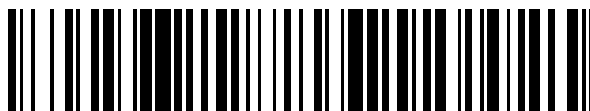


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 376**

51 Int. Cl.:

H04L 12/835 (2013.01)

H04B 10/25 (2013.01)

H04J 14/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/CN2014/081353**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16000205**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14896724 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 3151490**

54 Título: **Método de control de transmisión de datos, equipo y dispositivo de red óptica pasiva, y red óptica pasiva**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2019

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

72 Inventor/es:
GAO, BO

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 705 376 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 de control de transmisión de datos, equipo y dispositivo de red óptica pasiva, y red óptica pasiva

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de comunicaciones de red y, en particular, a un método de control de transmisión de datos, un equipo de red óptica pasiva, un aparato y una red óptica pasiva.

10 Antecedentes

15 Una PtP WDM-PON (Point to Point Wavelength Division Multiplexing Passive Optical Network, red óptica pasiva de multiplexación por división en longitud de onda de punto a punto) es una red óptica pasiva de la siguiente generación que sigue a una TDM-PON (Time Division Multiplexing Passive Optical Network, red óptica pasiva de multiplexación por división de tiempo) y que atrae la atención predominante en el sector, puede proporcionar un ancho de banda relativamente grande a costos relativamente bajos, y es una dirección importante para el futuro desarrollo de tecnologías de acceso de fibra óptica.

20 En un sistema PtP WDM-PON existente, un terminal de línea óptica (Optical Line Terminal, OLT) está conectado a una unidad de red óptica (Optical Network Unit, ONU) utilizando una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, ODN). En un proceso de comunicación entre el terminal OLT y la unidad ONU, cada ONU ocupa, exclusivamente, un par de canales por longitud de onda (que se utilizan, respectivamente, para la recepción y envío), y una unidad ONU, en un canal por longitud de onda, se puede comunicar con un transceptor del lado de OLT en el mismo canal por longitud de onda.

25 En el proceso de comunicación entre el terminal OLT y la unidad ONU, cuando la ONU tiene pocos o ningún requisito de servicio, la ONU continúa enviando señales de inactividad (idle) al terminal OLT y, en consecuencia, el consumo de energía del sistema completo es relativamente grande.

30 El documento US 2012/177361 A1 da a conocer una unidad ONU, que incluye el transceptor óptico capaz de funcionar en un modo de ahorro de energía en el que se reduce el consumo de energía mediante la interrupción de la transmisión mientras continúa la recepción, y un dispositivo de control que controla la validación provisional de la transmisión del transceptor óptico y emite una señal de respuesta cuando se recibe una señal de control procedente de un terminal OLT durante una operación en un estado de ahorro de energía. Además, el OLT incluye el dispositivo de control que asigna un ancho de banda de transmisión a la ONU, incluso cuando el transceptor óptico de la ONU funciona en un modo de ahorro de energía y detiene la transmisión, y determina si se produce un fallo operativo de comunicación, o si la ONU está funcionando en un modo de ahorro de energía, en función de la señal de respuesta recibida por un transceptor del OLT.

40 El documento US 2004/141759 A1 da a conocer mecanismos para proporcionar una interfaz del lado del abonado con una red óptica pasiva. Una terminación de red óptica (ONT), que tiene un procesador de red óptica pasiva de banda ancha integrado, se utiliza para recibir datos de flujo descendente desde un terminal de línea óptica (OLT) a través de una red óptica pasiva, y proporciona el contenido de los datos de flujo descendente a uno o más dispositivos de abonado a través de una o más interfaces de datos. De modo similar, la ONT está adaptada para recibir y transmitir datos de flujo ascendente, procedentes de los uno o más dispositivos de abonado, al OLT a través de la red óptica pasiva. La ONT pone en práctica, preferentemente, una o memorias intermedias de ráfaga con el fin de memorizar datos de flujo ascendente y/o de flujo descendente. La ONT puede estar adaptada para notificar al OLT el estado de la memoria intermedia de ráfaga, con lo que se permite al OLT modificar las asignaciones de ancho de banda.

50 El documento US 2005/019033 A1 da a conocer un método y un aparato para controlar tráfico de flujo descendente en una EPON (Red Óptica Pasiva de Ethernet). Se generan y memorizan fichas individuales respectivamente para ONUs (Unidades de Red Óptica), y se genera y memoriza una ficha común basada en una tasa de transferencia total de la EPON. Con el fin de transmitir datos de flujo descendente, se determina si los datos de flujo descendente se pueden transmitir primero por la ficha individual correspondiente, y luego por la ficha común, si el resultado de la primera determinación es negativo. En el caso en donde el tráfico se concentra en una unidad ONU en un momento dado, incluso si los datos de flujo descendente no pueden ser transmitidos por una ficha individual para la ONU correspondiente, la ficha común no utilizada por otras ONUs se puede utilizar para transmitir los datos de flujo descendente. Por lo tanto, es posible garantizar tasas de transferencia mínimas/máximas a todas las unidades ONUs, y garantizar la calidad de servicio, QoS, frente al tráfico de ráfagas en la red EPON.

60 El documento EP 1 701 468 A1 da a conocer un dispositivo de transmisión de datos de capacidad de comunicación variable, que puede establecer bandas y establecer capacidades de comunicación de línea de conformidad con las demandas de usuarios y puede determinar, automáticamente, líneas utilizables. El dispositivo de transmisión de datos incluye: un dispositivo de transmisión que tiene una unidad de transmisión conectada a N (N > 1) líneas de transmisión; un dispositivo de recepción que tiene una unidad de recepción conectada a N líneas de recepción; y

unidades de negociación conectadas tanto a la unidad de transmisión como a la unidad de recepción. La unidad de transmisión convierte datos de transmisión de bits paralelos en una matriz de datos con uno a N trenes que difieren en el número de trenes de datos en función de la capacidad de transmisión especificada. La unidad de recepción sintetiza los trenes de datos de recepción a la entrada desde una a N líneas de recepción determinadas por la capacidad de recepción especificada, de las N líneas de recepción. La unidad de negociación del lado de transmisión envía información de utilización/no utilización de línea a la unidad de negociación del lado de recepción de modo que tanto la unidad de transmisión como la unidad de recepción seleccionen líneas idénticas.

Sumario de la invención

Con el fin de resolver un problema en la técnica anterior de que el consumo de energía de un sistema es grande en un proceso de comunicación entre una unidad ONU y un terminal OLT, formas de realización de la presente invención dan a conocer un método de control de transmisión de datos y un aparato. Las soluciones técnicas son las siguientes:

De conformidad con un primer aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de control de transmisión de datos, en donde el método incluye:

la obtención, por el primer equipo de red óptica pasiva PON, información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, en donde la información de transmisión de datos incluye al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON;

la determinación de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos; y

la transmisión de datos en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo, en donde

cuando el primer equipo PON es un terminal de línea óptica OLT, el segundo equipo PON es una unidad de red óptica ONU; o bien, cuando el primer equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

Además, de conformidad con el primer aspecto, la información de tráfico de servicio incluye una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, la determinación de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, en función de la información de transmisión de datos, incluye:

el cálculo de una tasa de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos; y

cuando la tasa de servicio es menor que la tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja que sea mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea admitidas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

De forma adicional, la determinación de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos incluye, además:

cuando la tasa de servicio es mayor que la tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON alcanza un valor umbral especificado, la utilización de la tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea admitidas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, el método incluye, además:

cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, se envía un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON, en donde el mensaje de

demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

5 En otra manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, el método puede incluir, además:

10 la recepción de un mensaje de respuesta de ajuste de tasa, enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, utilizándose el campo de confirmación para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, el campo de motivo de rechazo se utiliza para incluir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

15 De forma opcional, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, en donde el campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para incluir una condición para comenzar el ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.

20 De conformidad con un segundo aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un equipo de red óptica pasiva PON, en donde el equipo incluye:

25 una unidad de obtención, configurada para obtener información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, en donde la información de transmisión de datos incluye al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON;

30 una unidad de determinación, configurada para determinar una tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos; y

35 una unidad de comunicaciones, configurada para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la tasa de línea objetivo que se determina por la unidad de procesamiento, en donde

cuando el equipo PON es un terminal de línea óptica OLT, el segundo equipo PON es una unidad de red óptica ONU; o bien, cuando el equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

40 Además, de conformidad con el segundo aspecto, la información de tráfico de servicio incluye una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el equipo PON y el segundo equipo PON dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

45 En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, la unidad de determinación incluye:

50 una sub-unidad de cálculo, configurada para calcular una tasa de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos; y

55 una sub-unidad de determinación, configurada para: cuando la tasa de servicio es menor que una tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja que sea mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea admitidas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

60 De forma adicional, la sub-unidad de determinación está configurada, además, para: cuando la tasa de servicio es mayor que la tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON alcanza un valor umbral especificado, la utilización de la tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio, y que se encuentra entre las tasas de línea admitidas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

65 En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, la unidad de comunicaciones está configurada, además para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al

segundo equipo PON, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

5 En otra manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, la unidad de comunicaciones está configurada, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, el campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, se utiliza el campo de motivo de rechazo para incluir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

10 De forma opcional, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, en donde el campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para transmitir una condición para comenzar el ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se usa para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla al realizar el ajuste de tasa.

15 De conformidad con un tercer aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato aplicado a un equipo de red óptica pasiva PON, en donde el aparato incluye un procesador, una memoria, un bus y una interfaz de comunicaciones, en donde la memoria está configurada para memorizar una instrucción de ejecución de un ordenador, el procesador se conecta a la memoria utilizando el bus, y está en funcionamiento el ordenador, el procesador ejecuta la instrucción de ejecución de ordenador, que se memoriza por la memoria, de modo que el ordenador ejecute el método de conformidad con el primer aspecto de la idea inventiva anterior.

20 De conformidad con un cuarto aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un equipo de red óptica pasiva PON, en donde el equipo incluye:

25 un procesador y un transceptor, en el que el procesador incluye el aparato de conformidad con el tercer aspecto de la idea inventiva; y

30 el transceptor está configurado para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con una tasa de línea objetivo que se determina por el procesador.

35 De forma adicional, el transceptor está configurado, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, enviar un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo, y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

40 Como opción, el transceptor está configurado, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, utilizándose el campo de confirmación para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, el campo de motivo de rechazo se utiliza para incluir un motivo del rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

45 Opcionalmente, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, en donde el campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para incluir una condición para la iniciación del ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla al realizar el ajuste de tasa.

50 De conformidad con un quinto aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, una red óptica pasiva, que incluye:

55 un primer equipo PON, un segundo equipo PON y una red de distribución óptica, en donde el primer equipo PON está conectado al segundo equipo PON utilizando la red de distribución óptica; y cuando el primer equipo PON es un terminal de línea óptica OLT, el segundo equipo PON es una unidad de red óptica ONU; o bien, cuando el primer equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT, en donde

60 el primer equipo PON es el equipo PON de conformidad con el segundo aspecto de la idea inventiva, o el primer equipo PON es el equipo PON de conformidad con el cuarto aspecto.

65 Los efectos beneficiosos de las soluciones técnicas dadas a conocer en las formas de realización de la presente invención, son los siguientes: Se determina una tasa de línea objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea

entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON en función de la tasa de línea objetivo, de modo que se puede ajustar una tasa de línea de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que señales de inactividad enviadas por una unidad ONU se pueden reducir para conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que la latencia de comunicación entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON se puede reducir y se puede evitar una pérdida de paquete, con lo que se mejora la fiabilidad de la comunicación.

10 Breve descripción de los dibujos.

Con el fin de describir con mayor claridad las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, a continuación, se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción ilustran solamente algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

15 La Figura 1 es un diagrama de arquitectura de red de un sistema PtP WDM-PON de conformidad con una Forma de Realización de la presente invención;

20 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de control de transmisión de datos de conformidad con la Forma de Realización 1 de la presente invención;

25 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de control de transmisión de datos de conformidad con la Forma de Realización 2 de la presente invención;

La Figura 3a es un diagrama estructural esquemático de una cabecera de trama de flujo descendente en la Forma de Realización 2 de la presente invención;

30 La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método de control de transmisión de datos de conformidad con la Forma de Realización 3 de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de un equipo PON de conformidad con la Forma de Realización 4 de la presente invención;

35 La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un equipo PON de conformidad con la Forma de Realización 5 de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato que se aplica a un equipo PON de conformidad con la Forma de Realización 6 de la presente invención;

40 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un equipo PON de conformidad con la Forma de Realización 7 de la presente invención; y

45 La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de una red óptica pasiva de conformidad con la Forma de Realización 8 de la presente invención.

Descripción de formas de realización

50 Con el fin de hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación, se describen en detalle, las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método de control de transmisión de datos y un aparato, que son adecuados para controlar una tasa de línea de transmisión de datos en un sistema PtP WDM-PON. A continuación, se describe en primer lugar, una arquitectura de red de un sistema PtP WDM-PON, haciendo referencia a la Figura 1.

60 La Figura 1 ilustra la arquitectura de red del sistema PtP WDM-PON. Haciendo referencia a la Figura 1, un terminal de línea óptica (Optical Line Terminal, "OLT" en forma abreviada) 11 está conectado a múltiples unidades de red óptica (Optical Network Unit, "ONU" en forma abreviada) 12, mediante el uso de una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, "ODN" en forma abreviada). La red de distribución óptica ODN incluye un divisor óptico 13, en donde el divisor óptico 13 está configurado para dividir una fibra de alimentación 14 en múltiples ramas 15, y cada rama 15 está conectada a una correspondiente unidad ONU 12. Una dirección desde el OLT a las ONUs es una dirección de flujo descendente, y una dirección desde las ONUs al OLT es una dirección de flujo ascendente. En las siguientes formas de realización, el término "flujo descendente" es "desde un terminal OLT a una unidad ONU" y

el término "flujo ascendente" es "desde una unidad ONU a un terminal OLT". A modo de ejemplo, la expresión "información de transmisión de datos de flujo ascendente", que se menciona en las formas de realización indica "información sobre transmisión de datos desde una unidad ONU a un terminal OLT", y el resto se puede deducir por analogía.

5 Múltiples transceptores 11a y un módulo de multiplexación por longitud de onda 11b, conectado a los múltiples transceptores 11a, están dispuestos en el OLT 11, y cada transceptor 11a corresponde a un par de canales por longitud de onda (que se utilizan, respectivamente para la recepción y el envío). Los transceptores 11a están configurados para realizar el mapeado de correspondencia de datos de diferentes unidades ONUs a canales por longitud de onda particulares, y los datos pasan a través de los múltiples canales por longitud de onda y son multiplexados por el módulo de multiplexación por longitud de onda 11b, con lo que se comparte, de este modo, una fibra de alimentación 14.

