

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 872**

51 Int. Cl.:

G02F 1/01 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2012 PCT/CN2012/077341**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189075**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12879354 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2866075**

54 Título: **Filtro óptico sintonizable, conjunto óptico sintonizable y sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YE, FEI;
GAO, JIANHE y
YAN, XUEJIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 657 872 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

Filtro óptico sintonizable, conjunto óptico sintonizable y sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda

CAMPO TÉCNICO

5 La presente solicitud se refiere principalmente a tecnologías de comunicaciones ópticas y, en particular, a un filtro óptico sintonizable, a un componente óptico sintonizable y a un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda (Passive Optical Network, PON).

ANTECEDENTES

10 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 FIG. 1, el sistema PON incluye generalmente un terminal de línea óptica (Optical Line Terminal, OLT) ubicado en una oficina central, múltiples unidades de red óptica (Optical Network Units, ONU) ubicadas en un lado del usuario y una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, ODN) entre el OLT y las ONUs. La ODN se usa para distribuir o multiplexar señales de datos entre el OLT y las ONUs de manera que las múltiples ONUs puedan compartir una trayectoria de transmisión óptica.

15 En el sistema PON basado en el mecanismo TDM, una dirección del OLT a las ONUs se denomina descendente, el OLT transmite un flujo de datos de flujo descendente a todas las ONUs de una manera TDM, y cada ONU recibe solo los datos que porta un identificador de la ONU; una dirección de las ONUs al OLT se denomina ascendente. Debido a que todas las ONUs comparten la trayectoria de transmisión óptica, para evitar un conflicto de datos de flujo ascendente entre las ONUs, el sistema PON usa un acceso múltiple por división de tiempo (Time Division Multiple Access, TDMA) en la dirección ascendente. Es decir, el OLT asigna un intervalo de tiempo a cada ONU, y cada ONU envía datos de flujo ascendente estrictamente de acuerdo con el intervalo de tiempo asignado por el OLT.

20 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 está generalmente restringido. Además, el ancho de banda disponible de una fibra en sí no se puede utilizar de manera efectiva. Por lo tanto, los requisitos emergentes del servicio de aplicaciones de red de banda ancha no pueden ser satisfechos. Para resolver un problema de este tipo y a la 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 una 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.

25 En el sistema PON de múltiples longitudes de onda, el OLT admite que el envío y la recepción de datos se realicen simultáneamente mediante el uso de canales de múltiples longitudes de onda. Cada ONU trabaja en uno de los canales de longitud de onda por separado. En la dirección descendente, el OLT usa una longitud de onda descendente correspondiente a cada canal de longitud de onda para transmitir datos de flujo descendente a múltiples ONUs que trabajan en el canal de longitud de onda; en la dirección ascendente, una ONU en cada canal de longitud de onda puede enviar, en un intervalo de tiempo asignado por el OLT, datos de flujo ascendente al OLT utilizando una longitud de onda ascendente del canal de longitud de onda.

30 Para reducir los costos, la ONU generalmente implementa la recepción y el envío de datos mediante el uso de un componente óptico sintonizable en longitud de onda. Un componente de recepción óptica se usa como ejemplo. Debido a que existe una relación lineal entre una longitud de onda operativa de un filtro sintonizable y la temperatura dentro de un intervalo de temperaturas específico, un componente de recepción óptica convencional hace que una longitud de onda de recepción se pueda sintonizar usando un filtro óptico sintonizable basado en el ajuste de la temperatura. Específicamente, en un componente de recepción óptica sintonizable típico, un filtro óptico sintonizable se coloca directamente dentro de un TO-CAN receptor óptico y se dispone junto a un fotodetector; por medio del control de temperatura de un calentador o refrigerador, una longitud de onda operativa del filtro óptico sintonizable puede ajustarse a una longitud de onda descendente de un canal de longitud de onda descendente en el cual la ONU trabaja actualmente. Cuando una señal óptica de múltiples longitudes de onda penetra en el TO-CAN receptor óptico desde una ventana de incidencia, la selección de la longitud de onda se implementa primero mediante una función de filtro del filtro óptico sintonizable, de modo que se filtra una señal óptica de otra longitud de onda descendente, y solo se permite el paso de una señal óptica de la longitud de onda descendente y se transmite al fotodetector, por ejemplo, un fotodiodo de avalancha (Avalanche Photo Diode, APD), para implementar la conversión óptica a eléctrica.

35 Sin embargo, debido a que un fotodetector es generalmente un dispositivo sensible a la temperatura, en el componente óptico sintonizable anterior en el que el filtro óptico sintonizable se coloca dentro del TO-CAN receptor óptico, cuando la longitud de onda operativa del filtro óptico sintonizable se ajusta mediante el control de la

temperatura, el calor generado por el control de la temperatura puede tener un efecto adverso sobre la sensibilidad del receptor del fotodetector, deteriorando así el rendimiento de un receptor óptico.

SUMARIO

5 Para resolver el problema anterior, la presente solicitud proporciona un filtro óptico sintonizable que puede asegurar la sensibilidad del receptor de un fotodetector y un componente receptor óptico, un componente transceptor óptico y un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda que utiliza el filtro óptico sintonizable.

10 Se proporciona un filtro óptico sintonizable e incluye: un sustrato, una unidad de filtro sintonizable, una unidad de control de temperatura y un recinto, en que: el sustrato, la unidad de filtro sintonizable y la unidad de control de la temperatura se colocan dentro del recinto, en que el recinto incluye una ventana de incidencia de la luz y una ventana de salida de la luz; el sustrato está dispuesto junto a la ventana de incidencia de la luz o la ventana de salida de la luz, y está configurado para soportar la unidad de filtro sintonizable; la unidad de control de la temperatura está dispuesta en una superficie de la unidad de filtro sintonizable, y está configurada para ajustar una longitud de onda del canal de la unidad de filtro sintonizable por medio del control de la temperatura; y las trayectorias ópticas de la ventana de incidencia de la luz, la unidad de filtro sintonizable y la ventana de salida de la luz están alineadas.

15 Se proporciona un componente de recepción óptica e incluye un adaptador de fibra óptica, un filtro óptico sintonizable y un sub-módulo receptor óptico, en que el filtro óptico sintonizable es el filtro óptico sintonizable descrito anteriormente y está configurado para realizar la selección de longitud de onda para una señal óptica que es introducida desde una fibra óptica conectada al adaptador de fibra óptica, y proporciona al sub-módulo receptor óptico la señal óptica que se obtiene después de la selección de la longitud de onda.

20 Se proporciona un componente transceptor óptico e incluye un adaptador de fibra óptica, un filtro óptico sintonizable, un sub-módulo receptor óptico, un sub-módulo transmisor óptico y una base del sustrato, en que la base del sustrato está configurada para proporcionar luz transmitida del sub-módulo transmisor óptico para una fibra óptica conectada al adaptador de fibra óptica, y proporcionar al filtro óptico sintonizable la luz recibida que es introducida por la fibra óptica; y el filtro óptico sintonizable es el filtro óptico sintonizable descrito anteriormente, y está configurado para realizar la selección de longitud de onda para la luz recibida, y proporcionar el sub-módulo receptor óptico con la luz recibida que se obtiene después de la selección de la longitud de onda.

25 Se proporciona un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda e incluye al menos un terminal de línea óptica y múltiples unidades de red ópticas, en que el al menos un terminal de línea óptica está conectado a las múltiples unidades de red ópticas utilizando una red de distribución óptica de una manera de punto a multipunto, y la unidad de red óptica incluye el filtro óptico sintonizable descrito anteriormente.

30 En el filtro óptico sintonizable, el componente receptor óptico, el componente transceptor óptico y el sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda proporcionados por la presente solicitud, debido a que la unidad de filtro sintonizable y la unidad de control de la temperatura del filtro óptico sintonizable están colocadas independientemente por separado dentro del recinto, y debido a una función de aislamiento térmico del recinto, el ajuste de la temperatura para la unidad de filtro sintonizable realizado por la unidad de control de la temperatura no tiene un efecto adverso sobre otro dispositivo externo sensible a la temperatura (por ejemplo, un fotodetector). Por lo tanto, se puede garantizar el rendimiento de los componentes ópticos y el sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda que usa el filtro óptico sintonizable proporcionado por las realizaciones.

40 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior más claramente, lo siguiente introduce brevemente los dibujos que se acompañan, requeridos para describir las realizaciones. Aparentemente, los dibujos que se acompañan en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona con una experiencia ordinaria en la técnica todavía puede derivar otros dibujos de estos dibujos que se acompañan sin esfuerzos creativos.

La FIG. 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 FIG. 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

50 la FIG. 3 es una vista lateral de un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

la FIG. 4 es una vista frontal del filtro óptico sintonizable mostrado en la FIG. 3;

la FIG. 5 es una vista en corte lateral de un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud;

la FIG. 6 es una vista frontal del filtro óptico sintonizable mostrado en la FIG. 5;

5 la FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

la FIG. 8 es una vista esquemática en despiece de una estructura del componente receptor óptico ajustable mostrado en la FIG. 7;

la FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud;

10 la FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud;

la FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud;

15 la FIG. 12 es una vista esquemática en despiece ordenado de una estructura del componente transceptor óptico sintonizable mostrado en la FIG. 11;

la FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud;

la FIG. 14 es una vista esquemática en despiece ordenado de una estructura del componente transceptor óptico sintonizable mostrado en la FIG. 13; y

20 la FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

25 Lo siguiente describe de forma clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son meramente una parte en lugar de todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por una persona con una experiencia ordinaria en la técnica basada en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

30 Se remite a la FIG. 2, que es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda de acuerdo 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 que el OLT 110 está conectado a las múltiples ONUs 120 de una manera punto a multipunto usando la ODN 130, y las múltiples ONUs 120 comparten un medio de transmisión óptico de la ODN 130. La ODN 130 puede incluir una fibra alimentadora 131, un módulo divisor óptico 132 y múltiples fibras de acometida 133, en que el módulo divisor óptico 132 puede estar dispuesto en un nodo remoto (Remote Node, RN). El módulo divisor óptico está conectado, por una parte, al OLT 110 usando la fibra alimentadora 131 y, por otra parte, está conectado a las múltiples ONUs 120 por separado usando las múltiples fibras de acometida 133.

40 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 descendente, los múltiples canales de longitud de onda de flujo descendente comparten también el medio de transmisión óptico de la ODN en una manera de multiplexación por división de longitud de onda (WDM), cada ONU 120 puede trabajar 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 transportar servicios aguas abajo de una o más ONUs 120; las ONUs 120 que trabajan en un mismo canal de longitud de onda de flujo descendente pueden compartir el canal de longitud de onda de flujo descendente de una manera de multiplexación por división de tiempo (TDM). En una dirección de flujo ascendente, los múltiples canales de longitud de onda de flujo ascendente comparten el medio de transmisión óptico de la ODN 130 de una manera WDM, cada ONU 120 puede trabajar 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 transportar servicios de flujo ascendente de una o más ONUs 120; las ONUs 120 que trabajan en

un mismo canal de longitud de onda de flujo ascendente pueden compartir el canal de longitud de onda de flujo ascendente en una manera de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

En esta realización, tal como se muestra en la FIG. 2, se proporciona una descripción usando 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. Debe entenderse que, en la aplicación real, el número de canales de longitud de onda de flujo ascendente y de flujo descendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 también se puede determinar de acuerdo con los requisitos de la red. Para facilitar la descripción, en esta realización, los cuatro canales de longitud de onda de flujo ascendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100 se denominan, por separado, un canal 1 de longitud de onda de flujo ascendente (que usa una primera longitud de onda de flujo ascendente λ_{u1}), un canal 2 de longitud de onda de flujo ascendente (que usa una segunda longitud de onda de flujo ascendente λ_{u2}), un canal 3 de longitud de onda de flujo ascendente (que usa una tercera longitud de onda de flujo ascendente λ_{u3}) y un canal 4 de longitud de onda de flujo ascendente (que usa una cuarta longitud de onda de flujo ascendente λ_{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 usa una primera longitud de onda de flujo descendente λ_{d1}), un canal 2 de longitud de onda de flujo descendente (que usa una segunda longitud de onda de flujo descendente λ_{d2}), un canal 3 de longitud de onda de flujo descendente (que usa una tercera longitud de onda de flujo descendente λ_{d3}) y un canal 4 de longitud de onda de flujo descendente (que usa una cuarta longitud de onda de flujo descendente λ_{d4}).

En una realización, con referencia a la FIG. 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 componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4, múltiples componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 y un módulo de procesamiento 114. Los múltiples componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4 están conectados al acoplador óptico 111 usando el primer multiplexor de división de longitud de onda 112, los múltiples componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 están conectados al acoplador óptico 111 usando el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113, y el acoplador 111 está conectado además a la fibra alimentadora 131 de la ODN 130.

