica. En la técnica anterior, mediante la interacción entre un módulo de sistema de ajuste de capacidad de enlace (LCAS) y una unidad de encapsulación, una unidad de desencapsulación, una unidad de entramado/desentramado de concatenación virtual y una unidad transceptora de línea de Ethernet, se puede conseguir el ajuste de línea dinámico y la protección de fallos de línea parcial de la red OTN.

Sin embargo, en la técnica anterior, el ajuste de línea dinámico y las funciones de protección de fallos de líneas parciales solamente se hacen efectivas en la red OTN y no pueden interaccionar con un equipo de Ethernet. Cuando falla una parte de la línea de OTN, de modo que quede indisponible un canal correspondiente, el equipo de Ethernet no puede informarse del cambio en el tiempo para reducir el tráfico de datos, por lo que los datos de multicanales no se pueden combinar para obtener datos correctos, lo que da lugar al fallo operativo de la transmisión de datos de Ethernet. Además, cuando se ajusta el tráfico del equipo de Ethernet, la red OTN no puede realizar el ajuste correspondiente, a modo de

ejemplo, cuando se reduce el tráfico de datos de Ethernet, la red OTN sigue proporcionando un ancho de banda amplio, lo que causa un desperdicio de recursos.

El documento EP 1675292 A1 da a conocer que la capacidad de transporte de un Grupo de Concatenación Virtual (VCG) puede reducirse bajo control de un sistema de ajuste de capacidad de enlace (LCAS). El grupo VCG comprende elementos de enlace, en los que se transmiten datos de carga útil. Un primer mensaje de control que comprende un mensaje de fallo para un elemento de enlace se transmite desde el destino al origen, mientras que el destino continúa la recepción de datos de carga útil. A la recepción del primer mensaje de control en origen, un segundo mensaje de control se transmite incluyendo un mensaje que indica que no deberán utilizarse los datos de carga útil del elemento de enlace y se interrumpe la transmisión de datos de carga útil. A la recepción del segundo mensaje de control en el destino, se interrumpe la recepción de datos de carga útil y se elimina el elemento de enlace. Esto permite que se realice, en una manera no brusca, una reducción de la capacidad de transporte de un Grupo de Concatenación Virtual, incluso cuando se inicia en el lado de destino.

El documento US 2007/242676 A1 da a conocer que un método para la comunicación incluye la recepción, a través de un enlace de red óptica síncrono, de un flujo de tramas de datos de Ethernet encapsuladas. Dos o más de las tramas de datos de Ethernet son objeto de concatenación para formar una trama extendida que tiene un delimitador de trama inicial única (SFD) y un delimitador de trama final única (EFD) en cumplimiento con una norma de Ethernet y la trama extendida se transmite a través de un enlace de Ethernet.

## SUMARIO DE LA INVENCION

Con el fin de conseguir una utilización eficiente de recursos de OTN y asegurar la eficacia de la transmisión de datos, la presente invención se refiere a un método y un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte. La presente invención da a conocer las soluciones técnicas siguientes.

Según un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un método para ajustar la transmisión de datos en redes de transporte, que comprende las etapas siguientes.

Recibir (501) información de ajuste de una línea de Red de Transporte Óptico (OTN), designada desde una red OTN;

cerrar (502) la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica cerrar la línea OTN designada, el cálculo (503) del tráfico de datos reducido de la línea OTN después del cierre de la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada, designar (504) un canal de Ethernet, que debe cerrarse, en conformidad con el tráfico de datos reducido, interrumpir el envío de datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse e insertar información de indicación en el canal de Ethernet, que debe cerrarse, para ordenar a un equipo de Ethernet no transmitir los datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse o

abrir (502) la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea de OTN designada, enviada desde la OTN, indica abrir la línea OTN designada, el cálculo (503) del tráfico de datos aumentado de la línea OTN después de abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea de OTN designada, designar (504) un canal de Ethernet, que debe abrirse, en conformidad con el tráfico de datos aumentado, el envío de datos en el canal de Ethernet que debe abrirse y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet que debe abrirse para ordenar al equipo de Ethernet transmitir los datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse.

Según un segundo aspecto de la presente invención, un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte comprende un módulo LCAS y un módulo de procesamiento de canal.

El módulo LCAS (301) comprende una unidad de reducción de capacidad y una unidad de aumento de capacidad:

la unidad de reducción de capacidad, configurada para cerrar una línea de red de transporte óptico, OTN, designada, correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada, cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la OTN, indica cerrar la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos reducido de la línea OTN después de cerrar la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada y enviar información del tráfico de datos reducido al módulo de procesamiento de canal (302) y

la unidad de aumento de capacidad, configurada para abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la OTN, indica abrir la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos aumentado de la línea OTN después de abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea de OTN designada y enviar la información del tráfico de datos aumentado al módulo de procesamiento de canal (302);

el módulo de procesamiento de canal (302) comprende una unidad de control de canal (302a), una primera unidad de procesamiento de canal (302b) y una segunda unidad de procesamiento de canal (302c):

la unidad de control de canal (302a), configurada para designar un canal de Ethernet, que debe cerrarse, en conformidad con el tráfico de datos reducido cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos reducido y enviar información de control del cierre del canal de Ethernet, que debe cerrarse, a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) y designar un canal de Ethernet, que debe abrirse, en conformidad con el tráfico de datos aumentado cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos aumentado y enviar información de control de apertura del canal de Ethernet, que debe abrirse, a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c);

la primera unidad de procesamiento de canal (302b), configurada para interrumpir la recepción de datos desde el canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cierre del canal de Ethernet, que debe cerrarse, y enviar datos del canal de Ethernet, que debe abrirse, cuando se recibe información de control de apertura del canal de Ethernet que debe abrirse y

la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) está configurada para interrumpir el envío de datos al canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cierre del canal de Ethernet que debe cerrarse y la inserción de información de indicación, en el canal de Ethernet, que debe cerrarse, para ordenar al equipo de Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse y enviar datos al canal de Ethernet, que debe abrirse, cuando se recibe la información de abrir el canal de Ethernet que debe abrirse e insertar información de indicación en el canal de Ethernet que debe abrirse para ordenar al equipo de Ethernet transmitir datos en el canal de Ethernet que debe abrirse.

Según la presente invención, se añade un módulo de procesamiento de canal de modo que el equipo de Ethernet pueda interactuar con la red OTN. De este modo, cuando la red OTN realiza un ajuste de línea de OTN, el equipo de Ethernet puede ajustar también, en correspondencia, el tráfico de datos y el canal, con lo que se garantiza la transmisión correcta de datos y se mejora el rendimiento global de una red.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para hacer más clara la solución técnica de la presente invención, se describen, a continuación, los dibujos adjuntos para ilustrar las formas de realización de la presente invención o la técnica anterior.