15 Para poner en práctica una unidad ONU incolora (es decir, se puede establecer o adaptar, automáticamente, una longitud de onda de la ONU), se puede configurar un módulo de control por longitud de onda 12a para cada ONU 12, en donde el módulo de control por longitud de onda 12a está configurado para controlar la transmisión y recepción de longitudes de onda de una unidad ONU en donde está situado el módulo de control por longitud de onda 12a. En un proceso de transmisión de datos, cada ONU ocupa, exclusivamente, un par de canales por longitud de onda y puede soportar la recepción y envío de forma continua. Una unidad ONU, en un canal por longitud de onda, se puede comunicar con un transceptor del lado de OLT en el mismo canal por longitud de onda.

20 Es fácil entender que, en el escenario operativo anterior, ningún módulo de control por longitud de onda 12a puede configurarse, de forma alternativa, para la ONU 12, y el sistema PtP WDM-PON puede estar formado, además, utilizando múltiples ONUs con diferentes longitudes de onda fijas.

25 Forma de realización 1

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un método de transmisión de datos. Haciendo referencia a la Figura 2, el método incluye las etapas siguientes.

30 Etapa 101: El primer equipo PON obtiene información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON.

35 La información de transmisión de datos puede incluir al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

40 La información de tráfico de servicio puede incluir una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

Más concretamente, en la etapa 101, cuando el primer equipo PON es un terminal OLT, el segundo equipo PON es una unidad ONU; o cuando el primer equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

50 Ha de observarse que la información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON puede incluir información de transmisión de datos de flujo ascendente e información de transmisión de datos de flujo descendente.

55 Etapa 102: La determinación una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos.

60 En correspondencia, se puede determinar una tasa de flujo ascendente objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo ascendente entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON (haciendo referencia a la Forma de realización 3), y se puede determinar una tasa de flujo descendente objetivo de conformidad con información de transmisión de datos de flujo descendente entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON (con referencia a la Forma de realización 2).

65 Etapa 103: La transmisión de datos en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la tasa de línea objetivo.

En esta forma de realización de la presente invención, una tasa de línea objetivo se determina en función de la

información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo, de modo que la tasa de línea se puede ajustar de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por una unidad ONU se pueden reducir con el fin de lograr un ahorro de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y se puede evitar una pérdida de paquete, con lo que se mejora la fiabilidad de la comunicación.

Forma de realización 2

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un método de transmisión de datos. En esta forma de realización, el primer equipo PON es un terminal OLT, y el segundo equipo PON es una unidad ONU. En esta forma de realización, la presente invención se describe utilizando un ejemplo de ajuste de una tasa de línea de flujo descendente (es decir, una tasa de envío de flujo descendente del OLT y una tasa de recepción de flujo descendente de la ONU), entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON. Haciendo referencia a la Figura 3, el método incluye las etapas siguientes.

Etapla 201: El terminal OLT obtiene la información de transmisión de datos de flujo descendente entre el OLT y la ONU.

La información de transmisión de datos de flujo descendente puede incluir al menos una de entre la información de tráfico de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT.

La información de tráfico de servicio de flujo descendente puede incluir una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio enviados a la ONU por el OLT, dentro de una duración especificada; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del OLT. La tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT se refiere a una relación de un volumen de datos actual en la memoria intermedia de transmisión del OLT para una capacidad total de memoria intermedia de transmisión del OLT.

Tal como se describió con anterioridad, un terminal OLT se comunica con múltiples ONUs, y la ONU en la etapa 201 puede ser una cualquiera de entre las múltiples ONUs que se comunican con el OLT. Conviene señalar que una memoria intermedia de transmisión y una memoria intermedia de recepción están dispuestas para cada ONU correspondiente al OLT, y se establece una cantidad de memorias intermedias de transmisión o memorias intermedias de recepción, que corresponden a cada ONU, de conformidad con un requisito real. Pueden existir una o más memorias intermedias de transmisión o memorias intermedias de recepción correspondientes a cada ONU, o múltiples ONUs pueden compartir una memoria intermedia de transmisión o memoria intermedia de recepción. Es fácil entender que la memoria intermedia de transmisión del OLT, en esta forma de realización, se refiere a una memoria intermedia de transmisión correspondiente a la ONU, y todos los datos que han de enviarse a la ONU se colocan primero en la memoria intermedia de transmisión correspondiente a la ONU.

La duración especificada se puede establecer de conformidad con una situación real, a modo de ejemplo, en 2 s o 5 s.

Etapla 202: El OLT calcula una tasa de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente entre el OLT y la ONU.

En una primera manera de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo descendente es la información de tráfico de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU (es decir, una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio de flujo descendente enviados a la ONU por el OLT dentro de la duración especificada). En este caso, la etapa 202 puede incluir:

el cálculo de una tasa media de un servicio de flujo descendente en función de la cantidad y el tamaño de los paquetes de servicio de flujo descendente enviados a la ONU por el OLT dentro de la duración especificada, en donde la tasa media del servicio de flujo descendente es la tasa de servicio de flujo descendente.

A modo de ejemplo, se supone que el OLT envía diez paquetes de 500 bytes y cinco paquetes de 1000 bytes a la unidad ONU dentro de una duración de 2 segundos; en este caso, la tasa media es $(10 \times 500 \times 8 + 5 \times 1000 \times 8) \div 2 = 40000$ bps.

Dentro de la duración especificada, la cantidad y el tamaño de los paquetes de servicio de flujo descendente se pueden contar utilizando una cola de memoria intermedia de transmisión, o se pueden contabilizar durante el envío o

recepción. Lo que antecede es la técnica anterior, y las descripciones detalladas se omiten en este documento.

En una segunda forma de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo descendente es la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT. En este caso, la etapa 202 puede incluir:

el cálculo de la tasa de servicio de flujo descendente de conformidad con la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT y una tasa de línea actual.

Más concretamente, la tasa de servicio de flujo descendente se puede calcular utilizando la fórmula siguiente:

Tasa de servicio de flujo descendente = Tasa de línea actual + Coeficiente × Volumen de datos de memoria intermedia o tasa de cambio de ocupación. El coeficiente se puede establecer de conformidad con una situación real. Cuando el volumen o la ocupación de datos de la memoria intermedia, siguen aumentando con el tiempo, el coeficiente es un valor positivo particular, tal como 1; de no ser así, el coeficiente es un valor negativo particular tal como -1.

Ha de entenderse que si la ocupación de memoria intermedia de transmisión, o el volumen de datos de la memoria intermedia permanece sin cambios, ello indica que la tasa de servicio de flujo descendente es igual a una tasa de envío actual; si la ocupación de memoria intermedia de transmisión, o el volumen de datos de la memoria intermedia continúan aumentando, ello indica que la tasa de servicio de flujo descendente es mayor que una tasa de envío actual, un aumento más rápido en la ocupación de memoria intermedia de transmisión, o el volumen de datos de la memoria intermedia, indica una mayor diferencia entre la tasa de servicio y la tasa de envío actual, y un aumento más lento indica una menor diferencia entre la tasa de servicio y la tasa de envío actual; o bien, si la ocupación de memoria intermedia de transmisión, o el volumen de datos de memoria intermedia disminuyen gradualmente, ello indica que la tasa de servicio de flujo descendente es menor que una tasa de envío actual, una disminución más rápida indica una mayor diferencia entre la tasa de servicio y la tasa de envío, y una disminución más lenta indica una diferencia menor entre la tasa de servicio y la tasa de envío. Es decir, la tasa de cambio de la ocupación de la memoria intermedia, o el volumen de datos de la memoria intermedia, determina una diferencia de tasa entre la tasa de servicio de flujo descendente y la tasa de envío actual, y existe una relación lineal especificada entre la tasa de cambio y la diferencia de tasa. Por lo tanto, la tasa de servicio de flujo descendente se puede calcular de conformidad con la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión y la tasa de envío actual, estableciendo un coeficiente adecuado.

Conviene señalar que la fórmula anterior es solamente a modo de ejemplo y, en una aplicación real, puede existir una relación no lineal entre la tasa de cambio de la ocupación de la memoria intermedia, o el volumen de datos de la memoria intermedia y la diferencia de tasa entre la tasa de servicio de flujo descendente y la tasa de envío actual. En este caso, la tasa de servicio de flujo descendente se puede calcular utilizando otra fórmula. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención.

En una tercera forma de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo descendente incluye la información de tráfico de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT. En este caso, la etapa 202 puede incluir:

cuando el volumen o la ocupación de datos de memoria intermedia es 0 dentro de la duración especificada, se calcula la tasa de servicio de flujo descendente en la primera forma de puesta en práctica; o

cuando el volumen o la ocupación de datos de memoria intermedia no es 0, se calcula la tasa de servicio de flujo descendente en la segunda forma de puesta en práctica dentro de la duración especificada.

Esta forma de realización de la presente invención no se limita solamente a las tres maneras de puesta en práctica anteriores. La primera manera de puesta en práctica y la segunda manera de puesta en práctica se pueden combinar, además, de una manera diferente. A modo de ejemplo, dentro de una duración actual, solamente se detecta la información de ocupación de la memoria intermedia, y si el volumen o la ocupación de los datos de la memoria permanece a 0, se contabiliza una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio dentro de la siguiente duración especificada, en donde las dos duraciones especificadas pueden ser la misma o diferente.

Etapa 203: El OLT determina una tasa de flujo descendente objetivo entre el OLT y la ONU de conformidad con la tasa de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU.

En una manera de puesta en práctica, la etapa 203 puede incluir:

cuando la tasa de servicio de flujo descendente, entre el OLT y la ONU, es mayor que la tasa de línea actual, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT alcanza un valor umbral especificado, o cuando la tasa de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU es menor que la tasa de línea actual, la utilización de una tasa de línea más baja que sea mayor que la tasa de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU y que está entre las tasas de línea soportadas por el OLT y la ONU, como la tasa de flujo descendente objetivo; o bien,

cuando la tasa de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU es mayor que la tasa de línea actual y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del OLT no alcanza un valor umbral especificado, la utilización de la tasa de línea actual como la tasa de flujo descendente objetivo.

5 El umbral especificado se puede establecer de conformidad con un requisito real, a modo de ejemplo, al 50 %. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención. Se puede evitar la frecuencia excesiva del ajuste de tasa mediante el establecimiento de un valor umbral.

En otra manera de puesta en práctica, la etapa 203 puede incluir:

10 la utilización de una tasa de línea más baja que sea mayor que la tasa de servicio de flujo descendente de la ONU y que está entre tasas de línea soportadas por el OLT y la ONU, como la tasa de flujo descendente objetivo, en donde se puede reservar un margen de ráfaga de servicio específico, con el fin de mejorar la fiabilidad de la comunicación de datos.

15 Es fácil entender que las tasas de línea soportadas por un sistema PtP WDM-GON actual (es decir, las tasas de línea soportadas por la ONU y el OLT) incluyen 1.24416, 1.25, 1.2288; 2.48832, 2.4576, 2.666; 9.95328, 9.8304, 10.709, 11.09; 10.3125; y 6.144.

20 La determinación de la tasa de flujo descendente objetivo entre el OLT y la ONU, de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente entre el OLT y la ONU, se puede poner en práctica mediante la etapa 202 y la etapa 203.

25 Etapa 204: Cuando la tasa de flujo descendente objetivo es diferente de una tasa de línea actual (es decir, una tasa de línea de flujo descendente actual entre el OLT y la ONU), el OLT envía un mensaje de demanda de ajuste de tasa a la ONU.

30 El mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, en donde el campo de tasa de línea objetivo incluye una tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar a la ONU para que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

35 En esta forma de realización, el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de flujo descendente objetivo y se utiliza para dar instrucciones a la ONU para que ajuste la tasa de recepción de flujo descendente a la tasa de flujo descendente objetivo.

40 Más concretamente, en la etapa 204, el OLT compara la tasa de flujo descendente objetivo con una tasa de envío de flujo descendente actual del OLT, y si la tasa de flujo descendente objetivo es la misma que la tasa de envío de flujo descendente actual del OLT, sigue enviando datos utilizando la tasa de envío actual, con el fin de mantener la comunicación normal; o si la tasa de flujo descendente objetivo es diferente de la tasa de envío de flujo descendente actual, envía el mensaje de demanda de ajuste de tasa a la ONU.

45 Preferentemente, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede enviar utilizando un canal auxiliar de gestión y control (Auxiliary Management and Control Channel, AMCC en forma abreviada). El AMCC es un canal de control fuera de banda recientemente añadido en el sistema PtP WDM-GON, y se puede transmitir en una portadora óptica en la que los datos son iguales a los datos en un canal de servicio utilizando otra tecnología de modulación, tal como una tecnología de modulación de sub-portadora. En general, se puede utilizar una modulación de baja potencia y baja frecuencia con el fin de garantizar que la transmisión normal en el canal de servicio no resulte afectada cuando se usa una longitud de onda, y se puede ignorar el consumo de energía causado y su potencia.

50 Es fácil entender que el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede enviar, de forma alternativa, utilizando otro canal de control. No se impone ninguna limitación al respecto en esta forma de realización de la presente invención.

55 Además, en esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa, utilizado para incluir una condición para iniciar el ajuste de tasa. Un valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa es, preferentemente, un valor de un bit particular (bit) de un contador de supertrama de flujo descendente. El bit particular puede ser todos los bits o una parte de bits del contador de supertrama de flujo descendente. Cuando el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa se establece al valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente, la ONU inicia el ajuste de la tasa cuando un valor de un bit particular de un campo de contador de supertrama, en una cabecera de trama de flujo descendente recibido, es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa.

60 En otra forma de realización, el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa puede ser, de forma alternativa, un valor temporal, y una tasa comienza a ajustarse en un momento correspondiente al valor temporal; o una tasa puede ajustarse todavía más de conformidad con una condición acordada. A modo de ejemplo, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye una marca temporal, y se acuerda el ajuste de la tasa en un momento específico después del tiempo indicado por la marca temporal. No se impone ninguna limitación al respecto en la

presente invención.

Además, el mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un indicador de retroceso. El indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando falla el ajuste de tasa por la ONU. A modo de ejemplo, si el indicador de retroceso es 1, ello indica que, si falla el ajuste de tasa, se restablece una tasa antes del ajuste; o bien, si el indicador de retroceso es 0, indica que, si falla el ajuste de tasa, se restaura una tasa predeterminada por defecto.

En esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede poner en práctica utilizando un mensaje de operaciones, administración y mantenimiento de capa física (Physical Layer Operations, Administration and Maintenance, PLOAM en forma abreviada). Más concretamente, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede poner en práctica utilizando un formato de mensaje PLOAM en la Tabla 1.

