

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 691**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/25** (2013.01)

**H04J 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2012 PCT/CN2012/078603**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14008659**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12880984 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2866383**

54 Título: **Método, sistema y dispositivo de negociación de longitud de onda y dispositivo de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.05.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GAO, BO y  
GAO, JIANHE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 667 691 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método, sistema y dispositivo de negociación de longitud de onda y dispositivo de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda

5

**CAMPO TÉCNICO**

Esta aplicación se refiere principalmente a tecnologías de comunicaciones ópticas y, en particular, a un método y aparato de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda (Red Óptica Pasiva, PON) y a un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Una tecnología de red óptica pasiva (PON) es actualmente una tecnología de acceso de banda ancha principal. Un sistema PON convencional es un sistema de red punto a multipunto basado en un mecanismo de multiplexación por división de tiempo (Time Division Multiplexing, TDM). Con referencia a la Figura 1, el sistema PON generalmente incluye un terminal de línea óptica (Optical Line Terminal, OLT) situado en un lado de la oficina central, múltiples unidades de red óptica (Optical Network Unit, ONU) situadas en el lado del usuario, y una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, ODN) entre el terminal OLT y las unidades ONUs. La red ODN se utiliza para distribuir o multiplexar señales de datos entre el OLT y las ONUs de modo que las múltiples ONUs puedan compartir una ruta de transmisión óptica. En el sistema PON basado en el mecanismo TDM, una dirección desde el OLT a las ONUs se denomina en sentido descendente, el terminal OLT transmite un flujo de datos descendente a todas las ONUs en un modo de multiplexación TDM, y cada ONU recibe solamente los datos que incluyen un identificador de la ONU; una dirección desde las ONUs al terminal OLT se denomina de sentido ascendente. Puesto que todas las ONUs comparten la ruta de transmisión óptica, con el fin de evitar un conflicto de datos en flujo ascendente entre las ONUs, el sistema PON utiliza un modo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (Time Division Multiple Access, TDMA) en la dirección de flujo ascendente. Es decir, el terminal OLT asigna un intervalo de tiempo a cada ONU, y cada ONU envía datos en flujo ascendente estrictamente en conformidad con el intervalo de tiempo asignado por el OLT.

15

20

25

30

Sin embargo, el sistema PON se ve afectado por una característica de división de tiempo del mecanismo TDM, y el ancho de banda disponible de un usuario suele estar restringido. Además, el ancho de banda disponible propio de una fibra no puede utilizarse de manera efectiva. Por lo tanto, los requisitos emergentes del servicio de aplicaciones de red de banda ancha no pueden ser satisfechos. Para resolver este problema, y en vista de la compatibilidad con un sistema PON existente, se presenta en la industria un sistema PON híbrido que integra una tecnología de multiplexación por división de longitud de onda (Wavelength Division Multiplexing, WDM) y la tecnología TDM. En el sistema PON híbrido, se usan múltiples canales de longitud de onda entre un OLT, en el lado de la oficina central, y las ONUs, en un lado del usuario, para recibir y enviar datos. Es decir, el sistema PON híbrido es un sistema PON de múltiples longitudes de onda.

35

40

En el sistema PON de múltiples longitudes de onda, el terminal OLT soporta el envío y la recepción de datos realizados simultáneamente utilizando múltiples canales de longitud de onda. Cada unidad ONU opera, por separado en uno de los canales de longitud de onda. En la dirección de flujo descendente, el OLT utiliza una longitud de onda de flujo descendente correspondiente a cada canal de longitud de onda, con el fin de transmitir datos en flujo descendente a múltiples ONUs que operan en el canal de longitud de onda; en la dirección de flujo ascendente, una ONU, en cada canal de longitud de onda puede, en un intervalo de tiempo asignado por el OLT, enviar datos en flujo ascendente al OLT utilizando una longitud de onda de flujo ascendente del canal de longitud de onda. Con el fin de reducir los costos de almacenamiento, la ONU suele utilizar un componente transceptor óptico sintonizable en longitud de onda. De este modo, durante la inicialización, la ONU necesita negociar con el OLT para acordar un par de longitudes de onda de funcionamiento por medio de la negociación de longitud de onda.

45

50

En el sistema PON de múltiples longitudes de onda existente, en un proceso de negociación de longitud de onda, durante la inicialización de la ONU, la ONU generalmente selecciona longitudes de onda de funcionamiento de forma aleatoria y luego, el OLT detecta si se produce un conflicto de longitud de onda entre las longitudes de onda de funcionamiento seleccionadas por la ONU y las de otras unidades ONUs. Si se produce el conflicto de longitud de onda, el OLT proporciona una indicación de conflicto a la ONU. Después de recibir la indicación de conflicto, la ONU selecciona otras longitudes de onda de funcionamiento después de un retraso aleatorio. Sin embargo, el método anterior depende completamente de que la ONU seleccione las longitudes de onda por sí misma y negocie con el OLT, y, si se produce un conflicto de longitud de onda, se seleccionan nuevas longitudes de onda para la negociación, lo que conduce a un largo tiempo de registro de la unidad ONU y puede interferir con la comunicación normal de las otras ONUs.

55

60

El documento CN 101355 387 da a conocer el hecho de que el terminal OLT detecta el canal de datos de red actual no utilizado por unidad ONU y luego, el terminal OLT decide asignar el canal de datos para ONU de conformidad con un número de canal de datos, la identificación del dispositivo de unidad ONU, los parámetros del canal de ONU.

65

El documento US 2008166127 da a conocer que en un sistema PON con WDM, en el momento del ajuste inicial, cada ONU negocia con un OLT, y adquiere, automáticamente, una longitud de onda que se puede utilizar por la unidad ONU.

5 El documento de Michael P McGarry ET AL, titulado: "Una actualización evolutiva de WDM para EPONs" describe una evolución evolutiva de las rutas para WDM en una red EPON.

El documento de YUANQIU LUO HUAWEI CHINA, titulado: "Borrador de documento de G.multi; C1849" da a conocer un OLT que confirma las longitudes de onda de funcionamiento de la ONU.

10

## SUMARIO DE LA INVENCION

Esta aplicación da a conocer un método de negociación de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde el método puede acortar, efectivamente, el tiempo en el que una ONU se registra y se conecta en línea, e impide la interferencia en la comunicación de otras ONUs. Además, sobre la base del método de negociación de longitud de onda, esta solicitud proporciona, además, un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda y un aparato de negociación de longitud de onda.

15

Según un aspecto de la idea inventiva, un método de negociación de longitud de onda, de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, incluye: la recepción de una tabla de estado de longitud de onda que se transmite por un terminal OLT, sobre cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde la tabla de estado de longitud de onda se utiliza para indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y el número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente; la selección de una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente con un número menor de ONUs registradas, en función del número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente, e información sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda; y proporcionar información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el terminal OLT actualice la tabla de estado de la longitud de onda.

20

25

30

Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, la tabla de estado de longitud de onda incluye una lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles actualmente, y una lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles actualmente, y el número de unidades ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda en la lista de las longitudes de onda de flujo ascendente disponibles, y la lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles.

35

Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, el método de negociación de longitud de onda incluye, además: la puesta en práctica de una inicialización de longitud de onda antes de enviar una demanda de registro, y la configuración de una longitud de onda de recepción de flujo descendente, en donde la tabla de estado de longitud de onda se recibe a partir de un canal de longitud de onda de flujo descendente correspondiente, mediante la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

40

Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, la configuración de una longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal incluye: la búsqueda de datos de flujo descendente a partir del terminal OLT ajustando, gradualmente, la longitud de onda de recepción de flujo descendente; y cuando se encuentra que se puede recibir una señal óptica de flujo descendente desde el OLT, sobre una longitud de onda de recepción en flujo descendente, a la que se ajusta, actualmente, la longitud de onda de recepción de flujo descendente, y que se puede obtener una trama de datos de flujo descendente correcta mediante el análisis de la señal óptica de flujo descendente, configurando la longitud de onda de recepción de flujo descendente como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

50

Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, el método de negociación de longitud de onda incluye, además: la generación, por el OLT, de una entrada de la tabla de relación de mapeado de longitud de onda correspondiente, después de que el OLT reciba una trama de datos de flujo ascendente, o un mensaje de flujo ascendente que incluye la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente, y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, en donde la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda puede incluir información de identificación de ONU, y la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente, y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente de las ONUs; y la actualización, por intermedio del OLT, de información estadística de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión flujo ascendente e información sobre una longitud de onda de transmisión de flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda, de conformidad con la entrada de la tabla de relación de mapeado de longitud de onda.

55

60

Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, el método de negociación de longitud de onda comprende, además: la actualización, por el terminal OLT, de la tabla de estado de longitud de onda de conformidad

65

con una entrada de tabla de mapeado de longitud de onda correspondiente a una alarma de pérdida de señal, cuando se detecta alarma de pérdida de señal; y la supresión, por el OLT, de la información de estado de longitud de onda correspondiente de la tabla de estado de longitud de onda cuando se detecta un fallo operativo de un componente transceptor del OLT.

5 Como una mejora del método de negociación de longitud de onda, el método de negociación de longitud de onda incluye, además: informar de una capacidad de longitud de onda de ONU, establecida en el OLT, cuando se envía una demanda de registro, o después de que el registro se realice de forma satisfactoria; y la recepción de una sub-tabla de estado de longitud de onda, que se reconstruye y reenvía, en un modo de unidifusión, por el terminal OLT, cuando se determina que la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente, o la longitud de onda de recepción de flujo descendente, que se selecciona por la ONU, no cumple un requisito de longitud de onda previsto, y la selección de una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente, de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, en donde la sub-tabla de estado de longitud de onda incluye información sobre longitudes de onda disponibles entre longitudes de onda de transmisión/recepción, soportadas por la ONU, y la información estadística de las ONUs registradas del canal de longitud de onda correspondiente.

