

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 388**

51 Int. Cl.:

H04B 10/00 (2013.01)
H04B 10/2587 (2013.01)
H04B 10/63 (2013.01)
H04B 10/61 (2013.01)
H04B 10/27 (2013.01)
H04B 10/532 (2013.01)
H04J 14/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2011 PCT/CN2011/079683**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12149743**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011 E 11864796 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2744125**

54 Título: **Método de transmisión de señal, método de recepción de señal, dispositivo de red óptica pasiva y sistema**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2017

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (50.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN y
THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY
(50.0%)**

72 Inventor/es:
**ZHOU, LEI;
WEI, GUO;
LV, CHAO;
WANG, DAWEI y
LIU, BOTAO**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 636 388 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de transmisión de señal, método de recepción de señal, dispositivo de red óptica pasiva y sistema.

Campo técnico

5 Las formas de realización de la presente invención se refieren al campo de las tecnologías de comunicación y, en particular, a un método de transmisión de señales, un método de recepción de señales, un dispositivo de red óptica pasiva PON y un sistema PON.

Antecedentes

10 En la actualidad, una red óptica pasiva (Passive Optical Network, red PON) se ha convertido gradualmente en una tecnología dominante en un campo del acceso de banda ancha. Con el rápido desarrollo de los diferentes servicios de banda ancha, por ejemplo, la videoconferencia, la televisión tridimensional (tridimensional, 3D), la red de retorno móvil y el juego interactivo, se imponen mayores requisitos a un ancho de banda de acceso. En una red de comunicación óptica, especialmente un sistema PON con un presupuesto de energía muy ajustado, la sensibilidad de un receptor desempeña un papel crítico. En una tecnología de recepción coherente, se introduce una luz de oscilador local con una energía relativamente alta para amplificar una señal recibida, y mientras tanto un receptor optoelectrónico trabaja en un estado dominante de ruido de disparo, de modo que puede alcanzarse un límite de ruido de disparo del receptor, aumentando de ese modo en gran medida la sensibilidad y la eficiencia espectral del receptor.

15 En la técnica anterior, un terminal de línea óptico (Optical Line Terminate, OLT), dispositivo de oficina central, genera señales multiplexadas por división de longitud de onda de onda ultra-densa (UD-WDM) con un espaciado de longitud de onda en banda C de 3 GHz, que son recibidas por cada unidad de red óptica (Optical Network Unit, ONU) a través de una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, ODN) basada en un divisor óptico (splitter); se configura un láser sintonizable en cada ONU para generar una señal óptica de oscilador local; mediante el ajuste de una longitud de onda de la señal óptica de oscilador local a una posición que tiene una diferencia de 1 GHz con una longitud de onda objetivo, puede seleccionarse aleatoriamente una señal de las señales UWDM recibidas para realizar una recepción coherente. Sin embargo, en la técnica anterior la ONU requiere un láser sintonizable de alto coste para generar una señal óptica de oscilador local y necesita utilizar una estructura de recepción de diversidad de polarización compleja para realizar una recepción coherente de la señal óptica de oscilador local y una señal de enlace descendente recibida.

20 El documento US 2005/117915 A1 divide la señal que contiene la portadora y la señal de datos utilizando un divisor del haz de polarización y gira la portadora en 90 grados para poner la portadora y la señal de datos paralelas entre sí.

30 T.MIYAZAKI: "Transmisión homodina QPSK con ancho de línea tolerante que utiliza una portadora piloto multiplexada por polarización" describe una transmisión que utiliza una portadora piloto multiplexada por polarización.

El documento EP 2 256 959 A2 describe un dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON con el extremo receptor que es un dispositivo terminal PON.

Resumen

35 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un método de transmisión de señal, un método de recepción de señal, un dispositivo de red óptica pasiva PON y un sistema PON para reducir la complejidad del dispositivo y el sistema y los costes.

40 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un receptor, que incluye un primer divisor de energía, un primer circulador, un rotador de polarización de luz y un receptor coherente, en donde el primer circulador comprende un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida, en donde

45 el primer divisor de energía se configura para dividir una primera señal de transmisión enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente e introducir la segunda señal al primer puerto de entrada, en donde la segunda señal incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica de estado de polarización que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos;

50 El primer puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal e introduce la segunda señal al rotador de polarización de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal girada e introducir la segunda señal girada al receptor coherente a través del segundo puerto de salida; el rotador de polarización de luz se configura para girar por separado la primera señal óptica polarizada y la

- segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al circulador; y el circulador se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente; y
- 5 el receptor coherente se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos; en donde el receptor coherente consta de un híbrido óptico, un convertidor óptico-eléctrico, un convertidor analógico-digital y un procesador de señal digital, en donde
- el híbrido óptico incorporado se configura para girar la segunda señal en grados, cargar la señal girada con los datos de enlace descendente, poniendo en paralelo la señal girada que se cargó con los datos de enlace descendente con la primera señal que no está cargada con los datos de enlace descendente cuando las dos señales cumplen una condición coherente de luz y emitir cuatro canales de señales ópticas;
- 10 el convertidor óptico-eléctrico se configura para realizar una conversión óptico-eléctrica de los cuatro canales de señales ópticas para emitir dos canales de señales eléctricas;
- el convertidor analógico-digital se configura para realizar una conversión analógico-digital de los dos canales de señales eléctricas; y
- 15 el procesador de señal digital se configura para realizar el procesamiento digital de los dos canales de señales eléctricas que se emiten después de la conversión analógico-digital para obtener los primeros datos.
- Una forma de realización de la presente invención proporciona además un dispositivo terminal de red óptica pasiva PON, que incluye un receptor, donde el receptor incluye un primer divisor de energía, un primer director de una primera señal óptica, un rotador de polarización de luz y un receptor coherente, donde
- 20 el primer divisor de energía se configura para dividir una primera señal de transmisión enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente e introducir la segunda señal al primer puerto de entrada, donde la segunda señal incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica de estado de polarización que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos;
- 25 el primer puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal e introducir la segunda señal al rotador de polarización de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal girada e introducir la segunda señal girada al receptor coherente a través del segundo puerto de salida; el rotador de polarización de luz se configura para girar por separado la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al circulador; y el circulador se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente; y
- 30 el receptor coherente se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos; en donde el receptor coherente consta de un híbrido óptico, un convertidor óptico-eléctrico, un convertidor analógico-digital y un procesador de señal digital, en donde
- 35 el híbrido óptico consta de dos divisores del haz de polarización, en donde los divisores del haz de polarización se configuran para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para emitir cuatro canales de señales ópticas;
- el convertidor óptico-eléctrico se configura para realizar una conversión óptico-eléctrica de los cuatro canales de señales ópticas para emitir dos canales de señales eléctricas;
- el convertidor analógico-digital se configura para realizar una conversión analógico-digital de los dos canales de señales eléctricas; y
- 40 el procesador de señal digital se configura para realizar el procesamiento digital de los dos canales de señales eléctricas que se emiten después de la conversión analógico-digital para obtener los primeros datos.
- Una forma de realización de la presente invención proporciona además un dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON, que incluye un receptor, donde el receptor incluye un primer divisor de energía, un primer director de una primera señal óptica, un rotador de polarización de luz y un receptor coherente, donde
- 45 el primer divisor de energía se configura para dividir una primera señal de transmisión enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente e introducir la segunda señal al primer puerto de entrada, donde la segunda señal incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica de estado de polarización que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos;
- 50 el primer puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal e introducir la segunda señal al rotador de polarización de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal girada e introducir la segunda señal girada al receptor coherente a través del segundo puerto de salida; el rotador de polarización de luz se configura para girar por separado la primera señal óptica polarizada y la

- segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al circulador; y el circulador se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente; y
- 5 el receptor coherente se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos; en donde el receptor coherente consta de un híbrido óptico, un convertidor óptico-eléctrico, un convertidor analógico-digital y un procesador de señal digital, en donde
- el híbrido óptico consta de dos divisores del haz de polarización, en donde los divisores del haz de polarización están configurados para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para emitir cuatro canales de señales ópticas;
- 10 el convertidor óptico-eléctrico se configura para realizar la conversión óptico-eléctrica de los cuatro canales de las señales ópticas para emitir dos canales de señales eléctricas;
- el convertidor analógico-digital se configura para realizar una conversión analógico-digital de los dos canales de señales eléctricas, y
- 15 el procesador de señal digital se configura para realizar el procesamiento digital de los dos canales de señales eléctricas que se emiten después de la conversión analógico-digital para obtener los primeros datos. De acuerdo aún con otro aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona además un sistema de red óptica pasiva PON, que incluye al menos un dispositivo de oficina central PON proporcionado por las formas de realización de la presente invención y al menos un dispositivo terminal PON proporcionado por las formas de realización de la presente invención.
- 20 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un método de recepción de señal, que incluye:
- recibir una primera señal emitida, donde la primera señal emitida incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y los primeros datos son datos de enlace ascendente o la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y los primeros datos son datos de enlace descendente;
- 25 dividir la primera señal emitida en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía;
- girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados; y
- realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos.
- 30 Mediante la utilización del método de transmisión de señal, el método de recepción de señal, el dispositivo de red óptica pasiva PON y el sistema PON proporcionado por las formas de realización de la presente invención, un extremo transmisor modula los datos a un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un extremo receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90
- 35 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del
- 40 dispositivo y el sistema y reduciendo los costes.
- El dispositivo proporcionado por la presente invención;
- La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención;
- 45 La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención;
- La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central PON proporcionado por la presente invención;
- La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de un ecualizador de tipo plato proporcionado por la presente invención;
- 50 La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención;

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de todavía otra forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención;

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central PON proporcionado por la presente invención;

5 La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central PON proporcionado por la presente invención;

La FIG. 14a y la FIG. 14b son diagramas estructurales esquemáticos de una forma de realización de un sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención;

10 La FIG. 15a y la FIG. 15b son diagramas estructurales esquemáticos de otra forma de realización de un sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención;

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de transmisión de señal proporcionado por la presente invención; y

La FIG. 17 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de recepción de señal proporcionado por la presente invención.

Descripción de las formas de realización

15 Lo siguiente describe clara y completamente 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. Aparentemente, las formas de realización descritas son meramente una parte más que todas las formas de realización de la presente invención. Todas las otras formas de realización obtenidas por los expertos en la técnica basadas en las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del ámbito de protección de la presente invención.

20 La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un transmisor proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 1, el transmisor incluye una fuente de señal 11, un divisor del haz de polarización 12, un modulador 13 y un combinador del haz de polarización 14, donde:

25 la fuente de señal 11 está configurada para generar una señal óptica e introducir la señal óptica al divisor del haz de polarización 12;

El divisor del haz de polarización 12 se configura para dividir la señal óptica en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, introduciendo la primera señal óptica polarizada al modulador 13 e introduciendo la segunda señal óptica polarizada al combinador del haz de polarización 14;

30 el modulador 13 se configura para modular la primera señal óptica polarizada, cargar los primeros datos en la primera señal óptica polarizada e introducir la primera señal óptica polarizada modulada al combinador del haz de polarización 14; y

35 el combinador del haz de polarización 14 se configura para sintetizar la primera señal óptica polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una primera señal emitida y transmitir la primera señal emitida a un extremo receptor.