Tabla 1 Mensaje de demanda de ajuste de tasa

Byte (Octet)	Contenido (Content)	Descripción (Description)
1 y 2	ONU-ID	Indica un mensaje que se proporciona a una unidad ONU.
3	ID de tipo de mensaje (message type ID)	Indica el control de ajuste de tasa de línea (Line_rate_Tuning_Control).
4	Número de secuencia (SeqNo)	Indica un número de secuencia de unidifusión de PLOAM.
5-n	Inicio de conteo para ajuste de tasa de flujo descendente (Downstream start count)	Indica un momento en el que la ONU inicia el ajuste de una tasa de recepción de flujo descendente, en donde los valores son todos los valores o una parte de valores de bits particulares de un contador de supertrama de flujo descendente.
		La ONU inicia la conmutación de una tasa cuando recibe una cabecera de trama de flujo descendente en la que todos los valores, o una parte de los valores, de bits particulares de un campo de contador de supertrama son los mismos que el valor de este byte del mensaje.
n+1-m	Iniciación del conteo para el ajuste de trama de flujo ascendente (Upstream start count)	Indica un momento en el que la ONU inicia el ajuste de una tasa de envío de flujo ascendente, en donde un valor es un valor de un bit particular de un contador de supertrama de flujo descendente.
		La ONU inicia el ajuste de una tasa cuando recibe una cabecera de trama de flujo descendente en el que un valor de un bit particular de un campo de contador de supertrama es el mismo que el valor de este byte del mensaje.
m+1	0000 000R	Indica un indicador de retroceso
		R = 1, indica que falla el ajuste de tasa; en este caso, se restablece una tasa antes del ajuste
		R = 0, indica que el ajuste de tasa falla; en este caso, se restaura una tasa predeterminada por defecto.
m+2	00DD 00UU	Indica una tasa de flujo descendente objetivo.
		DD = 0 indica un código 0 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo 0, o una tasa 0, e indica que un canal de flujo descendente está cerrado.
		DD = 1 indica un código 1 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 1 Gbps o 1 Gbps.
		DD = 2 indica un código 2 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 2.5 Gbps o 2.5 Gbps.
		DD = 3 indica un código 3 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 10 Gbps o 10 Gbps.
		Indica una tasa de flujo ascendente objetivo.
	UU = 0 indica un código 0 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo 0, o una tasa 0, e indica que un canal de flujo ascendente está cerrado.	

Byte (Octet)	Contenido (Content)	Descripción (Description)
		UU = 1 indica un código 1 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 1 Gbps o 1 Gbps.
		UU = 2 indica un código 2 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 1 Gbps o 2.5 Gbps.
		UU = 3 indica un código 3 correspondiente a una tasa de ajuste objetivo de 1 Gbps o 10 Gbps.
m+3-40	Relleno (Padding)	Se rellena con todos los 0 por un transmisor y se ignora por un receptor.
41-48	MIC	Indica la comprobación de integridad del mensaje (Message integrity check).

5 En el formato de mensaje PLOAM que se muestra en la Tabla 1, el byte 3 se utiliza para indicar un tipo de mensaje PLOAM, es decir, para indicar que el mensaje PLOAM es un mensaje de demanda de ajuste de tasa. Los bytes n +1-m y los bytes 5-n son campos de momento de inicio de ajuste de tasa y se utilizan, respectivamente, para indicar un momento de inicio de ajuste de tasa de flujo ascendente y un momento de inicio de ajuste de tasa de flujo descendente. El byte m+1 es el indicador de retroceso. El byte m+2 es el campo de tasa de línea objetivo. En una manera de puesta en práctica de la Tabla 1, se utiliza un bit de orden superior del byte m+2 para indicar la tasa de flujo descendente objetivo, y se utiliza un bit de orden inferior del byte m+2 para indicar la tasa de flujo ascendente objetivo que, evidentemente, se pueden intercambiar.

10 Ha de observarse que, en esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se pone en práctica utilizando el mensaje PLOAM, y en otra forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede poner en práctica, de forma adicional, utilizando un mensaje de Protocolo de Control Multipunto (Multi -Point Control Protocol, MPCP en forma abreviada), o un mensaje de operaciones, administración y mantenimiento (Operation, Administration and Maintenance, OAM, en forma abreviada) encapsulado sobre la base de un formato de trama de Ethernet. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención.

15 Etapa 205: La ONU determina si se admite, o no, la tasa de flujo descendente objetivo en el mensaje de demanda de ajuste de tasa, y cuando la ONU no soporta la tasa de flujo descendente objetivo, se realiza la etapa 206; o cuando la ONU soporta la tasa de flujo descendente objetivo, se realiza la etapa 207.

20 De forma opcional, antes de la etapa 205, el método puede incluir, además: la determinación, por la ONU, de si la tasa de flujo descendente objetivo es la misma que la tasa de recepción actual, y si la tasa de flujo descendente objetivo es diferente de la tasa de recepción actual, se realiza la etapa 205; o si la tasa de flujo descendente objetivo es la misma que la tasa de recepción actual, de forma continua, por la ONU, se utiliza la tasa de recepción de flujo descendente actual para recibir datos.

25 Etapa 206: La ONU envía un mensaje de respuesta de ajuste de tasa al OLT, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación, y el campo de confirmación se utiliza para indicar si la ONU acepta el ajuste de tasa; en la etapa 206, el campo de confirmación se utiliza para indicar que la ONU rechaza el ajuste de tasa.

30 De manera opcional, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de motivo de rechazo. El campo de motivo de rechazo se utiliza para incluir un motivo para el rechazo, por la ONU, del ajuste de tasa, a modo de ejemplo, la ONU está ocupada, o no se soporta la tasa de flujo descendente objetivo.

35 Opcionalmente, después de la etapa 205, cuando la ONU soporta la tasa de flujo descendente objetivo, el método puede incluir, además: el envío, por la ONU, de un mensaje de respuesta de ajuste de tasa al OLT, en donde se utiliza un campo de confirmación en el mensaje de respuesta de ajuste de tasa para indicar que la ONU acepta el ajuste de tasa.

40 Preferentemente, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa se envía, además, utilizando el canal AMCC.

45 Durante la puesta en práctica, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa se puede poner en práctica, además, utilizando un mensaje PLOAM. Más concretamente, se puede utilizar un formato de mensaje PLOAM mostrado en la Tabla 2.

50

Tabla 2

Byte	Contenido	Descripción
1 y 2	ONU-ID	Indica un mensaje de unidifusión procedente de una unidad ONU.
3	ID de tipo de mensaje (message type ID)	Indica una respuesta de ajuste de tasa de línea (Line_rate_Tuning_Response).
4	Número de secuencia (SeqNo)	Indica un número de secuencia de unidifusión de PLOAM.
5	Código de Operación (Operation Code)	0 - ACK (ACK): La ONU acepta una demanda de ajuste de tasa.
		1 - NACK (NACK): La ONU rechaza una demanda de ajuste de tasa.
		3 - Completa (Complete): El ajuste de tasa de flujo descendente es satisfactorio.
		4 - Fallo (Fail): Fallo de ajuste de tasa de flujo descendente. Otros valores están reservados.
		3 - Completa (Complete): El ajuste de tasa de flujo descendente es satisfactorio.
6	Código de respuesta (Response code)	Indica un motivo para el rechazo de una demanda de ajuste de tasa.
		0 - ACK: La ONU acepta el ajuste de tasa.
		1 - NACK: La ONU está ocupada.
		2 - NACK: No se soporta una tasa de envío de flujo ascendente objetivo.
		3 - NACK: No se soporta una tasa de recepción de flujo descendente objetivo.
		4 - NACK: No se soporta tanto una tasa de envío de flujo ascendente objetivo como una tasa de recepción de flujo descendente objetivo.
		Otros valores están reservados.
7	000U 000D	Indica un resultado de ajuste de tasa (U indica un resultado de ajuste una tasa de envío de flujo ascendente. D indica un resultado de ajuste de una tasa de recepción de flujo descendente).
		0 indica que una tasa permanece sin cambios.
		1 indica que una tasa ha cambiado.
8	00UU 00DD	Indica una tasa de flujo ascendente objetivo, y una tasa de flujo descendente objetivo. Para conocer más detalles, se hace referencia a la definición del byte m+2 en la Tabla 1.
9-40	Relleno	Se rellena con todos los 0 por un transmisor y se ignora por un receptor.
41-48	MIC	Indica la comprobación de integridad del mensaje (Message integrity check)

5 En el formato de mensaje PLOAM ilustrado en la Tabla 2, el byte 3 se utiliza para indicar un tipo de un mensaje PLOAM, es decir, para indicar que el mensaje PLOAM es un mensaje de respuesta de ajuste de tasa; el byte 5 es un campo de confirmación, y el byte 6 es un campo de motivo de rechazo. Puede observarse en la Tabla 2 que el mensaje de respuesta de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de indicación de resultado de ajuste de tasa (un byte 7 en la Tabla 2). Es decir, se puede utilizar un mismo formato de mensaje para el mensaje de respuesta de ajuste de tasa y un mensaje de indicación de resultado de ajuste (haciendo referencia a la etapa 210).
 10 En este caso, cuando el campo de motivo de rechazo (el byte 6 en la Tabla 2) indica que la ONU rechaza el ajuste de tasa, el OLT ignora automáticamente el campo de indicación de resultado de ajuste de tasa.

15 Conviene observar que, en esta forma de realización, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye el campo de confirmación y el campo de motivo de rechazo. En otra forma de realización, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa solamente puede incluir el campo de confirmación de forma alternativa.

Etapa 207: El OLT ajusta la tasa de envío de flujo descendente a la tasa de flujo descendente objetivo, y la ONU ajusta la tasa de recepción de flujo descendente a la tasa de flujo descendente objetivo.

20 En esta forma de realización, en la demanda de ajuste de tasa, el valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente se utiliza como la condición para iniciar el ajuste de tasa. Por lo tanto, el ajuste, por el OLT, de la tasa de envío de flujo descendente, a la tasa de flujo descendente objetivo incluye:

25 la detección, por el OLT, de un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente que se envía a la ONU, en donde cuando un valor de un bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa, el OLT ajusta la tasa de envío de flujo

descendente a la tasa de flujo descendente objetivo.

En correspondencia, el ajuste, por la ONU, de la tasa de recepción de flujo descendente a la tasa de flujo descendente objetivo, incluye:

5 la recepción, por la ONU, de una trama de flujo descendente enviada por el OLT, y la detección de un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente recibida, y cuando un valor de un bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa, el ajuste, por la ONU, de la tasa de recepción de flujo descendente a la tasa de flujo descendente objetivo.

10 Conviene señalar que la trama de flujo descendente incluye, generalmente, una cabecera de trama y una carga útil, en donde un formato de la cabecera de trama de flujo descendente se ilustra en la Figura 3a.

15 Con el fin de evitar afectar a un servicio de flujo descendente, cuando se inicia el ajuste de la tasa de envío de flujo descendente, los datos de la memoria intermedia del OLT se envían a la ONU en la memoria intermedia de transmisión que corresponde a la ONU y a continuación, se restablece la comunicación normal (a modo de ejemplo, después de la realización de la sincronización de flujo descendente en la etapa 208) envía, a la ONU, los datos en la memoria intermedia de transmisión correspondiente a la ONU.

20 Etapa 208: El OLT envía una trama de flujo descendente utilizando una tasa de envío de flujo descendente ajustada (es decir, los datos se transmiten en una línea entre el OLT y la ONU en función de la tasa de flujo descendente objetivo), y la ONU realiza la sincronización de flujo descendente utilizando una tasa de recepción de flujo descendente ajustada; si falla la sincronización de flujo descendente, la ONU realiza la etapa 209 y la etapa 210; o si la sincronización de flujo descendente tiene éxito operativo, la ONU realiza la etapa 210 y recibe datos de servicio de flujo descendente utilizando la tasa ajustada.

25 Más concretamente, la sincronización de flujo descendente se refiere al hecho de que la ONU recibe la trama de flujo descendente utilizando la tasa de recepción de flujo descendente ajustada. Si se puede obtener una delimitación correcta de trama de flujo descendente analizando la trama de flujo descendente recibida, esto indica que la sincronización se ha realizado de forma satisfactoria; o si no se puede obtener una delimitación correcta de trama de flujo descendente analizando la trama de flujo descendente recibida, ello indica que ha fallado la sincronización.

30 Si el OLT memoriza de forma intermedia, cuando se inicia el ajuste de la tasa de envío de flujo descendente, los datos que han de enviarse a la ONU, la trama de flujo descendente, enviada por el OLT después de completar el ajuste de tasa, puede ser una trama de prueba, a modo de ejemplo, una trama de datos nula, de modo que la ONU puede realizar la sincronización de flujo descendente.

35 Etapa 209: La ONU recibe datos utilizando la tasa de recepción de flujo descendente antes del ajuste, o una tasa de recepción predeterminada por defecto.

Más concretamente, la ONU puede seleccionar, de conformidad con el indicador de retroceso en el mensaje de demanda de ajuste de tasa, una tasa que se utiliza cuando falla el ajuste.

40 Etapa 210: La ONU envía un mensaje de indicación de resultado de ajuste al OLT, en donde el mensaje de indicación de resultado de ajuste se utiliza para indicar si el ajuste de tasa es satisfactorio, o no lo es.

Tal como se describió con anterioridad, el formato de mensaje en la Tabla 2, o un mensaje PLOAM separado, se puede utilizar para el mensaje de indicación de resultado de ajuste.

50 Etapa 211: Cuando el OLT recibe el mensaje de indicación de resultado de ajuste enviado por la ONU, y el mensaje de indicación de resultado de ajuste indica que ha fallado el ajuste de tasa, el OLT envía datos de flujo descendente utilizando la tasa de envío de flujo descendente antes del ajuste, o una tasa de envío predeterminada por defecto.

55 Cuando el OLT recibe el mensaje de indicación de resultado de ajuste enviado por la ONU, y el mensaje de indicación de resultado de ajuste recibido indica que el ajuste de tasa tiene éxito operativo, el OLT envía, a la ONU, los datos almacenados en la memoria intermedia de transmisión cuando se inicia el ajuste de tasa, de modo que se restablezca la comunicación normal.

60 De forma similar, el OLT puede seleccionar, de conformidad con el indicador de retroceso en una demanda de indicación de ajuste, una tasa que se utiliza cuando falla el ajuste.

65 Ha de observarse que, en esta forma de realización, tanto si el ajuste de tasa es satisfactorio, o no lo es, la ONU envía el mensaje de indicación de resultado de ajuste al OLT. En otra forma de realización, la ONU puede enviar, de forma alternativa, el mensaje de indicación de resultado de ajuste al OLT solamente cuando el ajuste de tasa tiene éxito operativo. En este caso, si el OLT no recibe ningún mensaje dentro del tiempo especificado, el OLT determina

que falla el ajuste de tasa, y envía datos utilizando la tasa de envío de flujo descendente antes del ajuste, o la tasa de envío predeterminada por defecto.

5 Preferentemente, el mensaje de indicación de resultado de ajuste puede enviarse, además, utilizando el canal AMCC.

Además, si la ONU envía el mensaje de indicación de resultado de ajuste al OLT solamente cuando el ajuste de tasa es satisfactorio, el mensaje de indicación de resultado de ajuste se puede poner en práctica, además, utilizando un mensaje PLOAM. En la Tabla 3 se muestra un formato del mensaje PLOAM utilizado como mensaje de indicación de resultado de ajuste.

Tabla 3

Byte	Contenido	Descripción
1 y 2	ONU-ID	Indica un mensaje de unidifusión procedente de una unidad ONU.
3	ID de tipo de mensaje	Indica un ajuste de tasa de línea satisfactorio (Line_rate_Complete_u).
4	SeqNo	Indica un número de secuencia de unidifusión de PLOAM.
5	00UU 00DD	Indica una tasa de flujo ascendente objetivo, y una tasa de flujo descendente objetivo. Para conocer más detalles, se hace referencia a la definición del byte m+2 en la Tabla 1.
6-40	Relleno	Se rellena con todos los 0s por un transmisor y se ignora por un receptor.
41-48	MIC	Indica la comprobación de integridad del mensaje (Message integrity check).