La Figura 1 es una vista esquemática de un marco de trabajo que soporta el ajuste de la capacidad de línea de OTN según la técnica anterior;

La Figura 2 es una vista estructural de un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte según la forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 3 es una vista estructural de un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en redes de transporte según las formas de realización 2 y 3 de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte según la forma de realización 4 de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte, según la forma de realización 5 de la presente invención y

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte, según la forma de realización 6 de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Para hacer más comprensibles las soluciones técnicas de la presente invención, la presente invención se describe, en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a las formas de realización que se indican a continuación. Evidentemente, las formas de realización descritas son solamente una parte, y no la totalidad, de todas las formas de realización de la presente invención.

##### Forma de realización 1

En esta forma de realización, la presente invención da a conocer un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte. La Figura 2 es una vista estructural del dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte según la forma de realización 1 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 2, el dispositivo incluye un módulo de LCAS 201 y un módulo de procesamiento de canal 202.

El módulo de LCAS 201 está configurado para recibir información de ajuste de una línea de OTN designada enviada desde una red OTN, para ajustar la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada,

para calcular el tráfico de datos modificado de la línea OTN ajustada y para enviar información del tráfico de datos modificado al módulo de procesamiento de canal 202.

5 El módulo de procesamiento de canal 202 está configurado para recibir la información del tráfico de datos modificado enviada desde el módulo LCAS 201, para designar un canal de Ethernet que debe ajustarse en conformidad con el tráfico de datos modificado y para ajustar el canal de Ethernet que debe ajustarse en correspondencia.

10 Según esta forma de realización, se añade el módulo de procesamiento canal, de modo que el equipo de Ethernet pueda interactuar con la red OTN. De este modo, cuando la red OTN realiza el ajuste de línea de OTN, el equipo de Ethernet puede ajustar también, en correspondencia, el tráfico de datos y el canal de Ethernet, con lo que se asegura la transmisión correcta de los datos y se mejora el rendimiento global de una red.

#### Forma de realización 2

15 En esta forma de realización, la presente invención da a conocer un dispositivo para ajustar la transmisión de datos en una red de transporte. La Figura 3 es una vista estructural del dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte según las formas de realización 2 y 3 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 3, el dispositivo comprende un módulo de LCAS 301 y un módulo de procesamiento de canal 302.

20 El módulo de LCAS 301 está configurado para recibir información de ajuste de una línea OTN designada enviada desde una red OTN, para ajustar la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada, para calcular el tráfico de datos modificado de la línea OTN designada y para enviar información del tráfico de datos modificado al módulo de procesamiento de canal 302.

25 El módulo de procesamiento de canal 302 está configurado para recibir la información del tráfico de datos modificado, enviada desde el módulo de LCAS 301, para designar un canal de Ethernet que debe ajustarse en conformidad con el tráfico de datos modificado y para ajustar el canal de Ethernet que debe ajustarse en correspondencia.

30 El módulo LCAS 301 comprende, además, una unidad de reducción de capacidad y una unidad de aumento de capacidad.

35 La unidad de reducción de capacidad está configurada para cerrar la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea de OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica cerrar la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos reducido de la línea OTN después del cierre de la OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada y para enviar información del tráfico de datos reducido al módulo de procesamiento de canal 302.

40 La unidad de aumento de capacidad está configurada para abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica abrir la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos aumentado de la línea OTN después de abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada y para enviar información del tráfico de datos aumentado al módulo de procesamiento de canal 302.

45 Más concretamente, cuando se necesita cerrar una parte de la línea OTN designada, la red OTN envía información de cierre de la línea OTN designada al módulo LCAS 301 y después de recibir la información de cierre de la línea OTN designada, el módulo LCAS 301 adquiere la línea de OTN que debe ajustarse y cerrarse y cierra la línea OTN, que debe ajustarse y cerrarse, esto es, suprime un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN mediante negociación operativa con la red OTN. En correspondencia, cuando se necesita abrir una parte de la línea OTN designada, la red OTN envía información de apertura de la línea de OTN designada al módulo LCAS 301; después de recibir la información de apertura de la línea OTN designada, el módulo LCAS 301 adquiere la línea de OTN que debe ajustarse y abrirse y abre la línea de OTN, esto es, añade un contenedor virtualmente concatenado a la línea OTN mediante negociación con la red OTN.

55 El módulo de procesamiento de canal 302 comprende, además, una unidad de control de canal 302a, una primera unidad de procesamiento de canal 302b y una segunda unidad de procesamiento de canal 302c. En conformidad con la forma de realización de la presente invención, sobre la base de la recepción y del envío de señales de Ethernet, la unidad de procesamiento de canal está dividida en la primera unidad de procesamiento de canal 302b en un dirección de recepción y la segunda unidad de procesamiento de canal 302c en una dirección de emisión y las dos unidades de procesamiento de canal se controlan, a la vez, por la unidad de control de canal 302a.

60 La unidad de control de canal 302a está configurada para designar un canal de Ethernet que debe cerrarse en conformidad con el tráfico de datos reducido cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos reducido y enviar la información de control del cierre del canal de Ethernet, que debe cerrarse, a la primera unidad de procesamiento de canal 302b y a la segunda unidad de procesamiento de canal 302c y designar un canal de Ethernet que debe abrirse en conformidad con el tráfico de datos aumentado cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos aumentado y

enviar la información de control de apertura del canal de Ethernet, que debe abrirse, a la primera unidad de procesamiento de canal 302b y a la segunda unidad de procesamiento de canal 302c.

5 La primera unidad de procesamiento de canal 302b está configurada para interrumpir la recepción de datos desde el canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cerrar el canal de Ethernet que debe cerrarse y enviar datos del canal de Ethernet, que debe abrirse, cuando se recibe la información de control de abrir el canal de Ethernet que debe abrirse.

10 La segunda unidad de procesamiento de canal 302c está configurada para interrumpir el envío de datos al canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cerrar el canal de Ethernet que debe cerrarse y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet, que debe cerrarse, para ordenar al equipo de Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse y enviar datos al canal de Ethernet que debe abrirse cuando se recibe la información de abrir el canal de Ethernet que debe abrirse y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet, que debe abrirse, para ordenar al equipo de Ethernet transmitir datos en el canal de Ethernet que debe abrirse.

15 Después de que se concluya el ajuste del canal de Ethernet y de la línea OTN, el equipo de Ethernet transmite datos en el canal de Ethernet ajustado, en conformidad con la información de indicación insertada por la segunda unidad de procesamiento de canal 302c. La unidad de control de canal 302a envía información de notificación al módulo LCAS 301, en el que la información incluye el canal de Ethernet ajustado, con el fin de informar al módulo LCAS 301 del procesamiento de datos en función del canal de Ethernet ajustado. El módulo LCAS 301 envía información de control a una unidad de encapsulación y a una unidad de desencapsulación, en conformidad con la información de notificación enviada desde la unidad de control de canal 302a, en donde la información de control incluye información del canal de Ethernet ajustado y de la capacidad total de las líneas de OTN, con el fin de controlar las unidades de encapsulación y de desencapsulación para procesar datos en conformidad con el canal de Ethernet ajustado y la capacidad total de las líneas de OTN.