40 El transmisor proporcionado por esta forma de realización puede configurarse como un dispositivo de oficina central PON, por ejemplo, una oficina central (Central Office, CO) o un OLT. En este caso, la primera señal emitida transmitida es una señal de enlace descendente, los primeros datos son datos de enlace descendente y el extremo receptor es un dispositivo terminal PON; o, el transmisor proporcionado por esta forma de realización también puede configurarse como un dispositivo terminal PON, por ejemplo, como una ONU. En este caso, la primera señal emitida transmitida es una señal de enlace ascendente, los primeros datos son datos de enlace ascendente y el extremo receptor es un dispositivo de oficina central PON.

45 La fuente de señal 11 en la presente memoria sirve como una fuente de luz de enlace descendente y está configurada para generar una señal óptica. La fuente de señal 11 puede ser de diferentes tipos de láser, por ejemplo, un láser de realimentación distribuida (Distributed Feedback, DFB). La señal óptica generada por la fuente de señal 11 se divide mediante el divisor del haz de polarización 12 en dos señales ópticas polarizadas que son perpendiculares entre sí, es decir, una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada. El divisor del haz de polarización 12 es un dispositivo con una función de realizar la división del haz de polarización en la señal óptica, por ejemplo, un divisor del haz de polarización (Polarization Beam Splitter, PBS).

50 En esta forma de realización de la presente invención, los primeros datos de enlace descendente se cargan en una cualquiera señal óptica polarizada (primera luz señal polarizada) de las dos señales ópticas polarizadas divididas de la señal óptica. Por lo tanto, el divisor del haz de polarización 12 introduce solamente la primera señal óptica

polarizada al modulador 13, pero introduce directamente la segunda señal óptica polarizada al combinador del haz de polarización 14.

5 El modulador 13 puede ser un dispositivo con una función de modulación, por ejemplo, un modulador Mach-Zehnder (Mach-Zehnder Modulator, MZM). El modulador 13 modula la primera señal óptica polarizada y carga los primeros datos de enlace descendente que necesitan enviarse al dispositivo terminal en la primera señal óptica polarizada.

10 El combinador del haz de polarización 14 puede ser un dispositivo con una función de combinación del haz de polarización, por ejemplo, un combinador del haz de polarización (Polarización Beam Combiner, PBC). Debido a que la segunda señal óptica polarizada no se modula con el modulador 13, la segunda señal óptica polarizada recibida por el combinador del haz de polarización 14 es una señal óptica de CC. El combinador del haz de polarización 14 sintetiza la primera señal óptica polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una primera señal emitida de enlace descendente y transmite la primera señal emitida de enlace descendente a un extremo receptor del dispositivo terminal PON a través de un director 15 de la señal óptica. El director 15 de la señal óptica es un dispositivo con una función de transmisión/recepción de una señal óptica sobre una base direccional, por ejemplo, un circulador.

15 Hay que señalar que: cuando una primera luz señal emitida de enlace descendente se transmite en una fibra, la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la primera señal emitida de enlace descendente giran al azar debido a las influencias de factores tales como la temperatura ambiente, el esfuerzo y la humedad. Si la dispersión del modo de polarización (Polarization Mode Dispersion PMD) en la fibra es lo suficientemente pequeña, la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada giran al mismo tiempo y a la misma velocidad. Actualmente, los diferentes tipos de fibras normalmente utilizados, tales como una fibra G.652, con la PMD menor de $0,06 \text{ ps/km}^{0,5}$, pueden mantener la ortogonalidad entre la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada durante la transmisión.

20 El extremo receptor divide la primera señal emitida recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos.

25 Mediante la utilización del transmisor proporcionado por esta forma realización de la presente invención, los datos se modulan en un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un extremo receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo los números de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

30 La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un receptor proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 2, el receptor incluye un divisor de energía 21, un director 22 de una primera señal óptica, un rotador de polarización 23 de luz y un receptor coherente 24, donde:

35 El primer divisor de energía 21 se configura para dividir una primera señal emitida enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente 24 e introducir la segunda señal al director 22 de la primera señal óptica, donde la primera señal emitida incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos;

40 el director 22 de la primera señal óptica se conecta al rotador de polarización 23 de luz y el director 22 de la primera señal óptica se configura para introducir la segunda señal al rotador de polarización 23 de luz; el rotador de polarización 23 de luz se configura para girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al director 22 de la primera señal óptica; y el director 22 de la primera señal óptica se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente 24; y

45 el receptor coherente 24 se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos.

50 El receptor proporcionado por esta forma de realización puede configurarse como un dispositivo de oficina central PON, por ejemplo, un CO o un terminal OLT. En este caso, la primera señal emitida recibida es una señal de enlace ascendente, los primeros datos son datos de enlace ascendente y el extremo transmisor es un dispositivo terminal PON; o, el transmisor proporcionado por esta forma de realización también puede configurarse como un dispositivo

terminal PON, por ejemplo, como una ONU. En este caso, la primera señal emitida recibida es una señal de enlace descendente, los primeros datos son datos de enlace descendente y el extremo transmisor es un dispositivo de oficina central PON.

5 El primer divisor de energía 21 es un dispositivo con una función de asignación de energía y puede dividir una primera señal emitida de enlace descendente enviada por un dispositivo de oficina central PON en el extremo transmisor en una primera señal de enlace descendente y una segunda señal de enlace descendente de acuerdo con la energía, introducir directamente la primera señal de enlace descendente al receptor coherente 24 e introducir la segunda señal de enlace descendente al director 22 de la primera señal óptica. La energía de la primera señal de enlace descendente y la energía de la segunda señal de enlace descendente no están limitadas y la energía de la primera señal de enlace descendente puede ser igual o diferente de la energía de la segunda señal de enlace descendente.

