

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 505**

51 Int. Cl.:

H04J 14/02 (2006.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2014 PCT/CN2014/084242**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2014 E 14899739 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3082284**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y sistema de comunicación para red óptica pasiva**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2018

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

72 Inventor/es:
**GAO, BO;
LIU, DEKUN;
WU, XUMING y
GAO, JIANHE**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 675 505 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento, dispositivo y sistema de comunicación para red óptica pasiva

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al campo técnico de las tecnologías de comunicaciones ópticas, y en particular, a un procedimiento, un aparato y un sistema de comunicaciones de una red óptica pasiva.

ANTECEDENTES

10 Una tecnología de red óptica pasiva (PON, passive optical network) es una tecnología de acceso de fibra punto a multipunto. Con el continuo desarrollo de las tecnologías, surgen redes como una EPON (Ethernet Passive Optical Network, red óptica pasiva de Ethernet), una GPON (Gigabit Passive Optical Network, red óptica pasiva de gigabits), una NG PON (Next Generation PON, PON de siguiente generación) y similares. Para asegurar la fiabilidad de la red, una red PON tiene que soportar conmutación rápida. La figura 1 muestra una arquitectura de red PON, que incluye un primer OLT 10 (Optical Line Terminal, terminal de línea óptica), un segundo OLT 12, una ODN (Optical Distribution Network, red de distribución óptica) y varias ONU (Optical Network Unit, unidad de red óptica). Cuando el primer OLT 10 actúa como un OLT activo, una fibra de alimentador entre un puerto activo en el primer OLT 10 y la ODN es una fibra de alimentador activa, y una fibra de alimentador entre un puerto en espera en el segundo OLT 12 y la ODN es una fibra de alimentador en espera. En un caso en que la fibra de alimentador activa o el puerto activo está en fallo, es necesario conmutar al puerto de espera para recuperar el servicio e implementar protección para la fibra del alimentador.

20 Para una aplicación más extendida de la PON, se ha propuesto en la industria una red óptica pasiva de multiplexación por división de longitud de onda y de tiempo (Time Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network, TWDM-PON). La TWDM-PON es una red óptica pasiva que combina las tecnologías WDM y TDM, e incluye un OLT (Optical Line Terminal, terminal de línea óptica) en del lado de la oficina, una ONU (Optical Network Unit, unidad de red óptica) en el lado del usuario o un ONT (optical network terminal, terminal de red óptica), y una ODN (red de distribución óptica).

25 Después del acceso inicial a un sistema, una ONU existente lleva a cabo una calibración automática para implementar el alineamiento de todas las longitudes de onda de recepción y transmisión disponibles del OLT. Sin embargo, cuando posteriormente se requieren nuevos canales de longitud de onda debido a un aumento gradual de los usuarios y de la escala del servicio, los nuevos canales de longitud de onda no están calibrados por la ONU, de tal modo que la ONU no puede conmutar a un nuevo canal de longitud de onda para llevar a cabo comunicación de datos, lo que conduce además a una utilización ineficiente de los nuevos canales de longitud de onda y a un importante desperdicio del ancho de banda.

30 La patente US 2013/0094862 A1 da a conocer un sistema para soportar gestión de longitudes de onda en una red óptica pasiva (PON), que comprende un terminal de línea óptica (OLT) configurado para enviar una asignación de longitud de onda para comunicaciones de unidad de red óptica (ONU) en base a la capacidad de sintonizable de la longitud de onda, y una ONU acoplada al OLT y configurada para enviar al OLT la capacidad de sintonizable de la longitud de onda, donde la asignación de longitudes de onda y la capacidad de sintonizable de las longitudes de onda se envían en un mensaje de control de acceso al medio (MAC, media access control) (ver el Resumen).

RESUMEN

40 Las realizaciones de la presente invención dan a conocer un procedimiento de comunicaciones de PON, y un dispositivo y un sistema relacionados para resolver el problema de llevar a cabo comunicación de datos utilizando un nuevo canal de longitud de onda, que permite que una ONU implemente rápidamente conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo de manera efectiva la capacidad de un sistema mediante utilizar el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la tasa de utilización de ancho de banda del sistema.

45 De acuerdo con un primer aspecto, se da a conocer un procedimiento de comunicaciones de datos en una red óptica pasiva, donde el procedimiento incluye: recibir, mediante un terminal de línea óptica OLT, un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU que lleve a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordene a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado.

5 Haciendo referencia al primer aspecto, en un primer posible modo de implementación del primer aspecto, el primer mensaje incluye además un indicador de calibración forzada que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo después de calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

Haciendo referencia al primer aspecto, en un tercer posible modo de implementación del primer aspecto, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

10 Haciendo referencia al primer aspecto, en un cuarto posible modo de implementación del primer aspecto, el registro de calibración incluye además por lo menos una de la cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.

De acuerdo con un segundo aspecto, se da a conocer un procedimiento de comunicaciones de datos en una red óptica pasiva, donde el procedimiento incluye:

15 notificar, mediante una unidad de red óptica ONU, un registro de calibración a un terminal de línea óptica OLT, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; recibir, mediante la ONU, un primer mensaje enviado por el OLT, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; llevar a cabo, mediante la ONU de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo, mediante la ONU, una comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

Haciendo referencia al segundo aspecto, en un primer posible modo de implementación del segundo aspecto, el primer mensaje incluye además un indicador de calibración forzada, y

el procedimiento incluye además:

25 calibrar, mediante la ONU, todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el indicador de calibración forzada, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

30 Haciendo referencia al segundo aspecto, en un tercer posible modo de implementación del segundo aspecto, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

Haciendo referencia al segundo aspecto, en un sexto posible modo de implementación del segundo aspecto, el procedimiento incluye además:

35 recibir, mediante la ONU, un cuarto mensaje enviado por el OLT, donde el cuarto mensaje incluye un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda; y calibrar, mediante la ONU, todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda, o calibrar, mediante la ONU, un nuevo canal de longitud de onda especificado, de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluye un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje o es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con una cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

De acuerdo con un tercer aspecto, se da a conocer un aparato de comunicaciones de red óptica pasiva, donde el aparato de comunicaciones incluye:

45 Una primera unidad de comunicaciones, configurada para: recibir un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU de acuerdo con una orden a una primera unidad de procesamiento, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado; y una primera unidad de procesamiento, configurada para: de acuerdo con el registro de calibración, si se determina que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente al canal de longitud de onda objetivo al que tiene que conmutar la ONU no está en el registro de calibración recibido desde la primera unidad de comunicaciones, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar el primer mensaje a la ONU.

Para detalles de otros modos de implementación del tercer aspecto, se puede hacer referencia al procedimiento dado a conocer en los modos de implementación del primer aspecto.

De acuerdo con un cuarto aspecto, se da a conocer un aparato de comunicaciones de red óptica pasiva, donde el aparato de comunicaciones incluye:

- 5 una segunda unidad de comunicaciones, configurada para: notificar un registro de calibración a un terminal de línea óptica OLT, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; y recibir un primer mensaje enviado por el OLT, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; y una segunda unidad de procesamiento, configurada para: llevar a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda recibido de la segunda unidad de comunicaciones, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

Para detalles de otros modos de implementación del cuarto aspecto, se puede hacer referencia al procedimiento dado a conocer en los modos de implementación del segundo aspecto.

- 15 De acuerdo con un quinto aspecto, se da a conocer un sistema de red óptica pasiva, donde el sistema incluye el aparato dado a conocer en el tercer aspecto y el aparato dado a conocer en el cuarto aspecto.

A partir de la descripción anterior, se puede ver que, en los modos de implementación de la presente invención, una ONU notifica un registro de calibración de la ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; un OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; la ONU lleva a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. De este modo, la ONU puede implementar rápidamente una conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo la capacidad del sistema al utilizar de manera efectiva el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la utilización de ancho de banda del sistema.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones y la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran tan sólo algunas realizaciones de la presente invención, y un experto en la materia puede obtener sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

35 La figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de TWDM-PON, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es un procedimiento de comunicaciones de datos en una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 la figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de registro de ONU de una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de conmutación de canal de longitud de onda, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 5 muestra un procedimiento para calibración de canal de longitud de onda de una ONU, de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 la figura 6 muestra otro procedimiento para calibración de canal de longitud de onda de una ONU, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 7 es un diagrama de arquitectura de un aparato de comunicaciones de una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención;

50 la figura 8 es otro diagrama de arquitectura de un aparato de comunicaciones de una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la figura 9 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de comunicaciones más, de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

Las realizaciones de la presente invención dan a conocer un procedimiento de comunicaciones de PON, dispositivos relacionados, y una PON para mejorar la eficiencia disponible de una conexión entre dispositivos PON en una PON y mejorar la velocidad de transmisión de datos.

- 5 Para hacer más claros y comprensibles los objetivos de la invención, las características y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen de manera clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, haciendo referencia los dibujos adjuntos de las realizaciones de la presente invención. Evidentemente, las realizaciones descritas a continuación son tan sólo una parte y no la totalidad de las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas sin esfuerzos creativos por un experto en la materia en base a las realizaciones de la presente invención deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

15 La figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de TWDM-PON. Tal como se muestra en la figura 1, un sistema de TWDM-PON 100 incluye un OLT 110, múltiples ONU 120 y una red de distribución óptica (red de distribución óptica, ODN) 130, donde el OLT 110 está conectado a las múltiples ONU 120 por medio de la ODN 130 en un modo punto a multipunto. El sistema de TWDM-PON 100 puede además incluir más de un OLT. Las múltiples ONU 120 comparten un medio de transmisión óptica de la ODN 130. La ODN 130 puede incluir una fibra de alimentador 131, un módulo de división de potencia óptica 132 y múltiples fibras de distribución 133. El módulo de división de potencia óptica 132 puede estar dispuesto en un nodo remoto (Remote Node, RN), y está conectado al OLT 110 utilizando la fibra de alimentador 131 y asimismo conectado a las múltiples ONU 120 utilizando las múltiples fibras de distribución 133. En el sistema de TWDM-PON 100, una conexión de comunicaciones entre el OLT 110 y las múltiples ONU 120 puede incluir múltiples canales de longitud de onda operativa, y los múltiples canales de longitud de onda operativa comparten el medio de transmisión óptica de la ODN 130 en un modo WDM. Cada ONU 120 puede funcionar en un canal de longitud de onda operativa del sistema de TWDM-PON 100, y cada canal de longitud de onda operativa puede transportar servicios de una o varias ONU 120. Además, las ONU 120 que funcionan en un mismo canal de longitud de onda operativa pueden compartir el canal de longitud de onda en un modo de multiplexación por división de tiempo TDM. En la figura 1, que el sistema de TWDM-PON 100 tenga cuatro canales de longitud de onda operativa se utiliza como ejemplo para la descripción. Se debe entender que, en una aplicación práctica, la cantidad de canales de longitud de onda operativa del sistema de TWDM-PON 100 puede asimismo determinarse en función de la necesidad de la red.

- 30 Se debe entender que, en las realizaciones de la presente invención, un sentido de transmisión en que los datos, o una señal óptica que lleva los datos, se transmiten desde un OLT a un ONT/ONU se denomina un sentido descendente, y correspondientemente, la señal óptica enviada por el OLT al ONT/ONU se denomina asimismo una señal óptica descendente. Análogamente, un sentido de transmisión en el que los datos, o una señal óptica que lleva los datos, se transmiten desde el ONT/ONU al OLT se denomina un sentido ascendente, y correspondientemente, la señal óptica enviada por el ONT/ONU al OLT se denomina asimismo una señal óptica ascendente.

40 Para facilitar la descripción, los cuatro canales de longitud de onda operativa de sistema de TWDM-PON 100 de la figura 1 se denominan canal de longitud de onda operativa 1, canal de longitud de onda operativa 2, canal de longitud de onda operativa 3 y canal de longitud de onda operativa 4. Cada canal de longitud de onda operativa utiliza un par de longitudes de onda ascendente y descendente. Por ejemplo, el canal de longitud de onda operativa 1 incluye un canal de longitud de onda operativa ascendente y un canal de longitud de onda operativa descendente, donde una longitud de onda operativa ascendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa ascendente es λ_{up1} , y una longitud de onda operativa descendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa descendente puede ser λ_{dn1} ; el canal de longitud de onda operativa 2 incluye un canal de longitud de onda operativa ascendente y un canal de longitud de onda operativa descendente, donde una longitud de onda operativa ascendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa ascendente es λ_{up2} , y una longitud de onda operativa descendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa descendente puede ser λ_{dn2} ; el canal de longitud de onda operativa 3 incluye un canal de longitud de onda operativa ascendente y un canal de longitud de onda operativa descendente, donde una longitud de onda operativa ascendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa ascendente es λ_{up3} , y una longitud de onda operativa descendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa descendente puede ser λ_{dn3} ; el canal de longitud de onda operativa 4 incluye un canal de longitud de onda operativa ascendente y un canal de longitud de onda operativa descendente, donde una longitud de onda operativa ascendente correspondiente al canal operativo ascendente es λ_{up4} , y una longitud de onda operativa descendente correspondiente al canal de longitud de onda operativa descendente es λ_{dn4} . Cada canal de longitud de onda operativa puede tener un correspondiente ID de canal de longitud de onda operativa (por ejemplo, los números de canal de los cuatro canales de longitud de onda pueden ser 1, 2, 3 y 4). Es decir, un ID de canal de longitud de onda operativa está en una relación de correspondencia con una longitud de onda ascendente o una descendente correspondientes a un canal de longitud de onda operativa identificado por el ID de canal de longitud de onda operativa, y el OLT 110 y las ONU 120 pueden aprender, de acuerdo con un ID de canal de longitud de onda operativa, una longitud de onda operativa ascendente y una longitud de onda operativa descendente que son correspondientes a un canal de longitud de onda operativa.

El OLT 110 puede incluir un acoplador óptico 111, un primer multiplexor por división de longitud de onda 112, un segundo multiplexor por división de longitud de onda 113, múltiples transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4, múltiples receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4 y un módulo de procesamiento 114. Los múltiples transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 están conectados al acoplador óptico 111 por medio del primer multiplexor por división de longitud de onda 112, los múltiples receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4 están conectados al acoplador óptico 111 por medio del segundo multiplexor por división de longitud de onda 113, y el acoplador 111 está además conectado a la fibra de alimentador 131 de la ODN 130.