15 En el formato de mensaje PLOAM que se muestra en la Tabla 3, el byte 3 se utiliza para indicar un tipo de mensaje PLOAM, es decir, para indicar que el mensaje PLOAM es un mensaje de indicación de resultado de ajuste que se utiliza para indicar que el ajuste de tasa es satisfactorio. El byte 5 del mensaje se utiliza para indicar el ajuste de tasa de flujo ascendente o el ajuste de tasa de flujo descendente.

20 Conviene señalar que, durante la inicialización de un canal de servicio entre el OLT y la ONU, se utiliza una tasa de línea predeterminada por defecto para transmitir datos. La tasa de línea por defecto puede ser una tasa de línea máxima que sea soportada por la ONU y un primer OLT, una tasa de línea mínima que sea soportada por la ONU y un primer OLT, o una tasa de línea intermedia entre una tasa de línea máxima y una tasa de línea mínima que son soportadas por la ONU y un primer OLT.

25 Ha de observarse que, en esta forma de realización, el primer equipo PON es un terminal OLT, y el segundo equipo PON es una unidad ONU. En otra forma de realización, el primer equipo PON puede ser una unidad ONU, y el segundo equipo PON puede ser un terminal OLT. En este caso, un proceso de ajuste de tasa es similar al de esta forma de realización y, por lo tanto, se omiten aquí las descripciones detalladas.

30 En esta forma de realización de la presente invención, se determina una tasa de flujo descendente objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente entre un terminal OLT y una unidad ONU, y los datos se transmiten en una línea entre el OLT y la ONU en función de la tasa de flujo descendente objetivo, de modo que una tasa de línea de flujo descendente se puede ajustar de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente en tiempo real entre el OLT y la ONU. La tasa de la línea de flujo descendente disminuye cuando el tráfico de servicio de flujo descendente entre el OLT y la ONU es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por la ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea de flujo descendente aumenta cuando el tráfico de servicio entre el OLT y la ONU es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación de la ONU y se puede evitar una pérdida de paquete, mejorando así la fiabilidad de la comunicación. Además, puesto que una demanda de ajuste de tasa se envía utilizando un AMCC, no es necesario cambiar un protocolo en un PtP WDM-PON existente. Lo que antecede es aplicable a la divulgación y aplicación.

Forma de realización 3

45 Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un método de transmisión de datos. En esta forma de realización, el primer equipo PON es un terminal OLT, y el segundo equipo PON es una unidad ONU. En esta forma de realización, la presente invención se describe utilizando un ejemplo de ajuste de una tasa de línea de flujo ascendente (es decir, una tasa de recepción de flujo ascendente del OLT, y una tasa de envío de flujo ascendente de la ONU) entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo ascendente entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON. Haciendo referencia a la Figura 4, el método incluye las etapas siguientes.

Etapa 301: El OLT obtiene la información de transmisión de datos de flujo ascendente entre el OLT y la ONU.

5 La información de transmisión de datos de flujo ascendente puede incluir al menos una de entre la información de tráfico de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU, o la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU.

10 La información de tráfico de servicio de flujo ascendente puede incluir una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio enviados al OLT por la ONU, dentro de una duración especificada; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión de la ONU. La tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU se refiere a una relación de un volumen de datos actual en la memoria intermedia de transmisión de la ONU para una capacidad total de memoria intermedia de transmisión de la ONU.

15 Más concretamente, la información de tráfico de servicio de flujo ascendente de la ONU puede incluir al menos una de entre una cantidad y un tamaño de los paquetes de servicio de flujo ascendente de la ONU que se reciben dentro de la duración especificada, o transmitir información de ocupación de la memoria intermedia de la ONU dentro de la duración especificada. La información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU es la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU, o el volumen de datos en la memoria intermedia de transmisión de la ONU.

20 Tal como se describió anteriormente, un terminal OLT se comunica con múltiples ONUs, y la ONU en la etapa 301 puede ser una cualquiera de las múltiples ONUs que se comunican con el OLT.

25 La duración especificada se puede establecer de conformidad con una situación real, a modo de ejemplo, en 2 s o 5 s.

30 Cuando la información de transmisión de datos de flujo ascendente incluye la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU dentro de la duración especificada, la ONU puede enviar, periódicamente, un mensaje de estado de memoria intermedia de transmisión al OLT con el fin de comunicar la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU. El mensaje de estado de memoria intermedia de transmisión se puede poner en práctica, además, utilizando un mensaje PLOAM, en donde un formato de mensaje del mensaje PLOAM puede ser según se ilustra en la Tabla 4.

35 Tabla 4

Byte	Contenido	Descripción
1 y 2	ONU-ID	Indica un mensaje de unidifusión de una unidad ONU.
3	ID de tipo de mensaje	Indica un informe de memoria intermedia.
4	SeqNo	Indica un número de secuencia de unidifusión de PLOAM.
5-n	Estado de memoria intermedia (Buffer status)	Puede ser un volumen de datos de memoria intermedia (unidad: 32 bits) o una ocupación de memoria intermedia (unidad: %).
n+1-40	Relleno	Se rellena con todos los 0 por un transmisor y se ignora por un receptor.
41-48	MIC	Indica la comprobación de integridad del mensaje.

40 En el formato de mensaje que se muestra en la Tabla 4, el byte 3 se utiliza para indicar un tipo de mensaje PLOAM, es decir, para indicar que el mensaje PLOAM es un mensaje de estado de memoria intermedia de transmisión. Los bytes 5-n se utilizan para transmitir un volumen de datos de la memoria intermedia, o la ocupación de la memoria intermedia.

45 Preferentemente, el mensaje de estado de memoria intermedia de transmisión se puede enviar, además, utilizando un canal AMCC.

Etapa 302: El OLT calcula una tasa de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU de conformidad con la información de tráfico de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU.

50 En una primera manera de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo ascendente es la información de tráfico de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU (es decir, una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio de flujo ascendente que se envían al OLT por la ONU dentro de la duración especificada). En este caso, la etapa 302 puede incluir:

el cálculo de una tasa media de un servicio de flujo ascendente de conformidad con la cantidad y el tamaño de los paquetes de servicio de flujo ascendente que son enviados por la ONU y recibidos por el OLT dentro de la duración especificada, en donde la tasa media del servicio de flujo ascendente es la tasa de servicio de flujo ascendente.

5 A modo de ejemplo, se supone que el OLT recibe, durante 2 s, diez paquetes de 500 bytes y cinco paquetes de 1000 bytes enviados por la ONU; en este caso, la tasa media del servicio de flujo ascendente es $(10 \times 500 \times 8 + 5 \times 1000 \times 8) \div 2 = 40000$ bps.

10 En una segunda manera de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo ascendente es la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU. En este caso, la etapa 302 puede incluir:

el cálculo de la tasa de servicio de flujo ascendente de conformidad con la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU y una tasa de línea actual.

15 Una forma de cálculo especificada es similar a la forma del cálculo de la tasa de servicio de flujo descendente en la segunda manera de puesta en práctica de la etapa 202, y se omiten aquí las descripciones detalladas.

20 En una tercera manera de puesta en práctica, la información de transmisión de datos de flujo ascendente incluye la información de tráfico de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU, y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión de la ONU. En este caso, la etapa 302 puede incluir:

cuando el volumen o la ocupación de datos de la memoria intermedia es 0, dentro de la duración especificada, se calcula la tasa de servicio de flujo ascendente en la primera manera de puesta en práctica; o

25 cuando el volumen o la ocupación de datos de la memoria intermedia no es 0, dentro de la duración especificada, se calcula la tasa de servicio de flujo ascendente en la segunda manera de puesta en práctica.

30 Esta forma de realización de la presente invención no se limita solamente a las tres maneras de puesta en práctica anteriores. La primera manera de puesta en práctica, y la segunda manera de puesta en práctica, se pueden combinar, además, de cualquier otra forma.

Etapa 303: El OLT determina una tasa de flujo ascendente objetivo entre el OLT y la ONU de conformidad con la tasa de servicio de flujo ascendente entre el OLT y la ONU.

35 Un método para determinar la tasa de flujo ascendente objetivo es el mismo que el método para determinar la tasa de flujo descendente objetivo en la etapa 203, y las descripciones detalladas se omiten aquí.

40 La determinación de la tasa de flujo ascendente objetivo entre el OLT y la ONU, de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo ascendente entre el OLT y la ONU, se puede poner en práctica por medio de la etapa 302 y la etapa 303.

45 Etapa 304: Cuando la tasa de flujo ascendente objetivo es diferente de una tasa de línea actual (es decir, una tasa de línea de flujo ascendente actual entre el OLT y la ONU), el OLT envía un mensaje de demanda de ajuste de tasa a la ONU.

El mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo. El campo de tasa de línea objetivo incluye una tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar a la ONU que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

50 En esta forma de realización, el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de flujo ascendente objetivo, y se utiliza para indicar a la ONU que ajuste la tasa de envío de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo.

55 Más concretamente, en la etapa 304, el OLT compara la tasa de flujo ascendente objetivo con una tasa de recepción de flujo ascendente actual del OLT, y si la tasa de flujo ascendente objetivo es la misma que la tasa de recepción de flujo ascendente actual del OLT, continúa recibiendo datos utilizando la tasa de recepción actual, con el fin de mantener la comunicación normal; o bien, si la tasa de flujo ascendente objetivo es diferente de la tasa de recepción de flujo ascendente actual del OLT, envía el mensaje de demanda de ajuste de tasa a la ONU.

60 Preferentemente, la demanda de ajuste de tasa se puede enviar utilizando el AMCC. Es fácil entender que el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede enviar, de forma alternativa, utilizando otro canal de control. No se impone ninguna limitación al respecto en esta forma de realización de la presente invención.

65 Además, en esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa que se utiliza para transmitir una condición para iniciar el ajuste de tasa. Un valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa es, preferentemente, un valor de un bit particular de un

5 contador de supertrama de flujo descendente. El bit particular puede ser todos los bits o una parte de los bits del contador de supertrama de flujo descendente. Cuando el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa se establece al valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente, la ONU inicia el ajuste de una tasa una cuando un valor de un bit particular de un campo de contador de supertrama, en una cabecera de trama de flujo descendente, que se recibe, es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa.

10 En otra forma de realización, el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa puede ser, de forma alternativa, un valor temporal, y una tasa comienza a ajustarse en un momento correspondiente al valor temporal; o una tasa se puede ajustar, todavía más, de conformidad con una condición acordada. A modo de ejemplo, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye una marca temporal, y se acuerda que la tasa se ajusta en un momento específico después del tiempo indicado por la marca temporal. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención.

15 El mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un indicador de retroceso. El indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando falla el ajuste de tasa por la ONU. A modo de ejemplo, si el indicador de retroceso es 1, indica que, si el ajuste de tasa falla, se restablece una tasa antes del ajuste; o si el indicador de retroceso es 0, indica que, si falla el ajuste de tasa, se restablece una tasa predeterminada por defecto.

20 Preferentemente, el formato en la Tabla 1 se puede utilizar para un formato de mensaje del mensaje de demanda de ajuste de tasa.

25 Etapa 305: La ONU determina si se soporta, o no, la tasa de flujo ascendente objetivo en la demanda de ajuste de tasa, y cuando la ONU no soporta la tasa de flujo ascendente objetivo, se realiza la etapa 306; o cuando la ONU soporta la tasa de flujo ascendente objetivo, se realiza la etapa 307.

30 De forma opcional, antes de la etapa 305, el método puede incluir, además: la determinación, por la ONU, de si la tasa de flujo ascendente objetivo es la misma que la tasa de envío de flujo ascendente actual de la ONU, y si la tasa de flujo ascendente objetivo es diferente de la tasa de envío de flujo ascendente actual de la ONU, la realización de la etapa 305, o si la tasa de flujo ascendente objetivo es la misma que la tasa de envío de flujo ascendente actual de la ONU, la continuación, por la ONU, del uso de la tasa de envío actual para enviar datos.

Etapa 306: La ONU envía un mensaje de respuesta de ajuste de tasa al terminal OLT.

35 Constituye el mensaje de respuesta de ajuste de tasa. El campo de confirmación se utiliza para indicar si la ONU acepta, o no, el ajuste de tasa; en la etapa 306, el campo de confirmación se utiliza para indicar que la ONU rechaza el ajuste de tasa.

40 Opcionalmente, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de motivo de rechazo. El campo de motivo de rechazo se utiliza para transmitir un motivo para el rechazo, por la ONU, del ajuste de tasa, a modo de ejemplo, la ONU está ocupada, o no se soporta la tasa de flujo ascendente objetivo.

45 Como opción, después de la etapa 305, cuando la ONU soporta la tasa de flujo ascendente objetivo, el método puede incluir, además: el envío, por la ONU, de un mensaje de respuesta de ajuste de tasa al OLT, en donde un campo de confirmación en el mensaje de respuesta de ajuste de tasa se utiliza para indicar que la ONU acepta el ajuste de tasa.

Preferentemente, el mensaje de ajuste de tasa se envía, además, utilizando el canal AMCC.

50 Durante la puesta en práctica, el mensaje de respuesta de ajuste de tasa se puede poner en práctica, además, utilizando un mensaje PLOAM. Más concretamente, se puede utilizar el formato de mensaje PLOAM ilustrado en la Tabla 2.

55 Etapa 307: El OLT ajusta la tasa de recepción de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo, y la ONU ajusta la tasa de envío de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo.

60 En esta forma de realización, en el mensaje de demanda de ajuste de tasa, el valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente se utiliza como la condición para el inicio del ajuste de tasa. Por lo tanto, el hecho de que el OLT ajuste la tasa de recepción de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo, incluye:

65 El OLT detecta un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente, que se envía a la ONU. Cuando un valor de un bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo del momento de inicio de ajuste de tasa, el OLT ajusta la tasa de recepción de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo.

En correspondencia, el ajuste, por la ONU, de la tasa de envío de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente

objetivo, incluye:

5 la detección, por la ONU, de un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente recibido, enviado por el OLT, y cuando un valor de un bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa, el ajuste, por la ONU, de la tasa de envío de flujo ascendente a la tasa de flujo ascendente objetivo.

10 Con el fin de evitar afectar un servicio de flujo ascendente, cuando se inicia el ajuste de la tasa de envío de flujo ascendente, la ONU memoriza datos que han de enviarse al OLT en la memoria intermedia de transmisión de la ONU, y después de que se restaure la comunicación normal (a modo de ejemplo, después de la sincronización de flujo ascendente en la etapa 308 tenga éxito operativo), envía los datos en la memoria intermedia de transmisión al OLT.