20 A modo de ejemplo, en casos normales, diez señales de Ethernet de 10 Gbps se soportan por diez líneas de OTN, es decir, la unidad de encapsulación encapsula las diez señales de Ethernet de 10 Gbps a la entrada en diez contenedores virtualmente concatenados, en donde se encapsulan datos en el canal 1 al canal 10. Cuando fallan cuatro contenedores virtualmente concatenados, la capacidad de soporte total de la línea de OTN se disminuye a 60 Gbps, de modo que el equipo de Ethernet sea también requerido para disminuir el tráfico de datos en correspondencia. Cuando el tráfico de datos del equipo de Ethernet se reduce en correspondencia y se transmiten los datos en el canal 1 al canal 6, el módulo LCAS 301 envía información que indica que la capacidad de los contenedores virtualmente concatenados es de 60 Gbps y la información de control de encapsulación de los datos en el canal 1 al canal 6 a la unidad de encapsulación. Después de recibir la información de control, la unidad de encapsulación encapsula los datos en el canal 1 al canal 6 en seis contenedores virtualmente concatenados. El principio de desencapsulación de los datos es el mismo que el anterior y por ello, sus detalles no se describirán aquí de nuevo.

30 Según esta forma de realización, se añade el módulo de procesamiento de canal de modo que el equipo de Ethernet pueda interaccionar con la red OTN. De este modo, cuando la red OTN realiza el ajuste de línea de OTN, el equipo de Ethernet puede ajustar también, en correspondencia, el tráfico de datos y el canal, con lo que asegura la transmisión correcta de datos y se mejora el rendimiento global de una red.

35 40 Forma de realización 3

45 Según la forma de realización de la presente invención, el dispositivo para ajustar la transmisión de datos en red de transporte es también aplicable a un caso en el que se ajusta el canal de Ethernet cuando se modifica el tráfico del equipo de Ethernet y se demanda a la red OTN realizar el ajuste correspondiente en la línea de OTN. Haciendo referencia a la Figura 3, en este caso, las funciones de los módulos del dispositivo son como sigue.

50 El módulo de procesamiento de canal 302 está también configurado para recibir información de ajuste de un canal de Ethernet designado enviada desde un equipo de Ethernet, para ajustar el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado, para calcular el tráfico de datos modificado en función de la información de ajuste del canal de Ethernet designado y para enviar el tráfico de datos modificado al módulo LCAS 301.

55 El módulo LCAS 301 está también configurado para recibir la información del tráfico de datos modificado enviado desde el módulo de procesamiento de canal 302, para designar una línea de OTN que debe ajustarse en conformidad con el tráfico de datos modificado y para ajustar la línea de OTN que debe ajustarse en correspondencia.

60 El módulo de procesamiento de canal 302 comprende, además, una unidad de control de canal 302a, una primera unidad de procesamiento de canal 302b y una segunda unidad de procesamiento de canal 302c.

65 La unidad de control de canal 302a está configurada, además, para enviar información de control del cierre del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado a la primera unidad de procesamiento de canal 302b y a la segunda unidad de procesamiento de canal 302c cuando la información de ajuste

5 del canal de Ethernet designado indica cerrar el canal de Ethernet, para calcular el tráfico de datos reducido del canal de Ethernet después del cierre del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado y para enviar información del tráfico de datos reducido al módulo LCAS 301 y para enviar de control de apertura del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado a la primera unidad de procesamiento de canal 302b y a la segunda unidad de procesamiento de canal 302c cuando la información de ajuste del canal de Ethernet designado es abrir el canal de Ethernet, para calcular el tráfico de datos aumentado del canal de Ethernet después de la apertura del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado y para enviar información del tráfico de datos aumentado al módulo LCAS 301.

10 La primera unidad de procesamiento de canal 302b está configurada también para interrumpir la recepción de datos desde el canal de Ethernet que debe cerrarse cuando se recibe información de control de cerrar el canal de Ethernet que debe cerrarse y para enviar datos en el canal de Ethernet que debe abrirse cuando se recibe información de control de abrir el canal de Ethernet que debe abrirse.

15 La segunda unidad de procesamiento de canal 302c está configurada para interrumpir el envío de datos al canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cerrar el canal de Ethernet que debe cerrarse y para insertar información de indicación en el canal de Ethernet, que debe cerrarse, para ordenar al equipo de Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse y para enviar datos al canal de Ethernet, que debe abrirse, cuando se recibe la información de abrir el canal de Ethernet que debe abrirse y para insertar información de indicación en el canal de Ethernet, que debe abrirse, para ordenar al equipo de Ethernet transmitir datos en el canal de Ethernet que debe abrirse.

20 El módulo LCAS 301 comprende, además, una unidad de reducción de capacidad y una unidad de aumento de capacidad.

25 La unidad de reducción de capacidad está también configurada para designar una línea de OTN que debe cerrarse en conformidad con el tráfico de datos reducido cuando se recibe la información del tráfico de datos reducido enviada desde la unidad de control de canal 302a y para cerrar la línea OTN, que debe cerrarse, es decir, suprimir un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN.

30 La unidad de aumento de capacidad está también configurada para designar una línea de OTN que debe abrirse en conformidad con el tráfico de datos aumentado cuando se recibe información del tráfico de datos aumentado enviada desde la unidad de control de canal 302a y para abrir la línea de OTN que debe abrirse, es decir, añadir un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN.

35 En conformidad con esta forma de realización, el módulo de procesamiento de canal y la unidad de control de canal se añaden de modo que el equipo de Ethernet pueda interactuar con la red OTN. De este modo, cuando el equipo de Ethernet realiza el ajuste de canal, la línea OTN puede realizar también el ajuste en correspondencia, con lo que se consigue la utilización eficiente del recurso de ancho de banda de OTN y se mejora el rendimiento global de una red.

40 Forma de realización 4

45 En esta forma de realización, la presente invención da a conocer un método para ajustar la transmisión de datos en red de transporte. La Figura 4 es un diagrama de flujo del método para ajustar la transmisión de datos en la red de transporte según la forma de realización 4 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 4, el método comprende las etapas siguientes.

En la etapa 401, se recibe información de ajuste de una línea de OTN designada, enviada desde una red OTN.

50 En la etapa 402, se ajusta la OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada.

En la etapa 403, se calcula el tráfico de datos modificado de la línea de OTN ajustada.

55 En la etapa 404, se designa un canal de Ethernet que debe ajustarse en conformidad con el tráfico de datos modificado y se ajusta, en correspondencia, el canal de Ethernet que debe ajustarse.

60 En conformidad con esta forma de realización, se añade un módulo de procesamiento de canal de modo que un equipo de Ethernet pueda interactuar con la red OTN. De este modo, cuando la red OTN realiza el ajuste de línea de OTN, el equipo de Ethernet puede ajustar también, en correspondencia, el tráfico de datos y el canal de Ethernet, con lo que se asegura la transmisión correcta de datos y se mejora el rendimiento global de una red.