De conformidad con otro aspecto de la idea inventiva, un aparato de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, incluye: un receptor óptico, configurado para recibir una tabla de estado de longitud de onda, que se transmite por un OLT sobre cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde la tabla de estado de longitud de onda se utiliza para indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y el número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente; un procesador, configurado para seleccionar una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente, con un número menor de ONUs registradas de conformidad con el número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente e información sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda, configurado para comunicar información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el OLT actualice la tabla de estado de longitud de onda.

Como una mejora del aparato de negociación de longitud de onda, la tabla de estado de longitud de onda incluye una lista de longitudes de onda flujo ascendente disponibles actualmente, y una lista de longitudes de onda de flujo descendente actualmente disponibles, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda que corresponde a cada longitud de onda en la lista de las longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y la lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles.

Como una mejora del aparato de negociación de longitud de onda, el procesador está configurado, además, para realizar la inicialización de la longitud de onda, antes de enviar una demanda de registro y para la configuración de una longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal, en donde la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal se utiliza como una longitud de onda de recepción con el fin de recibir la tabla de estado de longitud de onda.

Como una mejora del aparato de negociación de longitud de onda, el procesador incluye: un módulo de ajuste de longitud de onda, configurado para buscar datos de flujo descendente desde el OLT ajustando, gradualmente, la longitud de onda de recepción de flujo descendente; y un módulo de configuración de longitud de onda temporal, configurado para: cuando se encuentra que se puede recibir una señal óptica de flujo descendente desde el terminal OLT, sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, a la que se ajusta actualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente, y que se puede obtener una trama de datos de flujo descendente correcta mediante el análisis de la señal óptica de flujo descendente, la configuración de la longitud de onda de recepción de flujo descendente actual como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

Como una mejora del aparato de negociación de longitud de onda, el transmisor óptico está configurado, además, para informar de una capacidad de longitud de onda de ONU establecida, al terminal OLT, cuando envía una demanda de registro, o después de que el registro se realice de forma satisfactoria; estando configurado, además, el receptor óptico para recibir una sub-tabla de estado de longitud de onda que se reconstruye y reenvía, en un modo de unidifusión, por el terminal OLT, cuando se determina que la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente seleccionada, o la longitud de onda de recepción de flujo descendente no cumple un requisito de longitud de onda previsto; y el procesador está configurado, además, para seleccionar una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, en donde la sub-tabla de estado de longitud de onda incluye información sobre longitudes de onda disponibles entre longitudes de onda de transmisión/recepción soportadas por la unidad ONU y el número de unidades ONUs registradas con el canal de longitud de onda correspondiente.

Según otro aspecto de la idea inventiva, un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda incluye al menos un terminal OLT y múltiples unidades ONUs, en donde el al menos un OLT está conectado a las múltiples

ONUs en un modo de punto a multipunto, utilizando una red distribución óptica, en donde las ONUs incluyen el aparato de negociación de longitud de onda de la red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, que se describieron con anterioridad.

5 En el método y aparato de negociación de longitud de onda del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y el sistema PON de múltiples longitudes de onda, dados a conocer en esta solicitud, al recibir una tabla de estado de longitud de onda transmitida por un OLT, una ONU puede tener conocimiento de la información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y seleccionar una longitud de onda de funcionamiento adecuada en vista de una capacidad de longitud de onda de la ONU, con el fin de evitar la necesidad de renegociación causada por un conflicto de longitud de onda, de la longitud de onda seleccionada por la ONU, lo que puede acortar el tiempo de registro, por un lado, y puede impedir la interferencia sobre la comunicación de otras ONUs que operan normalmente, por otro lado. Además, la ONU selecciona la longitud de onda de funcionamiento de conformidad con la información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda, con lo que se puede poner en práctica, además, el equilibrio de carga entre todos los canales de longitud de onda y mejorar el rendimiento global del sistema PON de múltiples longitudes de onda.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, o en la técnica anterior, con mayor claridad, a continuación se introducen, brevemente, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos, en la descripción siguiente, ilustran simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en esta técnica puede derivar todavía otros dibujos, a partir de estos dibujos adjuntos, sin necesidad de esfuerzos creativos.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de red óptica pasiva basado en un mecanismo de multiplexación por división de tiempo;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red, en una forma de realización de un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, de conformidad con la presente solicitud;

30 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, de conformidad con la presente solicitud;

35 La Figura 4 es un diagrama esquemático en el que se utiliza una trama XGTC para transmitir información de longitud de onda en el método de negociación de longitud de onda de la red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, que se ilustra en la Figura 3.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda de conformidad con la presente solicitud; y

40 La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un aparato de conmutación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda de conformidad con la presente solicitud.

#### DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

45 A continuación se describen, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son simplemente una parte en lugar de la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización, obtenidas por un experto en la técnica, sobre la base de las formas de realización de la presente invención, sin esfuerzos creativos, estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

55 Haciendo referencia a la Figura 2, que es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, de conformidad con una realización de la presente solicitud. El sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 incluye al menos un terminal de línea óptica (OLT) 110, múltiples unidades de red óptica (ONU) 120 y una red de distribución óptica (ODN) 130, en donde el OLT 110 está conectado a las múltiples ONUs 120 en un modo de punto a multipunto utilizando la red ODN 130, y las múltiples ONUs 120 comparten un medio de transmisión óptico de la ODN 130. La red ODN 130 puede incluir una fibra alimentadora 131, un módulo divisor óptico 132 y múltiples fibras eliminadoras 133, en donde el módulo divisor óptico 132 puede estar dispuesto en un nodo distante (Remote Node, RN). El módulo divisor óptico está conectado al OLT 110 mediante el uso de la fibra alimentadora 131 por un lado, y conectado a las múltiples ONUs 120, por separado, utilizando las múltiples fibras eliminadoras 133, por otro lado.

65 En el sistema PON de múltiples longitudes de onda 100, un enlace de comunicación entre el OLT 110 y las múltiples ONUs 120 puede incluir múltiples canales de longitud de onda de flujo ascendente, y múltiples canales de longitud de onda de flujo descendente. En una dirección de flujo descendente, los múltiples canales de longitud de onda de

flujo descendente comparten, además, el medio de transmisión óptico de la ODN en un modo de multiplexación por división de longitud de onda (WDM), pudiendo cada unidad ONU 120 operar en uno de los canales de longitud de onda de flujo descendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100, y cada canal de longitud de onda de flujo descendente puede incluir servicios de flujo descendente de una o más ONUs 120; las ONUs 120 que operan en un mismo canal de longitud de onda de flujo descendente pueden compartir el canal de longitud de onda de flujo descendente en un modo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA). En una dirección de flujo ascendente, los múltiples canales de longitud de onda flujo ascendente comparten el medio de transmisión óptico de la red ODN 130 en un modo WDM, pudiendo cada ONU 120 operar en uno de los canales de longitud de onda de flujo ascendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100, y cada canal de longitud de onda de flujo ascendente puede incluir servicios en flujo ascendente de una o más ONUs 120; las ONUs 120 que operan en un mismo canal de longitud de onda en flujo ascendente pueden compartir el canal de longitud de onda de flujo ascendente en un modo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA).

En esta forma de realización, tal como se ilustra en la Figura 2, se proporciona una descripción utilizando un ejemplo en el que el sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 tiene cuatro canales de longitud de onda de flujo ascendente y canales de longitud de onda de flujo descendente. Ha de entenderse que, en la aplicación práctica, el número de canales de longitud de onda de flujo ascendente y de flujo descendente, del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 se puede determinar, además, de conformidad con los requisitos de red. Para facilidad de descripción, en esta forma de realización, los cuatro canales de longitud de onda de flujo ascendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 se denominan, por separado, canal 1 de longitud de onda de flujo ascendente (que utiliza una primera longitud de onda de flujo ascendente  $\lambda_{u1}$ ), un canal 2 de longitud de onda de flujo ascendente (que utiliza una segunda longitud de onda de flujo ascendente  $\lambda_{u2}$ ), un canal 3 de longitud de onda de flujo ascendente (que utiliza una tercera longitud de onda de flujo ascendente  $\lambda_{u3}$ ), y un canal 4 de longitud de onda de flujo ascendente (que utiliza una cuarta longitud de onda de flujo ascendente  $\lambda_{u4}$ ); los cuatro canales de longitud de onda de flujo descendente, del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100, se denominan, por separado, un canal 1 de longitud de onda de flujo descendente (que utiliza una primera longitud de onda de flujo descendente  $\lambda_{d1}$ ), un canal 2 de longitud de onda de flujo descendente (que utiliza una segunda longitud de onda de flujo descendente  $\lambda_{d2}$ ), un canal 3 de longitud de onda de flujo descendente (que utiliza una tercera longitud de onda de flujo descendente  $\lambda_{d3}$ ), y un canal 4 de longitud de onda de flujo descendente (que utiliza una cuarta longitud de onda de flujo descendente  $\lambda_{d4}$ ).

Cada canal de longitud de onda de flujo ascendente y cada canal de longitud de onda de flujo descendente, puede tener un identificador de canal de longitud de onda correspondiente (tal como un número de canal). Es decir, el identificador de canal de longitud de onda de flujo ascendente coincide con una longitud de onda de flujo ascendente de un canal de longitud de onda de flujo ascendente identificado por el identificador de canal de longitud de onda de flujo ascendente, y el OLT 110 y las ONUs 120 pueden tener conocimiento de la longitud de onda de flujo ascendente del canal de longitud de onda de flujo ascendente de conformidad con el identificador de canal de longitud de onda de flujo ascendente. De modo similar, el identificador de canal de longitud de onda de flujo descendente también coincide con una longitud de onda de flujo descendente de un canal de longitud de onda de flujo descendente identificado por el identificador de canal de longitud de onda de flujo descendente, y el OLT 110 y las ONUs 120 pueden tener conocimiento de la longitud de onda de flujo descendente, del canal de longitud de onda de flujo descendente, de conformidad con el identificador de canal de longitud de onda de flujo descendente .