Las longitudes de onda de transmisión varían entre los múltiples transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4. Cada transmisor óptico descendente de Tx1-Tx4 puede corresponder a un canal de longitud de onda del sistema de TWDM-PON 100. Por ejemplo, las longitudes de onda de transmisión de los múltiples transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 pueden ser λ_{d1} - λ_{d4} , respectivamente. Los transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 pueden utilizar sus respectivas longitudes de onda de transmisión λ_{d1} - λ_{d4} para transmitir datos descendentes a correspondientes canales de longitud de onda, de tal modo que los datos descendentes pueden ser recibidos por las ONU 120 que funcionan en los correspondientes canales de longitud de onda. Correspondientemente, las longitudes de onda de recepción pueden variar entre los múltiples receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4. Cada receptor óptico ascendente de Rx1-Rx4 corresponde asimismo a un canal de longitud de onda del sistema de TWDM-PON 100. Por ejemplo, las longitudes de onda de recepción de los múltiples receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4 pueden ser λ_{u1} - λ_{u4} , respectivamente. Los receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4 pueden utilizar sus longitudes de onda de recepción λ_{u1} - λ_{u4} respectivas para recibir datos ascendentes enviados por las ONU 120 que trabajan en correspondientes canales de longitud de onda.

El primer multiplexor por división de longitud de onda 112 está configurado para llevar a cabo multiplexación por división de longitud de onda para los datos descendentes que son transmitidos por los múltiples transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 y cuyas longitudes de onda son λ_{d1} - λ_{d4} , y enviar datos descendentes a la fibra de alimentador 131 de la ODN 130 por medio del acoplador óptico 111, con el fin de proporcionar datos descendentes para las ONU 120 por medio de la ODN 130. Además, el acoplador óptico 111 puede estar configurado asimismo para proporcionar al segundo multiplexor por división de longitud de onda 113 los datos ascendentes que proceden de las múltiples ONU 120 y cuyas longitudes de onda son λ_{u1} - λ_{u4} , y el segundo multiplexor por división de longitud de onda 113 puede desmultiplexar los datos ascendentes cuyas longitudes de onda son λ_{u1} - λ_{u4} para los receptores ópticos ascendentes Rx1-Rx4, con el fin de implementar la recepción de datos.

El módulo de procesamiento central 114 puede ser un módulo de control de acceso al medio (Media Access Control, MAC). Por una parte, el módulo de procesamiento puede especificar canales de longitud de onda operativa para las múltiples ONU 120 por medio de negociación de longitud de onda, y de acuerdo con un canal de longitud de onda operativa de la ONU 120, proporcionar datos descendentes, que deben ser enviados a la ONU 120, para los transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 correspondientes al canal de longitud de onda, de tal modo que los transmisores ópticos descendentes Tx1-Tx4 transmiten los datos descendentes al correspondiente canal de longitud de onda; por otra parte, el módulo de procesamiento 114 puede además llevar a cabo una asignación dinámica del ancho de banda (Dynamic Bandwidth Allocation, DBA) para transmisión ascendente para cada canal de longitud de onda, y asignar un intervalo de tiempo de transmisión ascendente a las ONU 120 que son multiplexadas en un mismo canal de longitud de onda en modo TDM, con el objeto de autorizar a las ONU 120 a enviar datos ascendentes en el intervalo de tiempo especificado por medio del canal de longitud de onda correspondiente.

La longitud de onda de transmisión ascendente y la longitud de onda de recepción descendente de cada ONU 120 son ajustables. De acuerdo con un canal de longitud de onda especificado por el OLT 110, una ONU 120 puede ajustar su propia longitud de onda de transmisión ascendente y longitud de onda de recepción descendente, respectivamente, a una longitud de onda operativa ascendente y una longitud de onda operativa descendente que corresponden al canal de longitud de onda operativa, con el objeto de implementar transmisión y recepción de datos ascendente y descendente utilizando el canal de longitud de onda. Por ejemplo, si el OLT 110 ordena, en un proceso de negociación de longitud de onda, a una ONU 120 funcionar en el canal de longitud de onda 1, la ONU 120 puede ajustar su propia longitud de onda de transmisión ascendente y longitud de onda de recepción descendente a una primera longitud de onda operativa ascendente λ_{up1} y una primera longitud de onda operativa descendente λ_{dn1} , respectivamente; si la OLT 110 ordena a la ONU 120 funcionar en el canal de longitud de onda 3, la ONU 120 puede ajustar su propia longitud de onda de transmisión ascendente y longitud de onda de recepción descendente a una tercera longitud de onda operativa ascendente λ_{up3} y una primera longitud de onda operativa descendente λ_{dn3} , respectivamente.

La ONU 120 puede incluir un acoplador óptico 121, un receptor óptico descendente 122, un transmisor óptico ascendente 123 y módulo de procesamiento 124. El receptor óptico descendente 122 y el transmisor óptico ascendente 123 están conectados a una fibra de distribución 133 correspondiente a la ONU 120 por medio del acoplador óptico 121. Por una parte, el acoplador óptico 121 puede proporcionar a la fibra de distribución 133 de la ODN 130 datos ascendentes enviados por el transmisor óptico ascendente 123, de tal modo que envía los datos ascendentes al OLT 110 por medio de la ODN 130; por otra parte, el acoplador óptico 121 puede proporcionar además al receptor óptico descendente 122 datos descendentes enviados por el OLT 110 por medio de la ODN 130, de tal modo que implementa recepción de datos.

El módulo de procesamiento 124 puede ser un módulo de control de acceso al medio MAC o un microprocesador, y puede llevar a cabo negociación de longitud de onda con el OLT 110, y de acuerdo con un canal de longitud de onda operativa especificado por el OLT 110, ajustar una longitud de onda de recepción del receptor óptico descendente 122 y una longitud de onda de transmisión del transmisor óptico ascendente 123 (es decir, ajustar la longitud de onda de recepción descendente y la longitud de onda de transmisión ascendente de la ONU 120), de tal modo que la ONU 120 funciona en el canal de longitud de onda operativa especificado por el OLT 110. Adicionalmente, el módulo de procesamiento 124 puede controlar además, de acuerdo con un resultado de asignación dinámica del ancho de banda del OLT 110, el transmisor óptico ascendente 123 para enviar datos ascendentes en un intervalo de tiempo especificado.

Se deberá entender que, en las realizaciones de la presente invención, el procedimiento, el aparato y el sistema de comunicaciones de red óptica pasiva, según las realizaciones de la presente invención, se pueden aplicar en un sistema de red óptica pasiva por división de tiempo o por división de longitud de onda, por ejemplo, un sistema GPON, un sistema 10G GPON, un sistema 40G GPON, un sistema de red óptica pasiva Ethernet (Ethernet Passive Optical Network, "EPON" para abreviar), un sistema 10G EPON o un sistema de red óptica pasiva de multiplexación por división de longitud de onda WDM PON. Para facilitar la descripción, se utiliza un sistema GPON como ejemplo para la siguiente descripción, pero la presente invención no se limita a esto. Además, para facilitar la descripción, se utiliza una unidad de red óptica (Optical Network Terminal, ONU) para la siguiente descripción en lugar de un terminal de red óptica (Optical Network Terminal, ONT) y/o de una unidad de red óptica, pero la presente invención no se limita a esto.

Realización 1

Tal como se muestra en la figura 2, la figura 2 es un procedimiento de comunicaciones de datos en una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención. El procedimiento puede estar basado en la arquitectura de red anterior de la figura 2. El procedimiento incluye:

S200. Una ONU notifica un registro de calibración, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado.

Además, que una ONU notifique un registro de calibración incluye específicamente:

enviar, mediante un OLT, un segundo mensaje a la ONU, donde el segundo mensaje incluye una ventana de silencio y se utiliza para ordenar a la ONU registrarse dentro de la ventana de silencio; y

recibir, dentro de la ventana de silencio, una solicitud de registro notificada por la ONU, donde la solicitud de registro incluye un número de secuencia de la ONU y el registro de calibración.

Además, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

Además, el registro de calibración incluye asimismo por lo menos una de la cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.

S202. La ONU notifica el registro de calibración al OLT.

Además, que la ONU notifique el registro de calibración a OLT incluye específicamente:

recibir, mediante la ONU, un segundo mensaje enviado por el OLT, donde el segundo mensaje incluye una ventana de silencio;

enviar, mediante la ONU dentro de la ventana de silencio, una solicitud de registro al OLT, donde la solicitud de registro incluye un número de secuencia de la ONU y el registro de calibración, donde el registro de calibración es generado por la ONU; y

recibir, dentro de la ventana de silencio, el número de secuencia de la ONU y el registro de calibración que son notificados por la ONU.

S204. El OLT recibe el registro de calibración notificado por la ONU.

Además, el procedimiento puede incluir asimismo: determinar, mediante el OLT de acuerdo con el registro de calibración, que un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT está en el registro de calibración, y a continuación permitir a la ONU registrarse, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

S206. El OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se

utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

5 Además, el primer mensaje incluye asimismo un indicador de calibración forzada que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo después de calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

Además, el OLT envía un segundo mensaje a la ONU, donde el segundo mensaje incluye una ventana de silencio y se utiliza para ordenar a la ONU registrarse dentro de la ventana de silencio, y

10 recibe, dentro de la ventana de silencio, una solicitud de registro notificada por la ONU, donde la solicitud de registro incluye un número de secuencia de la ONU y el registro de calibración.

15 Además, se envía un tercer mensaje a la ONU cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, con el objetivo de solicitar a la ONU que lleve a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

20 El tercer mensaje incluye además un bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, y se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado por el OLT y utilizar el canal de longitud de onda esperado por el OLT calibrado, como un canal de longitud de onda operativa para la ONU.

Además, un procedimiento utilizado por la ONU para calibrar los nuevos canales de longitud de onda puede además incluir específicamente:

25 enviar un cuarto mensaje a la ONU cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, donde el cuarto mensaje incluye un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda y se utiliza para ordenar a la ONU calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda o para ordenar a la ONU calibrar un nuevo canal de longitud de onda especificado, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado se determina de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje o se determina de acuerdo con la cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

30 Además, el procedimiento utilizado por la ONU para calibrar los nuevos canales de longitud de onda puede asimismo incluir específicamente:

35 enviar un quinto mensaje a la ONU cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, donde el quinto mensaje incluye un bit de indicación de desactivación de la ONU y es utilizado para ordenar a la ONU desactivarse y a continuación calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda antes del nuevo registro, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT.

40 S208. La ONU recibe el primer mensaje, y de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, lleva a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

Además, el primer mensaje incluye asimismo un indicador de calibración forzada, y

el procedimiento incluye además:

45 calibrar, mediante la ONU, todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el indicador de calibración forzada, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

Además, la ONU recibe un tercer mensaje enviado por el OLT; y

el procedimiento incluye además:

50 llevar a cabo, por la ONU de acuerdo con el tercer mensaje, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda identificado por un ID de canal de longitud de onda operativa esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

Además, el tercer mensaje incluye asimismo un bit de indicación del canal de longitud de onda esperado; y el procedimiento incluye además:

5 llevar a cabo, mediante la ONU de acuerdo con el bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado por el OLT y utilizar el canal de longitud de onda esperado por el OLT calibrado, como un canal de longitud de onda operativa de la ONU.

Además, la ONU recibe un cuarto mensaje enviado por el OLT, donde el cuarto mensaje incluye un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda; y

la ONU calibra todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda; o

10 la ONU calibra un nuevo canal de longitud de onda especificado, de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje
15 o es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con la cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

Además, la ONU recibe un quinto mensaje enviado por el OLT, donde el quinto mensaje incluye un bit de indicación de desactivación de la ONU; y

20 la ONU calibra todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el bit de indicación de desactivación de la ONU antes del nuevo registro, donde los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

S210. El OLT lleva a cabo comunicación de datos con la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado.

25 En esta realización de la presente invención, una ONU notifica un registro de calibración de la ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; un OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; la ONU lleva
30 a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. De este modo, la ONU puede implementar rápidamente una conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo la
35 capacidad del sistema al utilizar de manera efectiva el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la utilización de ancho de banda del sistema.

A continuación se utiliza la realización 2, la realización 3 y la realización 4 para proporcionar más detalles sobre el procedimiento de comunicaciones dado a conocer en la realización anterior, donde los detalles se proporcionan en base a la arquitectura de red proporcionada en la figura 1 y de acuerdo con el procedimiento de comunicaciones proporcionado en la realización 1. Específicamente, la realización 2 se utiliza para detallar un proceso de autenticación de registro ONU llevado a cabo por un OLT de acuerdo con un registro de calibración notificado por una ONU; la realización 3 se utiliza para detallar un proceso en el que una ONU conmuta, después de calibrar un canal de longitud de onda esperado por el OLT, al canal de longitud de onda esperado; la realización 4 se utiliza para detallar un proceso de calibración llevado a cabo por una ONU para un nuevo canal de longitud de onda.

45 **Realización 2**

La figura 3 proporciona un diagrama de flujo esquemático para un procedimiento de registro ONU de una red óptica pasiva, de acuerdo con una realización de la presente invención. El procedimiento se puede aplicar en la arquitectura de red mostrada en la figura 1, y el procedimiento puede ser ejecutado por un aparato que ejecuta el procedimiento de comunicaciones. Por ejemplo, el procedimiento puede ser ejecutado por una ONU o un OLT. Tal como se muestra en la figura 3, el procedimiento incluye:

S300. Un OLT envía sobre múltiples canales de longitud de onda descendentes, un primer mensaje que lleva una ventana de silencio, donde el primer mensaje se utiliza para ordenar a una ONU no registrada registrarse dentro de la ventana de silencio.

55 El primer mensaje puede ser cualquiera de los mensajes siguientes: un mensaje de operaciones, administración y mantenimiento de la capa física (Physical Layer Operations Administration and Maintenance, PLOAM), un mensaje

de interfaz de gestión y control ONT (ONT Management and Control Interface, OMCI), un mensaje de protocolo de control multipunto (Multi-Point Control Protocol, MPCP) y un mensaje de operaciones, administración y mantenimiento (Operation Administration and Maintenance, OAM) o pueden ser otros mensajes.