Las longitudes de onda de transmisión varían entre los múltiples componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4. Cada uno de los componentes transmisores ópticos descendentes Tx1 a Tx4 puede corresponder a uno de los canales de longitud de onda de flujo descendente del sistema PON de múltiples longitudes de onda 100. Por ejemplo, las longitudes de onda de transmisión de los múltiples componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4 pueden ser λ_{d1} a λ_{d4} , respectivamente. Los componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4 pueden usar sus respectivas longitudes de onda del transmisor λ_{d1} a λ_{d4} para transmitir los datos de flujo descendente a los correspondientes canales de longitud de onda de flujo descendente por separado, de manera que los datos de flujo descendente sean recibidos por las ONUs 120 que trabajan en los canales de longitud de onda de flujo descendente. De manera correspondiente, las longitudes de onda de recepción pueden variar entre los múltiples componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4. Cada uno de los componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 también corresponde a uno de los canales de longitud de onda de flujo ascendente del sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda 100. Por ejemplo, las longitudes de onda de transmisión de los múltiples componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 pueden ser λ_{u1} a λ_{u4} , respectivamente. Los múltiples componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 pueden usar sus respectivas longitudes de onda de recepción λ_{u1} a λ_{u4} para recibir los datos de flujo ascendente enviados por las ONUs 120 que trabajan 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 un procesamiento de multiplexación por división de longitud de onda en los datos de flujo descendente que son transmitidos por los múltiples componentes transmisores ópticos de flujo descendente Tx1 a Tx4 y cuyas longitudes de onda son λ_{d1} a λ_{d4} ; y usar el acoplador óptico 111 para enviar los datos de flujo descendente a la fibra alimentadora 131 de la ODN 130, con el fin de proporcionar los datos de flujo descendente de las ONUs 120 sobre la ODN 130. Además, el acoplador óptico 111 puede configurarse adicionalmente para proporcionar el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113 con los datos de flujo ascendente que provienen de las ONUs 120 y cuyas longitudes de onda son λ_{u1} a λ_{u4} , y el segundo multiplexor de división de longitud de onda 113 puede demultiplexar los datos de flujo ascendente cuyas longitudes de onda son λ_{u1} a λ_{u4} a los componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4 para realizar la recepción de datos.

El módulo de procesamiento 114 puede ser un módulo de control de acceso al medio (Media Access Control, MAC). Por un lado, de acuerdo con un canal de longitud de onda de flujo descendente en el que trabaja una ONU 120, el módulo de procesamiento 114 puede proporcionar datos de flujo descendente que se han de enviar a la ONU 120 para un componente transmisor óptico de flujo descendente correspondiente al canal de longitud de onda de flujo descendente, de modo que el componente transmisor óptico de flujo descendente transmite los datos de flujo descendente al canal de longitud de onda; por otro lado, el módulo de procesamiento 114 puede realizar el

procesamiento en datos de flujo ascendente que son recibidos por cada uno de los componentes receptores ópticos de flujo ascendente Rx1 a Rx4.

5 Las longitudes de onda operativas (que incluyen las longitudes de onda de transmisión de flujo ascendente y de recepción de flujo descendente) de las ONUs 120 son sintonizables. En una realización específica, la ONU 120 puede incluir un acoplador óptico 121, un componente receptor óptico aguas abajo 122, un componente transmisor óptico aguas arriba 123 y un módulo de procesamiento 124. Tanto el componente receptor óptico aguas abajo 122 como el componente transmisor óptico aguas arriba 123 son dispositivos sintonizables en longitud de onda y pueden estar conectados a una fibra de acometida correspondiente a la ONU 120 utilizando el acoplador óptico 121. En una realización, el componente receptor óptico aguas abajo 122 y el componente transmisor óptico aguas arriba 123 pueden colocarse, además, en un mismo componente transceptor óptico, por ejemplo, colocado en un componente transceptor óptico bidireccional de una sola fibra. Por un lado, el acoplador óptico 121 puede proporcionar la fibra de acometida 133 de la ODN 130 con los datos de flujo ascendente enviados por el componente transmisor óptico aguas arriba 123, para enviar los datos de flujo ascendente a la OLT 110 sobre la ODN 130; por otro lado, el acoplador óptico 121 puede proporcionar adicionalmente el componente receptor óptico aguas abajo 122 con los datos de flujo descendente enviados por la OLT 110 sobre la ODN 130, para realizar la recepción de datos.

20 El módulo de procesamiento 124 puede ser un módulo MAC, que puede controlar, por un lado, el componente receptor óptico aguas abajo 122 y el componente transmisor óptico aguas arriba 123 para realizar un ajuste de la longitud de onda de acuerdo con un requisito, y puede proporcionar, por otro lado, en un intervalo de tiempo específico, el componente transmisor óptico aguas arriba 123 con datos de flujo ascendente que se han de enviar a la OLT 110, de modo que el componente transmisor óptico aguas arriba 123 envía los datos de flujo ascendente a la OLT 110 a través de un canal de longitud de onda de flujo ascendente correspondiente, y el módulo de procesamiento 124 realiza el procesamiento en datos de flujo descendente que son recibidos por el componente receptor óptico aguas abajo 122.

25 En el sistema PON de múltiples longitudes de onda, el componente receptor óptico 122 aguas abajo de la ONU 120 puede hacer que una longitud de onda de recepción sea sintonizable utilizando el filtro óptico sintonizable proporcionado por la presente solicitud; además, en base al filtro óptico sintonizable, la presente solicitud proporciona, además, un componente receptor óptico sintonizable y un componente transceptor óptico sintonizable que son aplicables al componente receptor de aguas abajo 122 de la ONU 120.

30 Con referencia a la FIG. 3 y la FIG. 4. La FIG. 3 es una vista lateral de un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud, y la FIG. 4 es una vista frontal del filtro óptico sintonizable que se muestra en la FIG. 3. El filtro óptico sintonizable 300 puede incluir una base 310, un sustrato 320, una unidad de filtro sintonizable 330, una unidad de control de la temperatura 340, un detector de la temperatura 350 y un recinto 380.

35 El sustrato 320, la unidad de filtro sintonizable 330, la unidad de control de la temperatura 340 y el detector de la temperatura 350 pueden colocarse dentro del recinto 380, en donde el recinto 380 puede ser una carcasa de metal cilíndrica y tiene una abertura que está dispuesta en la parte inferior, y la base 310 puede empotrarse e instalarse en la abertura del recinto 380, formando así un espacio de alojamiento cerrado con el recinto 380. Alternativamente, el recinto 380 también puede ser una carcasa paralelepípedica o una carcasa en otra forma. Además, en una realización específica, el espacio de alojamiento puede ser un vacío, o puede estar lleno de nitrógeno o gas inerte. La base 310 puede estar hecha de un material metálico, y tiene múltiples orificios pasantes que están configurados por separado para alojar y sujetar las espigas 311. Las espigas 311 pueden estar configuradas para suministrar potencia a la unidad de control de la temperatura 340 y el detector de la temperatura 350. En una realización específica si la base 310 está hecha de un material metálico, con el fin de implementar el aislamiento eléctrico entre las espigas 311 y la base 310 y entre las espigas 311, el orificio pasante puede estar lleno de un material aislante en su interior, por ejemplo un material de relleno de vidrio puede estar dispuesto entre la base 310 y las espigas 311. 45 En la realización mostrada en la FIG. 3, la base 310 tiene tres espigas, que se denominan por separado una primera espiga, una segunda espiga y una tercera espiga. Debe entenderse que, en una implementación específica, el número de espigas puede determinarse de acuerdo con un requisito.

50 El sustrato 320 está sujeto a una de las superficies internas (a saber, una primera superficie interna) del recinto 380 y está configurado para soportar la unidad de filtro 330 sintonizable. En una realización, el sustrato 320 puede estar hecho de un material cerámico. Debido a que un material cerámico es estanco a la luz, para permitir que un rayo de luz penetre a través del sustrato e incida sobre la unidad de filtro 330 sintonizable, el sustrato 320 puede diseñarse como una estructura circular de acuerdo con un requisito del dispositivo, por ejemplo, una estructura de anillo, de modo que se forma una zona 322 de transmisión de la luz por extensión desde un centro del sustrato 320. Correspondientemente, en el recinto 380 se forma una primera ventana 381 en la primera superficie interna en una zona correspondiente a la zona 322 de transmisión de la luz, y se forma una segunda ventana 382 en otra superficie interna (a saber, una segunda superficie interna) opuesta a la primera superficie interna. La primera ventana 381 y la segunda ventana 382 pueden servir respectivamente como una ventana de incidencia de la luz y una ventana de salida de la luz, y ambas pueden estar embebidas con un material transparente, por ejemplo, un material de vidrio u otro material que tiene una baja pérdida de inserción óptica y puede soportar altas temperaturas.

La unidad de filtro 330 sintonizable está dispuesta sobre una superficie del sustrato 320, puede estar en una forma redonda, rectangular u otra (se usa una forma rectangular como ejemplo en la realización mostrada en la FIG. 3), y cubre al menos parcialmente la zona 322 de transmisión de la luz; las trayectorias ópticas de la unidad de filtro 330 sintonizable, la primera ventana 381, la zona 322 de transmisión de la luz y la segunda ventana 382 están alineadas, con el fin de asegurar que una señal óptica que incide desde la primera ventana 381 y pasa a través de la zona 322 de transmisión de la luz pueda entrar en la unidad de filtro 330 sintonizable. En una realización específica, la unidad de filtro 330 sintonizable puede ser un dispositivo de filtro óptico sintonizable basado en la temperatura, por ejemplo, un dispositivo de filtro óptico sintonizable de película delgada. Dentro de un intervalo de temperaturas específico existe una correspondencia entre una longitud de onda del canal de la unidad de filtro 330 sintonizable y la temperatura. En otra realización alternativa, la unidad de filtro 330 sintonizable puede ser, además, otro tipo de dispositivo de filtro sintonizable, por ejemplo, un filtro sintonizable de cristal líquido, un filtro sintonizable con reflector de Bragg distribuido (Distributed Bragg Reflective, DBR), un filtro sintonizable de rejilla de fibra de Bragg (Fiber Bragg Grating, FBG), un filtro acusto-óptico sintonizable o un filtro sintonizable basado en sistemas micro-electro-mecánicos (Mico Electro Mechanical Systems, MEMS).

Una de las superficies de la unidad de filtro 330 sintonizable puede estar en contacto con el sustrato 320, y la unidad de control de la temperatura 340 puede estar dispuesta en otra superficie de la unidad de filtro 330 sintonizable. La unidad de control de la temperatura 340 puede ser un calentador (calefactor), o un refrigerador termoeléctrico (Thermo Electric Cooler, TEC) y la unidad de control de la temperatura 340 está configurada para ajustar una longitud de onda de canal de la unidad de filtro 330 sintonizable de una manera que controle la temperatura tal como calentamiento o enfriamiento de acuerdo con un requisito de longitud de onda.

Un calentador se usa como ejemplo. En una realización, la unidad de control de la temperatura 340 puede estar hecha de una película delgada de transmisión de la luz que está unida a una superficie de la unidad de filtro 330 sintonizable. En otra realización, la unidad de control de la temperatura 340 también puede estar hecha de un material no transparente; en este caso, la unidad de control de la temperatura 340 puede ser una estructura circular, por ejemplo, en forma de anillo, forma de anillo elíptico o forma de anillo rectangular, de modo que la unidad de filtro 330 sintonizable se caliente lo más uniformemente posible. Las trayectorias ópticas de una zona de transmisión de la luz central de la unidad de control de la temperatura 340, que es una estructura circular y la unidad de filtro 330 sintonizable están alineadas (es decir, trayectorias ópticas de la unidad de control de la temperatura 340, la primera ventana 381, la zona de transmisión de la luz 322 del sustrato 320 y la segunda ventana 382 están alineadas), y un tamaño de la zona de transmisión de la luz central de la unidad de control de la temperatura 340 es mayor que un tamaño de un resplandor de una señal óptica que es emitida después de la filtración por la unidad de filtro 330 sintonizable.

En una realización específica, la unidad de control de la temperatura 340 incluye, además, un contacto 341, en que el contacto 341 puede estar dispuesto en el fondo de la unidad de control de la temperatura 340, es decir, dispuesto junto a la base 310, y el contacto 341 está conectado a una espiga de la base 310 usando un alambre conductor de metal. Dos contactos 341 se usan como ejemplo en la realización mostrada en la FIG. 3, en que los dos contactos 341 están conectados a la primera espiga y a la segunda espiga de la base 310 por separado. Los contactos 341 están configurados para recibir señales de potencia desde la primera espiga y la segunda espiga, a fin de impulsar la unidad de control de la temperatura 340 para realizar el calentamiento o enfriamiento en la unidad de filtro 330 sintonizable.

El detector de temperatura 350 puede ser un termistor u otro dispositivo sensible a la temperatura configurado para controlar la temperatura de la unidad de filtro 330 sintonizable, y está dispuesto sobre una superficie del fondo del sustrato 320 y junto a la base 310. Por un lado, el detector de temperatura 350 puede estar conectado a la tercera espiga de la base 310 usando un alambre conductor de metal, para recibir una señal de potencia desde la tercera espiga para realizar la detección de la temperatura; por otro lado, el detector de temperatura 350 puede estar conectado al contacto 341 de la unidad de control de la temperatura 340 para controlar, de acuerdo con la temperatura detectada de la unidad de filtro 330 sintonizable, la unidad de control de temperatura 340 para realizar el ajuste de longitud de onda o bloquear la unidad de filtro 330 sintonizable.