En una forma de realización, con referencia a la Figura 2, el OLT 110 puede incluir un acoplador óptico 111, un primer multiplexor de división de longitud de onda 112, un segundo multiplexor de división de longitud de onda 113, múltiples transmisores ópticos en flujo descendente Tx1-Tx4, múltiples receptores ópticos en flujo ascendente Rx1-Rx4 y un módulo de procesamiento 114. Los múltiples transmisores ópticos de flujo descendente Tx1-Tx4 están conectados al acoplador óptico 111 utilizando el primer multiplexor de división de longitud de onda 112, los múltiples receptores ópticos de flujo ascendente Rx1-Rx4 están conectados al acoplador óptico 111 utilizando el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113, y el acoplador 111 está conectado, además, a la fibra alimentadora 131 del ODN 130.

Las longitudes de onda de transmisión varían entre los múltiples transmisores ópticos en flujo descendente Tx1-Tx4. Cada transmisor óptico de flujo descendente de Tx1-Tx4 puede corresponder a uno de los canales de longitud de onda de flujo descendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100. A modo de ejemplo, las longitudes de onda de transmisión de los múltiples transmisores ópticos de flujo descendente Tx1-Tx4 pueden ser  $\lambda_{d1}$ - $\lambda_{d4}$ . Los transmisores ópticos en flujo descendente Tx1-Tx4 pueden utilizar sus respectivas longitudes de onda de transmisión  $\lambda_{d1}$ - $\lambda_{d4}$  para transmitir datos en flujo descendente a correspondientes canales de longitud de onda de flujo descendente, por separado, de modo que los datos de flujo descendente sean recibidos por las ONUs 120 que operan en los canales de longitud de onda de flujo descendente. En correspondencia, longitudes de onda de recepción pueden variar entre los múltiples receptores ópticos de flujo ascendente Rx1-Rx4. Cada receptor óptico de flujo ascendente de Rx1-Rx4 corresponde, además, a uno de los canales de longitud de onda flujo ascendente del sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda 100. A modo de ejemplo, las longitudes de onda de recepción de los múltiples receptores ópticos de flujo ascendente Rx1-Rx4 pueden ser  $\lambda_{u1}$ - $\lambda_{u4}$ . Los receptores ópticos de flujo ascendente Rx1-Rx4 pueden utilizar sus respectivas longitudes de onda de recepción  $\lambda_{u1}$ - $\lambda_{u4}$  para recibir datos de flujo ascendente enviados por las ONUs 120 que operan en los correspondientes canales de

longitud de onda de flujo ascendente.

El primer multiplexor de división de longitud de onda 112 está configurado para: realizar una multiplexación por división de longitud de onda sobre los datos de flujo descendente que se transmiten por los múltiples transmisores ópticos en sentido descendente Tx1-Tx4 y cuyas longitudes de onda son  $\lambda_{d1}$ - $\lambda_{d4}$ , de modo que formen una señal óptica de múltiples longitudes de onda de flujo descendente; y utilizar el acoplador óptico 111 para enviar la señal óptica de flujo descendente de múltiples longitudes de onda a la fibra alimentadora 131 de la red ODN 130, con el fin de proporcionar los datos de flujo descendente para las ONUs 120 utilizando la red ODN 130. Además, el acoplador óptico 111 puede estar configurado, además, para proporcionar el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113 con señales ópticas de flujo ascendente de múltiples longitudes de onda (que incluyen los datos de flujo ascendente cuyas longitudes de onda son  $\lambda_{u1}$ - $\lambda_{u4}$ ) que provienen desde las múltiples ONUs 120, y el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113 puede realizar una demultiplexación por división de longitud de onda sobre las señales ópticas de flujo ascendente de múltiples longitudes de onda, con el fin de formar los datos de flujo ascendente cuyas longitudes de onda son  $\lambda_{u1}$ - $\lambda_{u4}$ , y proporcionar los datos de flujo ascendente para los receptores ópticos de flujo ascendente Rx1-Rx4 para realizar la recepción de datos.

El módulo de procesamiento 114 puede ser un módulo de Control de Acceso al Soporte (Media Access Control, MAC) o un circuito de MAC. Por un lado, de conformidad con un canal de longitud de onda de flujo descendente en el que opera una ONU 120, el módulo de procesamiento 114 puede proporcionar los datos de flujo descendente que han de enviarse a la ONU 120, para un transmisor óptico de flujo descendente que corresponde al canal de longitud de onda de flujo descendente, de modo que el transmisor óptico de flujo descendente transmita los datos de flujo descendente al canal de longitud de onda; por otro lado, el módulo de procesamiento 114 puede, además, procesar los datos de flujo ascendente recibidos por cada receptor óptico de flujo ascendente de Rx1-Rx4.

Las longitudes de onda de funcionamiento (que incluyen longitudes de onda de transmisión de flujo ascendente y longitudes de onda de recepción de flujo descendente) de las ONUs 120 son sintonizables. En una forma de realización específica, cada unidad ONU 120 puede incluir un acoplador óptico 121, un receptor óptico de flujo descendente 122, un transmisor óptico de flujo ascendente 123 y un módulo de procesamiento 124. Tanto el receptor óptico de flujo descendente 122 como el transmisor óptico de flujo ascendente 123 son componentes sintonizables por longitud de onda, y pueden estar conectados a una fibra eliminadora correspondiente a la ONU 120, mediante el uso del acoplador óptico 121. Por un lado, el acoplador óptico 121 puede proporcionar la fibra eliminadora 133 de la red ODN 130 con los datos de flujo ascendente enviados por el transmisor óptico de flujo ascendente 123, con el fin de enviar los datos de flujo ascendente al OLT 110 por intermedio de la red ODN 130; por otro lado, el acoplador óptico 121 puede proporcionar, además, el receptor óptico de flujo descendente 122 con los datos de flujo descendente enviados por el OLT 110 a través de la red ODN 130, para realizar la recepción de datos.

El módulo de procesamiento 124 puede ser un módulo MAC o un circuito de MAC, y puede realizar una negociación de longitud de onda con el módulo de procesamiento 114 del terminal OLT 110 para determinar una longitud de onda de funcionamiento de la ONU 120. Además, el módulo de procesamiento 124 puede proporcionar, además, en un intervalo de tiempo especificado, el transmisor óptico de flujo ascendente 123 con los datos de flujo ascendente que han de enviarse al terminal OLT 110, de modo que el transmisor óptico de flujo ascendente 123 envíe los datos de flujo ascendente al OLT 110 utilizando un canal de longitud de onda de flujo ascendente correspondiente, y el procesamiento el módulo 124 procesa, además, los datos de flujo descendente recibidos por el receptor óptico de flujo descendente 122.

En el sistema PON de múltiples longitudes de onda, puesto que el OLT 110 soporta múltiples canales de longitud de onda de flujo ascendente y de flujo descendente, y las longitudes de onda de funcionamiento de las ONUs 120 son sintonizables, con el fin de poner en práctica el registro normal, las ONUs 120 necesitan realizar una negociación de longitud de onda con el OLT 110 en primer lugar durante la inicialización. Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de negociación de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde el método puede asegurar el registro rápido de una ONU y prevenir la interferencia sobre la comunicación normal de otras ONUs.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, de conformidad con una realización de esta solicitud. El método de negociación de longitud de onda puede incluir:

Etapa S11: Una ONU realiza la inicialización de la longitud de onda antes de enviar una demanda de registro, y configura una longitud de onda de recepción de flujo descendente.

Cuando obtiene acceso a un sistema PON de múltiples longitudes de onda por primera vez, la ONU puede realizar, en primer lugar, la inicialización de la longitud de onda, antes de enviar la demanda de registro al OLT. A modo de ejemplo, la ONU puede buscar datos de flujo descendente a partir del OLT mediante el ajuste gradual de una longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU. Si la ONU constata, en un momento específico, que se puede recibir una señal óptica de flujo descendente desde el OLT en una longitud de onda de recepción de flujo descendente a la que se ajusta, actualmente, un receptor óptico de flujo descendente de la ONU, y que un módulo

MAC de la ONU puede obtener una trama de datos de flujo descendente mediante el análisis de la señal óptica de flujo descendente, la ONU puede considerar que la longitud de onda de recepción de flujo descendente, a la que está actualmente ajustado el receptor óptico de flujo descendente de la ONU, es una longitud de onda de flujo descendente de un canal de longitud de onda del sistema PON de múltiples longitudes de onda. En este caso, la ONU puede configurar la longitud de onda de recepción de flujo descendente actual como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal, y detener el ajuste de la longitud de onda de recepción de flujo descendente.

Etapa S12: Un terminal OLT transmite, periódicamente, una tabla de estado de longitud de onda en cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda.

La tabla de estado de longitud de onda registra, principalmente, información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda del sistema PON de múltiples longitudes de onda. A modo de ejemplo, la tabla de estado de longitud de onda puede indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda e información estadística de las ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente. Un formato de campo (a modo de ejemplo, valores de campos principales y longitudes de campo) y un orden de disposición de la tabla de estado de longitud de onda, se pueden determinar de conformidad con las condiciones de puesta en práctica específicas.

En una forma de realización, la tabla de estado de longitud de onda puede incluir una lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles actualmente, y una lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles actualmente, e información estadística de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda, en la lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y la lista de longitudes de onda disponibles de flujo descendente, a modo de ejemplo, el número de ONUs registradas con el canal de longitud de onda. En otra forma de realización, la tabla de estado de longitudes de onda puede incluir una lista de relación de enlace de longitudes de onda de transmisión/recepción actualmente disponibles de flujo ascendente/flujo descendente (es decir, el OLT une las longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y las longitudes de onda disponibles de flujo descendente disponibles para formar pares de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente), e información estadística de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente, en la lista de relación de enlace de las longitudes de onda de transmisión/recepción actualmente disponibles de flujo ascendente/flujo descendente.

Etapa S13: La ONU selecciona una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente, de conformidad con la tabla de estado de longitud de onda.

Puesto que el OLT transmite la tabla de estado de longitud de onda a cada canal de longitud de onda, la ONU puede recibir la tabla de estado de longitud de onda a partir del OLT utilizando la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal. De conformidad con la información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda registrado en la tabla de estado de longitud de onda, y en vista de una capacidad de longitud de onda de transmisión/recepción soportada por la ONU, la ONU puede seleccionar sus longitudes de onda de flujo ascendente y de flujo descendente.