15 Etapa 308: La ONU envía una trama de flujo ascendente utilizando una tasa de envío de flujo ascendente ajustada, y el OLT realiza una sincronización de flujo ascendente utilizando una tasa de recepción de flujo ascendente ajustada; si falla la sincronización de flujo ascendente, el OLT realiza la etapa 309 y la etapa 310; o si la sincronización de flujo ascendente tiene éxito operativo, el OLT realiza la etapa 310 y recibe la tasa de servicio de flujo ascendente utilizando la tasa ajustada.

20 Más concretamente, la sincronización de flujo ascendente se refiere al hecho de que el OLT recibe la trama de flujo ascendente utilizando de la tasa de recepción de flujo ascendente ajustada. Si se puede obtener una delimitación de trama de flujo ascendente correcta analizando la trama de flujo ascendente recibida, ello indica que la sincronización de flujo ascendente se realiza de forma satisfactoria; o si no se puede obtener una delimitación correcta de trama de flujo ascendente analizando la trama de flujo ascendente recibida, ello indica que ha fallado la sincronización de flujo ascendente.

30 Si la ONU memoriza, cuando se inicia el ajuste de la tasa de envío de flujo ascendente, los datos que han de enviarse al OLT, la trama de flujo descendente enviada por la ONU después de completar el ajuste de tasa puede ser una trama de prueba, a modo de ejemplo, una trama de datos nulos, de modo que el OLT puede realizar la sincronización de flujo descendente.

Etapa 309: El OLT recibe datos de flujo ascendente utilizando la tasa de recepción de flujo ascendente antes del ajuste, o una tasa de recepción predeterminada por defecto.

35 Más concretamente, el OLT puede seleccionar, de conformidad con el indicador de retroceso en el mensaje de demanda de indicación de ajuste, una tasa que se utiliza cuando falla el ajuste.

40 Etapa 310: El OLT envía un mensaje de indicación de resultado de ajuste a la ONU. El mensaje de indicación de resultado de ajuste se utiliza para indicar si el ajuste de tasa tiene éxito operativo, o no. El formato del mensaje en la Tabla 2, o un mensaje PLOAM separado, se puede utilizar para el mensaje de indicación de resultado de ajuste.

45 Etapa 311: Cuando la ONU recibe el mensaje de indicación de resultado de ajuste enviado por el OLT, y el mensaje de indicación de resultado de ajuste recibido indica que el ajuste de tasa ha fallado, la ONU envía datos de flujo ascendente utilizando la tasa de envío de flujo ascendente antes del ajuste, o una tasa de envío preestablecida por defecto.

50 Cuando la ONU recibe el mensaje de indicación de resultado de ajuste enviado por el OLT, y el mensaje de indicación de resultado de ajuste indica que el ajuste de tasa ha sido satisfactorio, la ONU envía, al OLT, los datos memorizados en la memoria intermedia de transmisión cuando se inicia el ajuste de tasa, con el fin de restablecer la comunicación normal.

De forma similar, la ONU puede seleccionar, de conformidad con el indicador de retroceso en una demanda de indicación de ajuste, una tasa que se utiliza cuando falla el ajuste.

55 Más concretamente, en esta forma de realización, el formato en la Tabla 2 se puede utilizar para un formato de mensaje del mensaje de indicación de resultado de ajuste. En otra forma de realización, se puede utilizar un formato mostrado en la Tabla 5, de forma alternativa, para el formato de mensaje del mensaje de indicación de resultado de ajuste.

60 Tabla 5

Byte	Contenido	Descripción
1 y 2	ONU-ID	Indica un mensaje de unidifusión a una unidad ONU.
3	ID de tipo de	Indica una indicación de resultado de ajuste de tasa de línea (Line_rate_Tuning_Notify).

Byte	Contenido	Descripción
	mensaje	
4	SeqNo	Indica un número de secuencia de unidifusión de PLOAM.
5	Código de Operación	0 - Completa: El ajuste de tasa de flujo ascendente es satisfactorio.
		1 - Fallo: Fallo dl ajuste de tasa de flujo ascendente.
		Otros valores están reservados.
6	000U 000D	Indica un resultado de ajuste de tasa (U indica un resultado de ajuste de una tasa de recepción de flujo ascendente. D indica un resultado de ajuste de una tasa de envío de flujo descendente).
		0 - La tasa se mantiene sin cambios.
		1 - La tasa ha cambiado.
7	00UU 00DD	Indica una tasa de flujo ascendente objetivo y una tasa de flujo descendente objetivo. Para conocer más detalles, se hace referencia a la definición del byte m+2 en la Tabla 1.
8-40	Relleno	Se rellena con todos los 0 por un transmisor y se ignora por un receptor.
41-48	MIC	Indica la comprobación de integridad del mensaje.

5 En el formato de mensaje PLOAM que se ilustra en la Tabla 5, el byte 3 se utiliza para indicar un tipo de un mensaje PLOAM, es decir, para indicar que el mensaje PLOAM es un mensaje de indicación de resultado de ajuste. El byte 5 del mensaje se utiliza para indicar si el ajuste se realiza correctamente, o no, y el byte 6 del mensaje se utiliza para indicar un resultado del ajuste de tasa, es decir, si se modifica una tasa.

10 Conviene señalar que, en esta forma de realización, si el ajuste de tasa tiene éxito operativo, o no, el OLT envía el mensaje de indicación de resultado de ajuste a la ONU. En otra forma de realización, el OLT puede enviar, de forma alternativa, el mensaje de indicación de resultado de ajuste a la ONU solamente cuando el ajuste de tasa tenga éxito. En este caso, si la ONU no recibe ningún mensaje dentro del tiempo especificado, la ONU determina que ha fallado el ajuste de tasa, y envía datos utilizando la tasa de envío de flujo ascendente antes del ajuste, o la tasa de envío predeterminada por defecto.

15 Además, si la ONU envía el mensaje de indicación de resultado de ajuste al OLT solamente cuando el ajuste de tasa tiene éxito operativo, el formato de mensaje del mensaje de indicación de resultado de ajuste se ilustra en la Tabla 3.

20 Ha de entenderse que, durante la inicialización de un canal de servicio entre el OLT y la ONU, se utiliza una tasa de línea predeterminada por defecto para transmitir datos. La tasa de línea por defecto puede ser una tasa de línea máxima que soporte la ONU y un primer OLT, una tasa de línea mínima que se soporta por la ONU y un primer OLT, o una tasa de línea intermedia entre una tasa de línea máxima y una tasa de línea mínima que se soportan por la ONU y un primer OLT.

25 Conviene señalar que, en esta forma de realización, el primer equipo PON es un terminal OLT, y el segundo equipo PON es una unidad ONU. En otra forma de realización, el primer equipo PON puede ser una unidad ONU, y el segundo equipo puede ser un terminal OLT. En este caso, un proceso de ajuste de tasa es similar al de esta forma de realización y, por lo tanto, se omiten las descripciones detalladas.

30 En esta forma de realización de la presente invención, una tasa de flujo ascendente objetivo se determina de conformidad con información de transmisión de datos de flujo ascendente entre un terminal OLT y una unidad ONU, y los datos se transmiten en una línea entre el OLT y la ONU en función de la tasa de flujo ascendente objetivo, de modo que una tasa de línea de flujo ascendente se puede ajustar de conformidad con información de transmisión de datos de flujo ascendente en tiempo real entre el OLT y la ONU. La tasa de línea de flujo ascendente disminuye cuando el tráfico de servicio de flujo ascendente, entre el OLT y la ONU, es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por la ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea de flujo ascendente aumenta cuando el tráfico de servicio entre el OLT y la ONU es relativamente grande, de modo que la latencia de comunicación de la ONU se puede reducir y se puede evitar una pérdida de paquete, con lo que se mejora la fiabilidad de comunicación. Puesto que una demanda de ajuste de tasa se envía utilizando un AMCC, no es necesario cambiar un protocolo en un PtP WDM-PON existente. Lo que antecede es aplicable a la divulgación y aplicación.

40 Forma de realización 4

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un equipo PON, que es adecuado para poner en práctica el método que se da a conocer en la Forma de realización 1. Haciendo referencia a la Figura 5, el equipo

incluye una unidad de obtención 401, una unidad de determinación 402 y una unidad de comunicación 403.

La unidad de obtención 401 está configurada para obtener información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON.

5 La información de transmisión de datos puede incluir al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

10 La información de tráfico de servicio puede incluir una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

15
20 Conviene señalar que la información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON puede incluir información de transmisión de datos de flujo ascendente e información de transmisión de datos de flujo descendente.

25 La unidad de determinación 402 está configurada para determinar una tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos que se obtiene por la unidad de obtención 401.

Más concretamente, la unidad de determinación 402 está configurada para: la determinación de una tasa de flujo ascendente objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo ascendente, y la determinación de una tasa de flujo descendente objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente.

30 La unidad de comunicación 403 está configurada para transmitir datos en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la tasa de línea objetivo que se determina por la unidad de determinación 402.

35 En esta forma de realización, cuando el equipo PON es un terminal OLT, el segundo equipo PON es una unidad ONU; o bien, cuando el equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

40 En esta forma de realización de la presente invención, se determina una tasa de línea objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON en función de la tasa de línea objetivo, de modo que una tasa de línea se puede ajustar de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre un terminal OLT y una unidad ONU. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el OLT y la ONU es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por la ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el OLT y la ONU es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación de la ONU y se puede evitar una pérdida de paquete mejorando, de este modo, la fiabilidad de la comunicación.

Forma de realización 5

50 Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un equipo PON, que es adecuado para poner en práctica el método realizado por un terminal OLT en la Forma de realización 2 o 3. Haciendo referencia a la Figura 6, el equipo incluye una unidad de obtención 501, una unidad de determinación 502 y una unidad de comunicación 503.

55 La unidad de obtención 501 está configurada para obtener información de transmisión de datos entre un terminal OLT y una unidad ONU.

60 La información de transmisión de datos puede incluir al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

65 La información de tráfico de servicio puede incluir una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye una tasa de

ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

5 Ha de observarse que la información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON puede incluir información de transmisión de datos de flujo ascendente e información de transmisión de datos de flujo descendente.

10 La unidad de determinación 502 está configurada para determinar una tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos obtenida por la unidad de obtención de datos 501.

15 La unidad de comunicación 503 está configurada para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la tasa de línea objetivo que se determina por la unidad de determinación 502.

En esta forma de realización, cuando el equipo PON es un terminal OLT, el segundo equipo PON es una unidad ONU; o cuando el equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

20 Además, la unidad de determinación 502 puede incluir una sub-unidad de cálculo 5021 y una sub-unidad de determinación 5022. La sub-unidad de cálculo 5021 está configurada para calcular una tasa de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de tráfico de servicio. La sub-unidad de determinación 5022 está configurada para determinar la tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de servicio calculada por la unidad de cálculo 5021.

25 Más concretamente, la unidad de cálculo 5021 calcula una tasa de servicio de flujo ascendente entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo ascendente entre el equipo PON y el segundo equipo PON (para una forma de cálculo especificada, se hace referencia a la etapa 302 en la Forma de realización 3), y calcula una tasa de servicio de flujo descendente entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos de flujo descendente entre el equipo PON y el segundo equipo PON (para una forma de cálculo especificada, se hace referencia a la etapa 202 en la Forma de realización 2).

35 En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización, la sub-unidad de determinación 5022 está configurada, específicamente, para: cuando la tasa de servicio es menor que una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja, que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

40 En una manera de puesta en práctica preferida de esta forma de realización, la sub-unidad de determinación 5033 está configurada, además, para: cuando la tasa de servicio es mayor que una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON alcanza un valor umbral especificado, la utilización de una tasa de línea más baja, que es mayor que la tasa de servicio, y que está entre las tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

45 En una manera de puesta en práctica opcional de esta forma de realización, la sub-unidad de determinación 5033 puede utilizar directamente, como alternativa, una tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

50 Más concretamente, la sub-unidad de determinación 5022 determina una tasa de flujo descendente objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la etapa 203 en la Forma de realización 2, y determina una tasa de flujo ascendente objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la etapa 303 en la Forma de realización 3, y los detalles no se describen aquí de forma repetida.

55 En una manera de puesta en práctica de esta forma de realización de la presente invención, la unidad de comunicación 503 está configurada, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON. El mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que realice el ajuste de la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

60 De forma opcional, el mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa, o un indicador de retroceso. El campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para incluir una condición para iniciar el ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.

65

Un valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa es, preferentemente, un valor de un bit particular (bit) de un contador de supertrama de flujo descendente. El bit particular puede ser todos los bits, o una parte de los bits, del contador de supertrama de flujo descendente. Cuando el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa se establece al valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente, la ONU inicia el ajuste de una tasa cuando un valor de un bit particular de un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente recibido es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa.

En otra forma de realización, el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa puede ser, como alternativa, un valor temporal, y una tasa inicia su ajuste en un momento correspondiente al valor temporal; o una tasa se puede ajustar, todavía más, de conformidad con una condición acordada. A modo de ejemplo, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye una marca temporal, y se acuerda que la tasa se ajuste en un momento específico después del tiempo indicado por la marca temporal. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención.

El indicador de retroceso se utiliza para indicar la tasa de línea que se utiliza cuando falla el ajuste de tasa por la ONU. A modo de ejemplo, si el indicador de retroceso es 1, indica que, si el ajuste de tasa falla, se restablece una tasa antes del ajuste; o si el indicador de retroceso es 0, indica que, si el ajuste de tasa falla, se restablece una tasa predeterminada por defecto.

En esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede poner en práctica utilizando el formato de mensaje PLOAM ilustrado en la Tabla 1.

Preferentemente, la unidad de comunicación 503 está configurada para enviar una demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON utilizando un AMCC. El AMCC es un canal de control fuera de banda recientemente añadido en un sistema PtP WDM-GON, y se puede transmitir en una portadora óptica en la que los datos son los mismos que los datos en un canal de servicio utilizando otra tecnología de modulación, tal como una tecnología de modulación de sub-portadora. En general, se puede utilizar modulación de baja potencia y baja frecuencia con el fin de garantizar que la transmisión normal, en el canal de servicio, no resulte afectada cuando se utiliza una longitud de onda, y se puede ignorar el consumo de energía causado. Es fácil entender que la demanda de ajuste de tasa se puede enviar, de forma alternativa, utilizando otro canal de control. No se impone ninguna limitación al respecto en esta forma de realización de la presente invención.

En esta forma de realización, la unidad de comunicación 503 está configurada, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON. El mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación, o un campo de motivo de rechazo. El campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y el campo de motivo de rechazo se utiliza para transmitir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa, a modo de ejemplo, la ONU está ocupada, o no se soporta la tasa de flujo descendente objetivo.

Durante la puesta en práctica, el formato de mensaje PLOAM en la Tabla 2 se puede utilizar para el mensaje de respuesta de ajuste de tasa. Preferentemente, el mensaje de ajuste de tasa se envía, además, utilizando el canal AMCC.

En esta forma de realización, el equipo puede incluir, además, una unidad de detección 504 y una unidad de ajuste de tasa 505. La unidad de detección 504 está configurada para detectar el campo de contador de supertrama en la cabecera de trama de flujo descendente que se envía a la ONU. La unidad de ajuste de tasa 505 está configurada para iniciar un ajuste de tasa cuando el valor del bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo de momento de inicio del ajuste de tasa.