10 El director 22 de la primera señal óptica puede ser un dispositivo con una función de transmisión/recepción de una señal óptica en una base direccional, por ejemplo, un circulador. El director 22 de la primera señal óptica se conecta al rotador de polarización 23 de luz e introduce la segunda señal de enlace descendente al rotador de polarización 23 de luz.

15 El rotador de polarización 23 de luz puede ser un dispositivo con una función de girar un ángulo de la señal óptica, por ejemplo, un espejo de rotación de Faraday (Faraday Rotation Mirror, FRM). Después de recibir la segunda señal de enlace descendente, el rotador de polarización 23 de luz puede girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente en 90 grados e introducir la segunda señal óptica girada al receptor coherente 24 a través del director 22 de la señal óptica.

20 El receptor coherente 24 recibe dos canales de señales ópticas, donde un canal de señal óptica es la primera señal de enlace descendente dividida de la primera señal emitida de enlace descendente de acuerdo con la energía, donde dos direcciones de polarización de la primera señal de enlace descendente son consistentes con dos direcciones de polarización de la primera señal emitida de enlace descendente y la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente se carga con los primeros datos de enlace descendente; el otro canal de la señal óptica es la segunda señal de enlace descendente que se gira 90 grados con el rotador de polarización 23 de luz. Debido a que una primera señal óptica polarizada de una segunda señal de enlace descendente no girada es paralela a la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente no girada es paralela a la segunda señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente, la primera señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente girada es paralela a la segunda señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente girada es paralela a la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente. Sin embargo, en la primera señal de enlace descendente y la segunda señal de enlace descendente girada, la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos de enlace descendente, mientras que la segunda señal óptica polarizada es una señal óptica de CC.

25 Por lo tanto, después de recibir la segunda señal de enlace descendente girada y la primera señal de enlace descendente, el receptor coherente 24 puede utilizar la segunda señal óptica polarizada no modulada de la segunda señal de enlace descendente girada como un oscilador local de luz y realizar el mezclado coherente de la segunda señal óptica polarizada no modulada y la primera señal óptica polarizada cargada con los primeros datos de enlace descendente en la primera señal de enlace descendente. De manera similar, el receptor coherente 24 puede también utilizar la segunda señal óptica polarizada no modulada de la primera señal de enlace descendente como un oscilador local de luz y realizar un mezclado coherente de la segunda señal óptica polarizada no modulada y la primera señal óptica polarizada girada cargada con los primeros datos de enlace descendente en la segunda señal de enlace descendente. De esta manera, se obtienen los primeros datos de enlace descendente enviados por el dispositivo de oficina central PON en el extremo transmisor.

30 En esta forma de realización, debido a que las dos señales ópticas polarizadas que se someten al mezclado coherente son señales ópticas generadas por un mismo láser, el oscilador local de luz y la señal óptica cargada con datos tienen una misma longitud de onda, que cumple una condición de recepción coherente homodina. De esta manera, una señal de banda base puede demodularse directamente después de realizar el mezclado coherente, lo que reduce las anchuras de banda de trabajo de cada parte del receptor coherente 24, reduciendo así el consumo de energía.

35 Mediante la utilización del receptor del dispositivo terminal de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, un extremo transmisor modula los datos a un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; el receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el

número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o en el dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

5 Opcionalmente, en el receptor proporcionado por esta forma de realización, la segunda señal óptica polarizada que está en la primera señal y la segunda señal de enlace descendente y no se modula con el dispositivo de oficina central PON se utiliza como un oscilador local de luz. Por lo tanto, el receptor coherente 24 no necesita utilizar una estructura de diversidad de polarización. Según se muestra en la FIG. 3, esta forma de realización proporciona una estructura factible del receptor coherente 24, que puede incluir un híbrido óptico 241, un convertidor óptico-eléctrico 242, un convertidor analógico-digital 243 y un procesador de señal digital 244.

10 El híbrido óptico 241 se configura para realizar el mezclado coherente de una segunda señal girada y una primera señal para emitir cuatro canales de señales ópticas.

El convertidor óptico-eléctrico 242 se configura para realizar la conversión óptica-eléctrica en los cuatro canales de señales ópticas para emitir dos canales de señales eléctricas.

El convertidor analógico-digital 243 se configura para realizar la conversión analógico-digital de los dos canales de señales eléctricas.

15 El procesador de señal digital 244 está configurada para realizar el procesamiento digital de los dos canales de señales eléctricas que se emiten después de la conversión analógica-digital para obtener los primeros datos.

En la estructura del receptor coherente 24 proporcionada en esta forma de realización, las funciones de y las operaciones ejecutables en cada dispositivo son la técnica anterior, que no se describen adicionalmente en la presente memoria.

20 Después de que la segunda señal girada en 90 grados y la primera señal no girada se introducen al rotador coherente 24, la señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente es paralela a la señal óptica polarizada que no está cargada con los primeros datos, lo que cumple una condición coherente de luz. Por lo tanto, la recepción coherente puede realizarse con precisión. Según se muestra en la FIG. 3, el receptor coherente 24 evita utilizar una estructura de diversidad de polarización compleja y reduce el número de dispositivos ópticos y dispositivos electrónicos, reduciendo de este modo considerablemente los costes.

Opcionalmente, el director 22 de la primera señal óptica puede ser un circulador, donde el circulador incluye un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida.

30 El primer puerto de entrada se configura para recibir una primera señal emitida e introducir la primera señal emitida a un rotador de polarización de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir una segunda señal girada e introducir la segunda señal girada a un primer receptor coherente a través del segundo puerto de salida.

35 Opcionalmente, el rotador de polarización 23 de luz proporcionado por esta forma de realización puede ser un espejo de rotación de Faraday FRM. Según se muestra en la FIG. 4, el rotador de polarización de luz es un espejo de rotación de Faraday FRM, donde el FRM incluye un rotador de Faraday (Faraday Rotator, FR) y un espejo reflectante.