5 S302. La ONU no registrada lleva a cabo una auto-calibración de longitud de onda descendente, genera una primera entrada en el registro de calibración, y selecciona a continuación un canal de longitud de onda descendente calibrado en la primera entrada del registro de calibración como un canal de longitud de onda operativa descendente inicial, y recibe, sobre el canal de longitud de onda operativa descendente inicial, el primer mensaje entregado por el OLT.

Un proceso específico de generación de la primera entrada en el registro de calibración es como sigue:

10 Si el tipo de ONU es una ONU cuyas longitudes de onda son previamente calibradas en la entrega, la ONU recorre longitudes de onda descendentes previamente calibradas, y establece una correspondencia entre las longitudes de onda descendentes y los canales de longitud de onda descendentes; y si el tipo de ONU es una ONU cuyas longitudes de onda no están calibradas en la entrega, la ONU lleva a cabo un barrido de longitudes de onda (la ONU cambia continuamente la longitud de onda descendente, de acuerdo con un tamaño de paso específico) y establece
15 una correspondencia entre longitudes de onda descendentes y canales de longitud de onda descendentes. El canal de longitud de onda descendente de la correspondencia es determinado por la ONU de acuerdo con un ID de canal de longitud de onda descendente recibido que es difundido por el OLT.

Además, la ONU utiliza un ID correspondiente a un canal de longitud de onda descendente en la correspondencia establecida, es decir, un ID de canal de longitud de onda descendente, como la primera entrada del registro de calibración.
20

El proceso específico de generar la primera entrada en el registro de calibración es aplicable tanto a ONU no registradas como a ONU registradas.

25 S304. La ONU no registrada notifica un segundo mensaje al OLT dentro de la ventana de silencio especificada en el primer mensaje, donde el segundo mensaje incluye un SN y el registro de calibración, y el registro de calibración incluye la primera entrada y/o una segunda entrada, donde la primera entrada incluye un ID del canal de longitud de onda descendente calibrado y la segunda entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado.

Específicamente, después de generar la segunda entrada en el registro de calibración, la ONU utiliza un segundo mensaje para llevar a cabo el registro de calibración que incluye la primera entrada generada en la anterior etapa S202 y la segunda entrada generada, y envía el segundo mensaje al OLT.
30

Un proceso específico de generación de la segunda entrada en el registro de calibración es como sigue:

35 Si el tipo de ONU es una ONU cuyas longitudes de onda son calibradas previamente en la entrega, la ONU recorre longitudes de onda ascendentes previamente calibradas, y establece una correspondencia entre las longitudes de onda ascendentes y los canales de longitud de onda ascendentes; y si el tipo de ONU es una ONU cuyas longitudes de onda no están calibradas en la entrega, la ONU lleva a cabo un barrido de longitudes de onda (la ONU cambia continuamente la longitud de onda ascendente de acuerdo con un tamaño de paso específico) y establece una correspondencia entre longitudes de onda ascendentes y canales de longitud de onda ascendentes. El canal de longitud de onda ascendente de la correspondencia es determinado por el OLT llevando a cabo detección de acuerdo con una señal óptica enviada por la ONU.

40 Un proceso específico de determinación del canal de longitud de onda ascendente mediante el OLT es:

El OLT recibe una señal óptica enviada por la ONU, determina un canal de longitud de onda ascendente que recibe la señal óptica, y entrega a la ONU un ID correspondiente al canal de longitud de onda ascendente determinado, de tal modo que la ONU establece una correspondencia entre la longitud de onda ascendente y el canal de longitud de onda ascendente, donde el canal de longitud de onda ascendente es un canal de longitud de onda ascendente correspondiente al ID de canal ascendente.
45

Además, la ONU utiliza un ID correspondiente a un canal de longitud de onda ascendente en la correspondencia establecida, es decir, un ID de canal de longitud de onda ascendente, como la segunda entrada del registro de calibración.

El proceso específico de generación de la segunda entrada en el registro de calibración es aplicable tanto a las ONU no registradas como a las ONU registradas.
50

Además, el segundo mensaje puede ser cualquiera de: un mensaje PLOAM, un mensaje OMCI, un mensaje MPCP o un mensaje OAM, o pueden ser otros mensajes.

La ONU puede utilizar cualquiera del mensaje PLOAM, el mensaje OMCI, el mensaje MPCP o el mensaje OAM u otros tipos de mensajes para transportar el SN y el registro de calibración.

ES 2 675 505 T3

Que se utilice un mensaje PLOAM para transportar el SN y el registro de calibración se utiliza a modo de ejemplo, y en la tabla 1 se muestra un formato de mensaje del mensaje PLOAM.

Tabla 1

Octeto (octeto)	Contenido (contenido)	Descripción (descripción)
1-2	ID ONU (ID ONU)	ID de una unidad de red óptica que tiene que conmutar a un canal de longitud de onda de respaldo
3	ID de tipo de mensaje (ID de tipo de mensaje)	Identifica el tipo de mensaje
4	Número de secuencia (Núm. de secuencia)	Número de secuencia
5-40	Contenido del mensaje (contenido del mensaje)	Se puede utilizar para transportar el "registro de calibración"
41-48	Comprobación de integridad del mensaje (MIC, Message Integrity Check)	Comprobación de integridad del mensaje

- 5 La tabla 1 es un diagrama esquemático de un formato de mensaje PLOAM. El mensaje PLOAM incluye generalmente un campo de ID de unidad de red óptica (ID ONU), un campo de ID de tipo de mensaje (ID de tipo de mensaje), un campo de número de secuencia (Núm. de secuencia), un campo de contenido del mensaje (contenido del mensaje) y un campo de comprobación de integridad del mensaje (comprobación de integridad del mensaje). En esta realización de la presente invención, el SN y el registro de calibración se pueden transportar en el campo de contenido del mensaje del mensaje PLOAM, tal como se muestra en la tabla 1.
- 10

Específicamente, un formato de mensaje, en el que el contenido del mensaje en los octetos 5 a 40 en la tabla 1 lleva el SN y el registro de calibración, se puede mostrar en la tabla 2.

Tabla 2

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	Aún no se ha asignado ID de ONU a la ONU
3	0x01	Número de secuencia de ONU
4	0x00	Número de secuencia de mensaje
5-16
17	0000 00TT (opcional)	TT: tipo de calibración de la ONU TT=00: ONU cuyas longitudes de onda no son calibradas en la entrega TT=01: ONU cuyas longitudes de onda son calibradas previamente en la entrega
18	AAAABBBB	AAAA: cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados BBBB: cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados
19	0000 DDDD	ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado
.....
.....	0000 UUUU	ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado
.....
41-48	Comprobación de integridad del mensaje	Comprobación de integridad de mensaje

En la tabla 2 anterior, los octetos 19-n (n es un entero y n>19) son nuevos campos obligatorios, los octetos 19-n se llenan con un "registro de calibración", donde el registro de calibración incluye además un ID de un canal de longitud de onda calibrado, donde el ID del canal de longitud de onda calibrado puede incluir un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado o un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado; o el ID de un canal de longitud de onda calibrado incluye un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado. "0000 DDDD" se puede utilizar para indicar el ID del canal de longitud de onda descendente calibrado y "0000 UUUU" se puede utilizar para indicar el ID del canal de longitud de onda ascendente calibrado, donde DDDD y UUUU son valores binarios. Por ejemplo, si "0000 DDDD" con un valor de "0000 0000" indica que el ID del canal de longitud de onda ascendente calibrado es 0; y "0000 UUUU" con un valor de "0000 0000" indica que el ID del canal de longitud de onda descendente calibrado es 0. Se debe entender que no es exclusivo llenar el "registro de calibración" en los octetos 19-n, y que el "registro de calibración" puede asimismo estar situado en otros octetos del mensaje.

Opcionalmente, el octeto 17 es un nuevo octeto opcional, el octeto 17 se llena con un "tipo de calibración ONU", y "0000 00TT" se puede utilizar para designar un tipo de ONU estándar. Cuando TT=00, esto indica una ONU cuyas longitudes de onda no son calibradas en la entrega; y cuando TT=01, esto indica una ONU cuyas longitudes de onda son calibradas previamente en la entrega.

Opcionalmente, el octeto 18 puede ser un nuevo campo opcional, y el octeto 18 se llena con una "cantidad de canales de longitud de onda calibrados". "AAAABBBB" se puede utilizar para designar la "cantidad de canales de longitud de onda calibrados". Específicamente, "AAAA" designa la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados y "BBBB" designa la cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados, donde AAAA y BBBB son valores binarios. Por ejemplo, "AAAA" con un valor de "0001" indica que la cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados es 1; y "BBBB" con un valor de "0001" indica que la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados es 1.

A continuación se describe información de otros campos de mensaje:

Los octetos 1-2 en el mensaje PLOAM se llenan con un campo de ID de ONU (ID-ONU), donde el ID-ONU con un valor de 0x03FF indica que por ahora no ha sido asignado ningún ID-ONU a la ONU; el octeto 3 se llena con un "ID de tipo de mensaje (ID de tipo de mensaje)", y se puede utilizar "0x01" para indicar un número de secuencia de ONU si el tipo de mensaje es un número de secuencia de ONU; el octeto 4 se llena con un "número de secuencia (número de secuencia)" e indica un número de secuencia de mensaje de difusión o número de secuencia de mensaje de unidifusión, que se puede designar mediante "0x00"; los octetos 5 a 16 se pueden llenar con un "ID del fabricante (ID del fabricante)", un "número de serie específico del fabricante (Vendor specific serial number, VSSN)", un "retado aleatorio (retardo aleatorio)" u otra información, donde el tipo de llenado específico no está limitado; los octetos n-40 (19<n<40, y n es un entero) se llenan con "datos de final de transmisión" o "datos de final de recepción" u otro contenido, y los octetos 41 a 48 se utilizan para comprobación de integridad del mensaje MIC.

Se debe entender que, en el formato de mensaje anterior, los valores de campo, las longitudes de campo y las posiciones de los campos en el mensaje se pueden determinar en función de las necesidades reales y no se limitan a la descripción de los campos específicos en la tabla anterior.

A partir de la descripción de la tabla 1 anterior, se puede aprender que el segundo mensaje notificado por la ONU no registrada lleva por lo menos un SN y un registro de calibración, y puede llevar asimismo un tipo de calibración ONU o una cantidad de canales de longitud de onda calibrados.

S306. El OLT recibe el segundo mensaje de la ONU no registrada, y de acuerdo con el registro de calibración en el segundo mensaje, determina si la ONU cumple una condición de registro.

Específicamente, el OLT adquiere canales de longitud de onda descendente y ascendente de la ONU desde el registro de calibración, y de acuerdo con los canales de longitud de onda descendente y ascendente calibrados adquiridos de la ONU, determina si la ONU cumple la condición de registro.

La condición de registro de la ONU es: la ONU ha calibrado un par de canales ascendente y descendente de longitud de onda vinculados, y el par de canales ascendente y descendente de longitud de onda vinculados son canales ascendente y descendente de longitud de onda operativa esperados por el OLT, y el par de canales ascendente y descendente de longitud de onda vinculados, que ha sido calibrado por la ONU, está en el registro de calibración, donde los canales ascendente y descendente de longitud de onda operativa esperados por el OLT son canales ascendente y descendente de longitud de onda operativa asignados por el OLT a la ONU. Es decir, de acuerdo con el registro de calibración, el OLT determina que un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT está en el registro de calibración, y a continuación permite a la ONU registrarse.

S308. Cuando la ONU cumple la condición de registro, el OLT permite a la ONU registrarse.

En esta realización de la presente invención, de acuerdo con un SN y con un registro de calibración notificados por una ONU no registrada en el registro, un OLT lleva a cabo autenticación de registro para la ONU no registrada, asegurando de ese modo que la ONU puede funcionar normalmente en un canal de longitud de onda operativa

esperado después del registro, lo que implementa una autenticación rápida de la ONU por el OLT y mejora la fiabilidad del sistema.

Realización 3

5 Tal como se muestra en la figura 4, la figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de conmutación de canal de longitud de onda, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Se debe entender que el proceso de procedimiento mostrado en la figura 4 puede consistir en acciones adicionales después de la realización 2 o puede consistir en un proceso de procedimiento independiente de la realización 2.

10 El proceso del procedimiento mostrado en la figura 4 puede asimismo basarse en la arquitectura de la figura 1, específicamente encargarse de la adición de un nuevo canal de longitud de onda en un sistema de red óptica pasiva, donde el nuevo canal de longitud de onda puede ser un canal de longitud de onda no calibrado. Se debe entender que los canales de longitud de onda involucrados en los dos escenarios descritos a continuación se pueden entender ambos como nuevos canales de longitud de onda añadidos en el sistema de red óptica pasiva. En primer lugar, en vista de la eficiencia energética de un OLT en un sistema existente, cuando existen pocos usuarios o un volumen de tráfico pequeño en una red activa, una ONU es conmutada a algunos canales de longitud de onda o incluso a un único canal de longitud de onda, y los otros canales de longitud de onda restantes se deshabilitan para conseguir un objetivo de ahorro de energía. En relación con los canales de longitud de onda operativa que son utilizados actualmente por la ONU, los canales de longitud de onda operativa son canales de longitud de onda ya calibrados por la ONU. Sin embargo, posteriormente, debido a un aumento en la escala del servicio, los canales de longitud de onda que se han deshabilitado anteriormente para ahorro de energía tienen que volver a ser habilitados.

15 Los canales de longitud de onda rehabilitados, que han sido deshabilitados anteriormente para ahorro de energía, se pueden entender como los nuevos canales de longitud de onda mencionados anteriormente. En segundo lugar, cuando el sistema de red óptica pasiva es actualizado y expandido desde los anteriores 4 canales de longitud de onda hasta 8 canales de longitud de onda, los 4 canales de longitud de onda recién añadidos son los nuevos canales de longitud de onda mencionados anteriormente, donde los 4 canales de longitud de onda se proporcionan tan sólo como un ejemplo, sin limitarse a 4 canales de longitud de onda.