Forma de realización 5

65 En esta forma de realización, la presente invención da a conocer un método para ajustar la transmisión de datos en red de transporte, que es aplicable a un caso en el que cuando una red OTN ajusta una línea de OTN, se demanda a un equipo de Ethernet ajustar, en correspondencia, un canal de Ethernet. La Figura 5 es un diagrama de flujo del método

parar ajustar la transmisión de datos en red de transporte, en conformidad con la forma de realización 5 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 5, el método comprende las etapas específicas siguientes.

En la etapa 501, se recibe información de ajuste de una línea OTN designada enviada desde una red OTN.

En la etapa 502, se ajusta la línea de OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea de OTN designada.

Más concretamente, la línea de OTN designada se cierra cuando se recibe la información de cierre de línea de OTN designada, enviada desde la red OTN, es decir, se suprime un contenedor virtualmente concatenado en la línea OTN. En correspondencia, se abre la línea de OTN designada cuando se recibe información de apertura de la línea de OTN designada, enviada desde la red OTN, es decir, se añade un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN.

En la etapa 503, se calcula el tráfico de datos modificado de la línea de OTN ajustada.

Más concretamente, se calcula el tráfico de datos reducido después del cierre de la línea de OTN designada, en función de la información de cierre de la línea de OTN designada cuando la información enviada desde la red OTN es cerrar la línea de OTN designada. En correspondencia, se calcula el tráfico de datos aumentado después de la apertura de la línea de OTN designada, en conformidad con la información de apertura de la línea de OTN designada cuando la información enviada desde la red OTN indica abrir la línea de OTN designada.

En la etapa 504, se designa un canal de Ethernet que debe ajustarse en conformidad con el tráfico de datos modificado y se ajusta, en correspondencia, el canal de Ethernet que debe ajustarse.

Más concretamente, el canal de Ethernet que debe cerrarse se designa en función del tráfico de datos reducido cuando el tráfico de datos modificado, en la red OTN, es el tráfico de datos reducido y el canal de Ethernet que debe abrirse, está designado en función del tráfico de datos aumentado cuando el tráfico de datos modificado en la red OTN, es el tráfico de datos aumentado.

Además, cuando se designa el canal de Ethernet que debe cerrarse, debe asegurarse que el tráfico de datos reducido después del cierre del canal de Ethernet es más alto que el tráfico de datos reducido en la red OTN. A modo de ejemplo, se supone que el tráfico de datos reducido en la red OTN es de 40 Gbps; cuando el tráfico de datos de un canal de Ethernet único es 10 Gbps, se cierran cuatro canales de Ethernet; cuando el tráfico de datos de los datos en un canal de Ethernet único es de 25 Gbps, deben cerrarse dos canales de Ethernet para asegurar la transmisión normal de los datos. En correspondencia, cuando se designa el canal de Ethernet que debe abrirse, debe también asegurarse que el tráfico de datos aumentado después de la apertura del canal de Ethernet es más bajo que el tráfico de datos aumentado en la red OTN. La designación del canal de Ethernet, que debe ajustarse, puede ser aleatoria o realizarse en función de las prioridades preconfiguradas para los canales de Ethernet.

El canal de Ethernet que debe ajustarse, se ajusta en correspondencia. Más concretamente, cuando el canal de Ethernet designado, que debe ajustarse, es el canal de Ethernet que debe cerrarse, se interrumpe el envío de datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse y se inserta información de indicación en el canal de Ethernet que debe ajustarse para ordenar al equipo de Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse. En correspondencia, cuando el canal de Ethernet designado, que debe ajustarse, es el canal de Ethernet que debe abrirse, se inicia el envío de datos en el canal de Ethernet que ha de ajustarse y se inserta información de indicación en el canal de Ethernet, que debe ajustarse, para ordenar al equipo de Ethernet transmitir datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse.

Puesto que el tráfico de datos de Ethernet es bidireccional, cuando la línea de OTN necesita cerrarse o abrirse, se requiere que el equipo de Ethernet cierre o abra, de forma bidireccional, el canal de Ethernet designado, es decir, cierre o abra, de forma simultánea, la entrada y salida de datos del canal de Ethernet.

Una vez concluido el ajuste de línea de OTN y el canal del canal de Ethernet, el equipo de Ethernet transmite datos en el canal de Ethernet ajustado; la red OTN procesa los datos transmitidos, a modo de ejemplo, encapsula y desencapsula los datos transmitidos, en función del canal de Ethernet ajustado y de la capacidad total de las líneas de OTN.

En conformidad con esta forma de realización, el ajuste de línea de OTN está asociado con el ajuste del canal de Ethernet, de modo que el equipo de Ethernet pueda ajustar, en correspondencia, el tráfico de datos y el canal de Ethernet cuando la red OTN realice el ajuste de línea de OTN, con lo que se asegura la transmisión correcta de datos y se mejora el rendimiento global de una red.

Forma de realización 6

En esta forma de realización, la presente invención da a conocer un método para ajustar la transmisión de datos en red de transporte, que es aplicable a un caso en el que un canal de Ethernet se ajusta cuando se modifica el tráfico de datos de un equipo de Ethernet y se demanda a una red OTN que ajuste, en correspondencia, una línea de OTN. La Figura 6 es un diagrama de flujo del método para ajustar la transmisión de datos en red de transporte en conformidad con la

forma de realización 6 de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 6, el método comprende las etapas específicas siguientes.

5 En la etapa 601, se recibe información de ajuste de un canal de Ethernet designado, enviada desde el equipo de Ethernet.

En la etapa 602, se ajusta el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado.

10 Más concretamente, cuando la información recibida de ajuste del canal de Ethernet designado es cerrar el canal de Ethernet designado, el canal de Ethernet, que debe ajustarse y cerrarse, se adquiere en función de la información y se interrumpe el envío de datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse y cerrarse. Al mismo tiempo, se inserta información de indicación, en el canal de Ethernet, para ordenar al equipo de Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet.

15 En correspondencia, cuando la información recibida de ajustar el canal de Ethernet designado indica abrir el canal de Ethernet designado, el canal de Ethernet que debe ajustarse y abrirse, se adquiere en función de la información y se inicia el envío de datos en el canal de Ethernet que debe ajustarse y abrirse. Al mismo tiempo, se inserta información de indicación en el canal de Ethernet para ordenar al equipo de Ethernet transmitir datos en el canal de Ethernet.

20 En la etapa 603, se calcula el tráfico de datos modificado del canal de Ethernet modificado.

25 Más concretamente, cuando la información enviada desde el equipo de Ethernet indica cerrar el canal de Ethernet designado, se calcula el tráfico de datos reducido después del cierre del canal de Ethernet, en función de la información de cierre del canal de Ethernet designado. En correspondencia, cuando la información enviada desde el equipo de Ethernet es cerrar el canal de Ethernet designado, se calcula el tráfico de datos aumentado después de abrir el canal de Ethernet, en función de la información de apertura del canal de Ethernet designado.

30 En la etapa 604, se designa una línea de OTN, que debe ajustarse, en conformidad con el tráfico de datos modificado y se ajusta, en correspondencia, la línea de OTN que debe ajustarse.