A modo de ejemplo, en una forma de realización, la ONU puede seleccionar, a partir de la lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles, en la tabla de estado de longitud de onda, una longitud de onda de flujo ascendente disponible como su longitud de onda de funcionamiento de flujo ascendente, es decir, como la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente de la ONU. De modo similar, la ONU puede seleccionar, a partir de la lista de las longitudes de onda de flujo descendente disponibles, en la tabla de estado de longitud de onda, una longitud de onda de flujo descendente disponible como su longitud de onda de funcionamiento de flujo descendente, es decir, como la longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU. Como alternativa, en otra forma de realización, la ONU puede seleccionar, además, desde la lista de relación de enlace de las longitudes de onda de flujo ascendente/flujo descendente disponibles actualmente en la tabla de estado de longitud de onda, uno de los pares de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente como longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente, es decir, como la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU.

Teniendo en cuenta el equilibrio de carga, cuando se seleccionan longitudes de onda de conformidad con la tabla de estado de longitud de onda, la ONU puede seleccionar longitudes de onda o un par de longitud de onda con un número menor de ONUs registradas, en función del número de ONUs registradas del canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda de flujo ascendente/flujo descendente, o cada par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente y, en consecuencia, establecer la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU.

Además, de conformidad con la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente, seleccionadas por la ONU, la ONU puede establecer componentes transceptores sintonizables correspondientes, tal como un transmisor óptico sintonizable y un receptor óptico sintonizable, en el



interior de la ONU.

Etapa S14: La ONU comunica información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente seleccionada e información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente seleccionada al OLT.

La ONU puede registrar identificadores de la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y de la longitud de onda de recepción de flujo descendente, seleccionados actualmente por la ONU, añadir la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente a una trama de datos de flujo ascendente u otro mensaje de flujo ascendente, enviado al OLT, y comunicar la información al OLT utilizando la trama de datos de flujo ascendente o el mensaje de flujo ascendente.

En una forma de realización específica, la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, puede transmitirse en una trama de convergencia de transmisión XGPON (XGPON Transmission Convergence, XGTC), una trama de convergencia de transmisión GPON (GPON Transmission Conversion, GTC), o una trama de Ethernet (es decir, trama EPON) con un identificador de enlace lógico (Logic Link Identifier, LLID).

Se utiliza una realización, a modo de ejemplo, en la que la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente se transmiten en una trama XGTC. Con referencia a la Figura 4, la trama XGTC incluye una cabecera de trama XGTC y una carga útil XGTC, en donde la cabecera de trama XGTC incluye un campo de identificador de unidad de red óptica (ONU-ID), un campo de indicación (Ind), un campo de corrección de error híbrido (Hybrid Error Correction, HEC), y un campo de operaciones de capa física, de administración y mantenimiento de flujo ascendente (Physical Layer Operations, Administration and Maintenance upstream, PLOAMu), en donde la información sobre la longitud de onda de flujo descendente y la información sobre la longitud de onda de flujo ascendente puede transmitirse en el campo Ind. A modo de ejemplo, un campo reservado de 9 bits (Reserve) está reservado en el campo Ind de la cabecera de trama XGTC, que se define en la norma XGPON. En esta forma de realización, la información sobre la longitud de onda de flujo descendente y la información sobre la longitud de onda de flujo ascendente pueden transmitirse en el campo reservado del campo Ind de la cabecera de trama XGTC, tal como se ilustra en la Figura 4.

Como alternativa, en otras formas de realización, la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente se puede transmitir en un mensaje de operaciones de capa física, administración y mantenimiento (Physical Layer Operations, Administration and Maintenance, PLOAM), un mensaje de Interfaz de administración y control ONT (ONT Management and Control Interface, OMCI), un mensaje de Protocolo de Control Multipunto (Multi-Point Control Protocol, MPCP), o mensaje de operación, administración y mantenimiento (Operation, Administration and Maintenance, OAM). Un formato de mensaje específico, tal como un valor de campo y una longitud de campo, se puede determinar de conformidad con los requisitos reales.

Etapa S15: El terminal OLT genera una entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda de la ONU, de conformidad con la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, que se comunica por la ONU y actualiza la tabla de estado de longitud de onda de conformidad con la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda.

Después de recibir la trama de datos de flujo ascendente o el mensaje de flujo ascendente, que envía por la ONU y transmite la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, el OLT puede extraer información de identificación de la ONU (como un identificador ONU-ID) y la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente, y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, desde la trama de datos de flujo ascendente, o el mensaje de flujo ascendente, y generar la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda. Es decir, la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda puede incluir la información de identificación de la ONU y la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU. Además, las entradas de tabla de relación de mapeado de longitud de onda, correspondientes a todas las ONUs, pueden formar una tabla de relación de mapeado de longitud de onda.

De conformidad con la entrada de tabla de relaciones de mapeado de longitud de onda, el OLT puede actualizar, además, la tabla de estado de longitud de onda en el OLT. El terminal OLT puede actualizar el número de ONUs registradas de una longitud de onda de flujo ascendente correspondiente, en la lista de las longitudes de onda de flujo ascendente disponibles en la tabla de estado de longitud de onda del OLT, de conformidad con la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente en la entrada de la tabla de relación de mapeado de longitud de onda de la ONU, y actualizar el número de ONUs registradas de una longitud de onda de flujo descendente correspondiente, en la lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles, en la tabla de estado de longitud de onda del OLT, de conformidad con la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente en la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda de la ONU. Como alternativa, el OLT puede actualizar el número de ONUs registradas de un par de longitud de onda de transmisión/recepción de

flujo ascendente/flujo descendente correspondiente, en la lista de relación de enlace de las longitudes de onda de transmisión/recepción disponibles de flujo ascendente/flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda del OLT de conformidad con la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente en la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda de la ONU.

5 Posteriormente, la ONU puede utilizar la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente seleccionadas para entrar en un proceso de registro normal, enviar una demanda de registro al OLT y completar el registro.

10 Además, en una forma de realización específica, después de que el registro sea satisfactorio, la ONU puede registrar, de forma local, longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y flujo descendente actuales. Después de que sus longitudes de onda de funcionamiento se cambien, con éxito operativo, de conformidad con una orden emitida por el OLT, la ONU necesita actualizar los registros de las longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente de manera oportuna. Sobre la base de los registros de las longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente, en el siguiente nuevo registro, la ONU puede establecer la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente leyendo las longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente, directamente, en lugar de realizar nuevamente la etapa S11, en la que los datos de flujo descendente del OLT se buscan ajustando la longitud de onda de recepción de flujo descendente. Después de realizar el ajuste de longitud de onda en el proceso de nuevo registro, si la ONU no recibe los datos de flujo descendente del OLT, dentro del tiempo especificado, la ONU puede realizar la etapa S11 de nuevo, para buscar los datos de flujo descendente del OLT ajustando la longitud de onda de recepción de flujo descendente. En la etapa S11, cuando la ONU no recibe el flujo descendente enviado por el OLT, incluso si se atraviesan todas las longitudes de onda de recepción de flujo descendente soportadas por la ONU, se puede considerar que una fibra es defectuosa, un componente transceptor del OLT es defectuoso, o una capacidad de longitud de onda del terminal OLT no coincide, en este momento.

De modo opcional, en una forma de realización específica, el método de negociación de longitud de onda puede incluir, además:

30 Etapa S16: El OLT actualiza la tabla de estado de longitud de onda de conformidad con la entrada de tabla de mapeado de longitud de onda de la ONU, cuando la ONU se desconecta.

35 Cuando la ONU se desconecta, el OLT puede detectar una alarma LOSi (Loss Of Signal, pérdida de señal) relacionada con la ONU. En este caso, de conformidad con la entrada de tabla de mapeado de longitud de onda relacionada con la ONU, en la tabla de mapeado de longitud de onda, el OLT puede conocer la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente de la ONU y, en consecuencia, actualizar los números de ONUs registradas de las longitudes de onda correspondientes, en la lista de longitud de onda de flujo ascendente y en la lista de longitud de onda de flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda, o actualizar el número de ONUs registradas de un par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente correspondiente, en la lista de relación de enlace de longitudes de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponibles, en la tabla de estado de longitud de onda.

45 Etapa S17: El OLT suprime la información de estado de longitud de onda correspondiente, de la tabla de estado de longitud de onda, cuando detecta un fallo operativo de un componente transceptor del OLT.

50 En un proceso de funcionamiento, el OLT puede detectar, además, parámetros de rendimiento de su componente transceptor (tal como un receptor óptico de flujo ascendente o un transmisor óptico de flujo descendente). Si se detecta que el componente del transceptor está defectuoso, significa que el canal de longitud de onda en el que funciona el componente transceptor no está disponible temporalmente debido a un fallo operativo. Por lo tanto, el OLT puede suprimir la información de estado de longitud de onda correspondiente, de la tabla de estado de longitud de onda, de conformidad con la longitud de onda de funcionamiento (tal como una longitud de onda de recepción de flujo ascendente o una longitud de onda de transmisión de flujo descendente) que se utiliza por el componente transceptor. A modo de ejemplo, el OLT puede suprimir entradas de tabla de longitudes de onda correspondientes, en la lista de longitud de onda de flujo descendente y la lista de longitud de onda de flujo descendente en la tabla de estado de longitudes de onda, o suprimir una entrada de tabla de par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente correspondiente, en la lista de relación de enlace, de las longitudes de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponibles, en la tabla de estado de longitud de onda.

60 En el método de negociación de longitud de onda del PON de múltiples longitudes de onda, dado a conocer en esta forma de realización, al recibir una tabla de estado de longitud de onda transmitida por un OLT, una ONU puede conocer información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, y seleccionar una longitud de onda de funcionamiento adecuada en vista de una capacidad de longitud de onda de la ONU, con el fin de evitar la necesidad de renegociación causada por un conflicto de longitud de onda de la longitud de onda seleccionada por la ONU, lo que puede acortar el tiempo de

65

registro por un lado, y prevenir la interferencia sobre la comunicación de otras ONUs que operan con normalidad, por otro lado. Además, la ONU selecciona la longitud de onda de funcionamiento de conformidad con la información de estado de longitud de onda de cada canal de longitud de onda, con lo que se puede poner en práctica, además, el equilibrio de carga entre todos los canales de longitud de onda y mejorar el rendimiento global del sistema PON de múltiples longitudes de onda.