20

25

Haciendo referencia al escenario de aplicación mencionado anteriormente, a continuación se describe el procedimiento de conmutación de longitud de onda de una ONU.

S400. Una ONU notifica un registro de calibración a un OLT.

30 Específicamente, el registro de calibración incluye una primera entrada y/o una segunda entrada, donde la primera entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado y la segunda entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado.

S402. El OLT recibe el registro de calibración enviado por la ONU.

35 En relación con un proceso específico de generación del registro de calibración por la ONU, se puede hacer referencia al "proceso específico de generación de la primera entrada en el registro de calibración" y al "proceso específico de generación de la segunda entrada en el registro de calibración" en la etapa S302 y la etapa S304 de la realización 1, y no se proporciona en este caso una descripción repetida.

40 Específicamente, la ONU puede, en el proceso de registro de ONU de la realización 1, notificar el registro de calibración al OLT añadiendo el registro de calibración al segundo mensaje de la realización 1, que es la realización más preferida. Por supuesto, la ONU puede asimismo enviar al OLT un mensaje que lleve el registro de calibración, y no se impone ninguna limitación al respecto.

S404. Cuando un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, el OLT envía un tercer mensaje a la ONU, donde el tercer mensaje lleva un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, que se utiliza para ordenar a la ONU calibrar el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y conmutar a la fuerza al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

45 Opcionalmente, el tercer mensaje puede incluir además un indicador de calibración forzada, utilizado para que el OLT decida, antes de que la ONU lleve a cabo una conmutación de longitud de onda y de acuerdo con el indicador de calibración forzada, si calibrar un nuevo canal de longitud de onda. Específicamente, si el valor del indicador de calibración forzada es 1, la ONU conmuta al canal de longitud de onda objetivo después de completar la calibración de todos los nuevos canales de longitud de onda; y si el valor del indicador de calibración forzada es 0, la ONU conmuta directamente al canal de longitud de onda objetivo.

50

Además, se puede entender que, el que un canal de longitud de onda objetivo tenga que ser calibrado se decide mediante el valor del indicador de conmutación forzada de longitud de onda, y el que un nuevo canal de longitud de onda tenga que ser calibrado se decide mediante el valor del indicador de calibración forzada.

55 Específicamente, el OLT puede extraer el registro de calibración del mensaje que es notificado por la ONU e incluye el registro de calibración. Preferentemente, en el registro, la ONU puede notificar el registro de calibración al OLT

añadiendo el registro de calibración a un mensaje que lleva un SN. Para este modo, se hace referencia a la descripción del procedimiento relacionado de la realización 1.

Específicamente, un formato del tercer mensaje se describe en la tabla 3.

Tabla 3

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	ID de ONU
3	0x21	Mensaje de control de ajuste
4	Número de secuencia	Número de secuencia de mensaje PLOAM de difusión o unidifusión
5	Código de operación (código de operación)	0 - operación de solicitud
7-8	Cómputo de inicio ascendente	Tiempo de inicio para el ajuste de longitud de onda ascendente de la ONU
9-10	Cómputo de inicio descendente	Tiempo de inicio para la ajuste de longitud de onda descendente de la ONU
11	C00F 000R	<p>C: indicador de calibración forzada (opcional)</p> <p>C = 1, la ONU conmuta al canal de longitud de onda objetivo después de completar la calibración de todos los nuevos canales de longitud de onda</p> <p>C = 0, la ONU conmuta directamente al canal de longitud de onda objetivo</p> <p>F: indicador de conmutación forzada de longitud de onda</p> <p>F=1, si la ONU no soporta el canal de longitud de onda objetivo, se debe llevar a cabo conmutación forzada por medio de auto-calibración</p> <p>F=0, si la ONU no soporta el canal de longitud de onda objetivo, se devuelve directamente un correspondiente código de error sin conmutación forzada</p> <p>R:</p> <p>R=1, cuando la conmutación de longitud de onda falla, se fuerza a la ONU a retroceder a un canal de longitud de onda que funcione antes de la conmutación</p> <p>R=0, cuando la conmutación de longitud de onda falla, no se fuerza a la ONU a retroceder un canal de longitud de onda que funcione antes de la conmutación</p>
.....
41-48	Comprobación de integridad de mensaje MIC	Comprobación de integridad del mensaje

5

La tabla 3 se describe utilizando un formato de mensaje PLOAM como ejemplo, pero no se limita al mensaje PLOAM.

En la tabla 3, el octeto 11 es un nuevo campo, y el octeto 11 se llena con un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, que se utiliza para ordenar a la ONU calibrar un canal de longitud de onda objetivo no calibrado y conmutar a la fuerza al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

10

Específicamente, se puede utilizar C00F 000R para indicar un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, que se detalla a continuación:

El valor C se utiliza para indicar un indicador de calibración forzada. Es decir, cuando el valor C es 1, indica que la ONU conmuta al canal de longitud de onda objetivo calibrado después de que la ONU complete la calibración de todos los nuevos canales de longitud de onda; y cuando el valor C es 0, indica que la ONU conmuta directamente al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

15

5 El valor F es un indicador de conmutación forzada de longitud de onda y se utiliza para ordenar a la ONU calibrar un canal de longitud de onda objetivo no calibrado y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. Cuando el valor F es 1, independientemente de si la ONU soporta el canal de longitud de onda objetivo, es necesario llevar a cabo conmutación forzada por medio de auto-calibración; y cuando el valor F es 0, para un canal de longitud de onda objetivo que no está soportado por la ONU, se devuelve directamente un correspondiente código de error sin conmutación forzada.

10 El valor R se utiliza para indicar, después de que la conmutación de longitud de onda falle, si llevar a cabo un retroceso forzado al canal de longitud de onda que funciona antes de la conmutación de longitud de onda. Es decir, cuando el valor R es 1, indica que cuando la conmutación de longitud de onda falla, se fuerza a la ONU a retroceder al canal de longitud de onda que funciona antes de la conmutación; y cuando el valor R es 0, indica que cuando la conmutación de longitud de onda falla, no se fuerza a la ONU a retroceder al canal de longitud de onda que funciona antes de la conmutación.

15 Además, otros campos del mensaje PLOAM son campos definidos en el estándar existente, y en la presente memoria se describen en términos generales pero no en detalle. Los octetos 1-2 se llenan con un ID ONU, y se utilizan para designar un ID ONU que es entregado a una ONU especificada en un modo de unidifusión; el octeto 3 se llena con un ID de tipo de mensaje (ID de tipo de mensaje), donde, para este ID de tipo de mensaje, se puede utilizar 0x21 para indicar que el mensaje es un mensaje de control de ajuste, y se puede entender asimismo como un mensaje de conmutación de longitud de onda; el octeto 4 es un número de secuencia, y es específicamente un número de secuencia de mensaje PLOAM de unidifusión o un número de secuencia de mensaje PLOAM de difusión; 20 el octeto 5 es un código de operación (código de operación), y un valor 0 indica que la operación es una operación de solicitud; los octetos 7-8 son un cómputo de inicio ascendente (cómputo de inicio ascendente), cuyo valor se utiliza para indicar el tiempo de inicio para el ajuste de longitud de onda ascendente de la ONU; los octetos 9-10 son un cómputo de inicio descendente (cómputo de inicio descendente), cuyo valor se utiliza para designar el tiempo de inicio para un ajuste de longitud de onda descendente de la ONU; y los octetos 41-48 se utilizan para verificación de integridad de mensaje MIC. 25

Se debe entender que, en el formato de mensaje anterior, los valores de campo, las longitudes de campo y las posiciones de los campos en el mensaje se pueden determinar en función de las necesidades reales y no se limitan a la descripción de los campos específicos en la tabla anterior.

30 Se debe entender que, opcionalmente, las etapas S300 y S302 pueden también saltarse para el OLT. Es decir, el OLT no tiene registro de calibración ONU notificado por la ONU. En este caso, el OLT envía un tercer mensaje a la ONU, donde el tercer mensaje lleva un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, que se utiliza para ordenar a la ONU calibrar un canal de longitud de onda objetivo no calibrado y conmutar a la fuerza al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

35 Además, cuando el canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar está en el registro de calibración, el OLT envía un tercer mensaje a la ONU, que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo. En este caso, el tercer mensaje enviado por el OLT a la ONU no lleva un indicador de conmutación forzada de longitud de onda.

40 Específicamente, cuando la ONU tiene múltiples canales de longitud de onda objetivo, se puede seleccionar preventivamente para la conmutación un canal de longitud de onda en el registro de calibración como el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar.

S406. La ONU recibe el tercer mensaje; de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda del tercer mensaje, la ONU calibra el canal de longitud de onda objetivo no calibrado y conmuta a la fuerza al canal de longitud de onda objetivo calibrado.

45 Específicamente, la ONU determina un valor del indicador de conmutación forzada de longitud de onda en el tercer mensaje recibido. Si el valor es 1 y si la ONU no soporta el canal de longitud de onda objetivo, se lleva a cabo conmutación forzada por medio de auto-calibración; o si el valor es 0 y si la ONU no soporta el canal de longitud de onda objetivo, se devuelve directamente un correspondiente código de error sin conmutación forzada.

50 Además, antes del proceso de conmutación de longitud de onda, la ONU decide, de acuerdo con un indicador de calibración forzada, si calibrar un nuevo canal de longitud de onda. Opcionalmente, el tercer mensaje puede incluir además el indicador de calibración forzada, donde el indicador se utiliza para decidir, antes del proceso de conmutación de longitud de onda, si calibrar el nuevo canal de longitud de onda. Específicamente, si el valor del indicador de calibración forzada es 1, la ONU conmuta al canal de longitud de onda objetivo después de completar la calibración de todos los nuevos canales de longitud de onda; y si el valor del indicador de calibración forzada es 0, la ONU conmuta directamente al canal de longitud de onda objetivo.

55 Además, se debe entender que, el que un canal de longitud de onda objetivo tenga que ser calibrado se decide mediante el valor del indicador de conmutación forzada de longitud de onda, y el que una nueva longitud de onda tenga que ser calibrada se decide mediante el valor del indicador de calibración forzada.

5 En esta realización de la presente invención, de acuerdo con un registro de calibración notificado por una ONU, un OLT determina que un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar no está en el registro de calibración, y por lo tanto utiliza un indicador de conmutación forzada de longitud de onda para ordenar a la ONU calibrar un canal de longitud de onda objetivo no calibrado y conmutar a la fuerza al canal de longitud de onda objetivo calibrado, asegurando de ese modo que la ONU puede conmutar a un nuevo canal de longitud de onda. Cuando la ONU tiene múltiples canales de longitud de onda objetivo opcionales, se calibra preventivamente un canal de longitud de onda objetivo registrado en el registro de calibración, de tal modo que se lleva a cabo rápidamente una conmutación de longitud de onda.

Realización 4

10 A continuación se describe un procedimiento de calibración de canal de longitud de onda, de acuerdo con un registro de calibración. Específicamente, tal como se muestra en la figura 5, la figura 5 muestra un procedimiento para calibración de canal de longitud de onda de una ONU, que se describe a continuación:

15 S500. Un OLT recibe un registro de calibración notificado por una ONU, y cuando un canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración notificado, es decir, si el canal de longitud de onda esperado por el OLT es un nuevo canal de longitud de onda, envía un cuarto mensaje a la ONU para solicitar a la ONU que lleve a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado.

20 Específicamente, el OLT recibe el registro de calibración, y de acuerdo con el registro de calibración, consulta si el canal de longitud de onda esperado por la ONU está en el registro de calibración. Cuando el canal de longitud de onda esperado por la ONU no está en el registro de calibración notificado, el OLT ordena a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado; o cuando el canal de longitud de onda esperado por la ONU está en el registro de calibración notificado, el canal de longitud de onda esperado ya no tiene que ser calibrado. El registro de calibración incluye una primera entrada y/o una segunda entrada, donde la primera entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado y la segunda entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado.

25 Además, el cuarto mensaje se puede obtener extendiendo cualquiera de: un mensaje PLOAM, un mensaje OMCI, un mensaje MPCP o un mensaje OAM.

30 Opcionalmente, el cuarto mensaje lleva un bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, donde el bit de indicación del canal de longitud de onda esperado se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado y utilizar a continuación el canal de longitud de onda calibrado actual como un nuevo canal de longitud de onda operativa o volver a conmutar, después de la finalización de la calibración de la longitud de onda, a un canal de longitud de onda original.

En la tabla 4 se describe el formato del cuarto mensaje.

Tabla 4

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	ID de ONU
3	ID de tipo de mensaje	Solicitud de calibración (solicitud de calibración)
4	Número de secuencia (SN)	Número de secuencia PLOAM de difusión o unidifusión
5	0000000R (opcional)	R=0: después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, el canal de longitud de onda calibrado actualmente es un nuevo canal de longitud de onda operativa. R=1: después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, volver a conmutar a un canal de longitud de onda original.
6-48

35 Tal como se muestra en la tabla 4, se utiliza un mensaje PLOAM como un ejemplo del cuarto mensaje para descripción.

Los nuevos octetos son el octeto 3 y el octeto 5. El octeto 3 indica que el ID de tipo de mensaje es una solicitud de calibración.

5 El octeto 5 es un campo opcional y se utiliza para indicar a la ONU, después de la finalización de la calibración de longitud de onda, si el canal de longitud de onda operativa esperado de la ONU funciona en el canal de longitud de onda original, lo que se puede indicar mediante 0000 000R. Específicamente, R=0 indica que, después de la finalización de la calibración de longitud de onda, el canal de longitud de onda calibrado actual es un nuevo canal de longitud de onda operativa; y R=1 indica que, después de la finalización de la calibración de longitud de onda, es necesario conmutar de vuelta al canal de longitud de onda original.

Para los octetos 6 a 48, se hace referencia a la descripción específica de la tabla 3, y no se proporciona en este caso una descripción repetida.