En una aplicación específica, suponiendo que una longitud de onda operativa requerida actualmente por el filtro óptico 300 sintonizable sea λ_i , la longitud de onda del canal de la unidad de filtro 330 sintonizable puede ajustarse a la longitud de onda operativa λ_i controlando, mediante la unidad de control de la temperatura 340, la temperatura de la unidad de filtro 330 sintonizable. Cuando un haz de luz incidente que tiene múltiples longitudes de onda (por ejemplo, λ_1 a λ_n) puede penetrar en el recinto 380 del filtro óptico 300 sintonizable a través de la primera ventana 381, pasar a través de la zona 322 de transmisión de la luz del sustrato 320, y alcanzar la unidad de filtro 330 sintonizable, con una función de selección de longitud de onda, la unidad de filtro sintonizable 330 puede filtrar cualquier señal óptica en el haz de luz incidente, excepto una señal óptica con la longitud de onda λ_i , y sólo la señal óptica con la longitud de onda λ_i pasa a través de la unidad de filtro 330 sintonizable y forma luz emergente a emitir desde la segunda ventana 382, y la señal óptica con la longitud de onda λ_i es recibida adicionalmente por otro dispositivo externo (por ejemplo, un fotodetector).

El filtro óptico 300 sintonizable proporcionado por la realización anterior se coloca independientemente dentro del recinto 380. Debido a una función de aislamiento térmico del recinto 380, el ajuste de la temperatura para la unidad de filtro 330 sintonizable realizado por la unidad de control de la temperatura 340 no tiene un efecto adverso en otro dispositivo externo sensible a la temperatura (por ejemplo, un fotodetector). Por lo tanto, se puede garantizar el rendimiento de un componente óptico que utiliza el filtro óptico 300 sintonizable proporcionado por la realización anterior.

Con referencia a la FIG. 5 y la FIG. 6. La FIG. 5 es una vista en corte lateral de un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud y la FIG. 6 es una vista frontal del filtro óptico sintonizable mostrado en la FIG. 5. Una estructura del filtro óptico 500 sintonizable mostrada en la FIG. 5 y la FIG. 6 es similar a la del filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4. Sin embargo, una diferencia principal entre el filtro óptico 500 sintonizable mostrado en la FIG. 5 y la FIG. 6 y el filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4 radica en que: el filtro óptico 500 sintonizable no tiene la base 310 del filtro óptico 300 sintonizable; además, de manera correspondiente, múltiples orificios pasantes que están configurados para alojar y sujetar las espigas 511 están dispuestos en la parte inferior de un recinto 580 del filtro óptico 500 sintonizable, y los orificios pasantes pueden llenarse con un material de aislamiento interior para implementar el aislamiento eléctrico entre las espigas 511 y el recinto 580, y entre las espigas 511. Comparado con el filtro óptico 300 sintonizable, sin una base, el filtro óptico 500 sintonizable que usa la estructura mostrada en la FIG. 5 puede ser de un tamaño más pequeño, y las posiciones de las espigas 511 pueden ser más flexibles y no están limitadas para estar dispuestas en la parte inferior del recinto 580. Por ejemplo, en otra realización alternativa, al menos algunas de las espigas 511 pueden estar dispuestas en una pared lateral del recinto 580, por ejemplo, una primera pared lateral que está en contacto con un sustrato 520, o una segunda pared lateral opuesta a la primera pared lateral, de modo que el filtro óptico 500 sintonizable se integra y se coloca dentro de un componente óptico.

En base a los filtros ópticos 300 y 500 sintonizables mostrados en la FIG. 3 a la FIG. 6, la presente solicitud proporciona, además, un componente receptor óptico sintonizable. El componente receptor óptico sintonizable es aplicable a las ONUs 120 en el sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda 100 mostrado en la FIG. 2.

Con referencia a la FIG. 7 y la FIG. 8. La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico 700 sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud, y la FIG. 8 es una vista esquemática en despiece ordenado de una estructura del componente receptor óptico 700 sintonizable mostrado en la FIG. 7. El componente receptor óptico 700 sintonizable incluye un adaptador de fibra óptica 710, un filtro óptico 720 sintonizable y un sub-módulo receptor óptico 730. El filtro óptico 720 sintonizable puede ser el filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4 o el filtro óptico 500 sintonizable mostrado en la FIG. 5 y la FIG. 6. Para una estructura específica del filtro óptico 720 sintonizable, se remite a la descripción de la realización anterior. Lo que sigue describe solamente una relación de estructura entre el filtro óptico 720 sintonizable y el adaptador de fibra óptica 710 y entre el filtro óptico 720 sintonizable y el sub-módulo receptor óptico 730.

El filtro óptico 720 sintonizable incluye un recinto 780, en que el recinto 780 incluye una primera pared lateral y una segunda pared lateral que son opuestas entre sí, y una primera ventana 781 que sirve como una ventana de incidencia de la luz y una segunda ventana 782 que sirve como una ventana de salida de la luz están dispuestas por separado en las dos paredes laterales, en que las trayectorias ópticas de la primera ventana 781 y la segunda ventana 782 están alineadas.

El adaptador de fibra óptica 710 incluye una parte de conexión 711, una lente de colimación 712 y un tubo 713. La parte de conexión 711 está conectada y fijada a la primera pared lateral del recinto 780 del filtro óptico 720 sintonizable, y el tubo 713 puede estar dispuesto sobre una superficie opuesta a una superficie adyacente al filtro óptico 720 sintonizable de la parte de conexión 711. El tubo 713 tiene una cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica, en que la cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica está alineada con la primera la ventana 781 del filtro óptico 720 sintonizable, y la cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica está configurada para alojar una fibra óptica 715, por ejemplo una férula de la fibra óptica 715 puede insertarse por completo dentro de la cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica del tubo 713 (es decir, no se deja una espiral fuera), y un núcleo de cable de la férula está básicamente alineado con un centro de la primera ventana 781. La lente de colimación 712 está dispuesta entre la parte de conexión 711 y el tubo 713, por ejemplo, la lente de colimación 712 puede estar parcialmente embebida en una superficie de la parte de conexión 711 y parcialmente alojada en la parte inferior de la cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica del tubo 713, y está configurada para realizar el proceso de colimación en la luz de salida de la fibra óptica 715 de la cavidad 714 de alojamiento de fibra óptica, para convertir luz cónica, es emitida por la fibra óptica 715 a luz paralela, de modo que toda la luz de salida de la fibra óptica 715 puede penetrar básicamente en el filtro óptico sintonizable a través de la primera ventana 781.

El sub-módulo receptor óptico 730 puede incluir una carcasa 731, una base 732, una lente 733 y un fotodetector 734, en que la carcasa 731 está fijada en la base 732 y forma un espacio de alojamiento cerrado con la base 732, y está configurada para alojar el fotodetector 734. El fotodetector 734 puede incluir un sustrato 735 y un chip de

recepción óptica 736, en que el sustrato 735 está dispuesto en una superficie interna de la base 732 y está configurado para contener el chip receptor óptico 736; las trayectorias ópticas del chip receptor óptico 736 y la segunda ventana 782 del recinto 780 del filtro óptico 720 sintonizable están alineadas, y el chip receptor óptico 736 está configurado para realizar una conversión óptica a eléctrica en una señal óptica, que es emitida desde la segunda ventana 782 después de realizar la conversión de la longitud de onda en el filtro óptico 720 sintonizable. La lente 733 puede estar dispuesta en un plano de incidencia de la luz de la carcasa 731, las trayectorias ópticas de la lente 733 y la segunda ventana 782 están alineadas, y la lente 733 está configurada para convergir señales ópticas, que son emitidas desde la segunda ventana 782 en el chip receptor óptico 736. Además, el sub-módulo receptor óptico 730 puede incluir, además, múltiples espigas 737, en que las múltiples espigas 737 están conectadas al fotodetector 734 y se extienden desde la base 732. Las múltiples espigas 737 pueden, por un lado, suministrar potencia al chip receptor óptico 736 del fotodetector 734 y, por otro lado, pueden emitir una señal eléctrica la cual se forma por medio de una conversión óptica a eléctrica por parte del chip receptor óptico 736, a otro dispositivo externo.

En una realización específica, el sub-módulo receptor óptico 730 puede sujetarse al filtro óptico 720 sintonizable utilizando un anillo de metal 740, por ejemplo, el anillo de metal 740 puede ajustarse parcialmente en el filtro óptico 720 sintonizable y establecerse parcialmente en el sub-módulo receptor óptico 730, de modo que el plano de incidencia de la luz de la carcasa 731 es opuesto a la segunda pared lateral del filtro óptico 720 sintonizable, y las trayectorias ópticas de la lente 733 y la segunda ventana 782 están alineadas. Debe entenderse que, en otra realización alternativa, el anillo metálico 740 también puede ser reemplazado por otro sujetador, siempre que el sujetador pueda sujetar el sub-módulo receptor óptico 730 en el filtro óptico 720 sintonizable y hacer que se alineen entre sí.

Se remite a la FIG. 9. La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud. Una estructura del componente receptor óptico 800 sintonizable mostrado en la FIG. 9 es similar a la del componente receptor óptico 700 sintonizable mostrado en la FIG. 7 y la FIG. 8, y una diferencia principal radica en que: en un adaptador de fibra óptica 810 del componente receptor óptico 800 sintonizable mostrado en la FIG. 9, sólo una parte de una fibra óptica 815 está alojada dentro de una cavidad de alojamiento de fibra óptica de un tubo 813, mientras que la otra parte se extiende desde la parte superior de la cavidad de alojamiento de fibra óptica para formar una espiral.

Se remite a la FIG. 10. La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de un componente receptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud. Una estructura del componente receptor óptico 900 sintonizable mostrado en la FIG. 10 es similar a la del componente receptor óptico 700 sintonizable mostrado en la FIG. 7 y la FIG. 8, y una diferencia principal radica en que: un adaptador de fibra óptica 910 del componente receptor 900 sintonizable mostrado en la FIG. 10 no tiene una lente de colimación. Sin la lente de colimación, la luz de salida de una fibra óptica 915 alojada en un tubo 913 incide sobre un filtro óptico 920 sintonizable directamente en forma de luz cónica.

En los componentes receptores ópticos 700, 800 y 900 sintonizables mostrados en la FIG. 7 a la FIG. 10, preferiblemente, los filtros ópticos 720, 820 y 920 sintonizables pueden usar una estructura del filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4, para facilitar la colocación y la conexión de la espiga. Ciertamente, debe entenderse que también es factible usar una estructura del filtro óptico 500 sintonizable mostrada en la FIG. 5 y la FIG. 6.

En base a los filtros ópticos 300 y 500 sintonizables mostrados en la FIG. 3 a la FIG. 6, la presente solicitud proporciona, además, un componente transceptor óptico sintonizable. El componente transceptor óptico sintonizable es aplicable a las ONUs 120 en el sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda 100 mostrado en la FIG. 2.

Se remite a la FIG. 11 y a la FIG. 12. La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con una realización de la presente solicitud, y la FIG. 12 es una vista esquemática en despiece ordenado de una estructura del componente transceptor óptico sintonizable mostrado en la FIG. 11. El componente transceptor óptico 1100 sintonizable mostrado en la FIG. 11 incluye un adaptador de fibra óptica 1110, un filtro óptico 1120 sintonizable, un sub-módulo receptor óptico 1130, un sub-módulo transmisor óptico 1140 y una base 1150 del sustrato. El filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4 o el filtro óptico 500 sintonizable mostrado en la FIG. 5 y la FIG. 6 se puede usar como el filtro óptico 1120 sintonizable. Para una estructura específica del filtro óptico 1120 sintonizable, remitirse a la descripción de las realizaciones relacionadas. El sub-módulo receptor óptico mostrado en la FIG. 7 se puede usar como el sub-módulo receptor óptico 1130. Para una estructura específica del sub-módulo receptor óptico 1130, también se remite a la descripción de las realizaciones relacionadas.

La base 1150 del sustrato puede incluir una primera pared lateral 1151, una segunda pared lateral 1152 adyacente a la primera pared lateral 1151, una tercera pared lateral 1153 opuesta a la primera pared lateral 1151 y una cuarta

pared lateral 1154 opuesta a la segunda pared lateral 1152, en que la primera pared lateral 1151, la segunda pared lateral 1152, la tercera pared lateral 1153 y la cuarta pared lateral 1154 están conectadas extremo con extremo para formar un asiento cuadrado. La primera pared lateral 1151, la segunda pared lateral 1152 y la tercera pared lateral 1153 por separado tienen una ventana de transmisión óptica.

5 El adaptador de fibra óptica 1110 está conectado a y sujeto sobre la primera pared lateral 1151 de la base 1150 del sustrato. El adaptador de fibra óptica 1110 puede incluir una lente de colimación 1112 y un tubo 1113, en que el tubo 1113 puede estar instalado en la primera pared lateral 1151 de la base 1150 del sustrato, el tubo 1113 tiene una cavidad de alojamiento de fibra óptica 1114 configurada para alojar una fibra óptica 1115, y la cavidad de alojamiento de fibra óptica 1114 está alineada con la ventana de transmisión óptica de la primera pared lateral 1151.
 10 En una realización, una férula de la fibra óptica 1115 puede estar insertada por completo dentro de la cavidad de alojamiento de fibra óptica 1114 del tubo 1113 (es decir, no se deja fuera una espiral) y un núcleo de cable de la férula está básicamente alineado con el centro de la ventana de transmisión óptica de la primera pared lateral 1151. La lente de colimación 1112 está dispuesta entre la primera pared lateral 1151 de la base 1150 del sustrato y el tubo 1113, por ejemplo, la lente de colimación 1112 puede estar parcialmente empotrada en la primera pared lateral 1151 y parcialmente alojada en la parte inferior de la cavidad de alojamiento de fibra óptica 1114 del tubo 1113, y configurada para realizar el proceso de colimación en la luz de salida de la fibra óptica 1115 de la cavidad de alojamiento de fibra óptica 1114; además, la lente de colimación 1112 puede converger adicionalmente luz emergente en la fibra óptica 1115.