En una puesta en práctica específica, desde una perspectiva de operación y mantenimiento, un operador de red puede demandar que múltiples ONUs, situadas en un área específica, compartan una o más longitudes de onda especificadas, o, con el fin de poner en práctica un acceso abierto, el operador de red puede requerir que una ONU del lado del usuario de un operador, utilice solamente una longitud de onda especificada o un conjunto de longitudes de onda. Es decir, en un sistema práctico PON de múltiples longitudes de onda, el operador puede requerir que la ONU satisfaga un requisito de longitud de onda especificado. Sin embargo, en la forma de realización anterior, las longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente seleccionadas, antes del registro, por la ONU de conformidad con la tabla de estado de longitud de onda, que se proporcionan por el OLT, son impredecibles para el OLT, y las longitudes de onda de funcionamiento de flujo ascendente y de flujo descendente seleccionadas por la ONU, pueden ser incapaces de satisfacer el requisito de longitud de onda especificado. Para resolver el problema anterior, en otra forma de realización de esta solicitud, se añaden varias etapas de confirmación de longitud de onda sobre la base de la forma de realización anterior, con el fin de asegurar que las longitudes de onda de funcionamiento negociadas entre la ONU y el OLT satisfacen un requisito de longitud de onda previsto.

Haciendo referencia a la Figura 5, que es un diagrama de flujo esquemático de un método de negociación de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, de conformidad con otra realización de esta solicitud. En comparación con el método de negociación de longitud de onda ilustrado en la Figura 3, el método de negociación de longitud de onda, en esta forma de realización, principalmente añade las etapas siguientes:

Etapas S51: La unidad ONU comunica su propia capacidad de longitud de onda establecida al OLT.

Cuando se envía la demanda de registro, o después de que el registro sea satisfactorio, la ONU comunica su propia capacidad de longitud de onda establecida al OLT. La capacidad de longitud de onda establecida de la ONU incluye, principalmente, pero no está limitada a, información indicativa que indica si la ONU admite el ajuste de la longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente, listas de longitudes de onda de flujo ascendente y de flujo descendente soportadas por la ONU, o una lista de pares de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente, soportados por la ONU, el tiempo de ajuste de la longitud de onda de la ONU, y similares.

Etapas S52: El OLT determina si las longitudes de onda de funcionamiento seleccionadas por la ONU satisfacen, o no, el requisito de longitud de onda previsto. Si no se cumple el requisito de longitud de onda previsto, el OLT reconstruye una sub-tabla de estado de longitud de onda de conformidad con el requisito de longitud de onda previsto de la ONU y tiene en cuenta la capacidad de longitud de onda establecida, comunicada por la ONU, y envía la sub-tabla de estado de longitud de onda a la ONU en un modo de unidifusión.

Más concretamente, el OLT puede realizar una decisión de longitud de onda de conformidad con la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, que se comunican por la ONU utilizando la trama de datos de flujo ascendente o el mensaje de flujo ascendente, y determina si las longitudes de onda de funcionamiento (es decir, la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente o la longitud de onda de recepción de flujo descendente), seleccionadas por la ONU, satisfacen el requisito de longitud de onda previsto. Si se cumple el requisito de longitud de onda previsto de la ONU, el OLT puede completar el proceso de registro de la ONU. Si no se satisface el requisito de longitud de onda previsto de la ONU, el OLT puede volver a determinar, de conformidad con el requisito de longitud de onda previsto de la ONU y teniendo en cuenta la capacidad de longitud de onda establecida, informada por la ONU, una longitud de onda de flujo ascendente disponible y una longitud de onda de flujo descendente disponible de la ONU, o un par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponible, y la información estadística de ONUs registradas del canal de longitud de onda correspondiente a la longitud de onda de flujo ascendente disponible y la longitud de onda de flujo descendente disponible o el par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponible, con el fin de construir la sub-tabla de estado de longitud de onda relacionada con la ONU.

Etapas S53: La ONU selecciona una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, y comunica información sobre la nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente e información sobre la nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT.

Posteriormente, el OLT puede actualizar la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda de la ONU de conformidad con la información sobre la nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente, que se comunica por la ONU, y actualizar la tabla de estado de longitud de onda. Entonces, la ONU puede utilizar la nueva longitud de onda de

transmisión de flujo ascendente seleccionada y la nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente para introducir un proceso de registro normal, enviar una nueva demanda de registro al OLT y completar el registro.

5 Sobre la base del método de negociación de longitud de onda descrito en la forma de realización anterior, esta solicitud da a conocer, además, un aparato de negociación de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde el aparato de negociación de longitud de onda puede aplicarse a una ONU 120 en el sistema PON de múltiples longitudes de onda 100, ilustrado en la Figura 2. Haciendo referencia a la Figura 6, que es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un aparato de negociación de longitud de onda de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, de conformidad con esta solicitud, el aparato de negociación de longitud de onda 600 puede incluir:

15 un receptor óptico 610, configurado para recibir una tabla de estado de longitud de onda que se transmite por un OLT sobre cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde la tabla de estado de longitud de onda se utiliza para indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda, e información estadística de unidades de red óptica registradas, ONUs, de un canal de longitud de onda correspondiente;

20 un procesador 620, configurado para seleccionar una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente, de conformidad con la tabla de estado de longitud de onda; y

un transmisor óptico 630, configurado para comunicar información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el OLT actualice la tabla de estado de longitud de onda.

25 En una forma de realización, la tabla de estado de longitud de onda incluye una lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles actualmente y una lista de longitudes de onda de flujo descendente actualmente disponibles, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda en la lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y la lista de las longitudes de onda disponibles de flujo descendente. Además, el procesador 620 puede incluir:

30 un módulo de obtención de información de longitud de onda 621, configurado para: obtener, a partir de la lista de longitudes de onda de flujo ascendente actualmente disponibles, y la lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles, información sobre las longitudes de onda de flujo ascendente disponibles e información sobre las longitudes de onda de flujo descendente disponibles, y el número de ONUs de un canal de longitud de onda que corresponde a cada longitud de onda de flujo ascendente disponible o a cada longitud de onda de flujo descendente disponible; y

35 un módulo selector de longitud de onda 622, configurado para seleccionar una longitud de onda de flujo ascendente disponible y una longitud de onda de flujo descendente disponible que corresponde a un canal de longitud de onda con un número menor de ONUs registradas, como la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente, respectivamente.

40 En otra forma de realización, la tabla de estado de longitud de onda incluye una lista de relación de enlace de las longitudes de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente actualmente disponibles, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente, en el lista de relación de enlace de las longitudes de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponibles actualmente; el procesador 620 puede incluir:

45 un módulo de obtención de información de longitud de onda 621, configurado para: obtener, a partir de la lista de relación de enlace de las longitudes de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponibles, información sobre pares de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponibles, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre cada par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponible; y

50 un módulo de selección de longitud de onda 622, configurado para seleccionar un par de longitud de onda de transmisión/recepción de flujo ascendente/flujo descendente disponible que corresponde a un canal de longitud de onda con un número menor de ONUs registradas como la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la longitud de onda de recepción de flujo descendente.

55 En una forma de realización, el procesador 620 puede estar configurado, además, para realizar la inicialización de longitud de onda antes de enviar una demanda de registro y configurar una longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal, en donde la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal se utiliza como una longitud de onda de recepción para recibir la tabla de estado de longitud de onda. A modo de ejemplo, el procesador 620 puede incluir, además:

un módulo de ajuste de longitud de onda 623, configurado para buscar datos de flujo descendente del OLT ajustando gradualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente antes de enviar la demanda de registro; y

un módulo de configuración de longitud de onda temporal 624, configurado para: cuando se encuentra que puede recibirse una señal óptica de flujo descendente del OLT sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, a la que está actualmente ajustada la longitud de onda de recepción de flujo descendente y que puede obtenerse una trama de datos descendente correcta mediante el análisis de la señal óptica de flujo descendente, configurar la longitud de onda de recepción de flujo descendente actual como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal y detener el ajuste de la longitud de onda de recepción de flujo descendente.

En una forma de realización, el transmisor óptico 630 puede estar configurado, además, para comunicar una capacidad de longitud de onda de la ONU establecida en el OLT cuando se envía una demanda de registro o después de que el registro se realice de forma satisfactoria; el receptor óptico 610 está configurado, además, para recibir una sub-tabla de estado de longitud de onda que se reconstruye y reenvía, en un modo de unidifusión, por el OLT cuando se determina que la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente seleccionada, o la longitud de onda de recepción de flujo descendente no cumple un requisito de longitud de onda previsto; el procesador 620 puede estar configurado, además, para seleccionar una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente, de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, en donde la sub-tabla de estado de longitud de onda incluye información sobre longitudes de onda disponibles en longitudes de onda de transmisión/recepción soportadas por la ONU y la información estadística de las ONUs registradas del canal de longitud de onda correspondiente. Además, el transmisor óptico 630 puede estar configurado, además, para comunicar la nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente seleccionada y la nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el OLT actualice, además, la tabla de estado de longitud de onda actual.

Conviene señalar que la descripción anterior es simplemente una visión general de las funciones principales de cada módulo funcional del aparato de negociación de longitud de onda 600. Para un proceso de funcionamiento detallado de los módulos funcionales, puede hacerse referencia al método de negociación de longitud de onda descrito en la forma de realización anterior.