10 El formato del cuarto mensaje puede mostrarse asimismo en la siguiente tabla 5. Utilizando los octetos 5-6 en la tabla 5, se ordena a la ONU calibrar el canal de longitud de onda esperado, y el formato detallado es como sigue:

Tabla 5

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	ID de ONU
3	ID de tipo de mensaje	Solicitud de calibración
4	Número de secuencia	Número de secuencia de mensaje PLOAM de difusión o unidifusión
5	opción	0: calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda 1: calibrar un canal de longitud de onda especificado por el campo subsiguiente
6	DDDD UUUU	DDDD: ID de un canal de longitud de onda descendente que tiene que ser calibrado UUUU: ID de un canal de longitud de onda ascendente que tiene que ser calibrado
7	0000 000R (opcional)	R=0: después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, el canal de longitud de onda calibrado actual es un nuevo canal de longitud de onda operativa. R=1: después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, conmutar de vuelta al canal de longitud de onda original
...

15 Tal como se muestra en la tabla 5, los nuevos octetos 5-6 se utilizan para indicar canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados por la ONU. Específicamente, el octeto 5 es un campo de opción. Un valor "0" para la opción ordena a la ONU un calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda; y un valor "1" para la opción ordena a la ONU calibrar un canal de longitud de onda especificado en el octeto 6. El octeto 6 se utiliza para indicar qué canales de longitud de onda tienen que ser calibrados en el octeto 5. Específicamente, "DDDD" es un ID de un canal de longitud de onda descendente que tiene que ser calibrado, y "UUUU" es un ID de un canal de longitud de onda ascendente que tiene que ser calibrado.

20 El octeto 7 en la tabla 5 es un nuevo campo opcional y se utiliza para indicar a la ONU, después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, si la ONU funciona en el nuevo canal de longitud de onda operativa o funciona en el canal de longitud de onda original, lo que se puede indicar mediante 0000 000R. Específicamente, R = 0 indica que, tras la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, el canal de longitud de onda calibrado actual es un nuevo canal de longitud de onda operativa; y R = 1 indica que, después de la finalización de la calibración de canal de longitud de onda, es necesario conmutar de vuelta al canal de longitud de onda original.

25 Para otros octetos, se puede hacer referencia a la descripción de los octetos correspondientes en las tablas 1-4.

30 Se puede mostrar otro tipo de cuarto mensaje en la siguiente tabla 6. La tabla 6 se diferencia de la tabla 5 en que se añade una cantidad de canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados, de tal modo que la calibración de canal de longitud de onda se puede llevar a cabo para múltiples canales de longitud de onda, tal como se detalla a continuación en la tabla 6.

Tabla 6

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	ID de ONU
3	ID de tipo de mensaje	Solicitud de calibración
4	Número de secuencia	Número de secuencia de mensaje PLOAM de difusión o unidifusión
5	opción	0: calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda 1: calibrar canales de longitud de onda especificados por los subsiguientes octetos 6-7.
6	AAAABBBB	AAAA: cantidad de canales de longitud de onda descendentes que tienen que ser calibrados BBBB: cantidad de canales de longitud de onda ascendentes que tienen que ser calibrados
7	0000 DDDD	ID de un canal de longitud de onda descendente que tiene que ser calibrado
	...	
	0000 UUUU	ID de un canal de longitud de onda ascendente que tiene que ser calibrado
...

En la tabla 6, el nuevo octeto 6 designa la cantidad de canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados, donde la cantidad de canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados puede indicar múltiples canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados, lo que constituye una diferencia con la tabla 5, y en la tabla 5, la cantidad de canales de longitud de onda que tienen que ser calibrados puede ser de uno. Específicamente, esto se designa mediante "AAAA BBBB", donde "AAAA" indica la cantidad de canales de longitud de onda descendentes que tienen que ser calibrados, y "BBBB" indica la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes que tienen que ser calibrados. En los octetos 7-n, "0000 DDDD" designa un ID de un canal de longitud de onda descendente que tiene que ser calibrado, y se utiliza para identificar un canal de longitud de onda descendente que tiene que ser calibrado, y "0000 UUUU" designa un ID de un canal de longitud de onda ascendente que tiene que ser calibrado, y se utiliza para identificar un canal de longitud de onda ascendente que tiene que ser calibrado.

Para otros octetos, se puede hacer referencia a la descripción de los octetos correspondientes en la tabla 5, donde un valor de "1" de la opción del octeto 5 indica la calibración de canales de longitud de onda especificados por los subsiguientes octetos 6-7. Los octetos no se vuelven a describir en detalle uno por uno en este caso.

S502. La ONU recibe el cuarto mensaje del OLT y lleva a cabo calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado.

En relación con el proceso específico de realización de la calibración de canal de longitud de onda mediante la ONU, se puede hacer referencia al proceso de generación de un registro de calibración por la ONU, es decir, el "proceso específico de generación de la primera entrada en el registro de calibración" y el "proceso específico de generación de la segunda entrada en el registro de calibración" en la etapa S202 y la etapa S204 de la realización 1, y no se vuelve a proporcionar en este caso una descripción detallada.

Específicamente, en el proceso de registro ONU de la realización 1, la ONU puede notificar el registro de calibración al OLT añadiendo el registro de calibración al segundo mensaje de la realización 1, lo que constituye la realización más preferente. Por supuesto, la ONU puede asimismo enviar al OLT un mensaje que lleve el registro de calibración, y no se impone ninguna limitación al respecto.

Opcionalmente, de acuerdo con el bit de indicación de canal de longitud de onda esperado transportado en el cuarto mensaje, la ONU lleva a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado y utiliza a continuación el canal de longitud de onda calibrado actualmente como un nuevo canal de longitud de onda operativa o conmuta de vuelta, después de la finalización de la calibración de longitud de onda, al canal de longitud de onda original.

Tal como se muestra en la figura 6, la figura 6 muestra otro procedimiento para la calibración de canal de longitud de onda de una ONU, que se describe en detalle a continuación:

5 S600. Un OLT recibe un registro de calibración notificado por una ONU, y cuando un canal de longitud de onda esperado por la ONU no está en el registro de calibración notificado, es decir, si el canal de longitud de onda esperado por la ONU es un nuevo canal de longitud de onda, el OLT envía un quinto mensaje a la ONU, donde el quinto mensaje lleva un bit de indicación de desactivación de la ONU y se utiliza para ordenar a la ONU desactivarse y a continuación calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro.

10 Específicamente, el OLT recibe el registro de calibración, y de acuerdo con el registro de calibración, consulta si el canal de longitud de onda esperado por la ONU está en el registro de calibración. Cuando el canal de longitud de onda esperado por la ONU no está en el registro de calibración notificado, el OLT ordena a la ONU desactivarse y a continuación calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro. Cuando el canal de longitud de onda esperado por la ONU está en el registro de calibración notificado, el canal de longitud de onda esperado ya no tiene que ser calibrado. El registro de calibración incluye una primera entrada y/o una segunda entrada, donde la primera entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado y la segunda entrada incluye un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado.

15 Además, el quinto mensaje se puede obtener extendiendo cualquiera de: un mensaje PLOAM, un mensaje OMCI, un mensaje MPCP o un mensaje OAM.

20 Opcionalmente, el quinto mensaje lleva un bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, donde el bit de indicación de canal de longitud de onda esperado se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado y utilizar a continuación un canal de longitud de onda calibrado actual como un nuevo canal de longitud de onda operativa o conmutar de vuelta, después de la finalización de la calibración de longitud de onda, al canal de longitud de onda original (el bit de indicación no se muestra en la tabla 7, y se puede hacer referencia a la descripción de la tabla 6).

25 El formato del quinto mensaje se puede mostrar en la tabla 7. Un bit de indicación de desactivación en el octeto 5 de la tabla 7 ordena a la ONU desactivarse y a continuación calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro. Se debe entender que la posición, la longitud y similar de la indicación de desactivación de la tabla 7 no se limitan a las de la tabla 7, y la posición y similar se puede modificar según diversas necesidades.

Tabla 7

Octeto	Contenido	Descripción
1-2	0x03FF	ID de ONU
3	0x05	Desactivar ID ONU (desactivar ID ONU)
4	Número de secuencia	Número de secuencia de mensaje PLOAM de unidifusión o difusión
5	0000 000F	F = 0: sin requisito de operación F = 1: después de ser desactivada, la ONU calibra todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro

30 Tal como se muestra en la tabla 7, el nuevo octeto 5 se utiliza para ordenar a la ONU si calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda, lo que se puede indicar mediante "0000 000F". F = 0 indica que no se impone ningún requisito de operación sobre la ONU, es decir, la ONU no tiene que llevar a cabo calibración para el canal de longitud de onda; y F = 1 indica que, después de ser desactivada, la ONU calibra todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro

35 El contenido de otros octetos se define mediante un mensaje PLOAM estándar, donde el octeto 3 es un ID de tipo de mensaje, y el ID de tipo de mensaje es un mensaje de desactivar ID ONU (desactivar ID ONU) y se puede designar mediante 0x05.

Para otros octetos, se puede hacer referencia a la descripción de los octetos correspondientes en la tabla 3 o la tabla 4.

40 S602. La ONU recibe el quinto mensaje del OLT, y de acuerdo con el bit de indicación de desactivación en el quinto mensaje, lleva a cabo un proceso de desactivación y calibra a continuación todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro.

45 En relación con el proceso específico de realización de la calibración de canal de longitud de onda mediante la ONU, se puede hacer referencia al proceso de generación de un registro de calibración por la ONU, es decir, el "proceso específico de generación de la primera entrada en el registro de calibración" y el "proceso específico de generación de la segunda entrada en el registro de calibración" en la etapa S302 y la etapa S304 de la realización 1, y no se vuelve a proporcionar en este caso una descripción detallada.

Específicamente, en el proceso de registro ONU de la realización 2, la ONU puede notificar el registro de calibración al OLT añadiendo el registro de calibración al segundo mensaje de la realización 2, lo que constituye la realización más preferente. Por supuesto, la ONU puede asimismo enviar al OLT un mensaje que lleve el registro de calibración, y no se impone ninguna limitación al respecto.

- 5 En el procedimiento de calibración de canal de longitud de onda dado a conocer en esta realización de la presente invención, de acuerdo con un registro de calibración notificado por una ONU, un OLT ordena, utilizando diferentes indicaciones de mensaje, al OLT calibrar un nuevo canal de longitud de onda, implementando de ese modo una expansión suave de un sistema y mejorando la tasa de utilización del ancho de banda del sistema.

En la figura 7 se muestra un aparato dado a conocer en una realización de la presente invención.

- 10 Se da a conocer un aparato de comunicaciones 70 de red óptica pasiva, donde el aparato incluye:
una primera unidad de comunicaciones 702, configurada para: recibir un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU de acuerdo con una orden de una primera unidad de procesamiento, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de
15 conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado; y

- 20 la primera unidad de procesamiento 704, configurada para: cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente al canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar el primer mensaje a la ONU.

El aparato de comunicaciones puede ser un OLT, y corresponde al OLT de la figura 1.

- 25 Para funciones específicas del OLT, se hace referencia a la descripción específica en las realizaciones de procedimiento de la figura 1 a la figura 6, y no se proporciona en este caso una descripción repetida.

La primera unidad de comunicaciones puede ser un transceptor del OLT. La primera unidad de procesamiento puede ser un MAC o un microprocesador, y la primera unidad de procesamiento se puede implementar en un chip.

- 30 El primer mensaje incluye asimismo un indicador de calibración forzada que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo después de calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

- 35 Además, la primera unidad de comunicaciones está configurada específicamente para: enviar un segundo mensaje a la ONU, donde el segundo mensaje incluye una ventana de silencio y se utiliza para ordenar a la ONU registrarse dentro de la ventana de silencio; y recibir, dentro de la ventana de silencio, una solicitud de registro notificada por la ONU, donde la solicitud de registro incluye un número de secuencia de la ONU y el registro de calibración.

Además, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

- 40 Además, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

Además, la primera unidad de procesamiento está configurada asimismo para determinar, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT está en el registro de calibración, y permite a continuación que la ONU se registre, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

- 45 Además, la primera unidad de procesamiento está configurada asimismo para: cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar un tercer mensaje a la ONU; y

- 50 la primera unidad de comunicaciones está configurada además para: de acuerdo con una instrucción de la primera unidad de procesamiento, enviar un tercer mensaje a la ONU, con el objeto de solicitar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

Además, el tercer mensaje incluye asimismo un bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, y se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado por el OLT y utilizar el canal de longitud de onda esperado por el OLT calibrado, como un canal de longitud de onda operativa para la ONU.

- 5 Además, la primera unidad de procesamiento está configurada así mismo para: cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar un cuarto mensaje a la ONU; y

la primera unidad de comunicaciones está configurada además para enviar un cuarto mensaje a la ONU de acuerdo con una instrucción de la primera unidad de procesamiento, donde el cuarto mensaje incluye un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda y se utiliza para ordenar a la ONU calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda u ordenar a la ONU calibrar un nuevo canal de longitud de onda especificado, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado se determina de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje o se determina de acuerdo con la cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

Además, la primera unidad de procesamiento está configurada asimismo para: cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar un quinto mensaje a la ONU; y

- 20 la primera unidad de comunicaciones está configurada además para enviar un quinto mensaje a la ONU de acuerdo con una orden de la primera unidad de procesamiento, donde el quinto mensaje incluye un bit de indicación de desactivación de la ONU y se utiliza para ordenar a la ONU desactivarse y calibrar a continuación todos los nuevos canales de longitud de onda antes de un nuevo registro, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT, identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT.

Se puede ver que, en esta realización de la presente invención, una unidad de red óptica ONU notifica un registro de calibración de la ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; un OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; la ONU lleva a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. De este modo, la ONU puede implementar rápidamente una conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo la capacidad del sistema al utilizar de manera efectiva el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la utilización de ancho de banda del sistema.

Tal como se muestra en la figura 8, una realización de la presente invención da a conocer además un aparato de comunicaciones 80 de red óptica pasiva, cuya estructura específica se describe a continuación:

- 40 El aparato de comunicaciones 80 incluye:
una segunda unidad de comunicaciones 802, configurada para: notificar un registro de calibración a un terminal de línea óptica OLT, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; y recibir un primer mensaje enviado por el OLT, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; y
45 una segunda unidad de procesamiento 804, configurada para: llevar a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo, mediante la ONU, una comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que se ha conmutado.