20 El filtro óptico 1120 sintonizable puede incluir un recinto 1180, en que el recinto 1180 incluye una primera pared lateral y una segunda pared lateral que son opuestas entre sí, y una primera ventana 1181 que sirve como una ventana de incidencia de la luz y una segunda ventana 1182 que sirve como una ventana de salida de luz están dispuestas por separado en las dos paredes laterales, en que las trayectorias ópticas de la primera ventana 1181 y la segunda ventana 1182 están alineadas. La segunda pared lateral del recinto 1180 puede estar instalada y sujeta en la segunda pared lateral 1152 de la base 1150 del sustrato, y la primera ventana 1181 está alineada con la
 25 ventana de transmisión óptica de la segunda pared lateral 1152.

El sub-módulo receptor óptico 1130 incluye una carcasa 1131, un soporte 1132 del tubo, una primera lente 1133 y un fotodetector 1134, en que el fotodetector 1134 está dispuesto en un espacio de alojamiento formado conjuntamente por la carcasa 1131 y el soporte 1132 del tubo, la primera lente 1133 puede estar dispuesta en un plano de incidencia de luz de la carcasa 1131 y está dispuesta enfrentada a la segunda pared lateral del recinto 1180 del filtro 1120 sintonizable, y el sub-módulo receptor óptico 1130 puede sujetarse al filtro óptico 1120 sintonizable usando un anillo de metal, de modo que las trayectorias ópticas de la segunda ventana 1182, la primera lente 1133 y el fotodetector 1134 estén alineadas.

30 El sub-módulo transmisor óptico 1140 puede incluir una carcasa 1141, una base 1142, una segunda lente 1143 y un transmisor óptico 1144, en que el transmisor óptico 1144 está dispuesto dentro de un espacio de alojamiento formado conjuntamente por la carcasa 1141 y el soporte 1142 del tubo, por ejemplo, el transmisor óptico 1144 puede estar dispuesto sobre una superficie del soporte 1142 del tubo y está dispuesto orientado hacia una dirección en la que se emite luz del sub-módulo transmisor óptico 1140. Un plano de salida de la luz de la carcasa 1141 puede estar instalado y sujeto en la tercera pared lateral 1153 de la base 1150 del sustrato. La segunda lente 1143 puede estar dispuesta en el plano de salida de la luz de la carcasa 1141 y configurada para converger señales ópticas que son transmitidas por el transmisor óptico 1144, e introducir las señales ópticas a la base 1150 del sustrato a través de la ventana de transmisión óptica de la tercera pared lateral 1153. Las trayectorias ópticas del transmisor óptico 1144, la segunda lente 1143 y la ventana de transmisión óptica de la tercera pared lateral 1153 están alineadas. Además, el sub-módulo transmisor óptico 1140 puede incluir también múltiples espigas 1147, en que las múltiples espigas 1147 están conectadas al transmisor óptico 1144 y se extienden desde la base 1142, y las múltiples espigas 1147 pueden suministrar potencia al transmisor óptico 1144, por un lado, y pueden proporcionar datos a ser transmitidos del transmisor óptico 1144 para el transmisor óptico 144, por otro lado, de modo que el transmisor óptico 1144 transmite los datos a ser transmitidos a la manera de una señal óptica.

Además, una lámina 1155 de filtración de multiplexación por división de longitud de onda (Wavelength Division Multiplexing, WDM) puede estar dispuesta también dentro de la base 1150 del sustrato, en que la lámina 1155 de filtración de multiplexación por división de longitud de onda puede estar dispuesta en una posición central de la base 1150 del sustrato en un ángulo de inclinación de aproximadamente 45 grados (es decir, en forma de una lámina de filtración óptica de 45 grados) y está enfrentada a la primera pared lateral 1151, la segunda pared lateral 1152 y la tercera pared lateral 1153 de la base 1150 del sustrato. Por otra parte, la lámina 1155 de filtración de WDM puede transmitir luz emitida que procede del transmisor óptico 1144 y penetra en la base 1150 del sustrato a través de la
 50 ventana de transmisión óptica de la tercera pared lateral 1153, a la ventana de transmisión óptica de la primera pared lateral 1151, con el fin de transmitir la luz emitida utilizando la fibra óptica 1115; por otro lado, la lámina 1155 de filtración de WDM puede reflejar también la luz recibida, que sale de la fibra óptica 1115 y penetra en la base 1150 de sustrato a través de la ventana óptica de transmisión de la primera pared lateral 1151, a la ventana de transmisión óptica de la segunda pared lateral 1152, de modo que la luz recibida es recibida por el fotodetector 1134
 55 del sub-módulo receptor óptico 1130.
 60

Se remite a la FIG. 13 y a la FIG. 14. La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud, y la FIG. 14 es una vista esquemática en despiece ordenado de una estructura del componente transceptor óptico sintonizable mostrado en la FIG. 13. Una estructura del componente transceptor óptico 1300 sintonizable
 5 mostrado en la FIG. 13 es similar a la del componente transceptor óptico 1100 sintonizable mostrado en la FIG. 11, y una diferencia principal radica en que: en el componente transceptor óptico 1300 sintonizable, un filtro óptico 1320 sintonizable no está dispuesto entre una segunda pared lateral 1352 de una base 1350 del sustrato y un sub-módulo receptor óptico 1330, sino que se coloca directamente dentro la base 1350 del sustrato a lo largo de una trayectoria óptica de recepción del sub-módulo receptor óptico 1330. Además, con el fin de facilitar el suministro de potencia al
 10 filtro óptico 1320 sintonizable, en esta realización, el componente transceptor óptico 1300 sintonizable puede incluir, además, una espiga externa 1360 que está dispuesta en una cuarta pared lateral 1354 de la base 1350 del sustrato, y una espiga 1322 del filtro óptico 1320 sintonizable puede estar conectada a una espiga 1361 del soporte 1360 del tubo externo usando un alambre conductor interno de la base 1350 del sustrato.

La FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de un componente transceptor óptico sintonizable que tiene un
 15 filtro óptico sintonizable de acuerdo con otra realización de la presente solicitud. Una estructura del componente transceptor óptico 1500 sintonizable mostrada en la FIG. 15 es similar a la del componente transceptor óptico 1300 sintonizable mostrado en la FIG. 13, y una diferencia principal radica en que: un adaptador de fibra óptica 1510 del componente transceptor óptico 1500 sintonizable no tiene una lente de colimación y, de manera correspondiente, una parte de férula de una fibra óptica 1515, que está alojada en una cavidad de alojamiento de fibra óptica 1514 de
 20 un tubo 1513, pasa a través de una ventana de transmisión óptica de una primera pared lateral 1551 de una base 1550 del sustrato y penetra en la base 1550 del sustrato.

En los componentes transceptores ópticos 1100, 1300 y 1500 sintonizables mostrados en la FIG. 11 a la FIG. 15, preferiblemente, el filtro óptico 1120 sintonizable del componente transceptor óptico 1100 sintonizable puede usar
 25 una estructura del filtro óptico 300 sintonizable mostrado en la FIG. 3 y la FIG. 4, y los filtros ópticos 1320 y 1520 sintonizables de los componentes ópticos transceptores 1300 y 1500 sintonizables pueden usar la estructura del filtro óptico 500 sintonizable mostrado en la FIG. 5 y la FIG. 6, para facilitar la colocación y la conexión de la espiga. Ciertamente, debe entenderse que la estructura del filtro óptico 500 sintonizable mostrada en la FIG. 5 y la FIG. 6 también es aplicable al filtro óptico 1120 sintonizable, y la estructura del filtro óptico 300 sintonizable mostrada en la
 FIG. 3 y la FIG. 4 también es aplicable a los filtros ópticos 1320 y 1520 sintonizables.

Las descripciones anteriores son meramente ejemplos de maneras de implementación específicas de la presente
 30 solicitud, pero no están destinadas a limitar el alcance de protección de la presente solicitud. Cualquier variación o reemplazo que pueda ser descubierto fácilmente por una persona experta en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente solicitud caerá dentro del alcance de protección de la presente solicitud. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente solicitud estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

1. Un filtro óptico (300) sintonizable, que comprende un sustrato (320), una unidad de filtro (330) sintonizable, una unidad de control de la temperatura (340) y un recinto (380), en que:
- 5 el sustrato (320), la unidad de filtro (330) sintonizable y la unidad de control de la temperatura (340) se colocan dentro del recinto (380), en que el recinto (380) comprende una ventana de incidencia de la luz (381) y una ventana de salida de la luz (382);
- el sustrato (320) está dispuesto junto a la ventana de incidencia de la luz (381) o la ventana de salida de la luz (382), y está configurado para soportar la unidad de filtro (330) sintonizable;
- 10 la unidad de control de la temperatura (340) está dispuesta en una superficie de la unidad de filtro (330) sintonizable, y está configurada para ajustar una longitud de onda del canal de la unidad de filtro (330) sintonizable por medio del control de la temperatura; y
- las trayectorias ópticas de la ventana de incidencia de la luz (381), la unidad de filtro (330) sintonizable y la ventana de salida de la luz (382) están alineadas.
- 15 2. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sustrato (320) tiene una zona de transmisión de la luz (322), y trayectorias ópticas de la zona de transmisión de la luz (322), la ventana de incidencia de la luz (381) y la unidad de filtro (330) sintonizable están alineadas.
3. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el sustrato (320) tiene una estructura circular.
- 20 4. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un detector de la temperatura (350), en donde el detector de la temperatura (350) está dispuesto en el fondo del sustrato (320), conectado a la unidad de control de la temperatura (340) usando un alambre conductor, y configurado para controlar, de acuerdo con una temperatura detectada de la unidad de filtro (330) sintonizable, la unidad de control de la temperatura (340) para realizar el ajuste de la longitud de onda o bloquear la unidad de filtro (330) sintonizable.
- 25 5. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la unidad de control de la temperatura (340) comprende dos contactos, los dos contactos están dispuestos en el fondo de la unidad de control de la temperatura (340), conectados a una primera espiga y a una segunda espiga del filtro óptico (300) sintonizable utilizando alambres conductores, y configurados para recibir señales de potencia de la primera espiga y de la segunda espiga, con el fin de impulsar la unidad de control de la temperatura (340) para realizar el control de la temperatura en la unidad de filtro (330) sintonizable.
- 30 6. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el detector de la temperatura (350) está conectado a una tercera espiga del filtro óptico (300) sintonizable utilizando un alambre conductor y está configurado para recibir una señal de potencia de la tercera espiga para realizar la detección de la temperatura.
- 35 7. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además, una base (310), en donde la base (310) está embebida en un orificio en el fondo del recinto y forma un espacio de alojamiento encerrado con el recinto (380); y la base (310) tiene múltiples orificios pasantes, y la primera espiga, la segunda espiga y la tercera espiga pasan a través de los orificios pasantes de la base y se sujetan en los orificios pasantes de la base (310).
- 40 8. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el fondo del recinto (380) tiene múltiples orificios pasantes, y la primera espiga, la segunda espiga y la tercera espiga pasan a través de los orificios pasantes en el fondo del recinto (380) y se sujetan en los orificios pasantes en el fondo del recinto (380).
9. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control de la temperatura (340) tiene una estructura circular y están alineadas trayectorias ópticas de una zona central de transmisión de la luz de la unidad de control de la temperatura (340), el filtro óptico (330) sintonizable y la ventana de salida de la luz (382).
- 45 10. El filtro óptico (300) sintonizable de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control de la temperatura (340) usa una película delgada transparente.
- 50 11. Un componente receptor óptico (700), que comprende un adaptador de fibra óptica (710), un filtro óptico (720) sintonizable y un sub-módulo receptor óptico (730), en donde el filtro óptico (720) sintonizable es el filtro óptico sintonizable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y está configurado para realizar la selección de longitud de onda para una señal óptica que es introducida desde una fibra óptica conectada al adaptador de fibra óptica (710), y proporcionar al sub-módulo receptor óptico (730) la señal óptica que se obtiene después de la selección de la longitud de onda.