El FR se configura para girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de una segunda señal en 45 grados, donde la segunda señal de que se ha girado en 45 grados se refleja de vuelta al FR mediante el espejo reflectante y la FR gira por separado la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal que se ha girado en 45 grados en 45 grados de nuevo.

40 La FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo de oficina central PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 5, el dispositivo de oficina central PON puede ser un dispositivo lateral PON tal como un OLT y un CO. El dispositivo de oficina central PON puede incluir un transmisor proporcionado por una forma de realización de la presente invención, donde el transmisor se denomina un primer transmisor en la presente memoria. Según se muestra en la FIG. 1, la estructura del primer transmisor incluye específicamente una fuente de señal 11, un divisor del haz de polarización 12, un modulador 13 y un combinador del haz de polarización 14. Los primeros datos transmitidos por el primer transmisor son datos de enlace descendente, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y un extremo receptor de la primera señal emitida es un dispositivo terminal PON.

50 La fuente de señal 11 actúa como una fuente de luz de enlace descendente y se configura para generar una señal óptica; la fuente de señal 11 puede ser diversos tipos de láseres. La señal óptica generada por la fuente de señal 11 se divide mediante el divisor del haz de polarización 12 en dos señales ópticas polarizadas que son perpendiculares entre sí, es decir, una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada. El divisor del haz de polarización 12 introduce solamente la primera señal óptica polarizada al modulador 13, pero introduce directamente la segunda señal polarizada óptica al combinador del haz de polarización 14. El modulador 13 modula la primera

señal óptica polarizada y carga los datos de enlace descendente que necesitan enviarse al dispositivo terminal en la primera señal óptica polarizada.

Debido a que la segunda señal óptica polarizada no se modula mediante el modulador 13, la segunda señal óptica polarizada recibida por el combinador del haz de polarización 14 es una señal óptica de CC. El combinador del haz de polarización 14 sintetiza la primera señal de luz polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una señal de enlace descendente y transmite la señal de enlace descendente al dispositivo terminal PON.

Después de recibir la señal de enlace descendente, el dispositivo terminal PON divide la señal de enlace descendente en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos.

Mediante la utilización del dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, los datos se modulan en un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un dispositivo terminal PON divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de una forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 6, el dispositivo terminal puede ser una ONU y similares. El dispositivo terminal puede incluir un receptor proporcionado por una forma de realización de la presente invención, donde el receptor se denomina como un segundo receptor. Según se muestra en la FIG. 2, la estructura del segundo receptor puede incluir específicamente un primer divisor de energía 21, un director 22 de una señal óptica, un rotador de polarización 23 de luz y un receptor coherente 24, donde los primeros datos son datos de enlace descendente, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y el extremo transmisor es un dispositivo de oficina central PON.

El primer divisor de energía 21 puede dividir una señal de enlace descendente enviada por el dispositivo de oficina central PON en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir directamente la primera señal al receptor coherente 24 e introducir la segunda señal al director 22 de la señal óptica. La energía de la primera señal y la energía de la segunda señal no están limitadas y la energía de la primera señal puede ser la misma que o diferente de la energía de la segunda señal.

El director 22 de la primera señal óptica se conecta al rotador de polarización 23 de luz e introduce la segunda señal al rotador de polarización 23 de luz. Después de recibir la segunda señal, el rotador de polarización de luz puede girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal óptica girada al receptor coherente 24 a través del director 22 de la señal óptica.

El receptor coherente 24 recibe dos canales de señales ópticas, donde un canal de señal óptica es la primera señal de enlace descendente dividida de la primera señal emitida de enlace descendente de acuerdo con la energía, donde dos direcciones de polarización de la primera señal de enlace descendente son consistentes con dos direcciones de polarización de la primera señal emitida de enlace descendente y la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente se carga con los primeros datos de enlace descendente; el otro canal de señal óptica es la segunda señal de enlace descendente que se gira en 90 grados mediante el rotador de polarización 23 de luz. Debido a que una primera señal óptica polarizada de una segunda señal de enlace descendente no girada es paralela a la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente no girada es paralela a la segunda señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente, la primera señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente girada es paralela a la segunda señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal de enlace descendente girada es paralela a la primera señal óptica polarizada de la primera señal de enlace descendente. Sin embargo, en la primera señal de enlace descendente y la segunda señal de enlace descendente girada, la primera señal óptica polarizada se carga con los datos de enlace descendente, mientras que la segunda señal óptica polarizada es una señal óptica de CC.

Por lo tanto, después de recibir la segunda señal de enlace descendente girada y la primera señal de enlace descendente, el receptor coherente 24 puede utilizar la segunda señal óptica polarizada no modulada de la segunda señal de enlace descendente girada como un oscilador local de luz y realizar el mezclado coherente de la segunda señal óptica polarizada no modulada y la primera señal óptica polarizada cargada con los primeros datos de enlace

descendente en la primera señal de enlace descendente. Del mismo modo, el receptor coherente 24 también puede utilizar la segunda señal óptica polarizada no modulada de la primera señal de enlace descendente como un oscilador local de luz y realizar el mezclado coherente de la segunda señal óptica polarizada no modulada y la primera señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente en la segunda señal girada. De esta manera, se obtienen los datos de enlace descendente enviados por el dispositivo de oficina central PON.

En esta forma de realización, debido a que las dos señales ópticas polarizadas que se someten al mezclado coherente son señales ópticas generadas por un mismo láser, el oscilador local de luz y la señal óptica cargada con datos tienen una misma longitud de onda, que cumple una condición de recepción coherente homodina. De esta manera, una señal de banda base puede demodularse directamente después de que se realiza el mezclado coherente, lo que reduce los anchos de banda de trabajo de cada parte del receptor coherente 24, reduciendo de este modo el consumo de energía.