- 50 El aparato de comunicaciones puede ser una ONU, y corresponde a la ONU de la figura 1.

Para funciones específicas de la ONU, se hace referencia a la descripción específica en las realizaciones de procedimiento de la figura 1 a la figura 6, y no se proporciona en este caso una descripción repetida.

La segunda unidad de comunicaciones puede ser un transceptor de la ONU. La segunda unidad de procesamiento puede ser un MAC o un microprocesador, y las funciones de la segunda unidad de procesamiento se pueden implementar en un chip de la ONU.

Además, el primer mensaje incluye asimismo un indicador de calibración forzada, y

la segunda unidad de comunicaciones está configurada además para calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el indicador de calibración forzada, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo, donde los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda incluyen el canal de longitud de onda objetivo.

5 Además, la segunda unidad de comunicaciones está configurada específicamente para: recibir un segundo mensaje enviado por el OLT, donde el segundo mensaje incluye una ventana de silencio; enviar, mediante la ONU dentro de la ventana de silencio, una solicitud de registro al OLT, donde la solicitud de registro incluye un número de secuencia de la ONU y el registro de calibración, y el registro de calibración es generado por la ONU; y recibir, dentro de la ventana de silencio, el número de secuencia de la ONU y el registro de calibración que son notificados por la ONU.

10 Además, el registro de calibración incluye por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

Además, el registro de calibración incluye asimismo por lo menos una de la cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y la cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.

15 Además, la segunda unidad de comunicaciones está configurada asimismo para recibir un tercer mensaje enviado por el OLT; y

la segunda unidad de procesamiento está configurada además para llevar a cabo, de acuerdo con el tercer mensaje, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda identificado por un ID de canal de longitud de onda operativa esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

20 Además, el tercer mensaje incluye asimismo un bit de indicación del canal de longitud de onda esperado; y

la segunda unidad de procesamiento está configurada además para: de acuerdo con el bit de indicación de canal de longitud de onda esperado, llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda esperado por el OLT y utilizar el canal de longitud de onda esperado por el OLT calibrado como un canal de longitud de onda operativa de la ONU.

25 Además, la segunda unidad de comunicaciones está configurada asimismo para recibir un cuarto mensaje enviado por el OLT, donde el cuarto mensaje incluye un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda; y

la segunda unidad de procesamiento está configurada además para: calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda; o calibrar un nuevo canal de longitud de onda especificado, de acuerdo con el bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda, donde la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT identificado por un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje o es un canal de longitud de onda especificado de acuerdo con la cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

35 Además, la segunda unidad de comunicaciones está configurada asimismo para recibir un quinto mensaje enviado por el OLT, donde el quinto mensaje incluye un bit de indicación de desactivación de la ONU; y

40 la segunda unidad de procesamiento está configurada además para calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el bit de indicación de desactivación de la ONU antes de un nuevo registro, donde los nuevos canales de longitud de onda incluyen un canal de longitud de onda esperado por el OLT identificado por un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT, donde el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

45 Se puede ver que, en esta realización de la presente invención, una unidad de red óptica ONU notifica un registro de calibración de la ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; un OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; la ONU lleva a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. De este modo, la ONU puede implementar rápidamente una conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo la capacidad del sistema al utilizar de manera efectiva el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la utilización de ancho de banda del sistema.

55 Una realización de la presente invención da a conocer además un aparato de comunicaciones 90, tal como se muestra en la figura 90.

El aparato de comunicaciones 90 incluye: un procesador 902, una memoria 904 y sistema de bus 906, donde el procesador 902 está conectado a la memoria 904 por medio del sistema de bus 904, la memoria 904 se utiliza para almacenar instrucciones, y el procesador 904 se utiliza para ejecutar las instrucciones almacenadas por la memoria 904. El procesador 902 está configurado para: cuando determina, de acuerdo con un registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que una ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, enviar un primer mensaje a la ONU.

Alternativamente, el procesador 902 está configurado para llevar a cabo, de acuerdo con un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo, mediante una ONU, una comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

Además, para las funciones específicas del procesador 902 se puede hacer referencia a las funciones específicas de la segunda unidad de procesamiento 704 en el aparato de comunicaciones 70 de la figura 7 o de la segunda unidad de procesamiento 804 en el aparato de comunicaciones 80 de la figura 8 en las realizaciones de aparato, y no se proporciona una descripción repetida en este caso.

Se debe entender que, en esta realización de la presente invención, el procesador 902 puede ser una unidad central de proceso (Central Processing Unit, "CPU" para abreviar), y el procesador 902 puede ser asimismo otro procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP, digital signal processor), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, application-specific integrated circuit), una matriz de puertas programable in situ (FPGA, field programmable gate array) u otro dispositivo lógico programable, un dispositivo lógico de transistores o puertas discretas, un conjunto de hardware discreto, o similar. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador puede asimismo ser cualquier procesador convencional o similar.

La memoria 904 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporcionar instrucciones y datos para el procesador 902. Aparte de la memoria 904, puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil. Por ejemplo, la memoria 904 puede además almacenar información del tipo de dispositivo.

El sistema de bus 906 puede incluir no sólo un bus de datos sino asimismo un bus de suministro de alimentación, un bus de control, un bus de señales de estado y similar. Sin embargo, para simplificar la descripción, mediante el sistema de bus 906 del diagrama se designan diversos buses.

En un proceso de implementación, las etapas de los procedimientos anteriores se pueden implementar utilizando un circuito lógico integrado en forma de hardware o instrucciones en forma de software en el procesador 902. Las etapas de los procedimientos dados a conocer haciendo referencia a las realizaciones de la presente invención se pueden implementar directamente mediante un procesador de hardware, o se pueden implementar mediante una combinación de hardware y un módulo de software en un procesador. El módulo de software puede estar situado en un medio de almacenamiento que esté consolidado en la técnica, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria flash, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable o una memoria programable borrrable eléctricamente, o un registro. El medio de almacenamiento está situado en la memoria 904, y el procesador 904 lee información de la memoria 904 e implementa, en combinación con su hardware, las etapas de los procedimientos anteriores. Para evitar la repetición, no se vuelve a proporcionar una descripción detallada en este caso.

La presente invención da a conocer además un sistema de red óptica pasiva. Haciendo referencia a la figura 1, el sistema de red óptica pasiva incluye por lo menos un OLT y diversas ONU. El OLT está conectado a las ONU por medio de un divisor óptico. Para las funciones implementadas por el OLT, se hace referencia a la figura 7 de las realizaciones de aparato y a la correspondiente descripción de la figura 7; y para las funciones implementadas por la ONU, se hace referencia a la figura 8 de las realizaciones de aparato y a la correspondiente descripción de la figura 8. Específicamente:

El OLT está configurado para: recibir un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado.

La ONU está configurada para: notificar el registro de calibración al terminal de línea óptica OLT, donde el registro de calibración incluye el ID del canal de longitud de onda calibrado; recibir el primer mensaje enviado por el OLT, donde el primer mensaje incluye el indicador de conmutación forzada de longitud de onda; de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda

para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo una comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

5 Para los formatos específicos de los diversos mensajes mencionados anteriormente, se hace referencia a la descripción específica de las realizaciones correspondientes en la realización 1 a la realización 4 del procedimiento, y no se proporciona en este caso una descripción repetida.

10 En el sistema de red óptica pasiva dado a conocer en esta realización de la presente invención, una unidad de red óptica recibe un primer mensaje enviado por un terminal de línea óptica, donde el primer mensaje lleva información de ID de canal de longitud de onda de respaldo; cuando la unidad de red óptica detecta un fallo, la unidad de red óptica conmuta un canal de longitud de onda operativa de la unidad de red óptica a un canal de longitud de onda de respaldo identificado por la información de ID de canal de longitud de onda de respaldo; y la unidad de red óptica lleva a cabo comunicación de datos sobre el canal de longitud de onda de respaldo al que ha conmutado, implementando de ese modo una conmutación rápida de protección del sistema de red óptica pasiva y mejorando la fiabilidad del sistema.

15 La presente invención da a conocer además un sistema de red óptica pasiva. Haciendo referencia a la figura 1, el sistema de red óptica pasiva incluye por lo menos un OLT y diversas ONU. El OLT está conectado a las ONU por medio de un divisor óptico. Para las funciones implementadas por el OLT, se hace referencia a la figura 7 y a la correspondiente descripción de la figura 7; y para las funciones implementadas por la ONU, se hace referencia a la figura 8 de realizaciones de aparato y a la correspondiente descripción de la figura 8. Específicamente:

20 El OLT está configurado para: recibir un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, donde el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado.

30 La ONU está configurada para: notificar el registro de calibración al terminal de línea óptica OLT, donde el registro de calibración incluye el ID del canal de longitud de onda calibrado; recibir el primer mensaje enviado por el OLT, donde el primer mensaje incluye el indicador de conmutación forzada de longitud de onda; de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo a conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y

35 llevar a cabo, mediante la ONU, comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

40 En esta realización de la presente invención, una ONU notifica un registro de calibración de la ONU, donde el registro de calibración incluye un ID de un canal de longitud de onda calibrado; un OLT envía un primer mensaje a la ONU cuando determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, donde el primer mensaje incluye un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; la ONU lleva a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y ordena a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado. De este modo, la ONU puede implementar rápidamente una conmutación de longitud de onda después de calibrar un nuevo canal de longitud de onda con el objeto de llevar a cabo comunicación de datos sobre el nuevo canal de longitud de onda calibrado, expandiendo de ese modo la capacidad del sistema al utilizar de manera efectiva el nuevo canal de longitud de onda y mejorando la utilización de ancho de banda del sistema.

50 En las realizaciones anteriores, la descripción de cada realización tiene objetivos respectivos. Para una parte que no se describe en detalle en una realización, se puede hacer referencia a las descripciones relacionadas de otras realizaciones.

55 Se debe observar que, para facilitar la descripción, las anteriores realizaciones de procedimiento se describen como una serie de combinaciones de acciones. Sin embargo, un experto en la materia debe comprender que la presente invención no se limita a la secuencia descrita de acciones, debido a que algunas etapas se pueden llevar a cabo en otra secuencia o llevar a cabo al mismo tiempo, de acuerdo con la presente invención. Además, un experto en la materia deberá comprender asimismo que todas las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva pertenecen a realizaciones a modo de ejemplo, y que las acciones y módulos involucrados no son necesariamente obligatorios para la presente invención.

5 En las diversas realizaciones dadas a conocer en la presente solicitud, se deberá entender que el aparato dado a conocer se puede implementar de otros modos. Por ejemplo, la realización de aparato descrita es tan sólo un ejemplo. Por ejemplo, la división en unidades es una división de funciones meramente lógica y puede ser otra división en una implementación real. Por ejemplo, una serie de unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o algunas características pueden ser ignoradas o no llevadas a cabo. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación mostradas o discutidas se pueden implementar por medio de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden implementar en forma electrónica u otras.

10 Las unidades descritas como partes independientes pueden o no estar separadas físicamente, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar situadas en una posición o pueden estar distribuidas en una serie de unidades de red. Se pueden seleccionar parte o la totalidad de las unidades, según las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

15 Además, las unidades funcionales de las realizaciones de la presente invención se puede integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir por separado físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

20 Cuando la anterior unidad integrada se implementa en forma de una unidad funcional de software, y es vendida o utilizada como un producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Basándose en la comprensión de lo anterior, las soluciones de técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o la totalidad o una parte de las soluciones técnicas se pueden implementar en forma de un producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red, y puede ser específicamente un procesador en un dispositivo informático) llevar a cabo la totalidad o parte de las etapas de los procedimientos anteriores descritos en las realizaciones de la presente invención. El anterior medio de almacenamiento puede incluir: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad flash USB, un disco duro extraíble, un disco magnético, un disco óptico, una memoria de sólo lectura (ROM, Read-Only Memory) o una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory).

30 Las realizaciones anteriores están destinadas exclusivamente a describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no a limitar la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle haciendo referencia a las realizaciones anteriores, los expertos en la materia deberían comprender que pueden aún así realizar modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores o realizar sustituciones equivalentes sobre algunas características técnicas de las mismas, sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones en una red óptica pasiva, en el que el procedimiento comprende:
 recibir (S204), mediante un terminal de línea óptica, OLT, un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica, ONU, en el que el registro de calibración comprende un ID de un canal de longitud de onda calibrado;
- 5 enviar (S206) un primer mensaje a la ONU cuando el OLT determina, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente a un canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración, en el que el primer mensaje comprende un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, en el que el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para el canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y
 10 recibir (S208) datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado.
2. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 1, en el que el primer mensaje comprende además un indicador de calibración forzada, que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo después se han calibrado todos los nuevos canales de longitud de onda, en el que los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda comprenden el canal de longitud de onda objetivo.
- 15 3. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 1, en el que el registro de calibración comprende por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.
- 20 4. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 1, en el que el registro de calibración comprende además por lo menos una de una cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y una cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.
5. Un procedimiento de comunicaciones en una red óptica pasiva, en el que el procedimiento comprende:
 25 notificar (S200, S202), mediante una unidad de red óptica, ONU, un registro de calibración a un terminal de línea óptica, OLT, en el que el registro de calibración comprende un ID de un canal de longitud de onda calibrado;
 recibir (S208), mediante la ONU, un primer mensaje enviado por el OLT, en el que el primer mensaje comprende un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; llevar a cabo, mediante la ONU de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y
 30 llevar a cabo (S210), mediante la ONU, una comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.
6. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 5, en el que el primer mensaje comprende además un indicador de calibración forzada; y
 el procedimiento comprende además:
 35 calibrar, mediante la ONU, todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el indicador de calibración forzada, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo, en el que los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda comprenden el canal de longitud de onda objetivo.
- 40 7. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 5, en el que el registro de calibración comprende por lo menos uno de un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.
8. El procedimiento de comunicaciones de datos según la reivindicación 5, en el que el registro de calibración comprende además por lo menos una de una cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y una cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.
- 45 9. Un aparato de comunicaciones de red óptica pasiva, en el que el aparato de comunicaciones comprende:
 una primera unidad de comunicaciones (702), configurada para: recibir un registro de calibración notificado por una unidad de red óptica ONU, en el que el registro de calibración comprende un ID de un canal de longitud de onda calibrado; enviar un primer mensaje a la ONU de acuerdo con una instrucción de una primera unidad de procesamiento, en el que el primer mensaje comprende un indicador de conmutación forzada de longitud de onda, en el que el indicador de conmutación forzada de longitud de onda se utiliza para ordenar a la ONU llevar a cabo una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar y
 50

ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y recibir datos enviados por la ONU sobre el canal de longitud de onda objetivo calibrado; y

5 una primera unidad de procesamiento (704), configurada para: de acuerdo con el registro de calibración, si se determina que un ID de canal de longitud de onda objetivo correspondiente al canal de longitud de onda objetivo al que la ONU tiene que conmutar no está en el registro de calibración recibido desde la primera unidad de comunicaciones, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar el primer mensaje a la ONU.