12. El componente receptor óptico (700) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde trayectorias ópticas del adaptador de fibra óptica y una ventana de incidencia de la luz (781) del filtro óptico (720) sintonizable están alineadas, y trayectorias ópticas del sub-módulo receptor óptico (730) y una ventana de salida de la luz (782) del filtro óptico (720) sintonizable están alineadas.
- 5 13. El componente receptor óptico (700) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el sub-módulo receptor óptico (730) se sujeta en el filtro óptico (720) sintonizable utilizando un anillo de metal, y el anillo de metal está ajustado parcialmente en el filtro óptico (720) sintonizable y está parcialmente ajustado en el sub-módulo receptor óptico (730).
- 10 14. El componente receptor óptico (700) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el adaptador de fibra óptica (711) comprende una lente de colimación (712), y la lente de colimación (712) está configurada para realizar el proceso de colimación en la luz de salida de una fibra óptica (715), de modo que la luz de salida de la fibra óptica (715) pasa toda a través de una ventana de incidencia de la luz (781) del filtro óptico (720) sintonizable para penetrar en el filtro óptico (720) sintonizable.
- 15 15. Un componente transceptor óptico (1100), que comprende un adaptador de fibra óptica (1110), un filtro óptico (1120) sintonizable, un sub-módulo receptor óptico (1130), un sub-módulo transmisor óptico (1140) y una base (1150) del sustrato, en donde la base (1150) del sustrato está configurada para proporcionar luz transmitida del sub-módulo transmisor óptico (1140) a una fibra óptica (1115) conectada al adaptador de fibra óptica (1110) y proporcionar al filtro óptico (1120) sintonizable luz recibida que es introducida por la fibra óptica (1115); y el filtro óptico (1120) sintonizable es el filtro óptico sintonizable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 10, y está configurado para realizar la selección de longitud de onda para la señal recibida, y proporcionar al sub-módulo receptor óptico (1130) la luz recibida que se obtiene después de la selección de la longitud de onda.
16. El componente transceptor óptico (1100) de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el filtro óptico (1120) sintonizable está dispuesto entre la base (1150) del sustrato y el sub-módulo receptor óptico (1130).
- 25 17. El componente transceptor óptico (1100) de acuerdo con la reivindicación 15, en donde el filtro óptico (1120) sintonizable está dispuesto dentro de la base (1150) del sustrato y se conecta a una espiga externa usando un alambre conductor.
- 30 18. Un sistema de red óptica pasiva de múltiples longitudes de onda, que comprende al menos un terminal de línea óptica y múltiples unidades de red ópticas, en que el al menos un terminal de línea óptica está conectado a las múltiples unidades de red ópticas utilizando una red de distribución óptica de una manera de punto a multipunto, y la unidad de red óptica comprende el filtro óptico sintonizable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