35 Más concretamente, cuando la información del tráfico de datos modificado es el tráfico de datos reducido, la línea de OTN que debe cerrarse se designa mediante negociación con la red OTN en función del tráfico de datos reducido y se cierra la línea de OTN, es decir, se suprime un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN. En correspondencia, cuando la información del tráfico de datos modificado es el tráfico de datos aumentado, la línea de OTN, que debe abrirse, se designa mediante negociación con la red OTN en función del tráfico de datos aumentado y se abre la línea de OTN, es decir, se añade un contenedor virtualmente concatenado en la línea de OTN.

40 Además, cuando se designa la línea de OTN que debe cerrarse, debe asegurarse que el tráfico de datos reducido después de cerrar la línea de OTN sea más bajo que el tráfico de datos reducido del equipo de Ethernet, con el fin de asegurar que las señales de Ethernet puedan soportarse por suficientes líneas de OTN. Cuando se designa la línea de OTN que debe abrirse, debe asegurarse que el tráfico de datos aumentado después de abrir la línea de OTN sea más alto que el tráfico de datos aumentado del equipo de Ethernet.

45 La operación de cierre o de apertura de la línea de OTN es bidireccional, es decir, la entrada y la salida de las líneas de OTN se cierran o abren al mismo tiempo.

50 Después de que se concluye el ajuste de la línea de OTN y el ajuste del canal de Ethernet, el equipo de Ethernet transmite datos en el canal de Ethernet ajustado; la línea de OTN procesa los datos transmitidos, a modo de ejemplo, encapsula y desencapsula los datos transmitidos, en función del canal de Ethernet ajustado y de la capacidad total de las líneas de OTN.

55 En conformidad con esta forma de realización, el ajuste del canal de Ethernet está asociado con el ajuste de la línea de OTN, de modo que la línea de OTN pueda ajustarse, en correspondencia, cuando el equipo de Ethernet realice el ajuste del canal con lo que se consigue la utilización eficiente de los recursos de ancho de banda de OTN y se mejora el rendimiento global de una red.

60 Debe entenderse que las formas de realización anteriormente descritas son solamente formas de realización preferidas de la presente invención.

65

## REIVINDICACIONES

1. Un método para ajustar la transmisión de datos de red de transporte, que comprende:

5 la recepción (501) de información de ajuste de una línea de Red de Transporte Óptico, OTN designada, enviada desde una red OTN;

10 el cierre (502) de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica el cierre de la línea OTN designada, el cálculo (503) de un tráfico de datos reducido de la línea OTN después del cierre de la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada, la designación (504) de un canal de Ethernet que debe cerrarse en conformidad con el tráfico de datos reducido, la interrupción del envío de datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet, que se debe cerrar, para ordenar a un equipo de Ethernet no transmitir los datos en el canal de Ethernet que se debe ajustar o

15 la apertura (502) de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada enviada por la red OTN indica abrir la línea OTN designada, el cálculo (503) de un tráfico de datos aumentado de la línea OTN después de la apertura de la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada, la designación (504) de un canal de Ethernet que debe estar abierto en conformidad con el tráfico de datos aumentado, el envío de datos en el canal de Ethernet que debe ser abierto y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet que debe ser abierto para ordenar al equipo de Ethernet transmitir los datos en el canal de Ethernet que se va a ajustar.

2. El método para ajustar la transmisión de datos de red de transporte según la reivindicación 1 que comprende, además:

25 la recepción de información de ajuste de un canal de Ethernet designado enviada por un equipo Ethernet;

30 la interrupción del envío de datos en el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado cuando la información de ajuste del canal de Ethernet designado indica cerrar el canal de Ethernet y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado para ordenar al equipo Ethernet no enviar los datos en el canal de Ethernet correspondientes a la información de ajuste del canal de Ethernet designado; el cálculo de un tráfico de datos reducido del canal de Ethernet después del cierre del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado; la designación de una línea OTN, que debe cerrarse, en conformidad con el tráfico de datos reducido y el cierre de la línea OTN que debe cerrarse o

40 la iniciación del envío de datos en el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado cuando la información de ajuste del canal de Ethernet designado indica abrir el canal de Ethernet y la inserción de información de indicación en el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado para ordenar al equipo de Ethernet enviar los datos en el canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado; el cálculo de un tráfico de datos aumentado del canal de Ethernet después de la apertura del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado; la designación de una línea OTN a abrirse en función del tráfico de datos aumentado y la apertura de la línea OTN que debe abrirse.

45 3. Un dispositivo para ajustar la transmisión de datos de red de transporte, que comprende un módulo (301) de Sistema de Ajuste de Capacidad de Enlace, LCAS y un módulo de procesamiento de canal (302):

50 el módulo LCAS (301) comprende una unidad de reducción de capacidad y una unidad de aumento de capacidad;

la unidad de reducción de capacidad, configurada para cerrar una línea de Red de Transporte Óptico, OTN, designada, correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica cerrar la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos reducido de la línea OTN después del cierre de la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada y enviar información del tráfico de datos reducido al módulo de procesamiento de canal (302) y

60 la unidad de aumento de capacidad, configurada para abrir la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada cuando la información de ajuste de la línea OTN designada, enviada desde la red OTN, indica abrir la línea OTN, el cálculo del tráfico de datos aumentado de la línea OTN después de la apertura de la línea OTN correspondiente a la información de ajuste de la línea OTN designada y enviar información del tráfico de datos aumentado al módulo de procesamiento de canal (302);

65 el módulo de procesamiento de canal (302) comprende una unidad de control de canal (302a), una primera unidad de procesamiento de canal (302b) y una segunda unidad de procesamiento de canal (302c);

5 la unidad de control de canal (302a), configurada para designar un canal de Ethernet que debe cerrarse de conformidad con el tráfico de datos reducido cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos reducido y enviar información de control de cierre del canal de Ethernet que debe cerrarse a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) y designar un canal de Ethernet que debe abrirse en conformidad con el tráfico de datos aumentado cuando el tráfico de datos modificado es el tráfico de datos aumentado y enviar información de control de apertura del canal de Ethernet, que debe abrirse, a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c);

10 la primera unidad de procesamiento de canal (302b), configurada para interrumpir la recepción de datos desde el canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cierre del canal de Ethernet que debe cerrarse y enviar datos del canal de Ethernet, que debe abrirse, cuando se recibe la información de control de apertura del canal de Ethernet que debe abrirse y

15 la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) está configurada para interrumpir el envío de datos al canal de Ethernet, que debe cerrarse, cuando se recibe la información de control de cierre del canal de Ethernet que debe cerrarse e insertar información de indicación en el canal de Ethernet que debe cerrarse para ordenar al equipo Ethernet no transmitir datos en el canal de Ethernet que debe cerrarse y enviar datos al canal de Ethernet que debe abrirse cuando se recibe información de apertura del canal de Ethernet que debe abrirse e insertar información de indicación en el canal de Ethernet, que debe abrirse, para ordenar al equipo Ethernet que transmita datos en el canal de Ethernet que debe abrirse.