Mediante la utilización del dispositivo terminal de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, un dispositivo de oficina central PON modula los datos de enlace descendente a un estado de polarización de una señal de enlace descendente, donde el otro estado de polarización de la señal de enlace descendente es una señal óptica de CC, de modo que el dispositivo terminal PON divida una señal de enlace descendente recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gire por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados; una señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente, en una señal dividida por el dispositivo terminal de la señal de enlace descendente, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal. De esta manera, se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal de enlace descendente como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente, evitando utilizar un láser y una estructura de diversidad de polarización en el dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo terminal PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 7, sobre la base de una forma de realización del dispositivo terminal PON ilustrado en la FIG. 6, opcionalmente, el dispositivo terminal PON puede incluir además un segundo divisor de energía 25 y un segundo transmisor 26, donde:

el segundo divisor de energía 25 se configura para dividir una señal de enlace descendente enviada por un dispositivo de oficina central PON en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, introducir la tercera señal al primer divisor de energía para la recepción coherente e introducir la cuarta señal al segundo transmisor 26; y

el segundo transmisor 26 se configura para modular la cuarta señal, cargar los datos de enlace ascendente en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal y transmitir la cuarta señal modulada como una señal de enlace ascendente al dispositivo de oficina central PON.

En esta forma de realización, después de recibir la señal de enlace descendente, el dispositivo terminal PON puede dividir, además, una señal de enlace descendente con una parte de la energía de la señal de enlace descendente recibida para cargar los datos de enlace ascendente y transmitir a continuación la señal de enlace descendente con una parte de la energía cargada con los datos como una señal ascendente al dispositivo de oficina central PON. De esta manera, la señal de enlace descendente enviada por el dispositivo de oficina central PON tiene la misma longitud de onda que la señal de enlace ascendente enviada por el dispositivo terminal PON.

El segundo divisor de energía 25 es un dispositivo con una función de asignación de energía y puede dividir la señal de enlace descendente enviada por el dispositivo de oficina central PON en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía e introducir la tercera señal al primer divisor de energía 21 para realizar la operación de mezclado coherente anterior, pero introducir la cuarta señal al segundo transmisor 26 para cargar los datos de enlace ascendente. La energía de la tercera señal y la energía de la cuarta señal no están limitadas y la energía de la tercera señal puede ser la misma que o diferente de la energía de la cuarta señal.

El segundo transmisor 26 puede ser un dispositivo con las funciones de transmisión y de modulación, por ejemplo, un amplificador óptico semiconductor reflectante (Reflective Semiconductor Optical Amplifier, RSOA). El segundo transmisor 26 modula simultáneamente una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal. En el dispositivo de oficina central PON, los datos de enlace descendente se modulan en la primera señal óptica polarizada. Por lo tanto, después de que el segundo transmisor 26 module la primera señal óptica polarizada de la cuarta señal, la primera señal óptica polarizada de la cuarta señal es modulada de manera equivalente dos veces en el lado del dispositivo de oficina central PON y el lado del dispositivo terminal PON y los datos cargados en la primera señal óptica polarizada de la cuarta señal se convierten en datos no válidos. Sin embargo, debido a que la segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal no se carga con la señal de enlace descendente en el dispositivo de oficina central PON, después de que la segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal se modula mediante el segundo transmisor 26, los datos de enlace ascendente válidos se cargan en la segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal. Después de modular la cuarta señal, el segundo transmisor 26

utiliza la cuarta señal cargada con datos del enlace ascendente como una señal de enlace ascendente y transmite la cuarta señal al dispositivo de oficina central PON.

Opcionalmente, el receptor coherente 24 del dispositivo terminal PON proporcionado por esta forma de realización también puede utilizar la estructura ilustrada en la FIG. 3.

5 Después de que la segunda señal girada en 90 grados y la primera señal no girada se introducen al rotador coherente 24, la señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente es paralela a la señal óptica polarizada que no está cargada con los datos de enlace descendente que cumple una condición coherente de luz. Por lo tanto, la recepción coherente puede realizarse con precisión y se evita la utilización de una estructura de diversidad de polarización compleja, reduciendo los números de dispositivos ópticos y dispositivos electrónicos y reduciendo considerablemente los costes.

Opcionalmente, en esta forma de realización, el director 22 de la primera señal óptica incluido en el receptor del dispositivo terminal PON puede ser un circulador, donde el circulador incluye un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida.

15 El primer puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal e introducir la señal de enlace descendente al rotador de polarización 23 de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal girada e introducir la segunda señal girada al receptor coherente 24 a través del segundo puerto de salida.

Opcionalmente, el rotador de polarización 23 de luz proporcionado por esta forma de realización puede utilizar el espejo de rotación de Faraday FRM ilustrado en la FIG. 4.

20 La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 8, sobre la base del dispositivo de oficina central PON ilustrado en la FIG. 5, el dispositivo de oficina central PON puede incluir además un director 15 de una segunda señal óptica y un primer receptor 16, donde:

25 el director 15 de la segunda señal óptica está configurado para transmitir la señal de enlace descendente sintetizada por el combinador del haz de polarización 14 al dispositivo terminal PON, recibir una señal de enlace ascendente enviada por el dispositivo terminal PON e introducir la señal de enlace ascendente en el primer receptor 16, donde la señal de enlace ascendente incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada se cargan con datos del enlace ascendente; y

30 la fuente de señal 11 puede configurarse además para introducir una señal óptica generada en el primer receptor 16.

Por consiguiente, el primer receptor 16 se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal emitida y la señal óptica para obtener los datos de enlace ascendente.