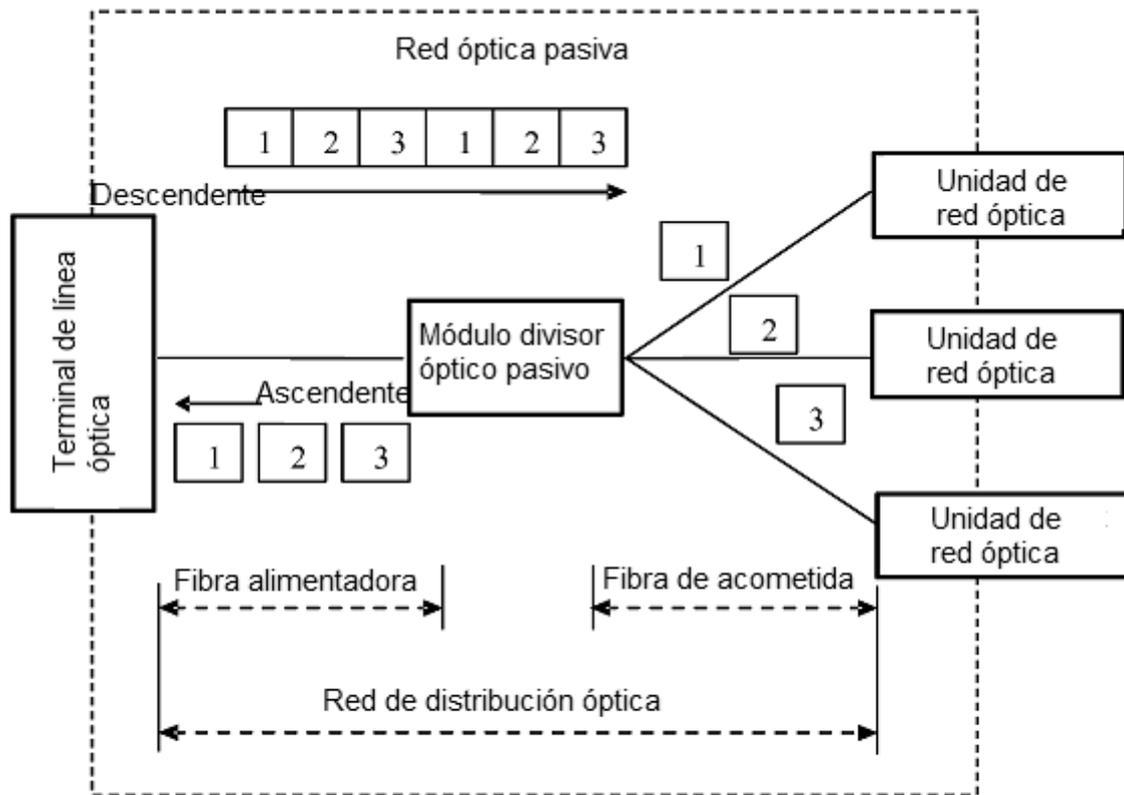


FIG. 1

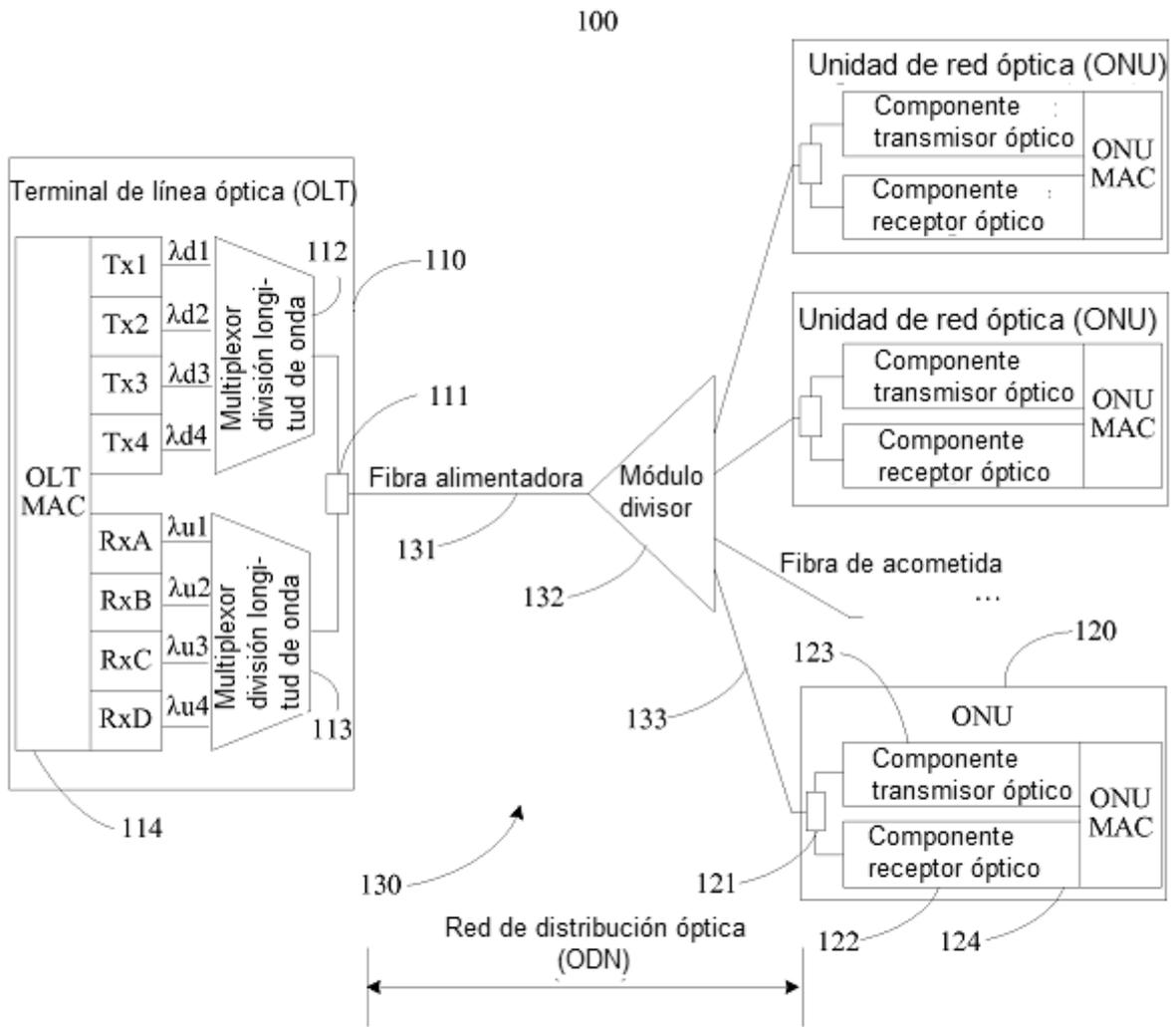


FIG. 2

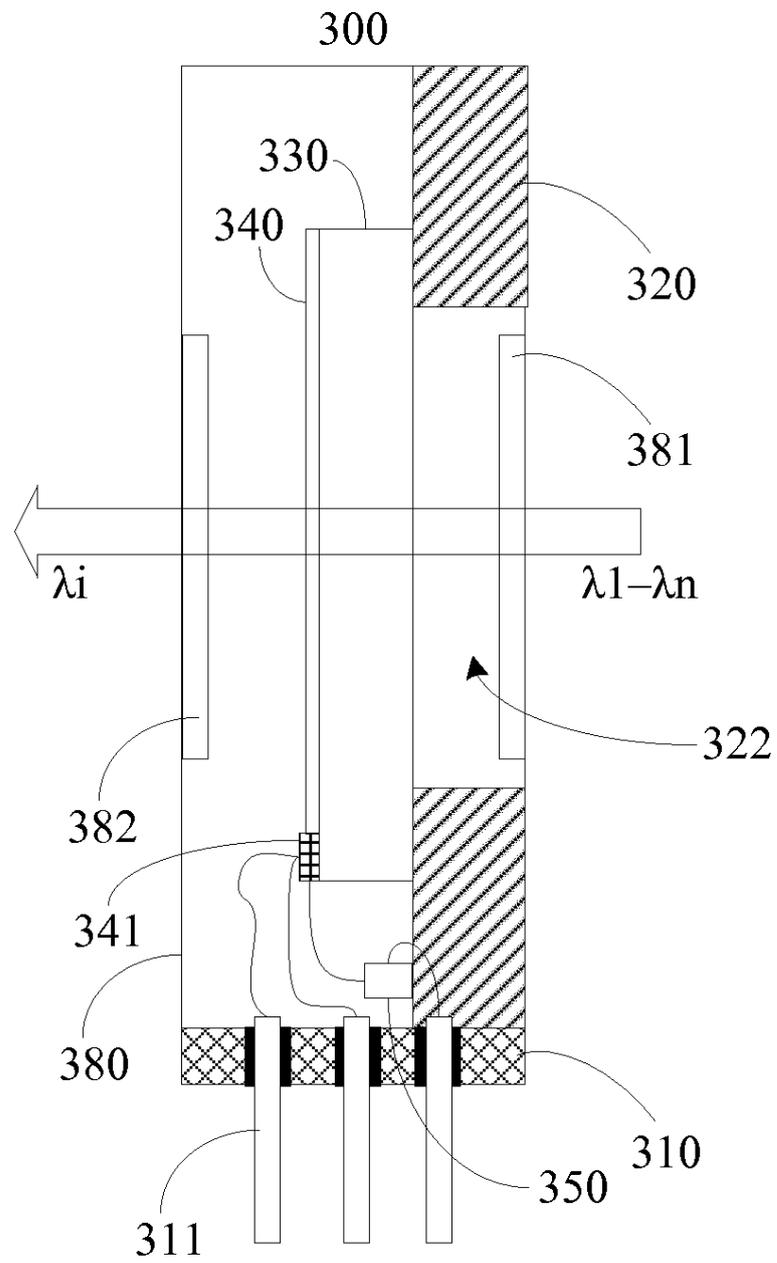


FIG. 3

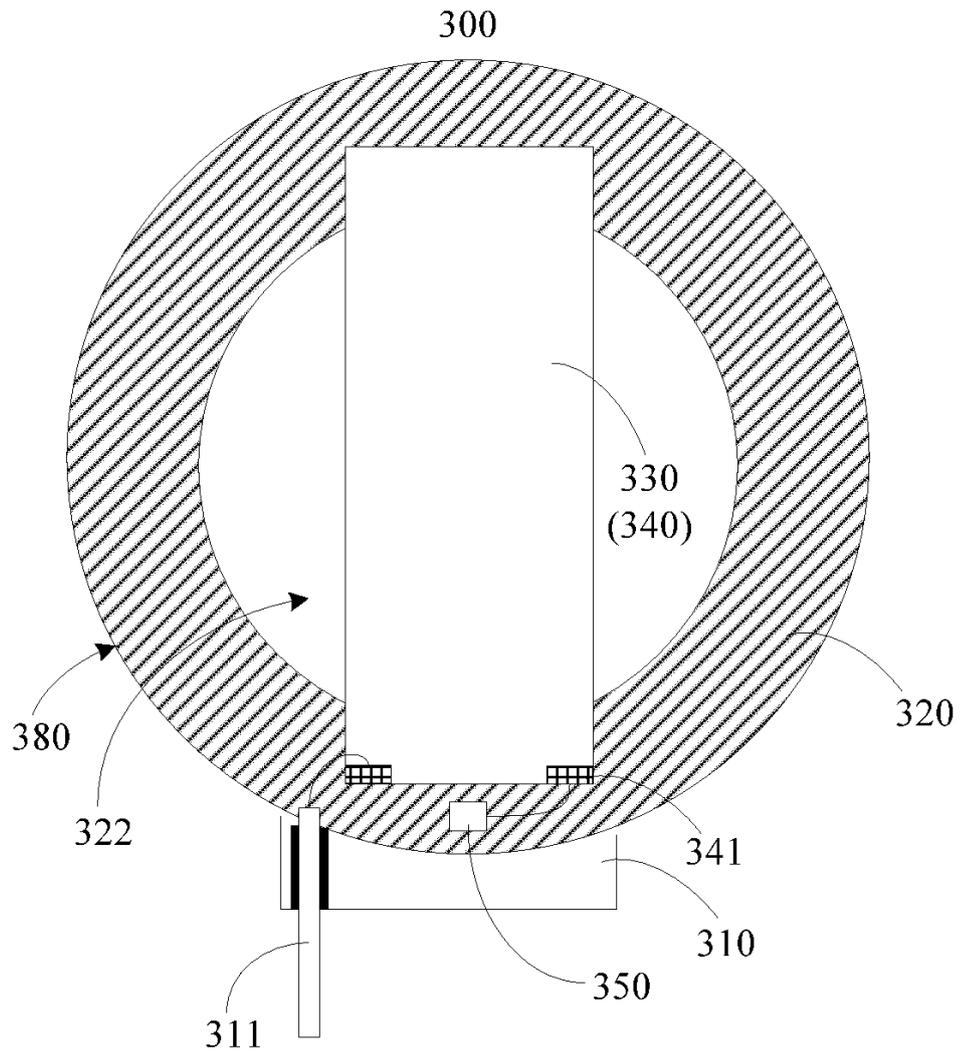


FIG. 4

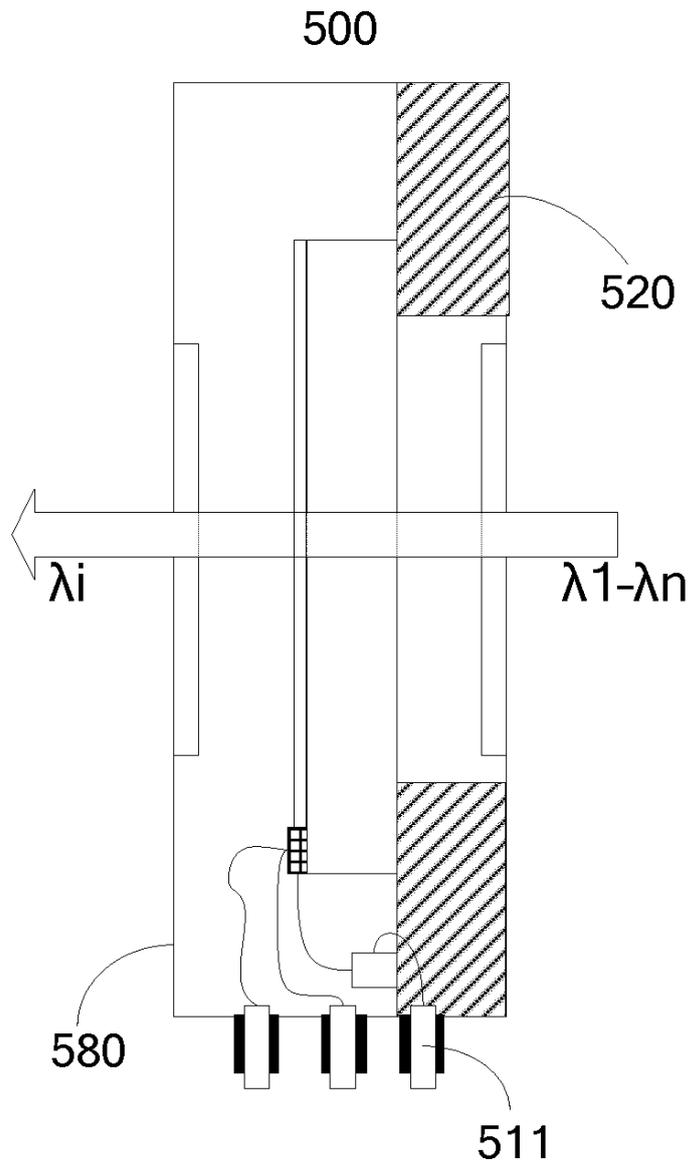


FIG. 5