10 10. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 9, en el que el primer mensaje comprende además un indicador de calibración forzada, que se utiliza para ordenar a la ONU conmutar al canal de longitud de onda objetivo después se han calibrado todos los nuevos canales de longitud de onda, en el que los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda comprenden el canal de longitud de onda objetivo.

11. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 9, en el que el registro de calibración comprende por lo menos un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

15 12. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 9, en el que el registro de calibración comprende además por lo menos una de una cantidad de canales de longitud de onda descendentes calibrados y una cantidad de canales de longitud de onda ascendentes calibrados.

20 13. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 9, en el que la primera unidad de procesamiento (704) está configurada además para determinar, de acuerdo con el registro de calibración, que un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT está en el registro de calibración, y permitir entonces a la ONU registrarse, en el que el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT es un ID de canal de longitud de onda operativa asignado por el OLT a la ONU.

25 14. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 9, en el que la primera unidad de procesamiento (704) está configurada además para: cuando un ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT no está en el registro de calibración, ordenar a la primera unidad de comunicaciones enviar un cuarto mensaje a la ONU; y

30 la primera unidad de comunicaciones (702) está configurada además para enviar un cuarto mensaje a la ONU de acuerdo con una instrucción de la primera unidad de procesamiento, en el que el cuarto mensaje comprende un bit de indicación de calibración de canal de longitud de onda y se utiliza para ordenar a la ONU calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda u ordenar a la ONU calibrar un nuevo canal de longitud de onda especificado, en el que la totalidad de los nuevos canales de longitud de onda comprenden un canal de longitud de onda esperado por el OLT identificado por el ID del canal de longitud de onda esperado por el OLT y el nuevo canal de longitud de onda especificado, y el nuevo canal de longitud de onda especificado se determina de acuerdo con un ID de un canal de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje o se determina de acuerdo con la cantidad de canales de longitud de onda a calibrar y los ID de los canales de longitud de onda a calibrar en el cuarto mensaje.

35 15. Un aparato de comunicaciones de red óptica pasiva, en el que el aparato de comunicaciones comprende:

una segunda unidad de comunicaciones (802), configurada para: notificar un registro de calibración a un terminal de línea óptica, OLT, en el que el registro de calibración comprende un ID de un canal de longitud de onda calibrado; y recibir un primer mensaje enviado por el OLT, en el que el primer mensaje comprende un indicador de conmutación forzada de longitud de onda; y

40 una segunda unidad de procesamiento (804), configurada para: llevar a cabo, de acuerdo con el indicador de conmutación forzada de longitud de onda recibido de la segunda unidad de comunicaciones, una calibración de canal de longitud de onda para un canal de longitud de onda objetivo al que ha de conmutar, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo calibrado; y llevar a cabo comunicación de datos con el OLT sobre el canal de longitud de onda objetivo al que ha conmutado.

45 16. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 15, en el que el primer mensaje comprende además un indicador de calibración forzada; y

50 la segunda unidad de comunicaciones (802) está configurada además para calibrar todos los nuevos canales de longitud de onda de acuerdo con el indicador de calibración forzada, y conmutar al canal de longitud de onda objetivo, en el que los ID de nuevo canal de longitud de onda correspondientes a los nuevos canales de longitud de onda no están en el registro de calibración, y los nuevos canales de longitud de onda comprenden el canal de longitud de onda objetivo.

17. El aparato de comunicaciones según la reivindicación 15, en el que el registro de calibración comprende por lo menos un ID de un canal de longitud de onda ascendente calibrado y un ID de un canal de longitud de onda descendente calibrado.

18. Un sistema de red óptica pasiva, en el que el sistema comprende un primer aparato de comunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, y un segundo aparato de comunicaciones según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17.