35 En esta forma de realización, si el dispositivo terminal PON divide una señal de enlace descendente con una parte de la energía de la señal de enlace descendente recibida para cargar los datos de enlace ascendente, la señal de enlace ascendente y la luz de oscilador local que se someten a mezclados coherente en el dispositivo de oficina central PON son señales ópticas generadas por un mismo láser. Por lo tanto, el oscilador local tiene la misma longitud de onda que la señal de enlace ascendente, que cumple una condición de recepción coherente homodina. De esta manera, una señal de banda base puede demodularse directamente después de que se realiza el mezclados coherente, lo que reduce los anchos de banda de trabajo de cada parte en el primer receptor 16, reduciendo de este modo el consumo de energía.

40 Adicionalmente, en la forma de realización del dispositivo terminal PON ilustrado en la FIG. 7, el segundo transmisor 26 del dispositivo terminal PON carga los datos de enlace ascendente en la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal dividida de la señal de enlace descendente, pero la primera señal óptica polarizada se ha cargado con los datos de enlace descendente. Por lo tanto, la primera señal óptica polarizada de la señal de enlace ascendente recibida mediante el dispositivo de oficina central PON se ha sometido a modulación dos veces y los datos cargados en la primera señal óptica polarizada se convierten en datos no válidos; sin embargo, la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace ascendente se ha sometido a modulación sólo una vez en el dispositivo terminal PON y los datos cargados en la segunda señal óptica polarizada son datos de enlace ascendente válidos. Por lo tanto, el receptor coherente 24 en el dispositivo de oficina central PON puede demodular, mediante la utilización de diversos algoritmos, los datos de enlace ascendente cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace ascendente.

45 Según una manera implementación factible, en esta forma de realización, el primer receptor 16 puede demodular, mediante la utilización de un algoritmo de módulo constante (Constant Modulus Algorithm, CMA), la primera y la segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí en la señal de enlace ascendente y se cargan con datos del enlace ascendente para obtener los datos de enlace ascendente cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace ascendente y descartar los datos no válidos cargados en la segunda señal óptica

polarizada de la señal de enlace ascendente. El CMA es un algoritmo de demultiplexación del estado de polarización válido y puede demodular correctamente dos señales ópticas polarizadas de la señal de enlace ascendente.

En concreto, en un sistema de multiplexación de polarización, puede representarse una señal transmitida por un extremo transmisor por la siguiente fórmula (para los casos en los que se consideran sólo una dispersión cromática (Chromatic Dispersion, CD) y una dispersión del modo de polarización de primer orden (Polarization Mode Dispersion, PMD)):

$$E_{TX} = [(\exp(j\phi_x) \exp(j\phi_y))]$$

Después de que la señal se transmite a través de una fibra, la señal recibida por un extremo receptor es como sigue:

$$E_{Rx} = \begin{bmatrix} h_{11} \exp(j\phi_x) + h_{12} \exp(j\phi_y) \\ h_{21} \exp(j\phi_x) + h_{22} \exp(j\phi_y) \end{bmatrix}$$

Se puede observar que la señal recibida por el extremo receptor tiene una distorsión de la forma de onda y una diafonía entre los dos estados de polarización. Con respecto a este caso, el algoritmo CMA puede utilizarse para demodular los datos. El algoritmo CMA puede implementarse específicamente mediante la utilización de un ecualizador en una estructura de tipo plato y se configura para compensar un coste lineal de un enlace de fibra y restaurar una señal multiplexada de polarización. El ecualizador con una estructura de tipo plato puede incluir cuatro filtros de respuesta de impulsos finitos (Finite Impulse Response, FIR). Según se muestra en la FIG. 9, el ecualizador incluye cuatro partes $h_{ij}(i, j \in \{x, y\})$ y la salida del ecualizador es como sigue:

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \end{bmatrix} = T_E T_C E_{Tx} = W \begin{bmatrix} \exp(j\phi_x) \\ \exp(j\phi_y) \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} h_{xx} h_{11} + h_{xy} h_{21} & h_{xx} h_{12} + h_{xy} h_{22} \\ h_{yx} h_{11} + h_{yy} h_{21} & h_{yx} h_{12} + h_{yy} h_{22} \end{bmatrix}$$

donde, T_C representa una matriz de transmisión de un canal de transmisión de fibra, E_{Tx} representa los datos de enlace ascendente cargados en la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada y T_E representa una matriz de transmisión del ecualizador, W es igual a $T_E \times T_C$ y $h_{ij}(i, j \in \{x, y\})$ representa un coeficiente de acoplamiento entre dos estados de polarización.

De acuerdo con la fórmula de salida del ecualizador, el objetivo del ecualizador es estimar una matriz inversa de la matriz de transmisión del canal y demodular además dos señales de multiplexación de polarización. En esta forma de realización, el primer receptor 16 puede demodular dos señales ópticas polarizadas X' e Y' de la señal de enlace ascendente mediante la utilización la fórmula anterior, descartar los datos no válidos de las dos señales ópticas polarizadas X' e Y' y obtener los datos de enlace ascendente válidos.

Hay que señalar que las dos señales ópticas polarizadas que son perpendiculares entre sí en la señal de enlace ascendente giran durante la transmisión en una fibra, pero estas dos señales ópticas polarizadas son todavía perpendiculares entre sí, de modo que los datos de enlace ascendente originales pueden demodularse mediante la utilización el método anterior.

Opcionalmente, el director 15 de la segunda señal óptica proporcionada en esta forma de realización puede ser un circulador, donde el circulador puede incluir un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida.

El primer puerto de entrada se configura para recibir una señal de enlace descendente y transmitir la señal de enlace descendente al dispositivo terminal PON través del primer orificio de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir una señal de enlace ascendente e introducir la señal de enlace ascendente al receptor coherente 24 a través del segundo puerto de salida.