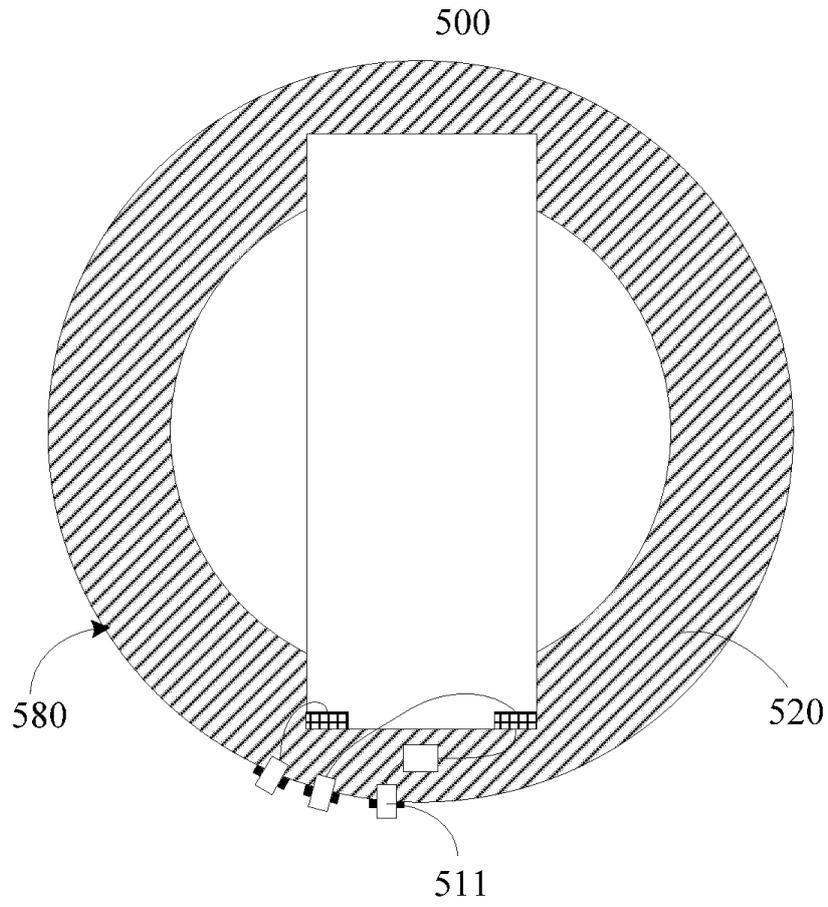


FIG. 6

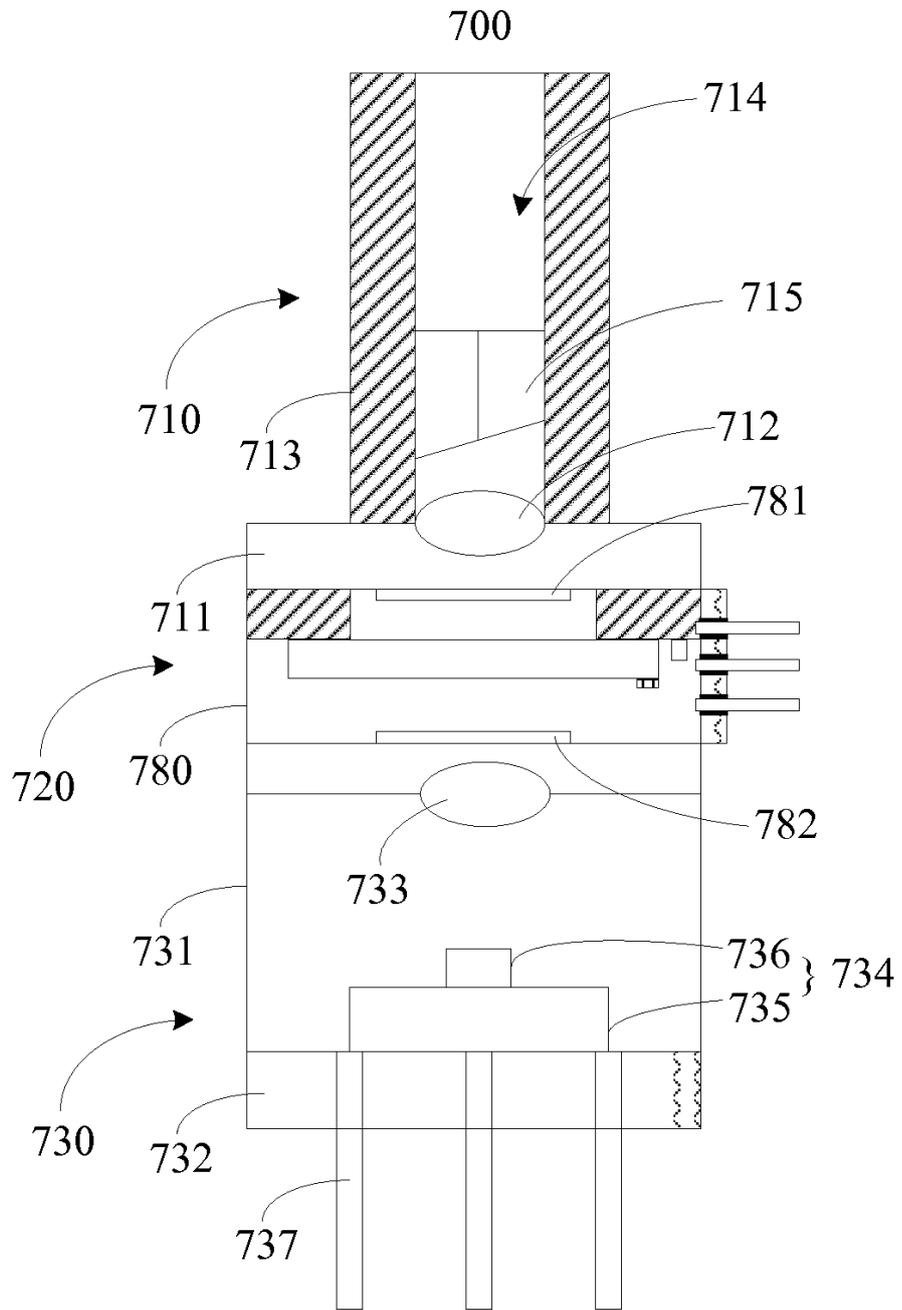


FIG. 7

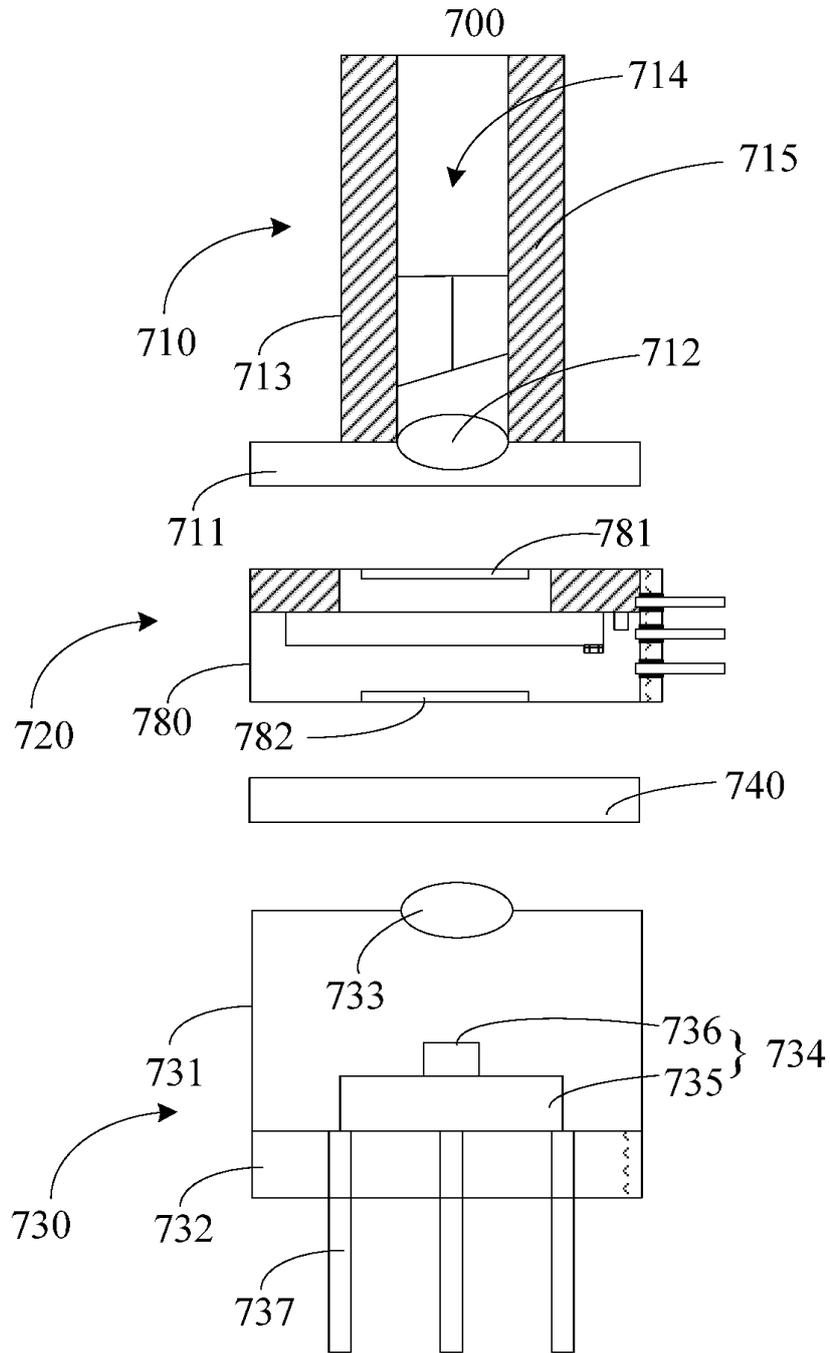


FIG. 8

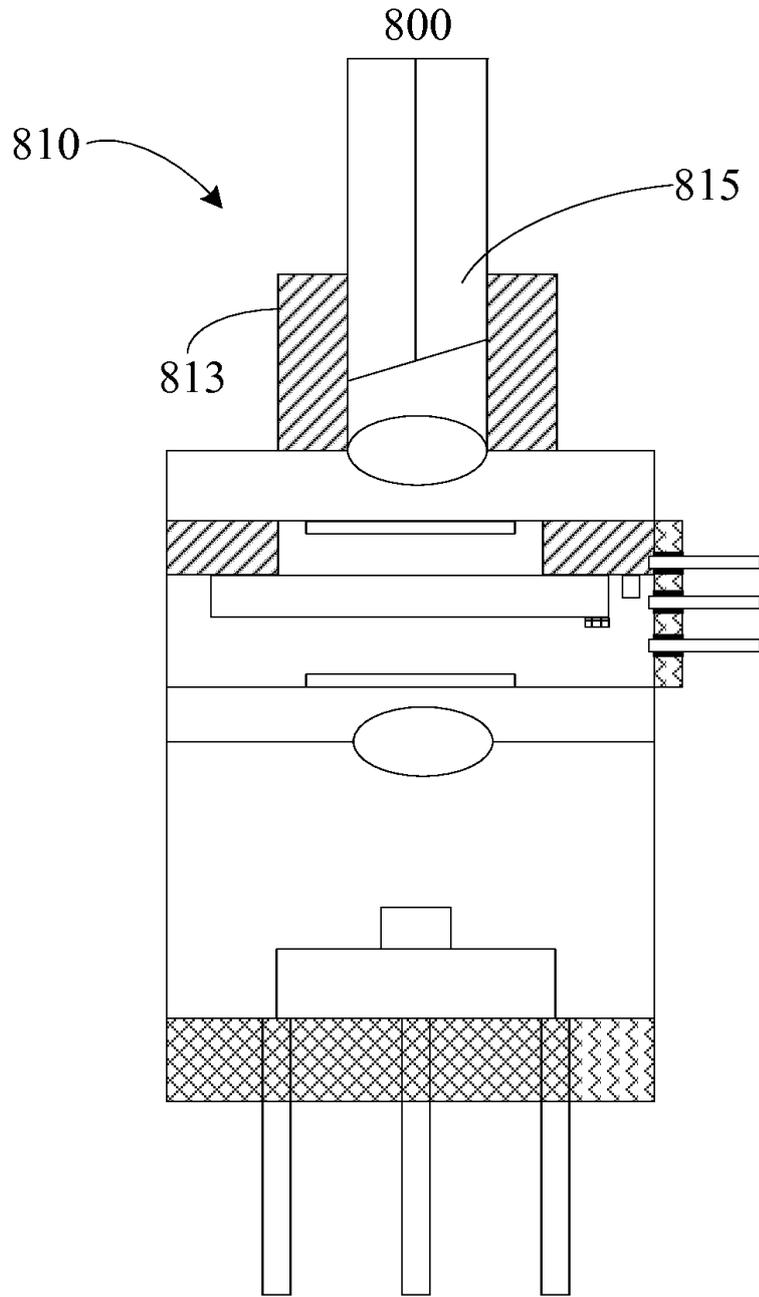


FIG. 9

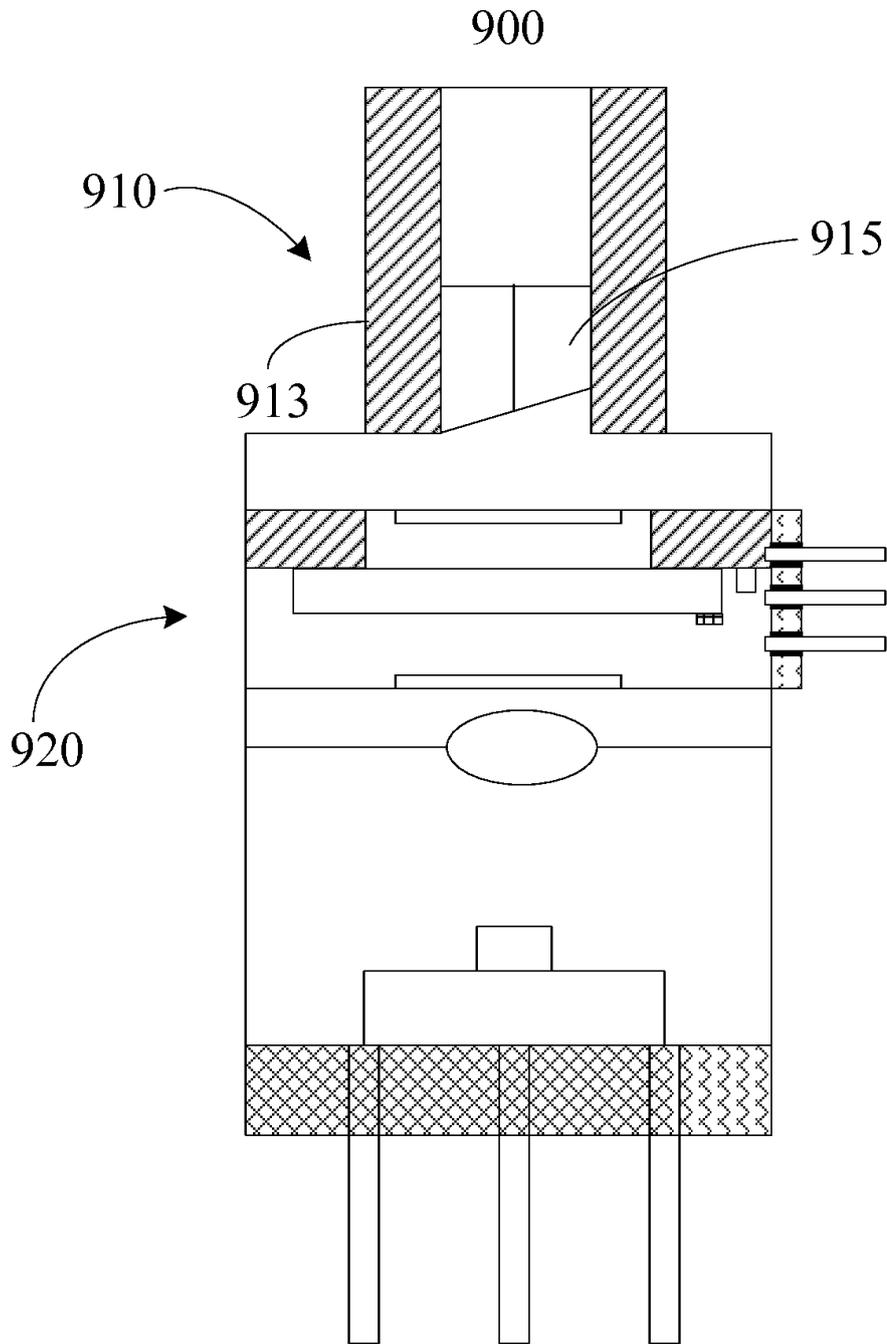


FIG. 10