20 **4.** El dispositivo para ajustar la transmisión de datos de red de transporte según la reivindicación 3, en donde:

25 la unidad de control de canal (302a) está configurada, además, para enviar la información de control de cierre de un canal de Ethernet designado correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) cuando la información de ajuste del canal de Ethernet designado indica cerrar el canal de Ethernet, el cálculo del tráfico de datos reducido del canal de Ethernet después del cierre del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado y enviar información del tráfico de datos reducido al módulo LCAS (301) y enviar la información de control de apertura del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado a la primera unidad de procesamiento de canal (302b) y a la segunda unidad de procesamiento de canal (302c) cuando la información de ajuste del canal de Ethernet designado indica abrir el canal de Ethernet, el cálculo del tráfico de datos aumentado del canal de Ethernet después de la apertura del canal de Ethernet correspondiente a la información de ajuste del canal de Ethernet designado y enviar información del tráfico de datos aumentado al módulo LCAS (301);

35 la unidad de reducción de capacidad está configurada, además, para designar la línea OTN, que debe cerrarse, en conformidad con el tráfico de datos reducido cuando se recibe la información del tráfico de datos reducido, enviada desde la unidad de control de canal (302a), y cerrar la línea OTN que debe cerrarse y

40 la unidad de aumento de capacidad está configurada, además, para designar la línea OTN, que debe abrirse, en función del tráfico de datos aumentado cuando se recibe la información del tráfico de datos aumentado enviada desde la unidad de control de canal (302a) y abrir la línea OTN que debe abrirse.