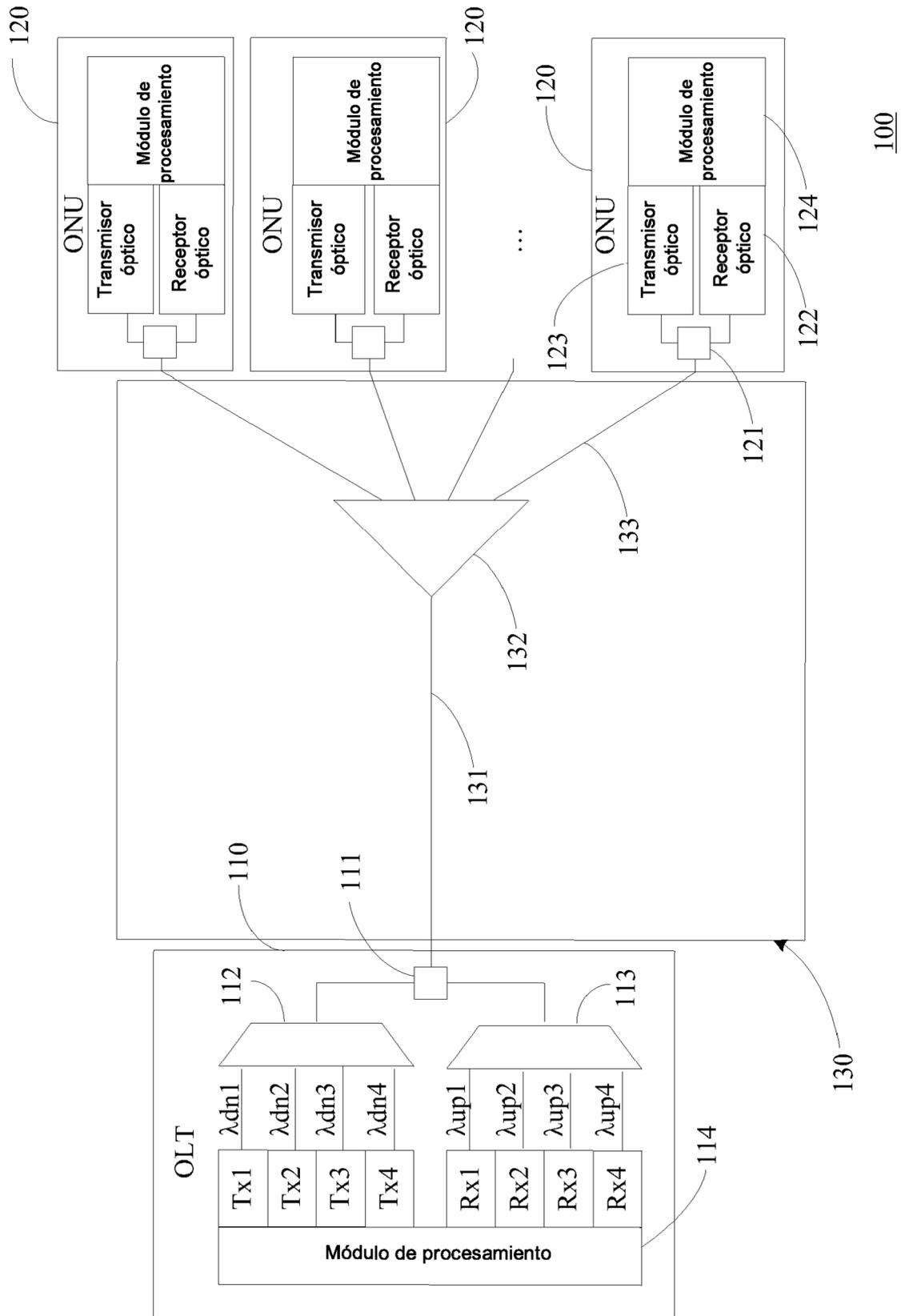


FIG. 1

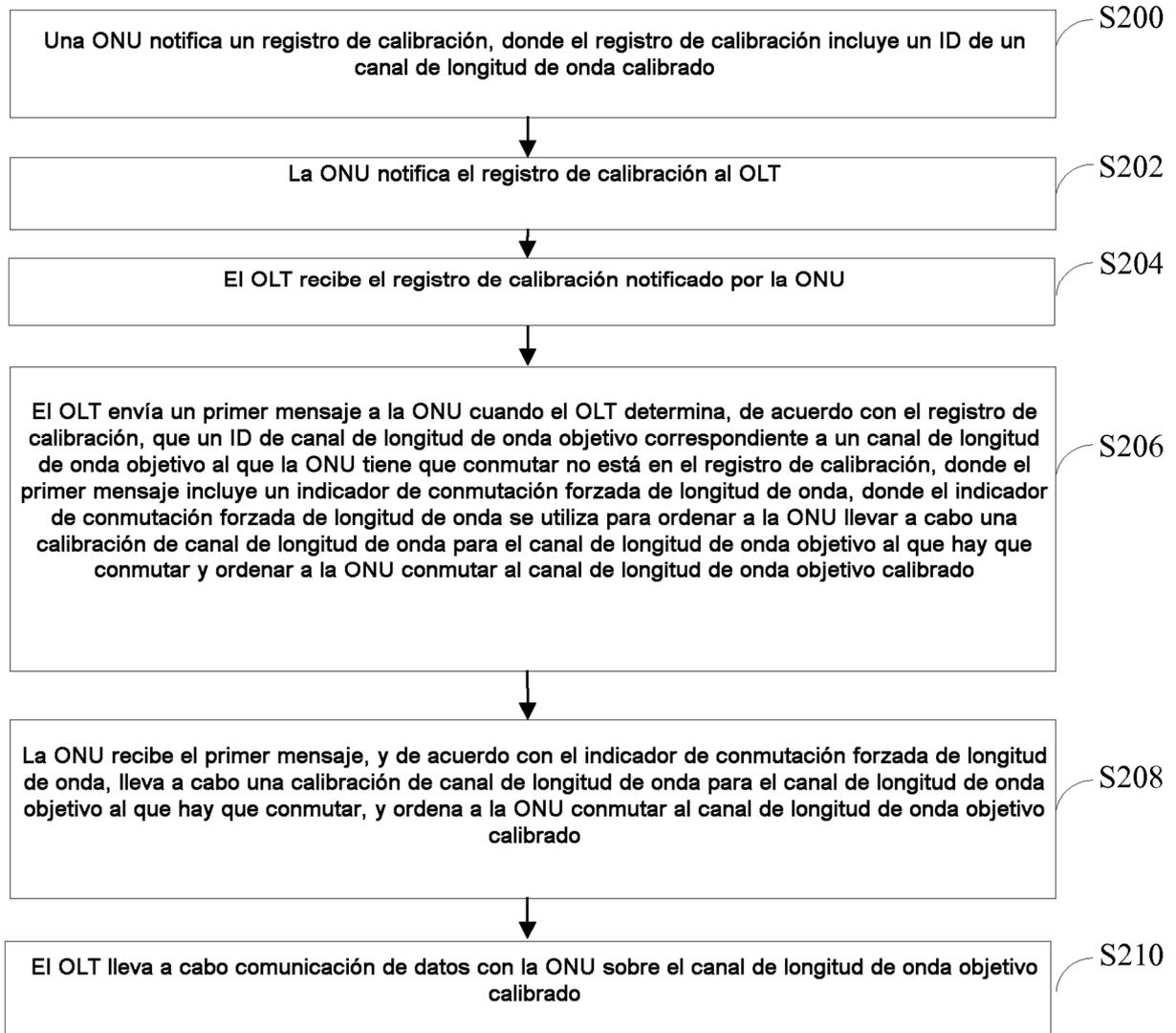


FIG. 2

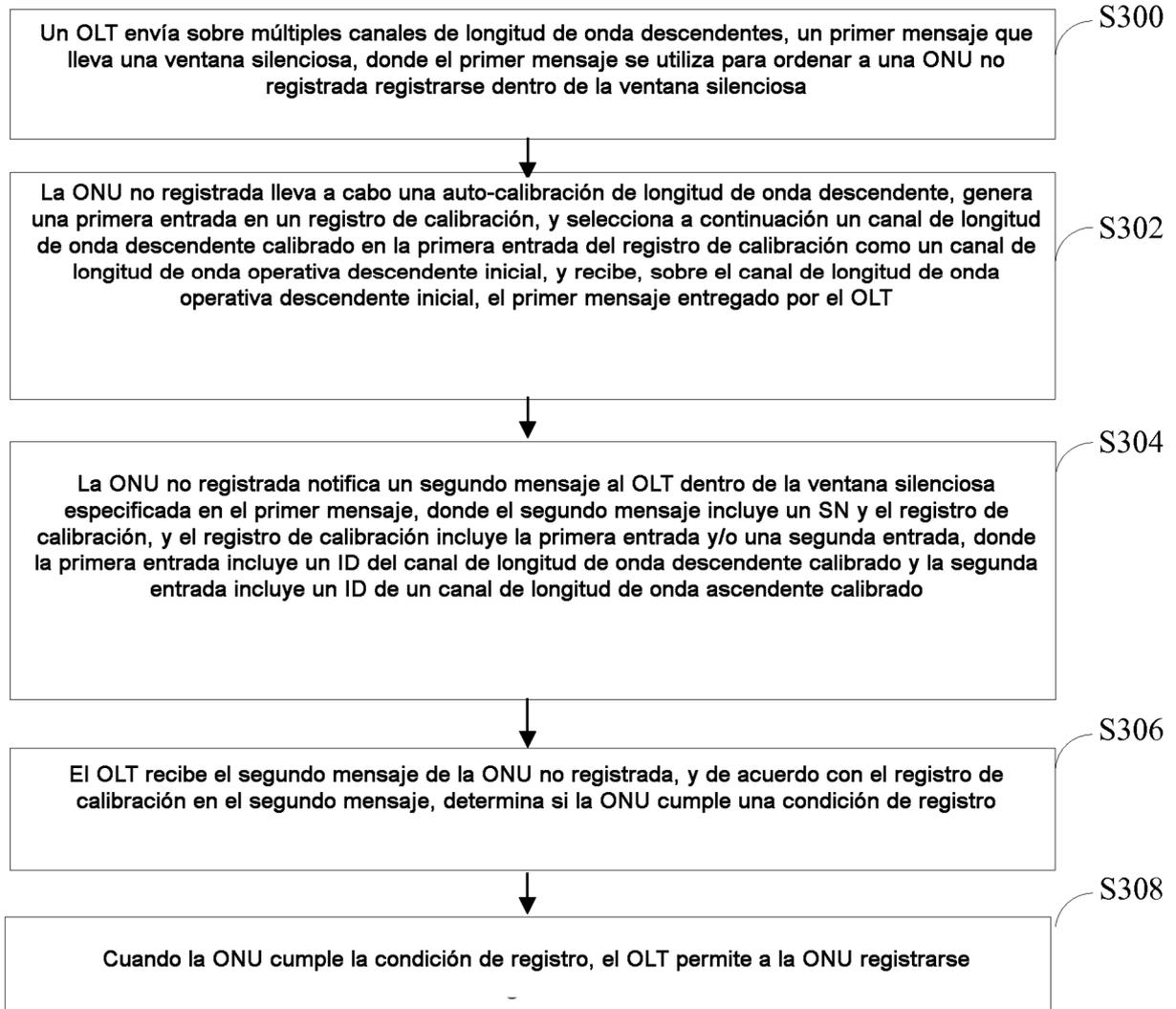


FIG. 3

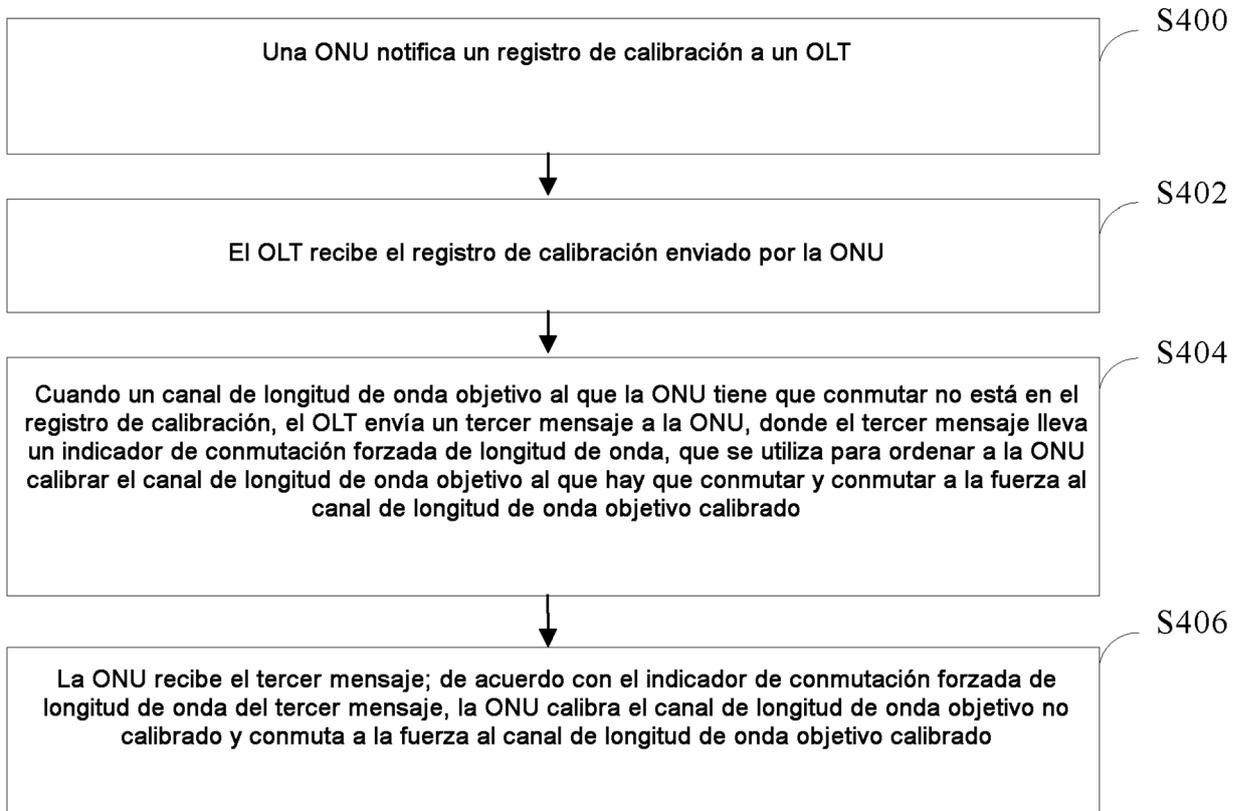


FIG. 4

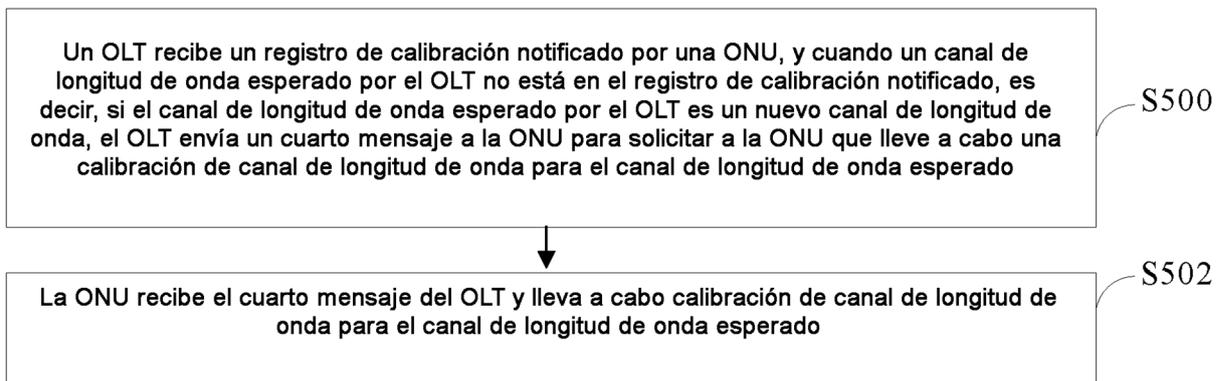


FIG. 5

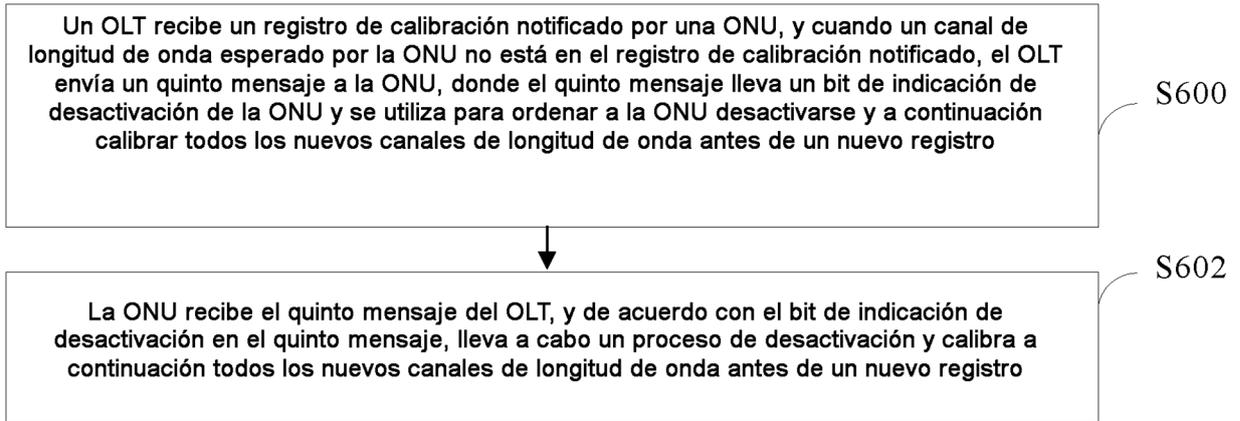


FIG. 6

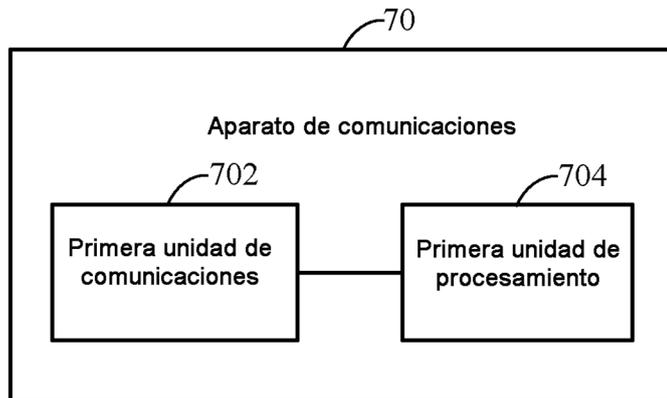


FIG. 7

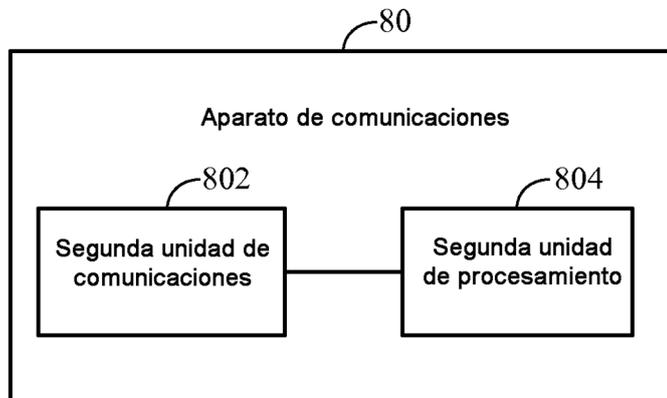


FIG. 8

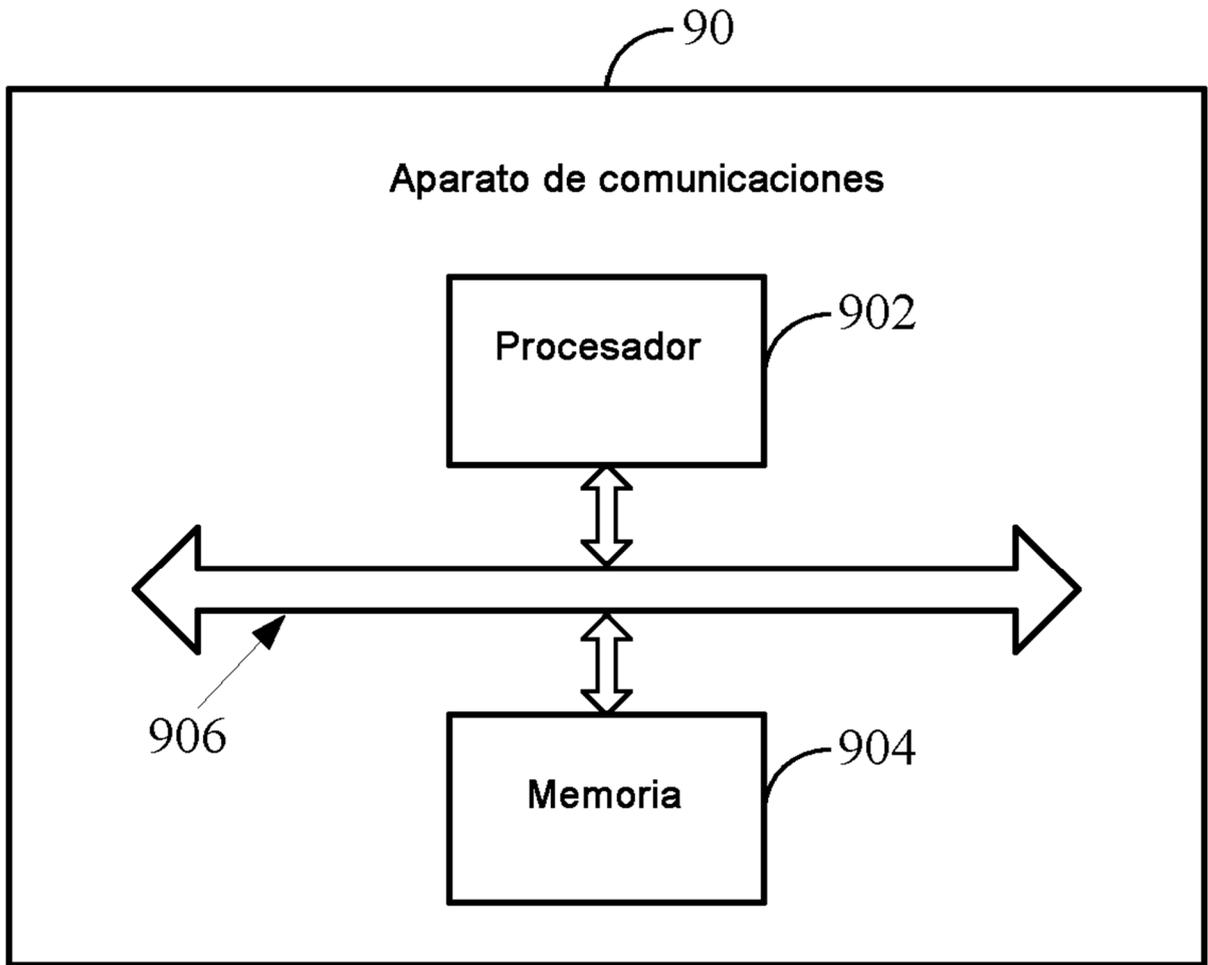


FIG. 9