Además, la división en los módulos funcionales se basa principalmente en funciones específicas en negociación de longitud de onda. En una forma de realización específica, cuando el aparato de negociación de longitud de onda 600 se aplica a la ONU 120, en el sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda 100 ilustrado en la Figura 2, el receptor óptico 610 puede ponerse en práctica por el receptor óptico de flujo descendente 122 de la ONU 120 y un módulo de accionamiento relacionado, el transmisor óptico 630 puede ponerse en práctica por el transmisor óptico de flujo ascendente 123 de la ONU 120 y un módulo de accionamiento relacionado, y el procesador 620 puede ponerse en práctica por el circuito de MAC 124 de la ONU 120. Más concretamente, cada módulo de función del procesador 620, tal como el módulo de obtención de información de longitud de onda 621, el módulo de selección de longitud de onda 622, el módulo de ajuste de longitud de onda 623, y el modo de configuración de longitud de onda temporal 624, se pueden poner en práctica por un módulo de software del circuito de MAC 124. Como alternativa, cada módulo funcional del aparato de negociación de longitud de onda 600 se puede poner en práctica, por otras entidades de hardware.

Además, en otras formas de realización alternativas, el aparato de negociación de longitud de onda 600 se puede poner en práctica, además, dentro de un circuito integrado de procesador. Es decir, el método de negociación de longitud de onda dado a conocer en la forma de realización anterior, se puede poner en práctica en el interior del circuito integrado del procesador como un programa de software.

Sobre la base de las descripciones anteriores de las formas de realización, un experto en la técnica puede comprender claramente que la presente invención se puede poner en práctica mediante software además de una plataforma de hardware necesaria o hardware solamente. Sobre la base de dicho entendimiento, la totalidad o la parte de las soluciones técnicas de la presente invención, que contribuyen a la tecnología en la parte fundamental se pueden poner en práctica en la forma de un producto de software. El producto de software informático se puede memorizar en un soporte de almacenamiento, tal como una memoria ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico, e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) para realizar los métodos descritos en las formas de realización o algunas partes de las formas de realización de la presente invención.

Las descripciones anteriores son simplemente maneras de puesta en práctica específicas, a modo de ejemplo, de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente solicitud. Cualquier variación o sustitución, que pueda ser descubierto fácilmente por un experto en la técnica, dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente solicitud deberá caer dentro del alcance de protección de la presente solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente solicitud deberá estar sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Un método de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, PON, que comprende:

5 la recepción de una tabla de estado de longitud de onda transmitida por un terminal de línea óptica, OLT, a través de cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde la tabla de estado de longitud de onda se utiliza para indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y el número de unidades de red óptica, ONUs, registradas con un canal de longitud de onda correspondiente;

15 la selección de una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente con un número menor de ONUs registradas de conformidad con el número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente en la tabla de estado de longitud de onda; y

20 la comunicación de información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el OLT actualice la tabla de estado de longitud de onda.

**2.** El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 1, en donde la tabla de estado de longitud de onda comprende una lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles actualmente y una lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles actualmente, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda en la lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y la lista de las longitudes de onda de flujo descendente disponibles.

**3.** El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 1, que comprende, además:

30 la realización de la inicialización de longitud de onda, antes del envío de una demanda de registro, y la configuración de una longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal, en donde

35 la tabla de estado de longitud de onda se recibe desde un canal de longitud de onda de flujo descendente correspondiente por medio de la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

**4.** El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 3, en donde la configuración de una longitud de onda de recepción de flujo descendente comprende:

40 la búsqueda de datos de flujo descendente desde el OLT ajustando gradualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente; y cuando se encuentra que puede recibirse una señal óptica de flujo descendente desde el OLT sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, a la que se ajusta actualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente y que se puede obtener una trama de datos de flujo descendente correcta mediante el análisis sintáctico de la señal óptica de flujo descendente, la configuración de la longitud de onda de flujo descendente actual recibida como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

**5.** El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 1, que comprende, además:

50 la generación, por el OLT, de una entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda correspondiente, después de que el OLT reciba una trama de datos de flujo ascendente, o un mensaje de flujo ascendente, que transmite la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente, en donde la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda comprende información de identificación de ONU y la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente de cada ONU; y

55 la actualización, por el OLT, del número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente, en la tabla de estado de longitud de onda, de conformidad con la entrada de tabla de relación de mapeado de longitud de onda.

**6.** El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 5, que comprende, además:

60 la actualización, mediante el OLT, de la tabla de estado de longitud de onda de conformidad con una entrada de tabla de mapeado de longitud de onda correspondiente a una alarma de pérdida de señal cuando se detecta la pérdida de la alarma de señal; y

la supresión, por el OLT, de la información de estado de longitud de onda correspondiente de la tabla de estado de longitud de onda cuando se detecta un fallo operativo de un componente transceptor del OLT.

7. El método de negociación de longitud de onda según la reivindicación 1, que comprende, además:

la comunicación de una capacidad de longitud de onda de la ONU establecida en el OLT cuando se envía una demanda de registro, o después de que el registro se realice de forma satisfactoria; y

la recepción de una sub-tabla de estado de longitud de onda que se reconstruye y reenvía, en un modo de unidifusión, por el OLT cuando se determina que la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente o la longitud de onda de recepción de flujo descendente seleccionada por cada ONU no cumple un requisito de longitud de onda previsto, y la selección de una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, en donde

la sub-tabla de estado de longitud de onda comprende información sobre longitudes de onda disponibles en las longitudes de onda de transmisión/recepción soportadas por la ONU y la información estadística de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente.

8. Un aparato de negociación de longitud de onda de una red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, PON, que comprende:

un receptor óptico (610), configurado para recibir una tabla de estado de longitud de onda que se transmite por un terminal de línea óptica, OLT, a través de cada canal de longitud de onda de flujo descendente de un sistema PON de múltiples longitudes de onda, en donde la tabla de estado de longitud de onda se utiliza para indicar información sobre longitudes de onda disponibles del sistema PON de múltiples longitudes de onda, y el número de unidades de red óptica, ONUs, registradas con un canal de longitud de onda correspondiente;

un procesador (620), caracterizado por cuanto que el procesador está configurado para seleccionar una longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una longitud de onda de recepción de flujo descendente con un número menor de ONUs registradas de conformidad con el número de ONUs registradas con un canal de longitud de onda correspondiente a la información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente e información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente en la tabla de estado de longitud de onda; y

un transmisor óptico (630), configurado para comunicar información sobre la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y la información sobre la longitud de onda de recepción de flujo descendente al OLT, de modo que el OLT actualice la tabla de estado de longitud de onda.

9. El aparato de negociación de longitud de onda según la reivindicación 8, en donde la tabla de estado de longitud de onda comprende una lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles actualmente y una lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles actualmente, y el número de ONUs registradas de un canal de longitud de onda correspondiente a cada longitud de onda en la lista de longitudes de onda de flujo ascendente disponibles y la lista de longitudes de onda de flujo descendente disponibles.

10. El aparato de negociación de longitud de onda según la reivindicación 8, en donde

el procesador está configurado, además, para realizar la inicialización de longitud de onda antes de enviar una demanda de registro y configurar una longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal, en donde la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal se utiliza como una longitud de onda de recepción para recibir la tabla de estado de longitud de onda.

11. El aparato de negociación de longitud de onda según la reivindicación 8, en donde el procesador comprende:

un módulo de ajuste de longitud de onda (623), configurado para buscar datos de flujo descendente desde el OLT ajustando gradualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente; y

un módulo de configuración de longitud de onda temporal (624), configurado para: cuando se encuentra que puede recibirse una señal óptica de flujo descendente desde el OLT sobre una longitud de onda de recepción de flujo descendente a la que se ajusta actualmente la longitud de onda de recepción de flujo descendente y que puede ser una trama de datos correcta que se puede obtener mediante el análisis de la señal óptica de flujo descendente, la configuración de la longitud de onda de recepción de flujo descendente actual como la longitud de onda de recepción de flujo descendente temporal.

12. El aparato de negociación de longitud de onda según la reivindicación 8, en donde

el transmisor óptico (630) está configurado, además, para comunicar al OLT una capacidad de longitud de onda de ONU establecida cuando se envía una demanda de registro, o después de que el registro sea satisfactorio;

5 el receptor óptico (610) está configurado, además, para recibir una sub-tabla de estado de longitud de onda que se reconstruye y reenvía, en un modo de unidifusión por el OLT cuando se determina que la longitud de onda de transmisión de flujo ascendente seleccionada o la longitud de onda de recepción de flujo descendente no cumple un requisito de longitud de onda previsto; y

10 el procesador (620) está configurado, además, para seleccionar una nueva longitud de onda de transmisión de flujo ascendente y una nueva longitud de onda de recepción de flujo descendente, de conformidad con la sub-tabla de estado de longitud de onda, en donde

10 la sub-tabla de estado de longitud de onda comprende información sobre longitudes de onda disponibles en longitudes de onda de transmisión/recepción, soportadas por cada ONU y la información estadística de las ONUs registradas del canal de longitud de onda correspondiente.