45

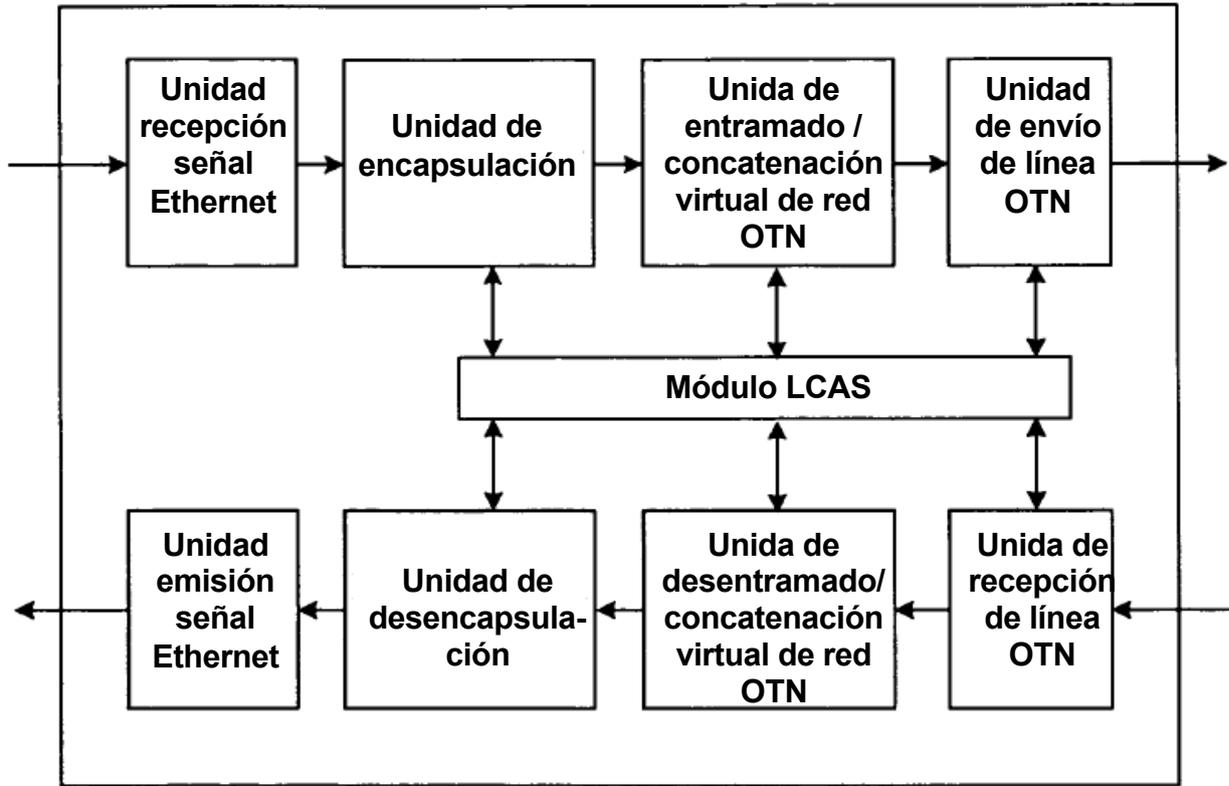


FIG. 1

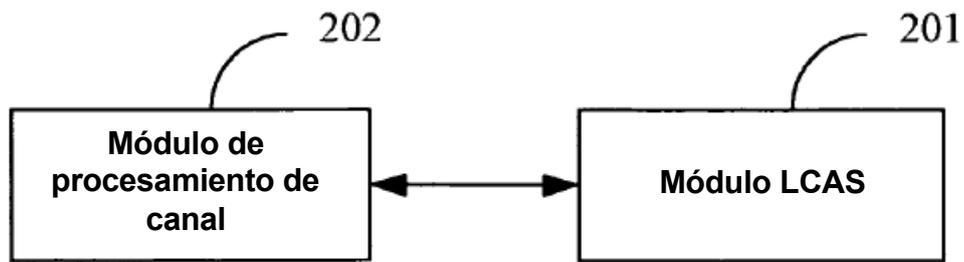


FIG. 2

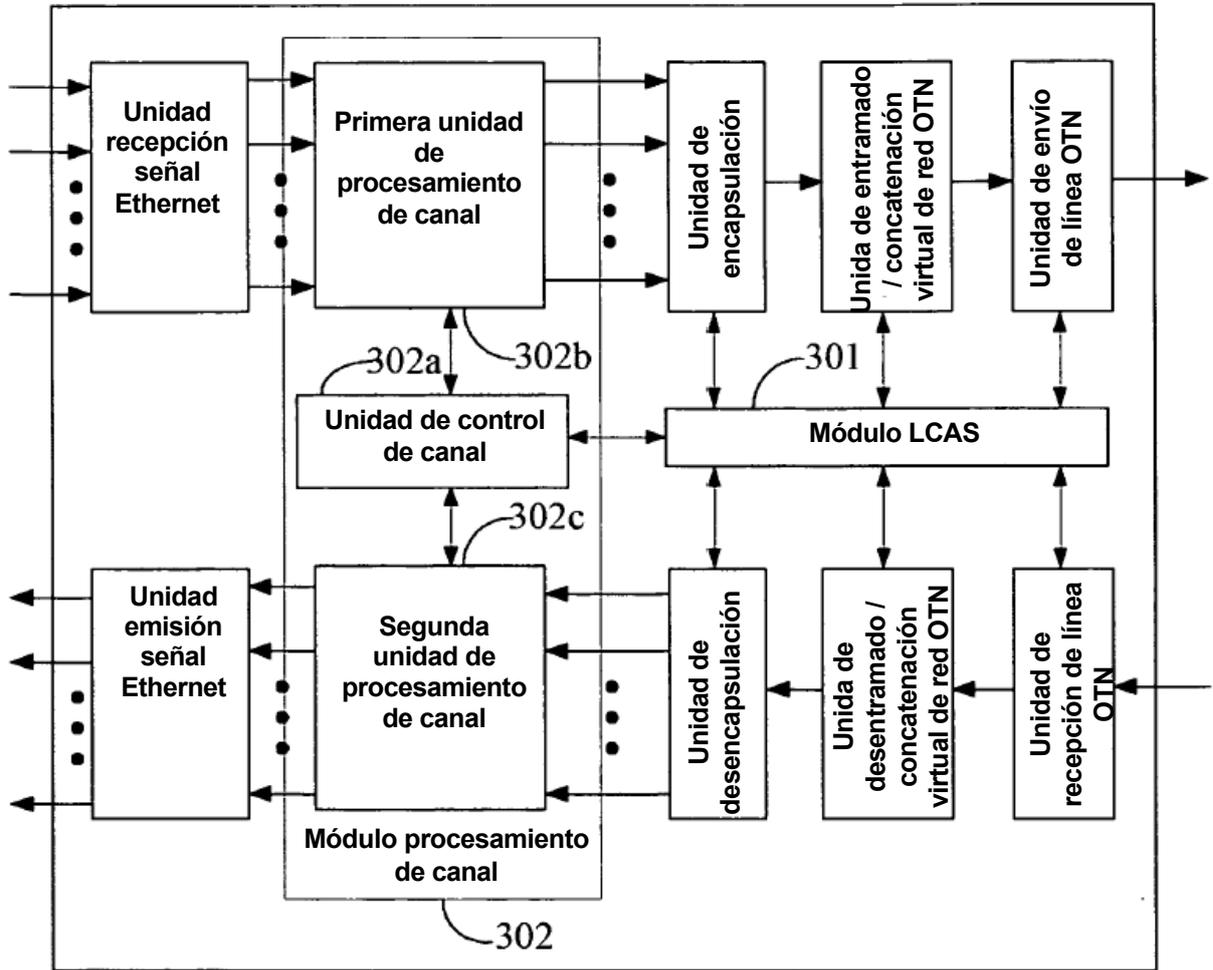


FIG. 3