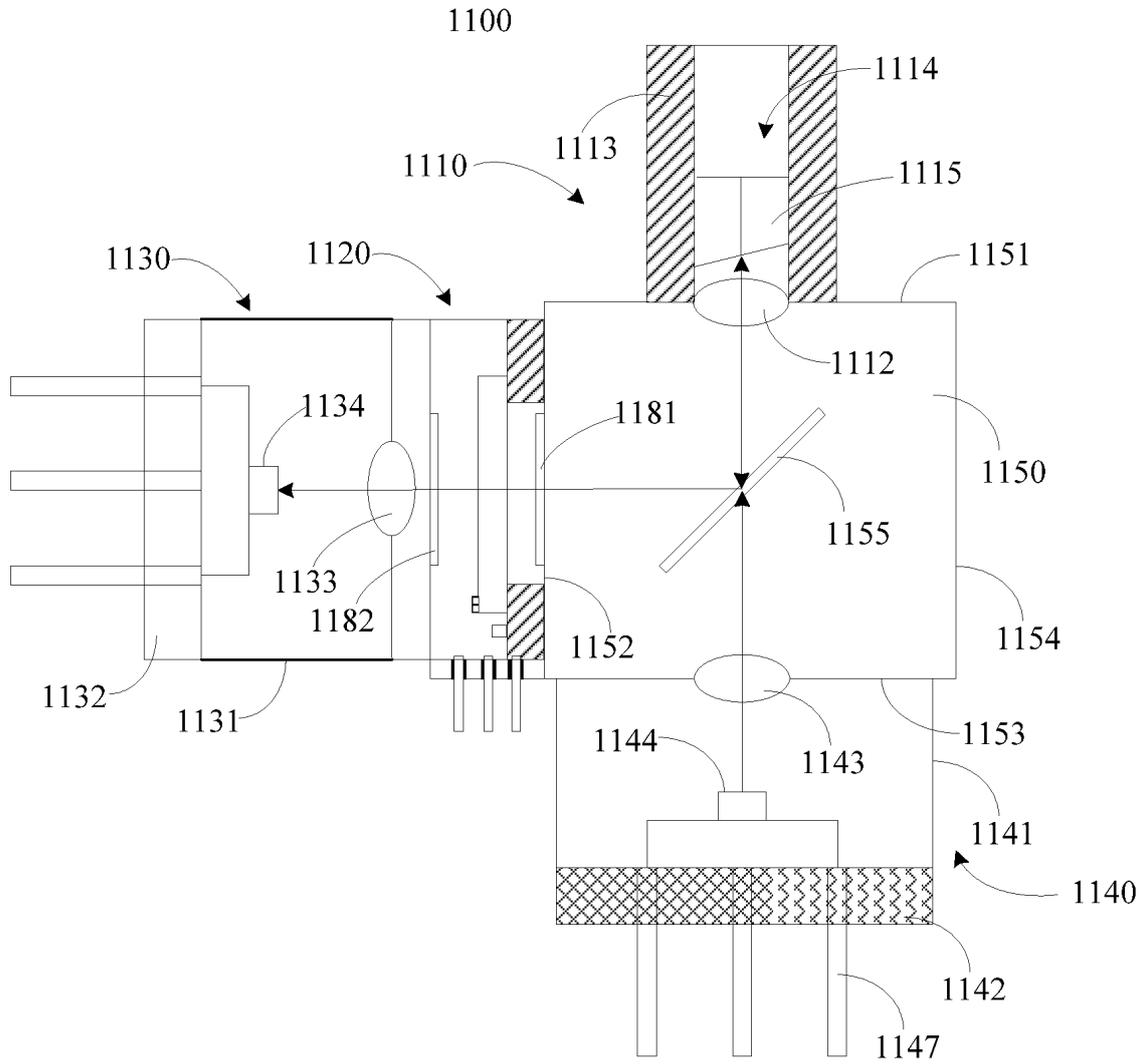


FIG. 11

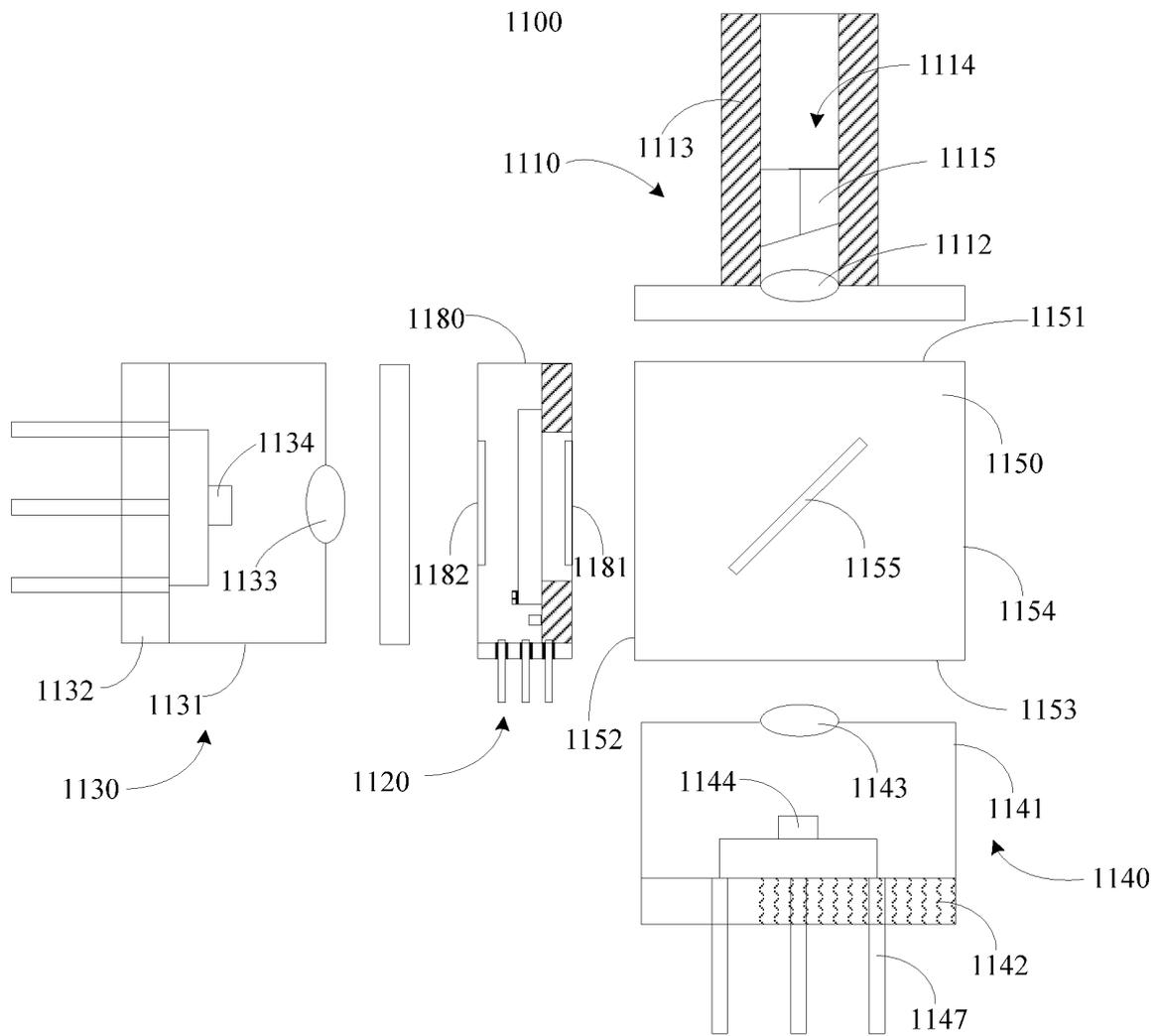


FIG. 12

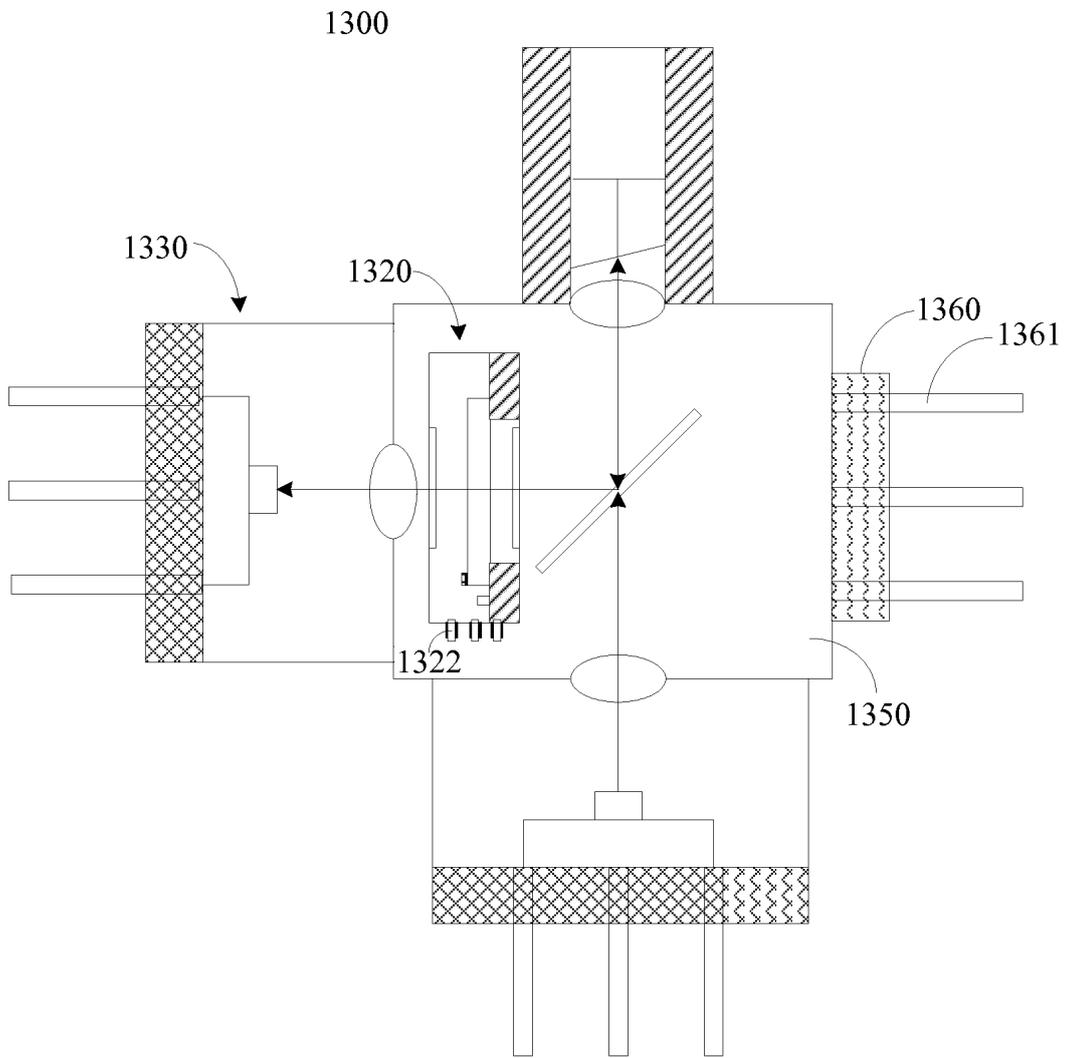


FIG. 13

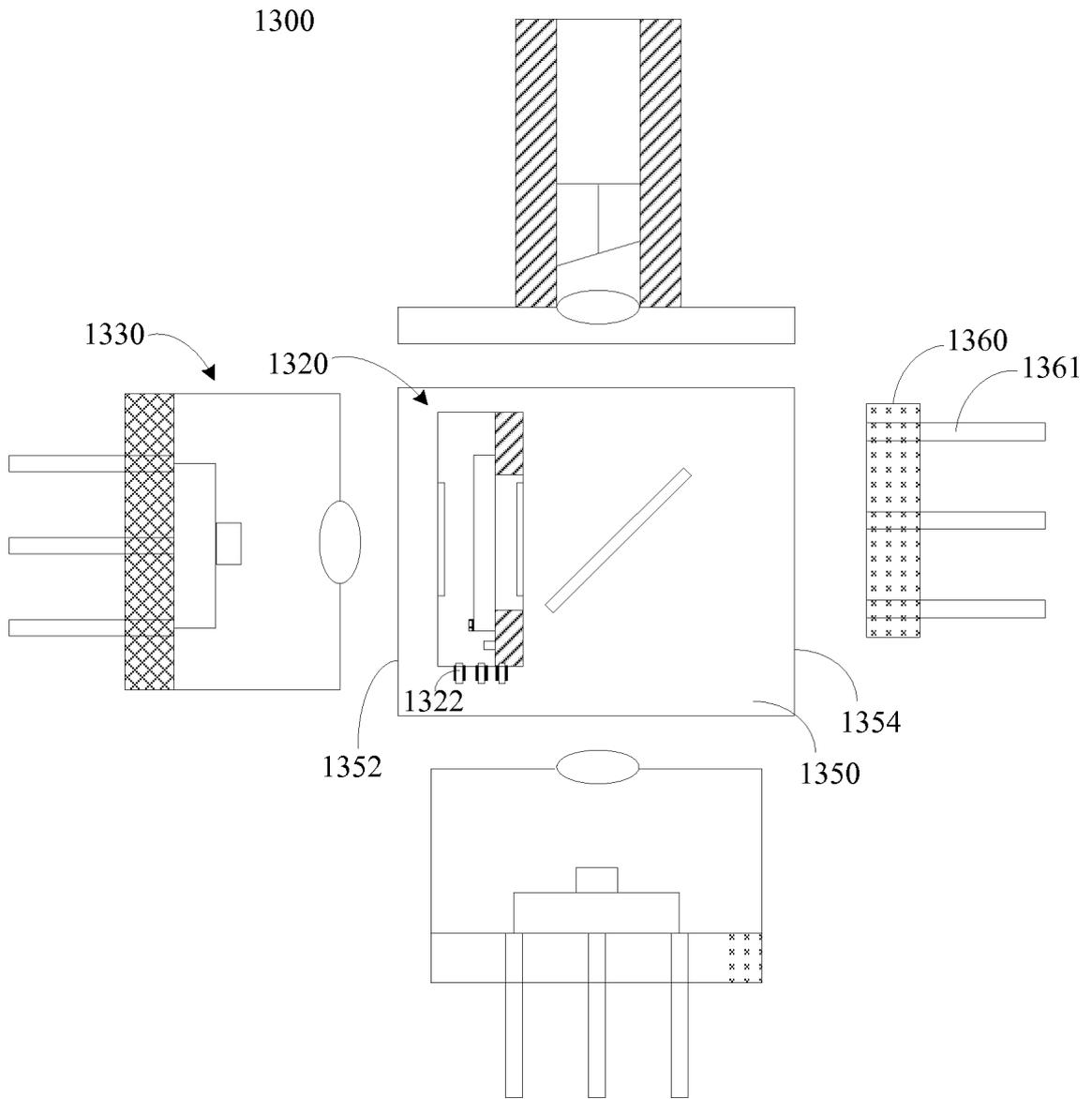


FIG. 14

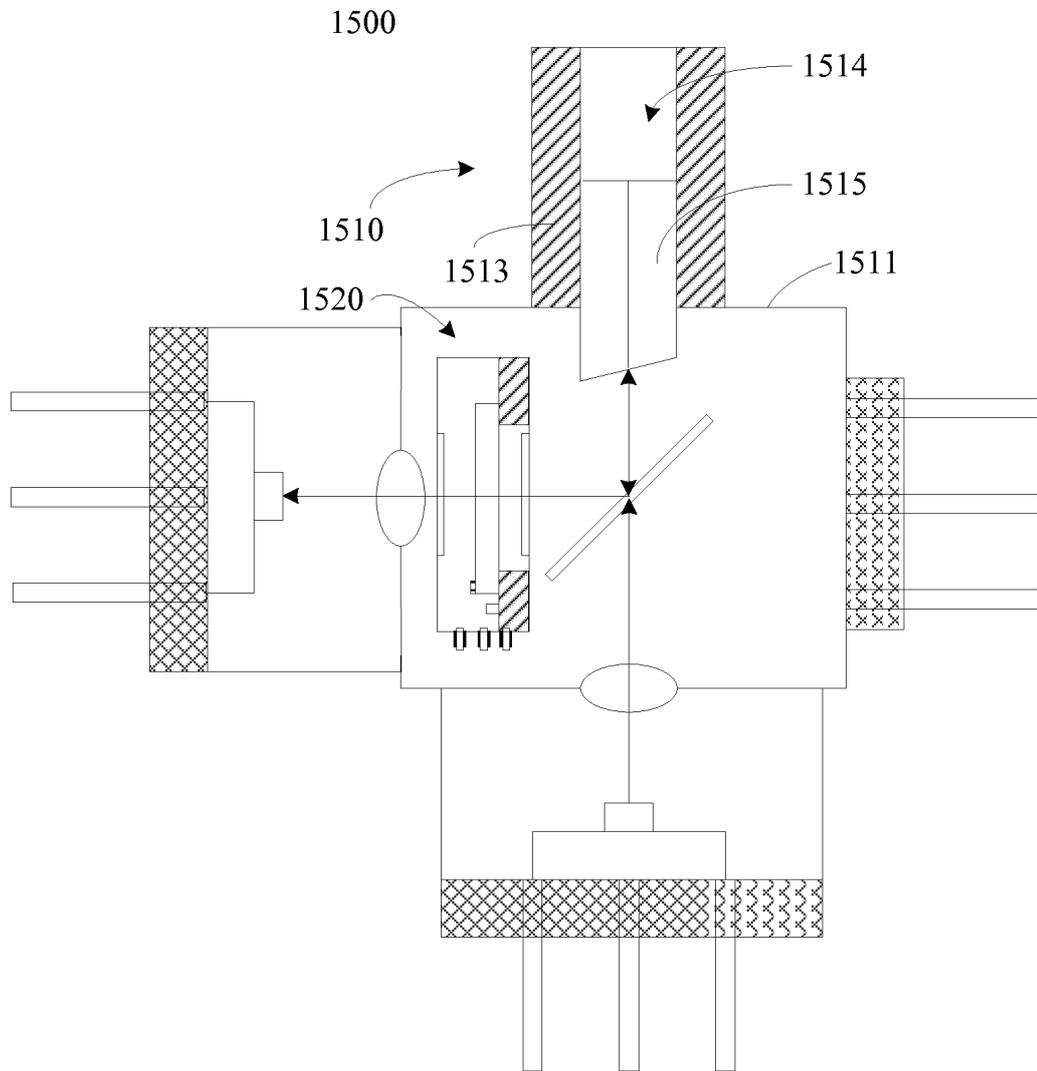


FIG. 15