Preferentemente, el equipo puede incluir, además, una unidad de memoria intermedia 506, configurada para: cuando se inicia el ajuste de tasa, los datos de la memoria intermedia se envían al segundo equipo PON.

La unidad de comunicación 503 está configurada, además, para enviar los datos memorizados que han de enviarse al segundo equipo PON después de que se restablezca la comunicación normal. Para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 207 y la etapa 307, y se omiten aquí las descripciones detalladas.

Opcionalmente, el equipo puede incluir, además, una unidad de retroceso de tasa 507. La unidad de retroceso de tasa 507 está configurada para: cuando falla el ajuste de tasa, se transmiten los datos utilizando la tasa de línea indicada por el indicador de retroceso. Para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 209 a la etapa 211 y la etapa 309 a la etapa 311, y se omiten aquí las descripciones detalladas.

De forma opcional, la unidad de comunicación 503 se puede configurar, además, para recibir un mensaje de indicación de resultado de ajuste enviado por el segundo equipo PON (para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 210 y la etapa 211); o la unidad de comunicación 503 puede configurarse, además, para enviar un mensaje de indicación de resultado de ajuste al segundo equipo PON (para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 310 y la etapa 311).

En esta forma de realización de la presente invención, se determina una tasa de línea objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la tasa de línea objetivo, de modo que una tasa de línea se pueda ajustar de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre el equipo PON y el segundo equipo PON. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por una unidad ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que la latencia de comunicación entre el equipo PON y el segundo equipo PON se puede reducir, y se puede evitar una pérdida de paquete, con lo que se mejora la fiabilidad de comunicación. Además, debido al hecho de que una demanda de ajuste de tasa se envía utilizando un AMCC, no es necesario cambiar un protocolo en un PtP WDM-PON existente. Lo que antecede es aplicable a la divulgación y aplicación.

Conviene señalar que, cuando el equipo PON, que se da a conocer en la forma de realización anterior transmite datos, la división de los módulos funcionales anteriores solamente se utiliza como un ejemplo para la descripción. En una aplicación real, las funciones se pueden asignar a diferentes módulos funcionales para la puesta en práctica, según sea necesario. Más concretamente, una estructura interna del equipo PON se divide en diferentes módulos funcionales para la puesta en práctica de la totalidad, o parte, de las funciones anteriormente descritas. Además, el equipo PON dado a conocer en la forma de realización anterior se refiere a un mismo concepto que la forma de realización del método de control de transmisión de datos, y para un proceso de puesta en práctica específico del aparato de control de transmisión de datos, se hace referencia a la forma de realización del método. Lo que antecede no se describe aquí, de forma repetida.

Forma de realización 6

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato 600 aplicado a un equipo PON. Haciendo referencia a la Figura 7, el aparato incluye un procesador 601, una memoria 602, un bus 603 y una interfaz de comunicación 604. La memoria 602 está configurada para memorizar una instrucción de ejecución de un ordenador, el procesador 601 está conectado a la memoria 602 utilizando el bus 603, y cuando está en funcionamiento el ordenador, el procesador 601 realiza la instrucción de ejecución del ordenador que se memoriza en la memoria 602, de modo que el ordenador realice el método ejecutado por el primer equipo PON en la Forma de realización 1, Forma de realización 2 o Forma de realización 3.

En esta forma de realización de la presente invención, se determina una tasa de línea objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo, de modo que la tasa de línea se puede ajustar de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre el equipo PON y el segundo equipo PON. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por una unidad ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación entre el equipo PON y el segundo equipo PON y se puede evitar una pérdida de paquete, lo que mejora la fiabilidad de comunicación. Además, puesto que una demanda de ajuste de tasa se envía utilizando un AMCC, no es necesario cambiar un protocolo en un PtP WDM-PON existente. Lo que antecede es aplicable a la divulgación y aplicación.

Forma de realización 7

Esta forma de realización de la presente invención da a conocer un equipo PON. Haciendo referencia a la Figura 8, el equipo incluye un procesador 701 y un transceptor 702.

El procesador 701 puede incluir el aparato que se da a conocer en la Forma de realización 6.

Más concretamente, el procesador 701 está configurado para: obtener información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, determinar una tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON, en función de la información de transmisión de datos, y proporciona instrucciones al transceptor para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo. La información de transmisión de datos incluye al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.

El transceptor 702 está configurado para transmitir los datos en la línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo que se determina por el procesador 701.

Cuando el equipo PON es un terminal OLT, el segundo equipo PON es una unidad ONU; o bien, cuando el equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

- De forma especificada, la información de tráfico de servicio incluye una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el equipo PON y el segundo equipo PON dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON incluye una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON.
- En algunas maneras de puesta en práctica de la presente invención, el procesador 701 está configurado, concretamente, para: el cálculo de una tasa de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos, la determinación de la tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON, en función de la tasa de servicio calculada.
- Para el cálculo de una tasa de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos, se hace referencia a la etapa 202 y la etapa 302, para la determinación de la tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON, en función de la tasa de servicio calculada, se hace referencia a la etapa 203 y la etapa 303, y se omiten aquí las descripciones detalladas.
- En otras maneras de puesta en práctica de la presente invención, el procesador 701 está configurado, específicamente, para: cuando la tasa de servicio es mayor que una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON alcanza un valor umbral especificado, o cuando la tasa de servicio es menor que una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.
- En otras formas de puesta en práctica adicionales de la presente invención, el procesador 701 está configurado, específicamente, para utilizar una tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.
- En otras formas de puesta en práctica adicionales de la presente invención, el procesador 701 puede estar configurado, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON. Con respecto al contenido, a un formato de mensaje y a una manera de envío del mensaje de demanda de ajuste de tasa, consúltense la etapa 204 y la etapa 304, y por ello, se omiten sus descripciones detalladas.
- En otras formas de puesta en práctica adicionales de la presente invención, el procesador 701 puede estar configurado, además, para el ajuste de una tasa.
- El transceptor 702 está configurado, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, enviar un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON. El mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.
- De forma opcional, el mensaje de demanda de ajuste de tasa puede incluir, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso. El campo del momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para incluir una condición para iniciar el ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.
- Un valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa es, preferentemente, un valor de un bit particular (bit) de un contador de supertrama de flujo descendente. El bit particular puede ser todos los bits, o una parte, de los bits del contador de supertrama de flujo descendente. Cuando el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa se establece al valor del bit particular del contador de supertrama de flujo descendente, la ONU inicia el ajuste de una tasa cuando un valor de un bit particular de un campo de contador de supertrama en una cabecera de trama de flujo descendente recibido es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa.
- En otra forma de realización, el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa puede ser, de forma alternativa, un valor temporal, y una tasa inicia su ajuste en un momento correspondiente al valor temporal; o una tasa se puede ajustar, todavía más, de conformidad con una condición acordada. A modo de ejemplo, el mensaje de demanda de ajuste de tasa incluye una marca temporal, y se acuerda que la tasa se ajuste en un momento específico después del tiempo indicado por la marca temporal. No se impone ninguna limitación al respecto en la presente invención.
- El indicador de retroceso se utiliza para indicar la tasa de línea que se utiliza cuando falla el ajuste de tasa por la ONU. A modo de ejemplo, si el indicador de retroceso es 1, indica que, si el ajuste de tasa falla, se restablece una

tasa antes del ajuste; o si el indicador de retroceso es 0, indica que, si el ajuste de tasa falla, se restablece una tasa predeterminada por defecto.

5 En esta forma de realización, el mensaje de demanda de ajuste de tasa se puede poner en práctica utilizando el formato de mensaje PLOAM mostrado en la Tabla 1.

10 Preferentemente, el transceptor 702 puede enviar una demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON utilizando un AMCC. El AMCC es un canal de control fuera de banda recientemente añadido en un sistema PtP WDM-GON, y se puede transmitir en una portadora óptica en la que los datos son los mismos que los datos en un canal de servicio utilizando otra tecnología de modulación, tal como una tecnología de modulación de sub-portadora. En condiciones normales, se puede utilizar una modulación de baja potencia y baja frecuencia con el fin de garantizar que la transmisión normal en el canal de servicio no resulte afectada cuando se utiliza una longitud de onda, y el consumo de energía causado se puede ignorar. Es fácil entender que la demanda de ajuste de tasa se puede enviar, de forma alternativa, utilizando otro canal de control. No se impone ninguna limitación al respecto en esta forma de realización de la presente invención.

15 En algunas formas de puesta en práctica de la presente invención, el transceptor 702 está configurado, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON. El mensaje de respuesta de ajuste de tasa incluye un campo de confirmación o un campo de motivo de rechazo. El campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta el ajuste de tasa, y el campo de motivo de rechazo se utiliza para transmitir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa, a modo de ejemplo, la ONU está ocupada, o no se soporta la tasa de flujo descendente objetivo.

20 Durante la puesta en práctica, el formato de mensaje PLOAM en la Tabla 2 se puede utilizar para el mensaje de respuesta de ajuste de tasa. Preferentemente, el mensaje de ajuste de tasa se envía, además, utilizando el canal AMCC.

25 En otras formas de puesta en práctica de la presente invención, el procesador 701 está configurado, además, para: la detección del campo de contador de supertrama en la cabecera de trama de flujo descendente que se envía a la ONU, e inicia el ajuste de una tasa cuando el valor del bit particular del campo de contador de supertrama es el mismo que el valor del campo de momento de inicio de ajuste de tasa.

30 De forma opcional, el transceptor 702 puede estar configurado, además, para recibir un mensaje de indicación de resultado de ajuste que se envía por el segundo equipo PON (para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 210 y la etapa 211); o el transceptor 702 se puede configurar, además, para enviar un mensaje de indicación de resultado de ajuste al segundo equipo PON (para conocer más detalles, se hace referencia a la etapa 310 y la etapa 311).

35 En otras formas de puesta en práctica adicional de la presente invención, el equipo PON puede incluir, además, una memoria, configurada para: cuando se inicia el ajuste de tasa, los datos de la memoria intermedia se envían al segundo equipo PON; el procesador 701 puede estar configurado, además, para: después de que se restablezca la comunicación normal, proporcionar instrucciones al transceptor 702 para que envíe los datos de la memoria intermedia, que han de enviarse, al segundo equipo PON.

40 En esta forma de realización de la presente invención, se determina una tasa de línea objetivo de conformidad con la información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON en función de la tasa de línea, de modo que una tasa de línea se puede ajustar en función del tráfico de servicio en tiempo real de una unidad ONU. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por una unidad ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación de la ONU y se puede evitar una pérdida de paquete mejorando, de este modo, la fiabilidad de comunicación.

45 Forma de realización 8

50 Esta forma de realización de la presente invención da a conocer una red óptica pasiva, que puede incluir el primer equipo PON 801, el segundo equipo PON 802, y una red de distribución óptica 803. El primer equipo PON 801 está conectado al segundo equipo PON 802 utilizando la red de distribución óptica 803.

60 Cuando el primer equipo PON 801 es un terminal OLT, el segundo equipo PON 802 es una unidad ONU; o bien, cuando el primer equipo PON 801 es una unidad ONU, el segundo equipo PON 802 es un terminal OLT.

65 A modo de ejemplo, el primer equipo PON 801 puede ser el equipo PON que se da a conocer en la Forma de realización 4, la Forma de realización 5, o la Forma de realización 7.

5 Conviene señalar que el primer equipo PON 801, en esta forma de realización, puede proporcionar todas, o una parte, de las funciones del primer equipo PON en la forma de realización del método anterior, el segundo equipo PON 802, en esta forma de realización, puede proporcionar todas, o una parte, de las funciones del segundo equipo PON en la forma de realización del método anterior, y una función del primer equipo PON 801 y una función del segundo equipo PON 802 se puede poner en práctica, específicamente, de conformidad con el método en la forma de realización del método anterior. Para un proceso de puesta en práctica específico de las funciones, se hace referencia a la descripción relacionada en la forma de realización del método anterior, y los detalles no se describen aquí.

10 En esta forma de realización de la presente invención, una tasa de línea objetivo se determina de conformidad con la información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y los datos se transmiten en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON en función de la tasa de línea objetivo, de modo que la tasa de línea se puede ajustar de conformidad con el tráfico de servicio en tiempo real entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON. La tasa de línea disminuye cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente pequeño, de modo que las señales de inactividad enviadas por una
15 unidad ONU se pueden reducir con el fin de conseguir la conservación de energía; o la tasa de línea aumenta cuando el tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON es relativamente grande, de modo que se puede reducir la latencia de comunicación entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON y se puede evitar una pérdida de paquete, con lo que se mejora la fiabilidad de comunicación.

20 Los números de secuencia de las formas de realización anteriores de la presente invención son solamente para fines ilustrativos, y no pretenden indicar prioridades de las formas de realización.

25 Un experto en la técnica puede entender que todas, o algunas, de las etapas de las formas de realización se pueden poner en práctica mediante hardware o un programa que proporciona instrucciones al hardware relacionado. El programa se puede memorizar en un soporte de memorización legible por ordenador. El soporte de memorización puede incluir una memoria de solamente lectura, un disco magnético o un disco óptico.

30 Las descripciones anteriores son formas de realización de la presente invención, pero no están previstas para limitar la presente invención. Cualquier modificación, sustitución equivalente y mejora, que se realiza sin desviarse del principio de la presente invención caerá dentro del alcance de protección de la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de datos, aplicado a una red óptica pasiva de multiplexación por división en longitud de onda punto a punto, en donde el método comprende:

la obtención (101), por un primer equipo de red óptica pasiva, PON, de información de transmisión de datos entre el primer equipo PON y un segundo equipo PON, en donde la información de transmisión de datos comprende una de entre información de tráfico de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON, e información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON;

en donde la información de tráfico de servicio comprende una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON comprende una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON comprende una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON;

la determinación (102) de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON en función de la información de transmisión de datos; y

la transmisión (103) de datos en una línea entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo, en donde

cuando el primer equipo PON es un terminal de línea óptica, OLT, el segundo equipo PON es una unidad de red óptica ONU; o cuando el primer equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la determinación (102) de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, en función de la información de transmisión de datos comprende:

el cálculo de una tasa de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos; y

cuando la tasa de servicio es menor que una tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

3. El método según la reivindicación 2, en donde la determinación (102) de una tasa de línea objetivo entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, de conformidad con la información de transmisión de datos comprende, además:

cuando la tasa de servicio es mayor que la tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del primer equipo PON alcanza un valor umbral especificado, la utilización de la tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el método comprende, además:

cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para dar instrucciones al segundo equipo PON para que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

5. El método según la reivindicación 4, en donde el método comprende, además:

la recepción de un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, el campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, el campo de motivo de rechazo se utiliza para incluir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

6. El método según la reivindicación 4 o 5, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, el campo de momento de

inicio de ajuste de tasa se utiliza para transmitir una condición para la iniciación del ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.