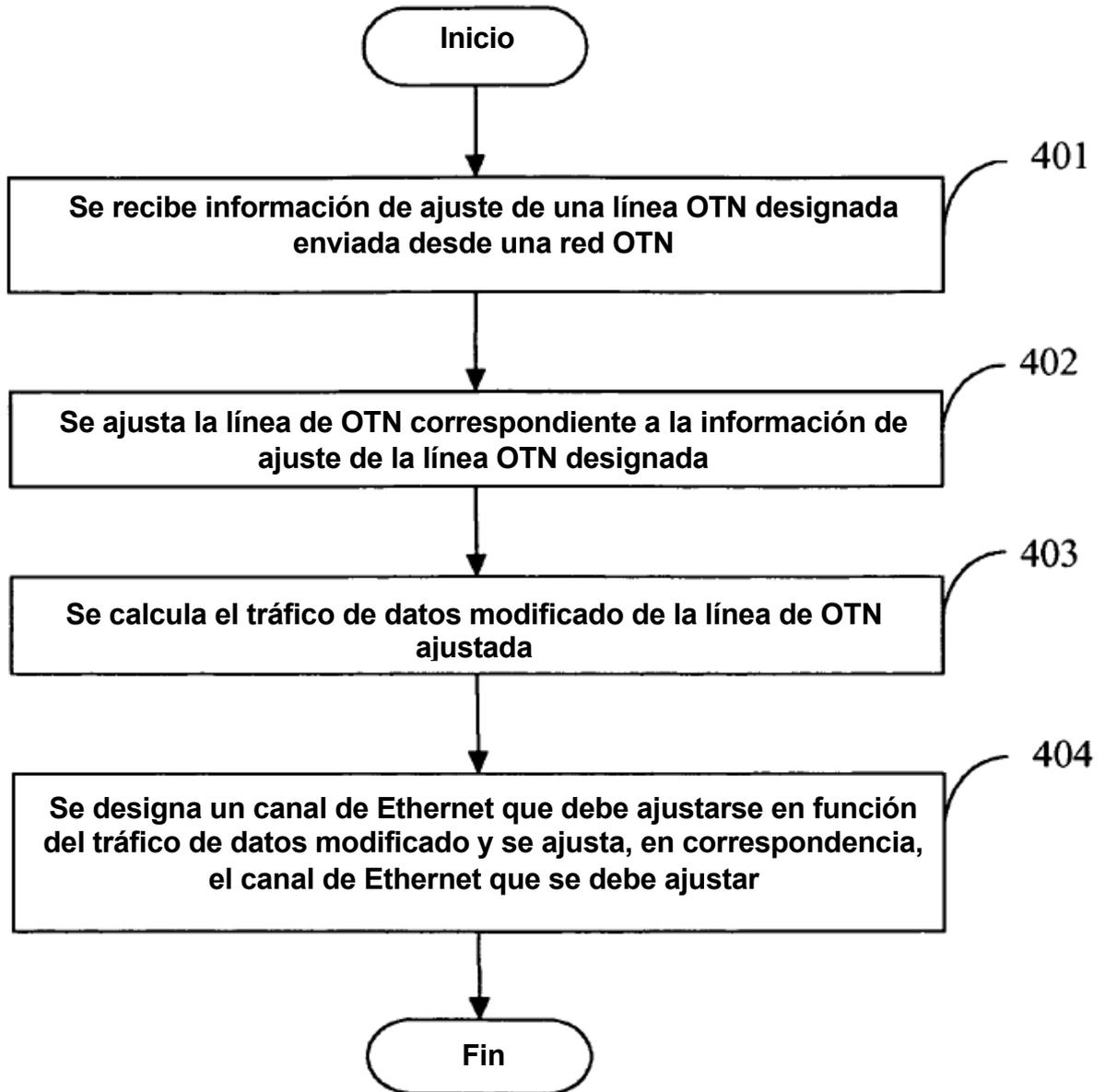


FIG. 4

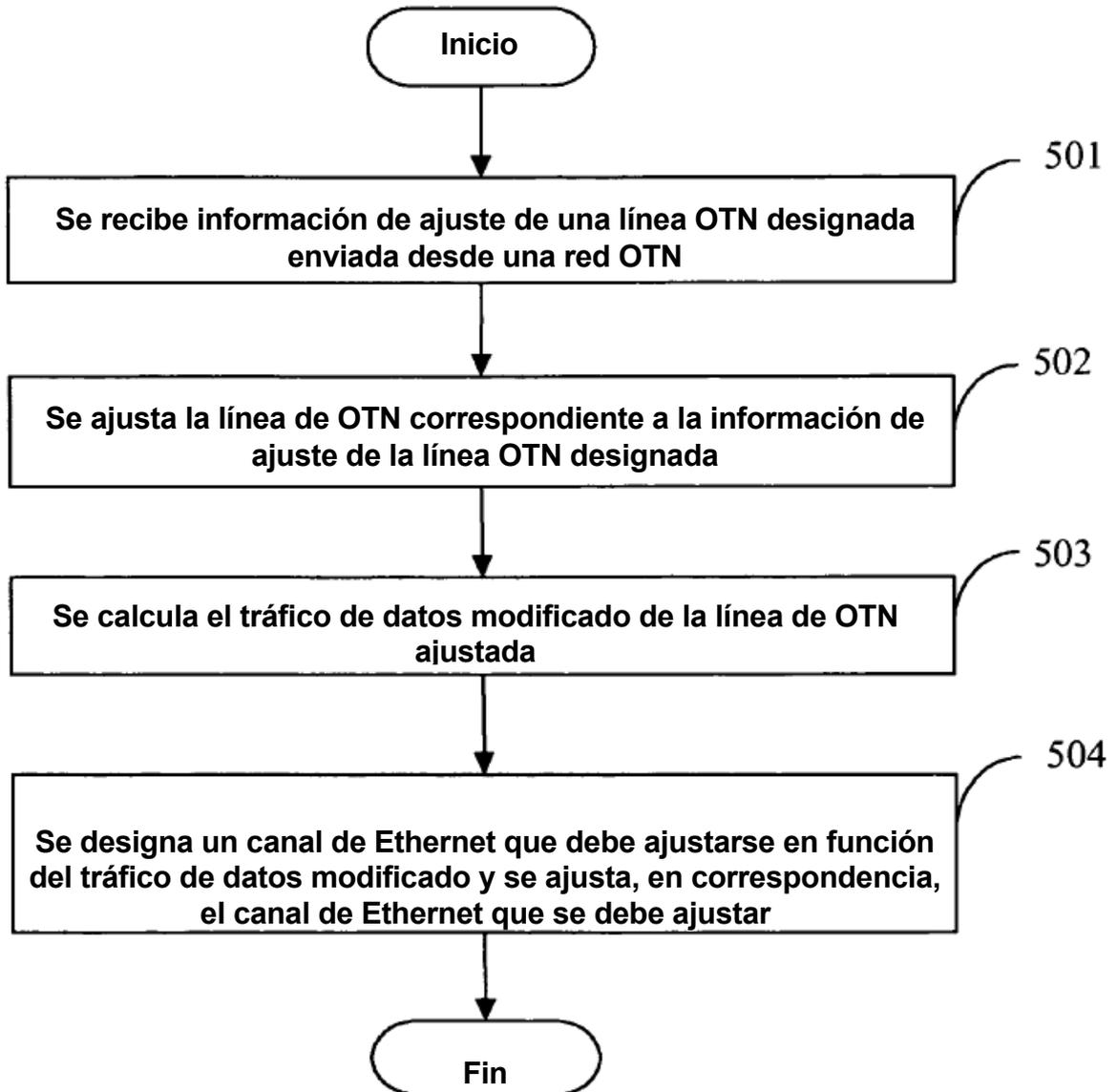


FIG. 5

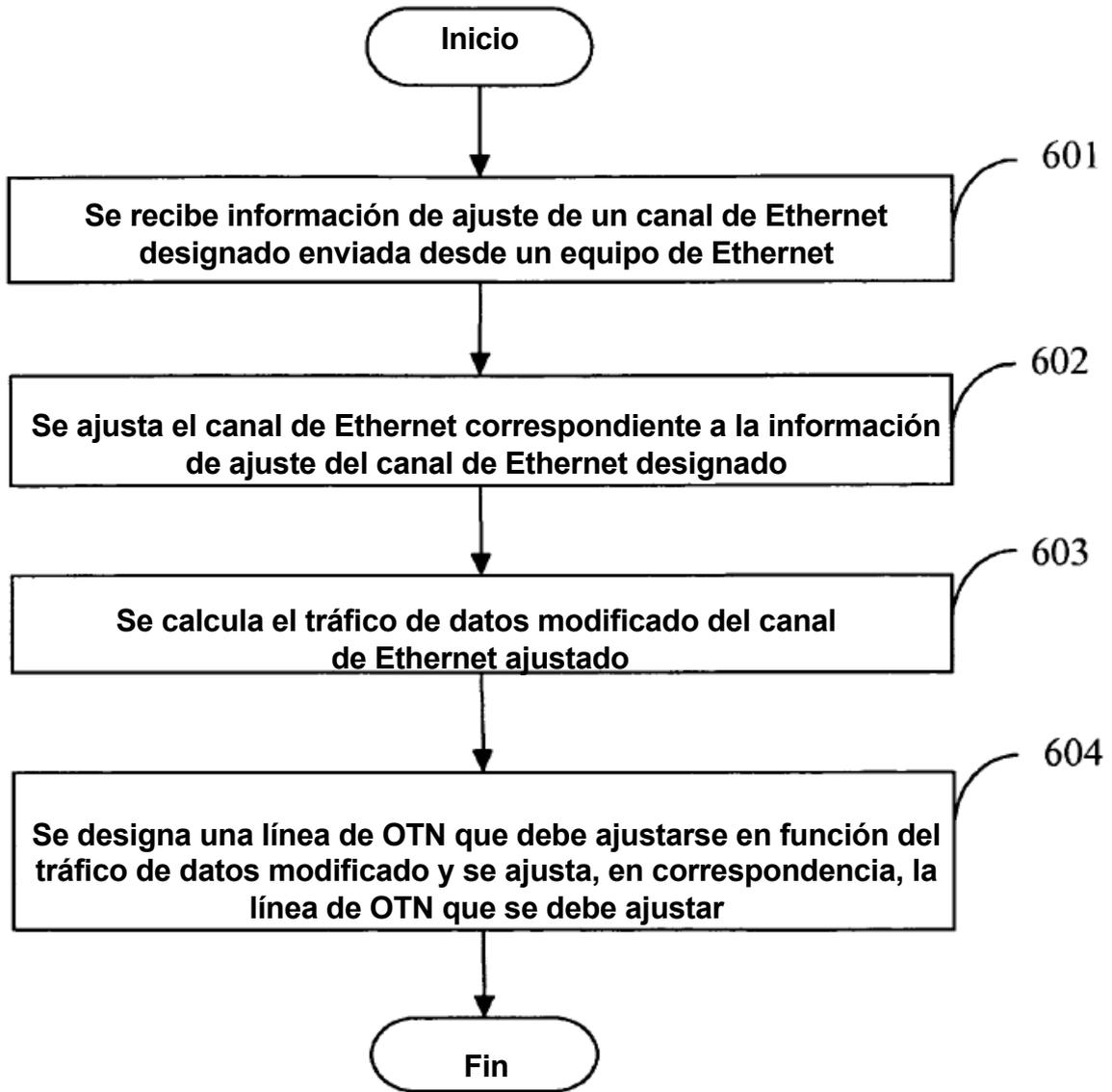


FIG. 6