15 **13.** Un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, PON, que comprende al menos un terminal de línea óptica, OLT (110), y múltiples unidades de red óptica, ONUs (120), en donde el al menos un OLT (110) está conectado a las múltiples ONUs (120) en un modo de punto a multipunto utilizando una red de distribución óptica, en donde las ONUs comprenden el aparato de negociación de longitud de onda del sistema PON de múltiples longitudes de onda que se especifica en una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

20



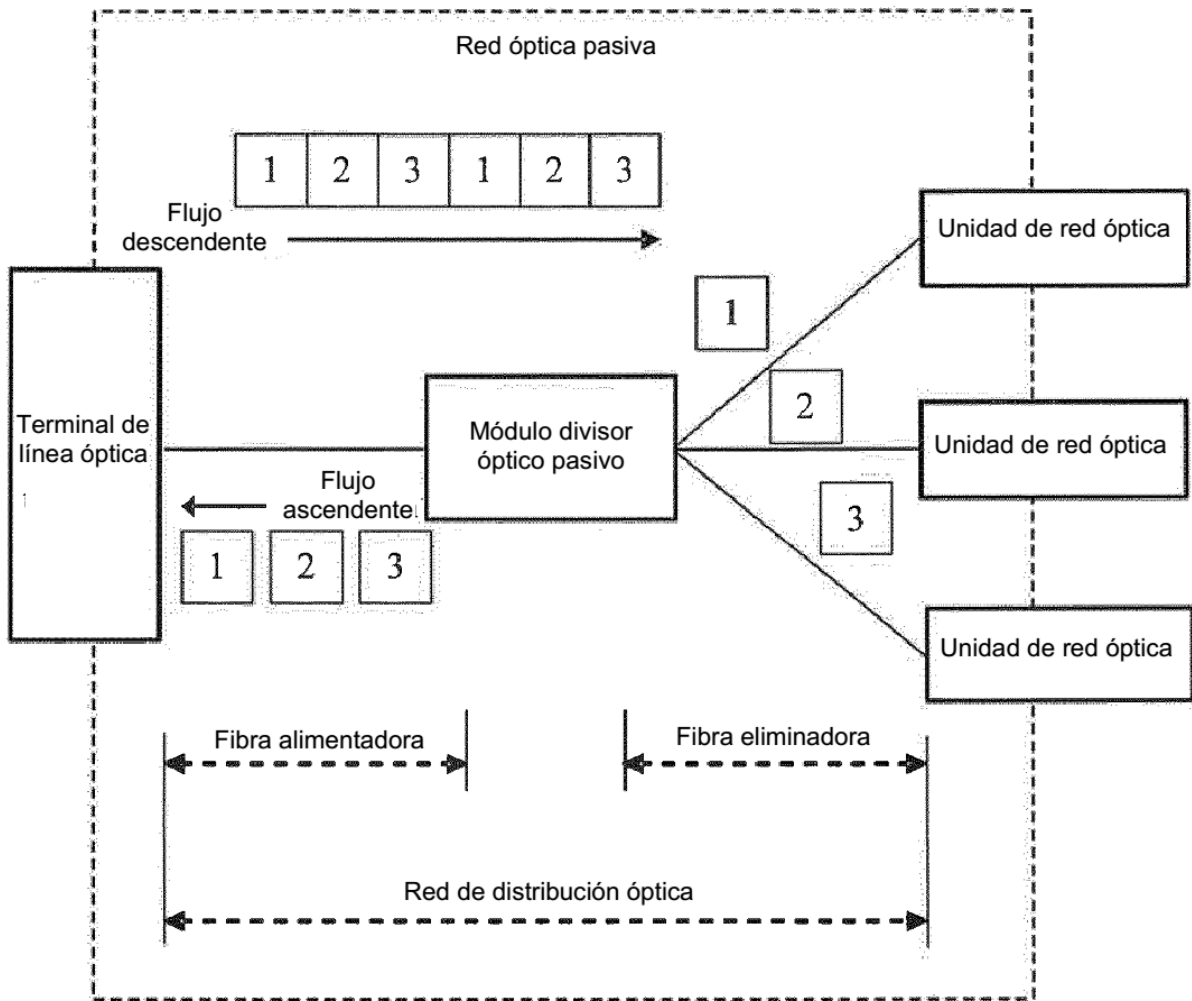


FIG. 1

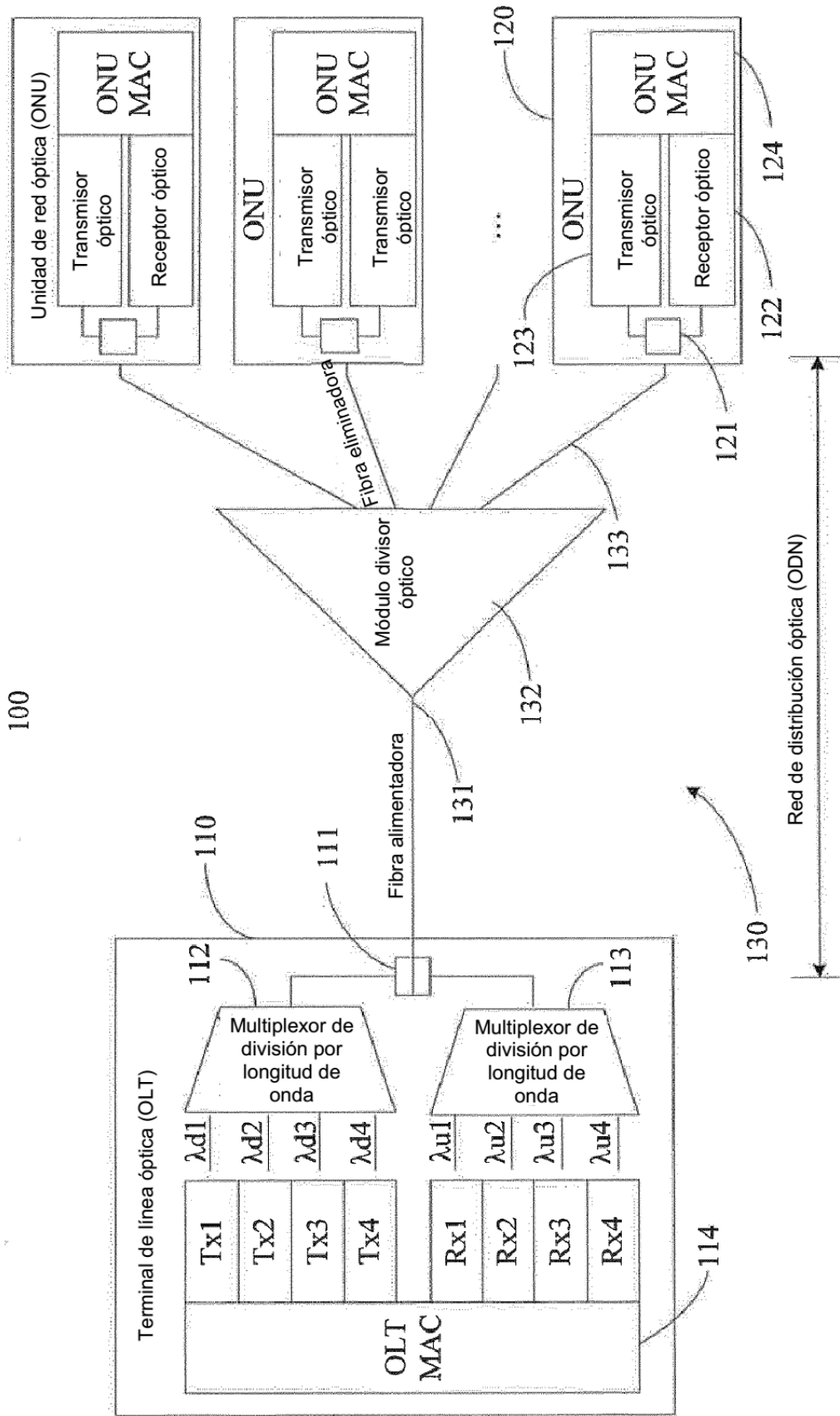


FIG. 2

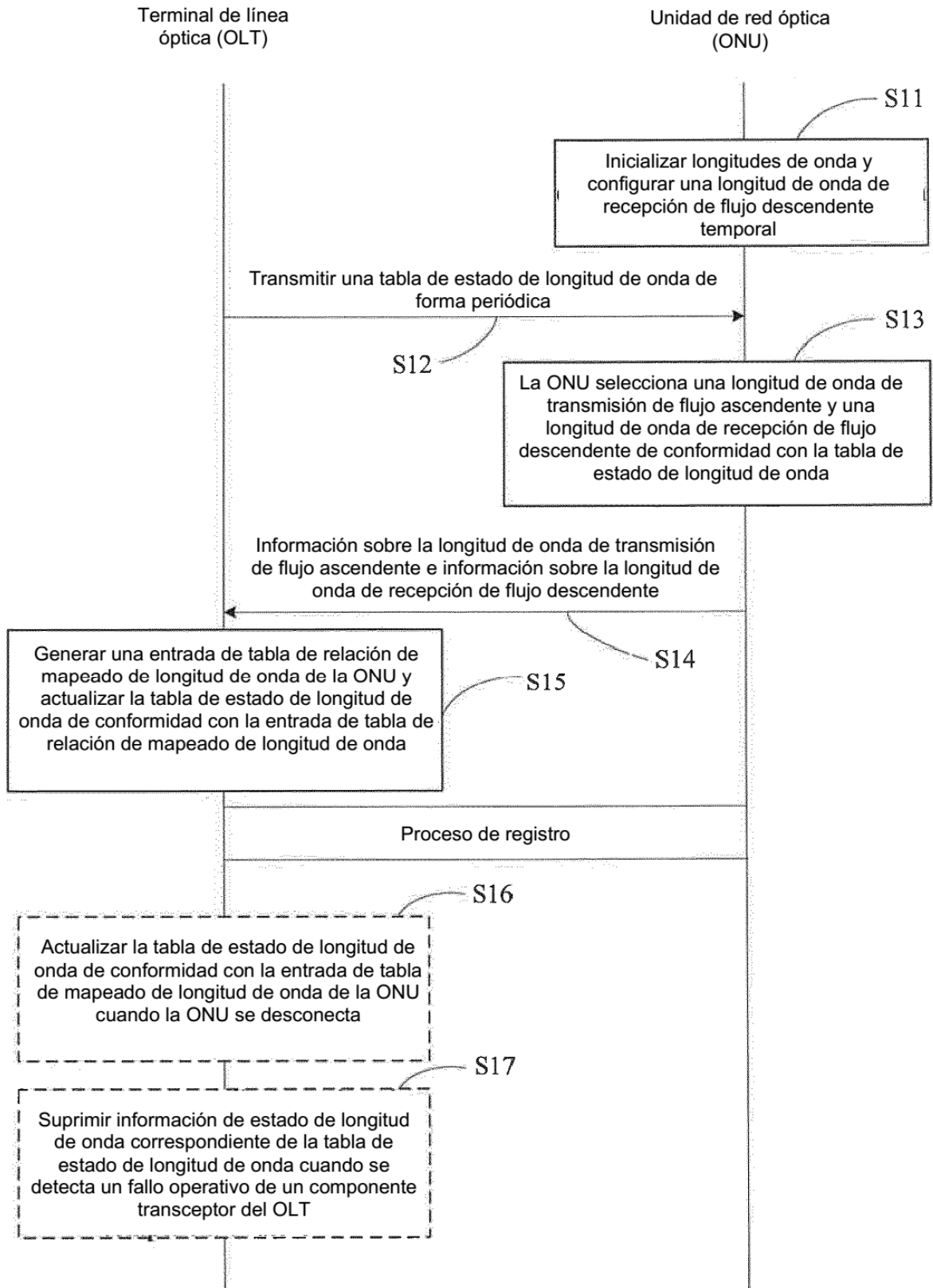


FIG. 3

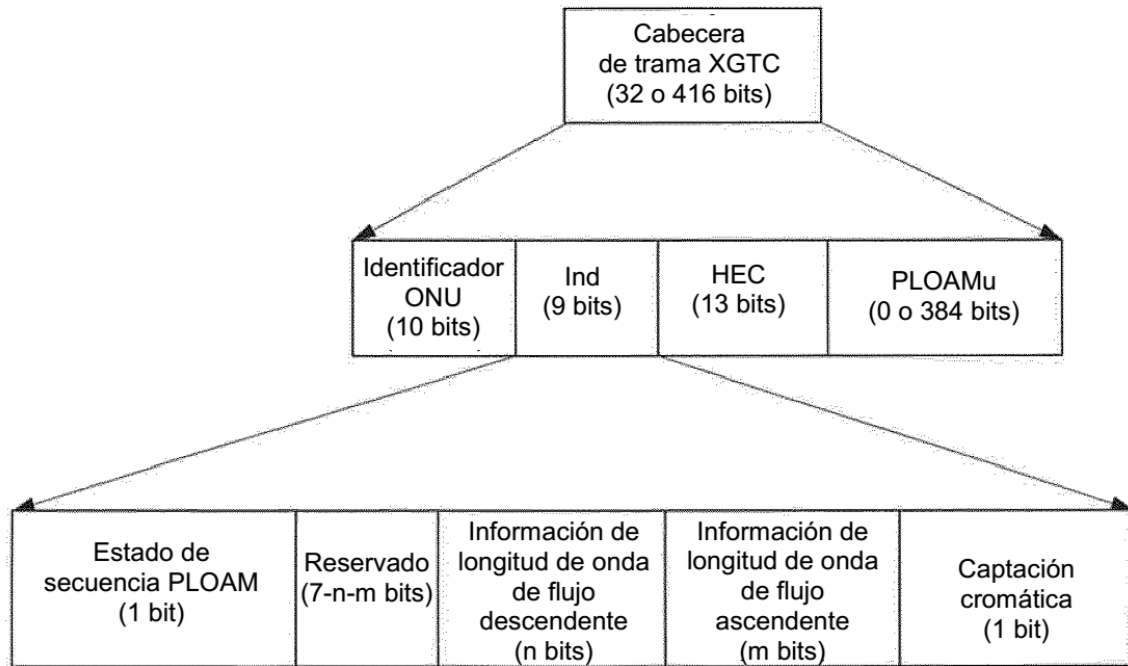


FIG. 4

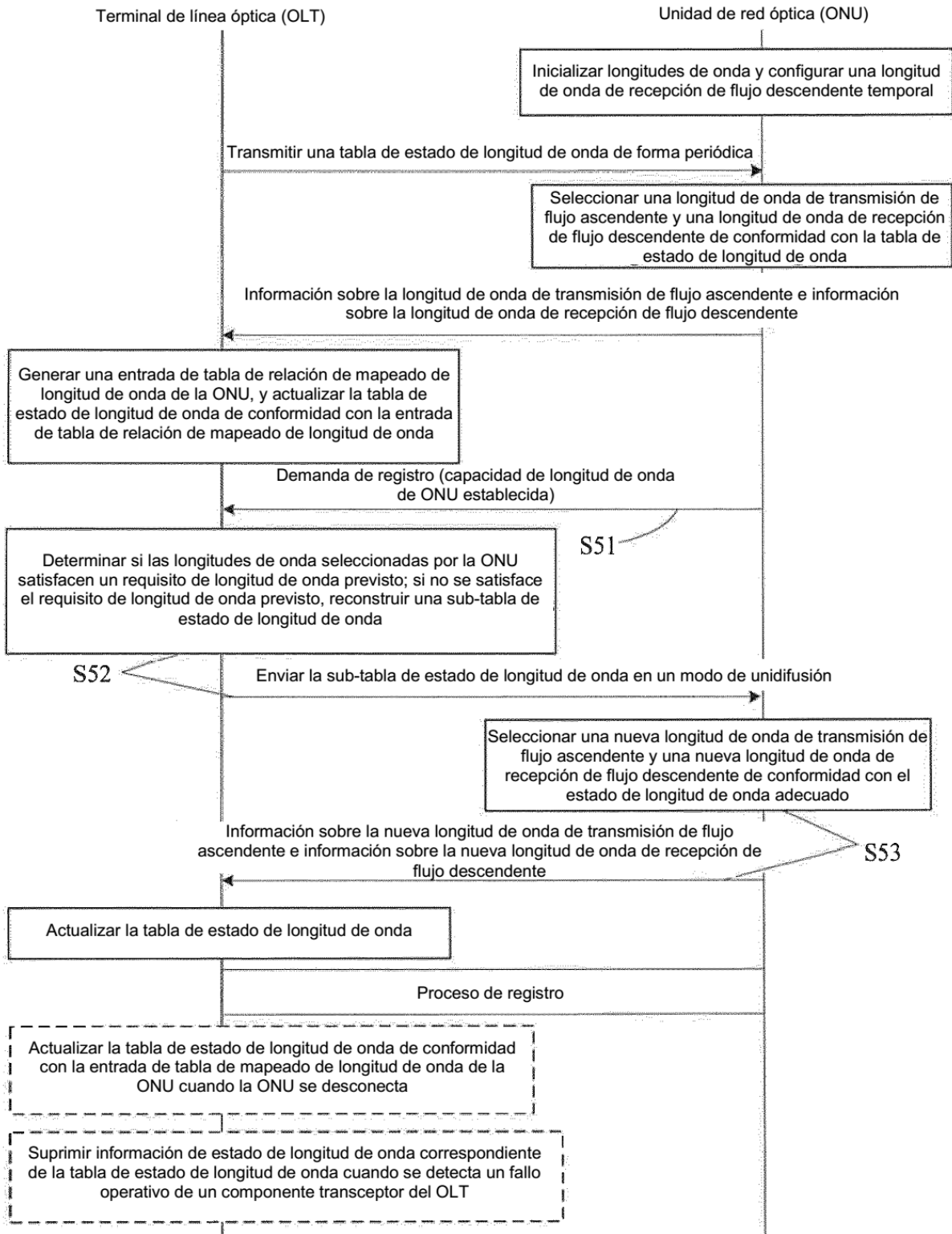


FIG. 5

600

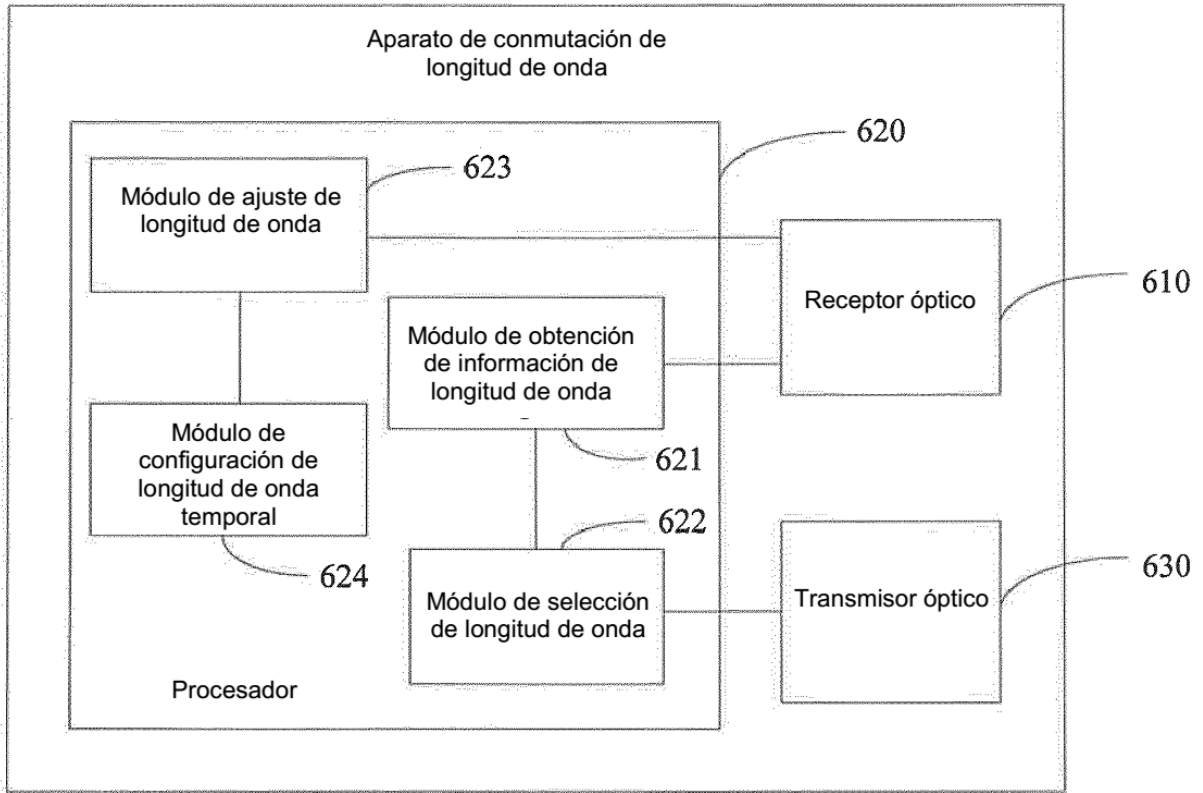


FIG. 6