5 7. Un equipo de red óptica pasiva, PON, en donde el equipo comprende:

10 una unidad de obtención (401, 501), configurada para obtener información de transmisión de datos entre el equipo PON y el segundo equipo PON, en donde la información de transmisión de datos comprende al menos una de entre información de tráfico de servicio entre el equipo PON y el segundo equipo PON, información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON; en donde la información de tráfico de servicio comprende una cantidad y un tamaño de paquetes de servicio transmitidos entre el equipo PON y el segundo equipo PON dentro de una duración especificada; la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON comprende una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON, o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del equipo PON; y la información de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON comprende una tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON o un volumen de datos en una memoria intermedia de transmisión del segundo equipo PON;

20 una unidad de determinación (402, 502), configurada para determinar una tasa de línea objetivo entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la información de transmisión de datos; y

25 una unidad de comunicación (403, 503), configurada para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con la tasa de línea objetivo que se determina por la unidad de determinación, en donde

cuando el equipo PON es un terminal de línea óptica, OLT, el segundo equipo PON es una unidad de red óptica ONU; o cuando el equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON es un terminal OLT.

30 8. El equipo según la reivindicación 7, en donde la unidad de determinación (402, 502) comprende:

una sub-unidad de cálculo (5021), configurada para calcular una tasa de servicio entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON en función de la información de transmisión de datos; y

35 una sub-unidad de determinación (5022), configurada para: cuando la tasa de servicio es menor que una tasa de línea actual entre el primer equipo PON y el segundo equipo PON, la utilización de una tasa de línea más baja que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el primer equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

40 9. El equipo según la reivindicación 8, en donde la sub-unidad de determinación (5022) está configurada, además, para: cuando la tasa de servicio es mayor que la tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, y la tasa de ocupación de memoria intermedia de transmisión del equipo PON alcanza un valor umbral especificado, la utilización de la tasa de línea más baja, que es mayor que la tasa de servicio y que está entre las tasas de línea soportadas por el equipo PON y el segundo equipo PON, como la tasa de línea objetivo.

45 10. El equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la unidad de comunicación (403, 503) está configurada, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

50 11. El equipo según la reivindicación 10, en donde la unidad de comunicación (403, 503) está configurada, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, el campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, se utiliza el campo de motivo de rechazo para transmitir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

60 12. El equipo según la reivindicación 10 u 11, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, el campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para transmitir una condición para iniciar el ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se emplea para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.

65 13. Un aparato (600) aplicado a un equipo de red óptica pasiva, PON, en donde el aparato comprende:

un procesador (601), una memoria, un bus y una interfaz de comunicación (604), en donde la memoria está configurada para memorizar una instrucción de ejecución de un ordenador, el procesador (601) está conectado a la memoria utilizando el bus, y cuando el ordenador está en funcionamiento, el procesador (601) realiza la instrucción de ejecución del ordenador que se memoriza por la memoria, de modo que el ordenador ejecuta el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

14. Un equipo (700) de red óptica pasiva, PON, en donde el equipo comprende:

un procesador (701) y un transceptor (702), en donde el procesador comprende el aparato según la reivindicación 13; y

el transceptor está configurado para transmitir datos en una línea entre el equipo PON y el segundo equipo PON de conformidad con una tasa de línea objetivo que se determina por el procesador.

15. El equipo (700) según la reivindicación 14, en donde el transceptor está configurado, además, para: cuando la tasa de línea objetivo es diferente de una tasa de línea actual entre el equipo PON y el segundo equipo PON, el envío de un mensaje de demanda de ajuste de tasa al segundo equipo PON, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende un campo de tasa de línea objetivo, y el campo de tasa de línea objetivo incluye la tasa de línea objetivo y se utiliza para indicar al segundo equipo PON que ajuste la tasa de línea actual a la tasa de línea objetivo.

16. El equipo (700) según la reivindicación 15, en donde el transceptor está configurado, además, para recibir un mensaje de respuesta de ajuste de tasa enviado por el segundo equipo PON, en donde el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación, o el mensaje de respuesta de ajuste de tasa comprende un campo de confirmación y un campo de motivo de rechazo, el campo de confirmación se utiliza para indicar si el segundo equipo PON acepta, o no, el ajuste de tasa, y cuando el campo de confirmación indica que el segundo equipo PON rechaza el ajuste de tasa, el campo de motivo de rechazo se utiliza para transmitir un motivo para el rechazo, por el segundo equipo PON, del ajuste de tasa.

17. El equipo (700) según la reivindicación 15 o 16, en donde el mensaje de demanda de ajuste de tasa comprende, además, un campo de momento de inicio de ajuste de tasa o un indicador de retroceso, el campo de momento de inicio de ajuste de tasa se utiliza para incluir una condición para el inicio del ajuste de tasa, y el indicador de retroceso se utiliza para indicar una tasa de línea que se utiliza cuando el segundo equipo PON falla en el ajuste de tasa.

18. Una red óptica pasiva, PON, que comprende:

un primer equipo PON (801), un segundo equipo PON (803) y una red de distribución óptica (802), en donde el primer equipo PON está conectado al segundo equipo PON utilizando la red de distribución óptica; y cuando el primer equipo PON (801) es un terminal de línea óptica OLT, el segundo equipo PON (803) es una unidad de red óptica ONU, o cuando el primer equipo PON es una unidad ONU, el segundo equipo PON (803) es un terminal OLT, en donde el primer equipo PON (801) es el equipo PON según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, o el primer equipo PON (801) es el equipo PON según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17.

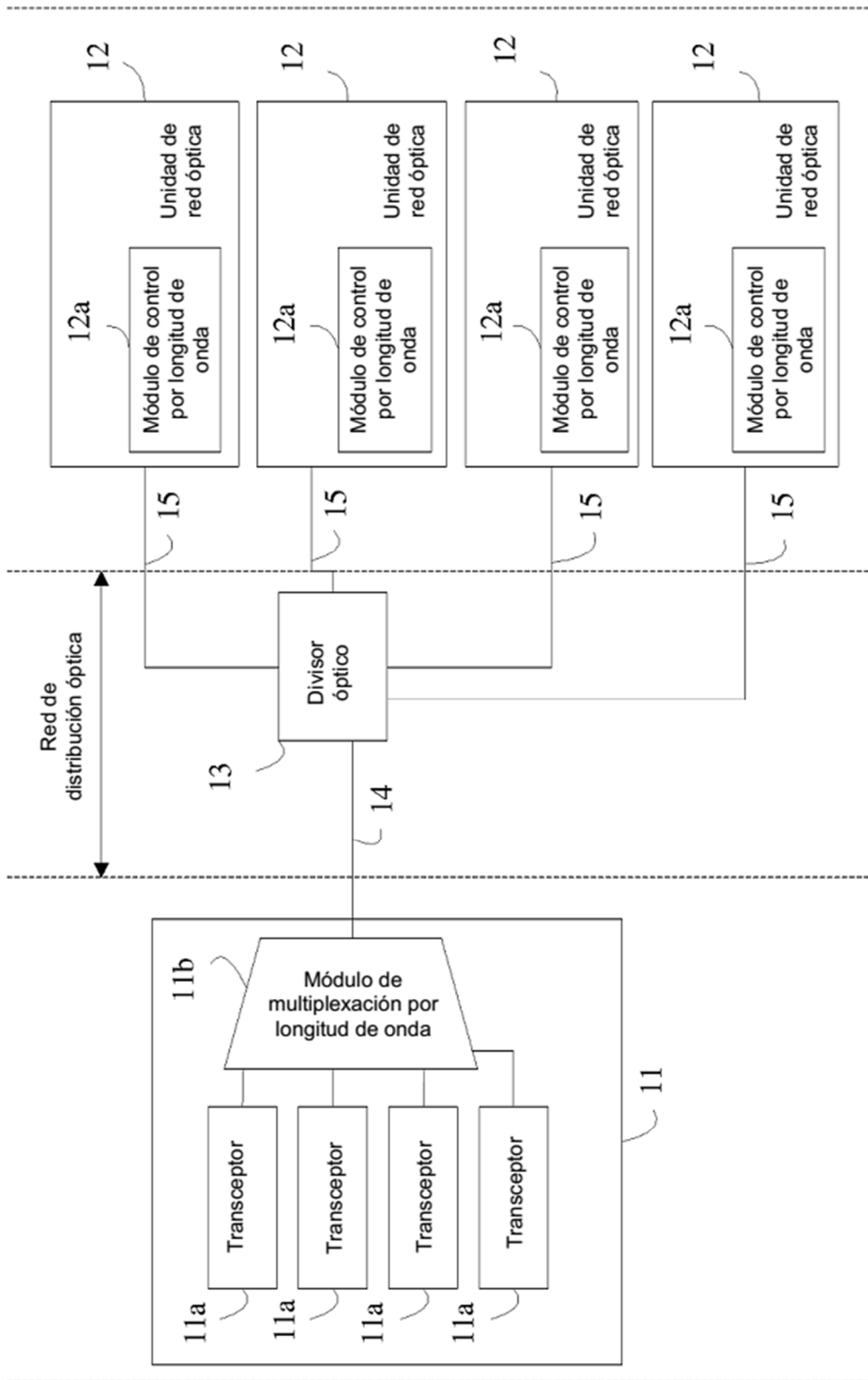


FIG. 1

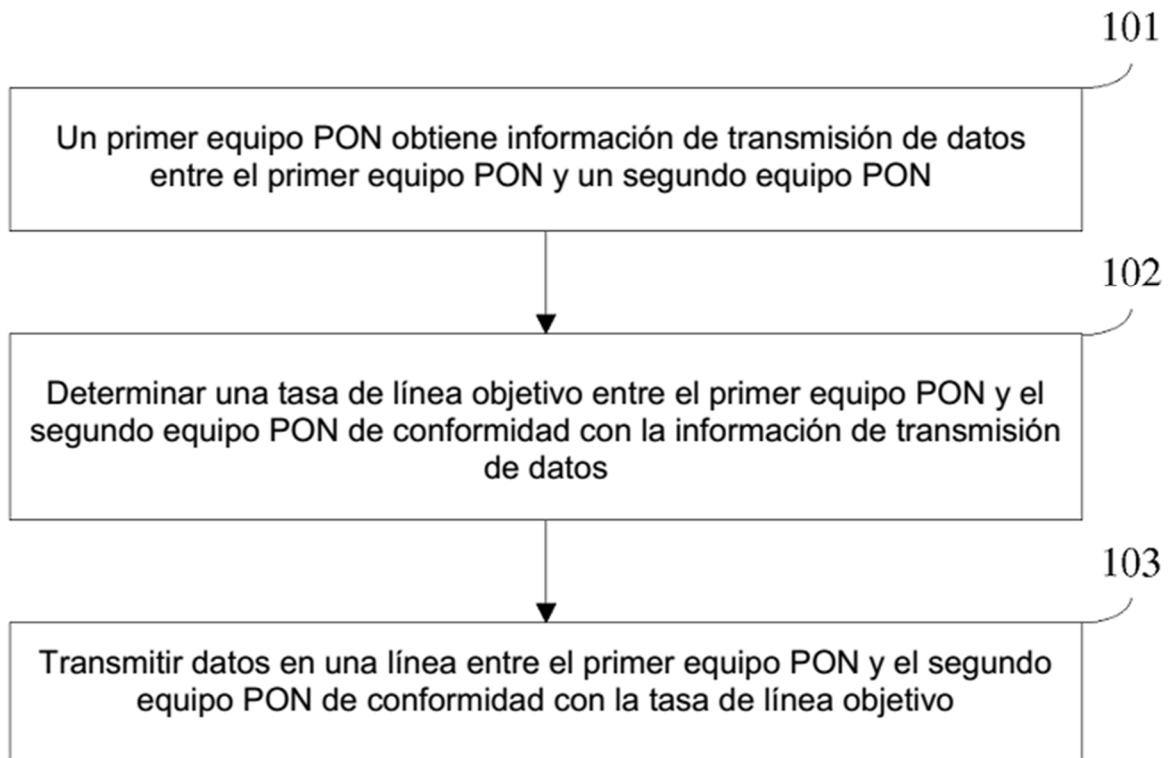


FIG. 2

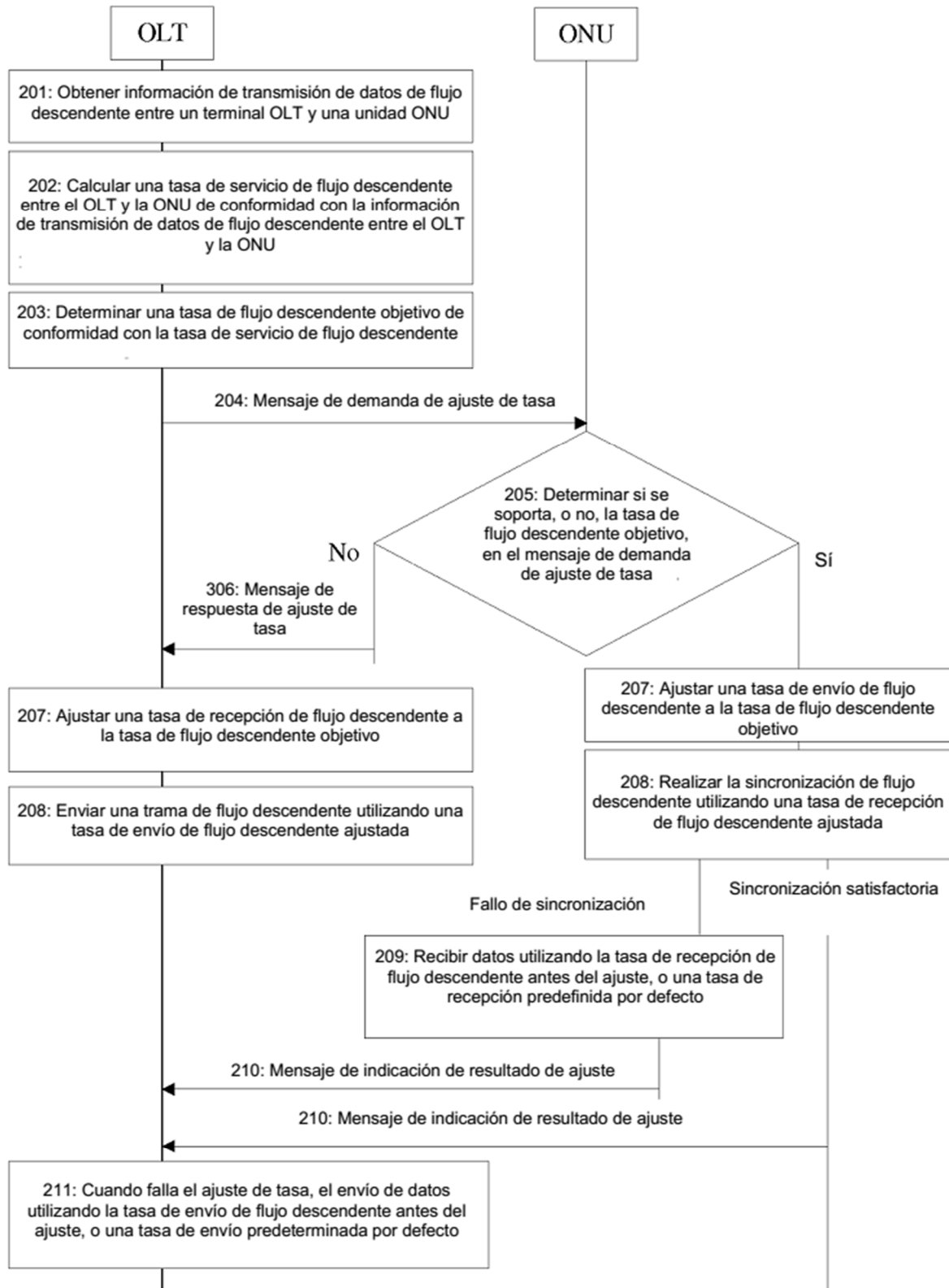


FIG. 3

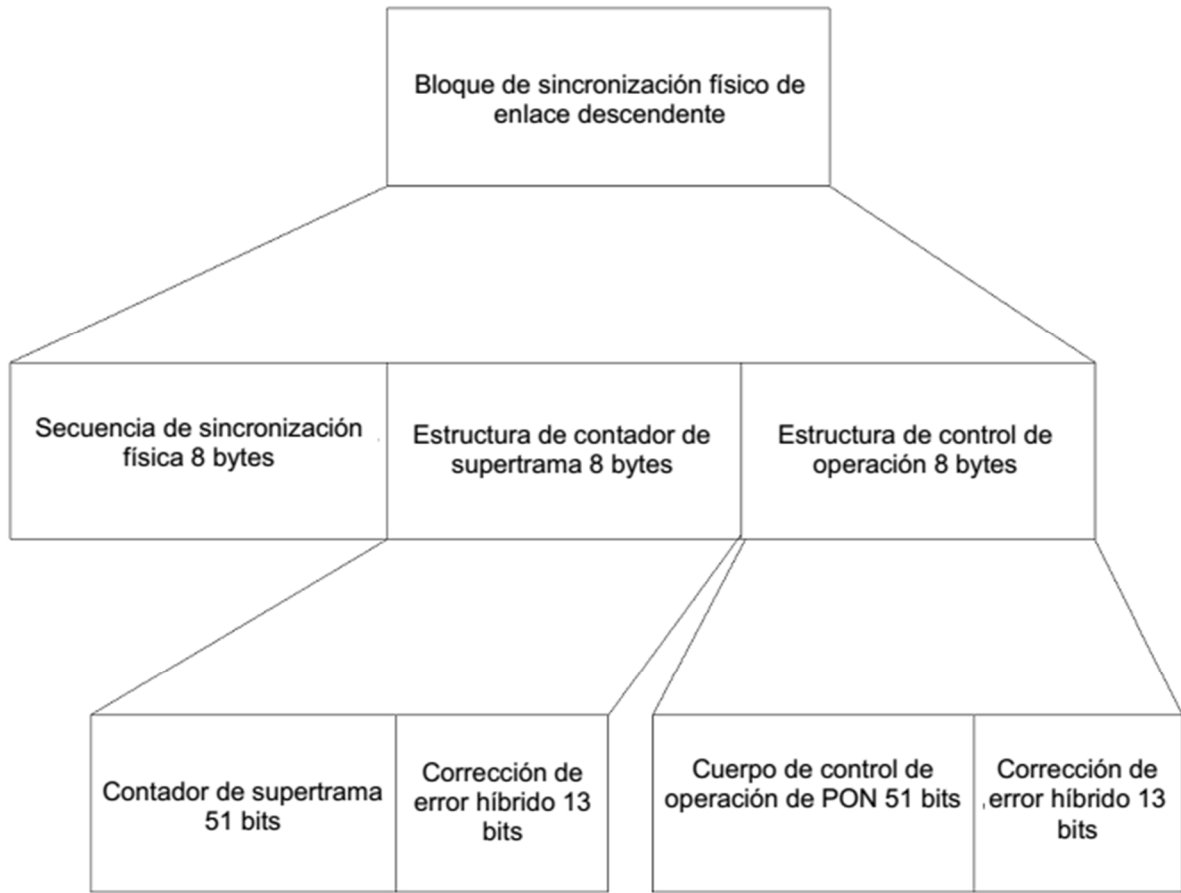


FIG. 3a

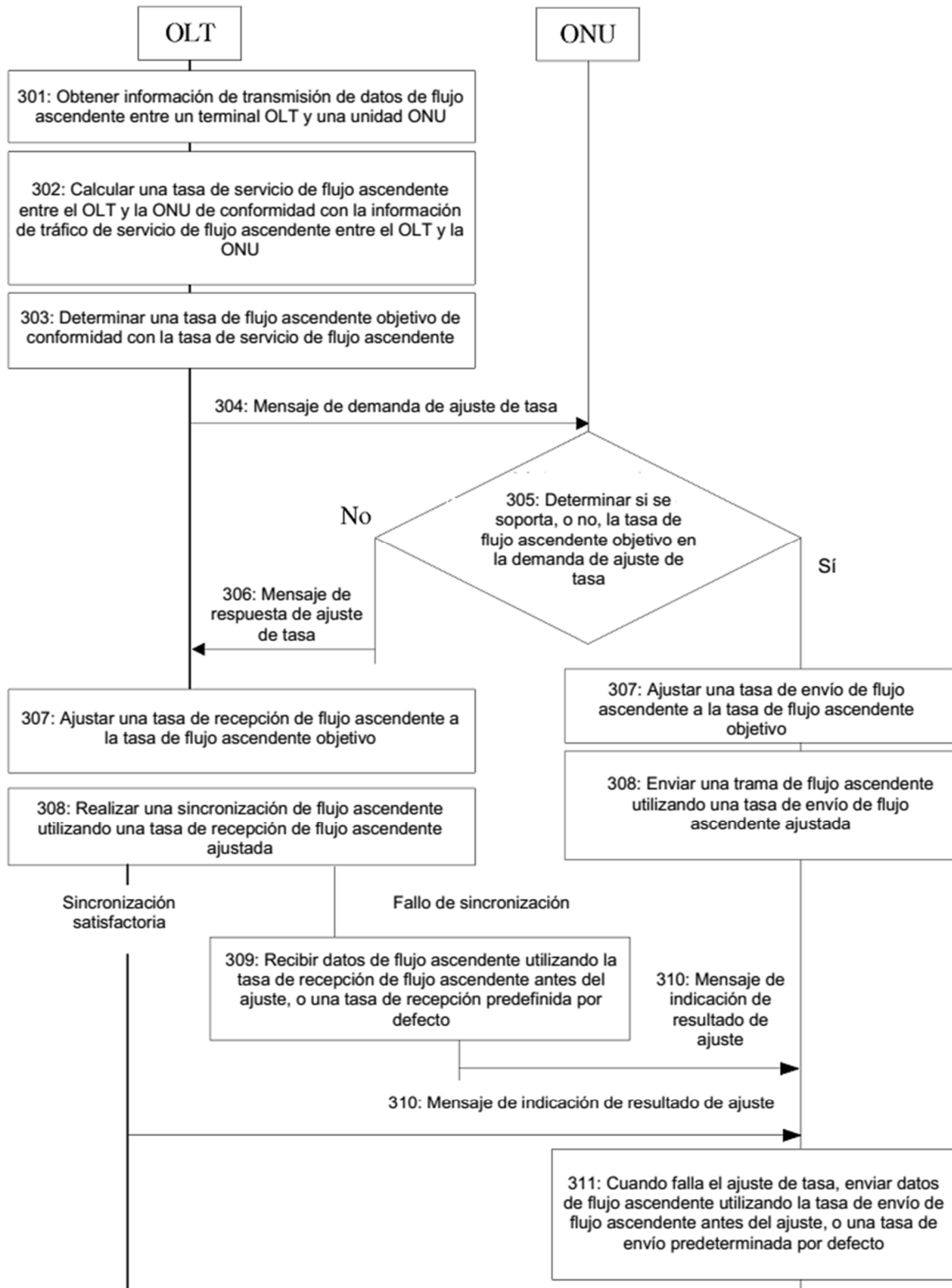


FIG. 4

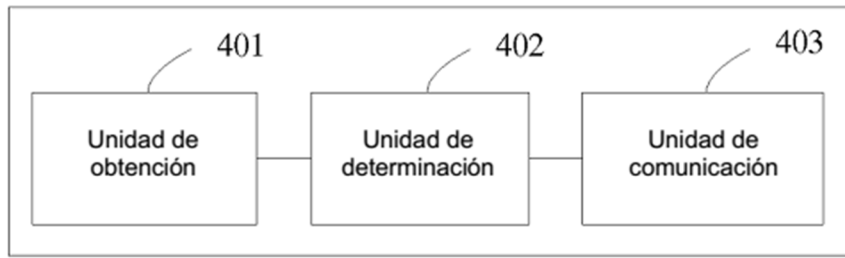


FIG. 5

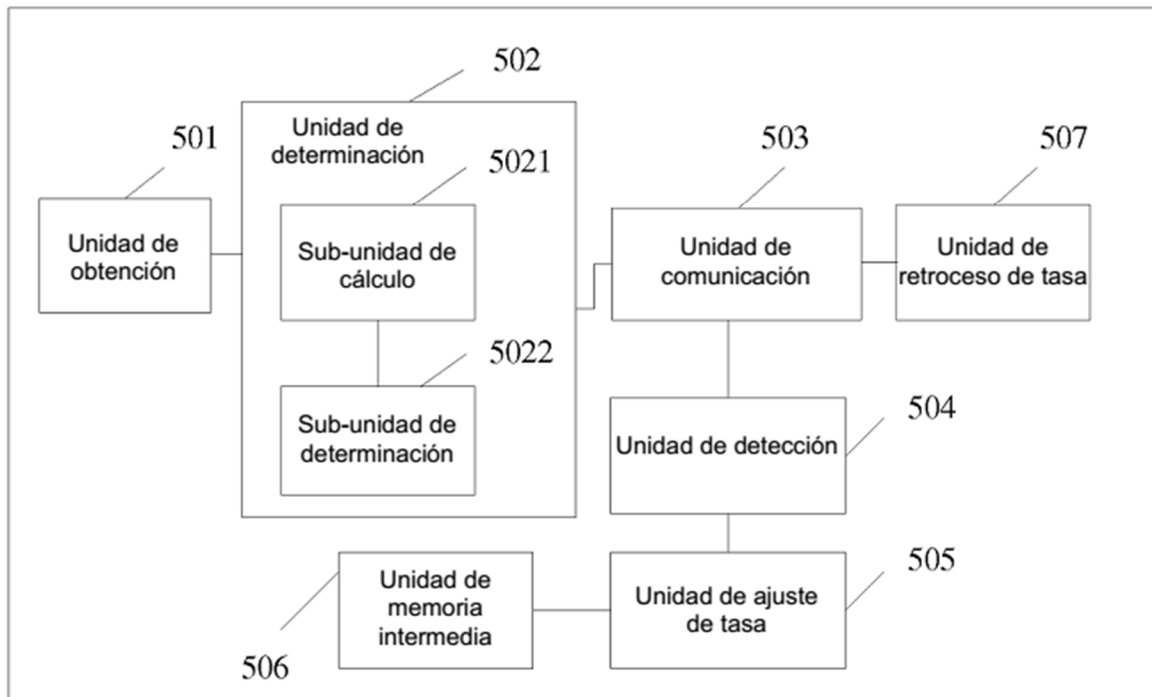


FIG. 6

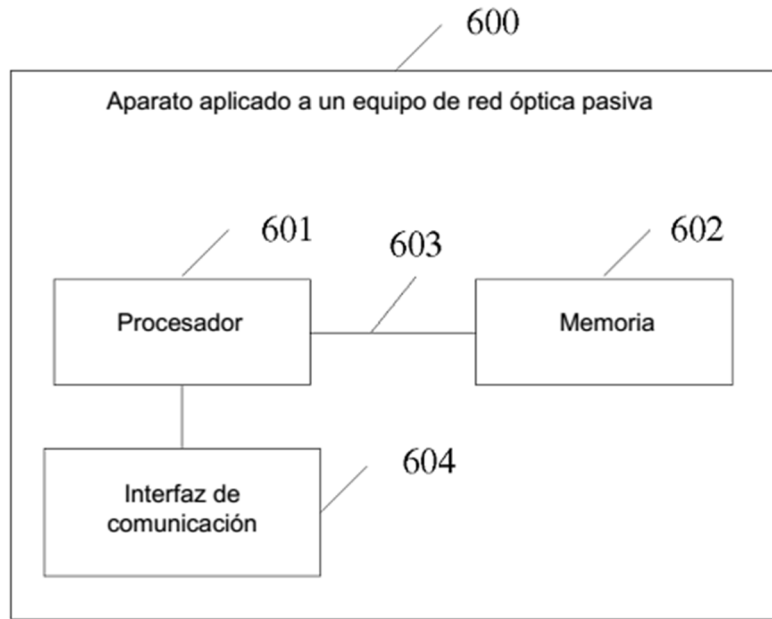


FIG. 7

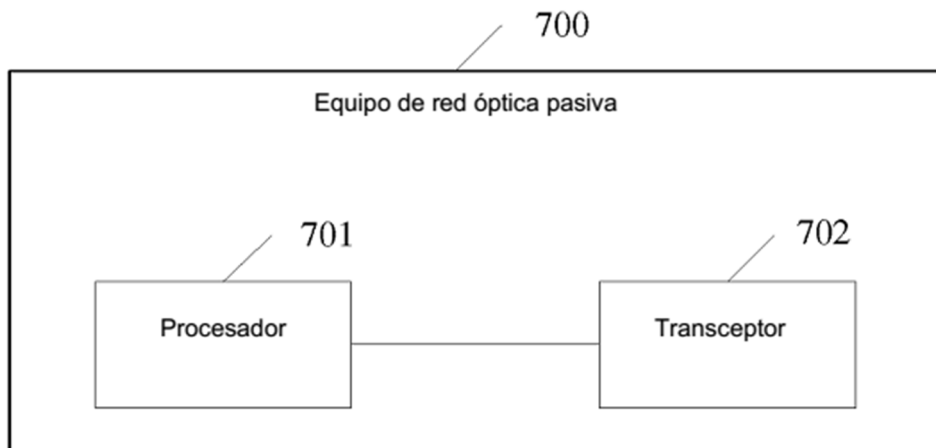


FIG. 8

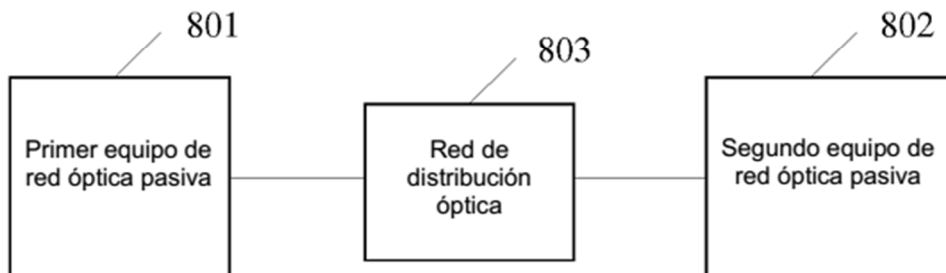


FIG. 9