Mediante la utilización del dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, los datos de enlace descendente se modulan a un estado de polarización de una señal de enlace descendente, donde el otro estado de polarización de la señal de enlace descendente es una señal óptica de CC; un dispositivo terminal PON divide una señal de enlace descendente recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente, en una señal dividida de la señal de enlace descendente, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de

CC en las dos señales divididas de la señal de enlace descendente como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos de enlace descendente, evitando de este modo utilizar de un láser y una estructura de diversidad de polarización en el dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema, y reduciendo los costes.

5 En las formas de realización proporcionadas en la FIG. 5 a la FIG. 8, el dispositivo de oficina central PON modula los datos de enlace descendente en un estado de polarización de una señal de enlace descendente, donde el otro estado de polarización de la señal de enlace descendente es una señal óptica de CC; después de recibir la señal de enlace descendente, el dispositivo terminal PON divide la señal de enlace descendente en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de la segunda señal en 10 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con datos, en una señal cualquiera de la primera señal y la segunda señal, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; una señal óptica de CC en la primera señal y la segunda señal se utilizan como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en el dispositivo terminal, reduciendo una complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

Además, en la forma de realización del dispositivo de terminal PON ilustrado en la FIG. 7, el dispositivo terminal PON también puede dividir la señal de enlace descendente recibida en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, utilizar la tercera señal para la recepción del mezclado coherente, pero cargar una señal de enlace ascendente a la cuarta señal y transmitir a continuación la cuarta señal al dispositivo de oficina central PON. 20 Por consiguiente, en la forma de realización del dispositivo de oficina central PON ilustrado en la FIG. 8, después de recibir una señal de enlace ascendente, el dispositivo de oficina central PON puede utilizar la luz de la señal generada por la fuente de señal 11 como un oscilador local de luz y realizar la recepción coherente de la luz de la señal generada por la fuente de señal 11 y la señal de enlace ascendente. Adicionalmente, debido a que el dispositivo terminal PON ha modulado una señal de enlace ascendente en las dos señales ópticas polarizadas de la señal de enlace ascendente, el dispositivo de oficina central PON puede demodular, mediante la utilización un algoritmo, por ejemplo, un algoritmo CMA, los datos válidos cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace ascendente y descartar los datos no válidos cargados en la primera señal óptica polarizada.

Como otra manera implementación factible, el dispositivo de oficina central PON también puede tener las estructuras ilustradas en la FIG. 6 y la FIG. 7. Por consiguiente, el dispositivo terminal PON también puede tener las estructuras 30 ilustradas en la FIG. 5 y la FIG. 8.

En concreto:

La FIG.10 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo terminal de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 10, el dispositivo terminal PON incluye un transmisor proporcionado por una forma de realización de la presente invención, en donde el transmisor se denomina tercer transmisor en la presente memoria. El tercer transmisor incluye una fuente de señal 35 11, un divisor del haz de polarización 12, un modulador 13 y un combinador del haz de polarización 14, donde los primeros datos son datos de enlace ascendente, una primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y un extremo receptor es un dispositivo de oficina central PON.

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de todavía otra forma de realización de un dispositivo terminal de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 11, el dispositivo terminal PON puede incluir además un director 17 de una tercera señal óptica y un tercer receptor 18, donde: 40

el director 17 de la tercera señal óptica se configura para transmitir la señal de enlace ascendente sintetizada por el combinador del haz de polarización 14 al dispositivo de oficina central PON, recibir una señal de enlace descendente enviada por el dispositivo de oficina central PON e introducir la señal de enlace descendente al tercer receptor 18, 45 donde la señal de enlace descendente incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada, donde la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada se cargan con los datos de enlace descendente;

la fuente de señal 11 puede configurarse además para introducir una señal óptica generada al tercer receptor; y

el tercer receptor 18 se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal emitida y la señal óptica para obtener los datos de enlace descendente. 50

Opcionalmente, el tercer receptor 18 puede configurarse específicamente para demodular, mediante la utilización de un algoritmo de módulo constante CMA, la primera señal óptica polarizada y la segunda señal polarizada de la señal de enlace descendente para obtener los datos de enlace descendente cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace descendente y descartar los datos no válidos cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace descendente, donde la señal de enlace descendente se obtiene mediante el dispositivo de oficina central PON mediante la carga de los datos de enlace descendente en una cuarta señal que se divide a partir de la señal de enlace ascendente de acuerdo con la energía. 55

Opcionalmente, el director 17 de la tercera señal óptica puede ser un circulador, donde el circulador incluye un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida.

El primer puerto de entrada se configura para recibir una señal de enlace ascendente y transmitir la señal de enlace ascendente al dispositivo de oficina central PON a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir una señal de enlace descendente e introducir la señal de enlace descendente al tercer receptor a través del segundo puerto de salida.

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 12, el dispositivo de oficina central PON incluye un receptor proporcionado por una forma de realización de la presente invención, donde el receptor se denomina un cuarto receptor e incluye un primer divisor de energía 21, un director 22 de una primera señal óptica, un rotador de polarización 23 de luz y un receptor coherente 24, donde los primeros datos son datos de enlace ascendente, una primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y un extremo transmisor es un dispositivo terminal PON.

La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de otra forma de realización de un dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 13, el dispositivo de oficina central PON puede incluir además un segundo divisor de energía 27 y un cuarto transmisor 28, donde:

el segundo divisor de energía 27 se configura para dividir la señal de enlace ascendente enviada por el dispositivo terminal PON en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, introducir la tercera señal a un primer divisor de energía para la recepción coherente e introducir la cuarta señal al cuarto transmisor 28; y el cuarto transmisor 28 se configura para modular la cuarta señal, cargar los datos de enlace descendente en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal y transmitir la cuarta señal modulada como una señal de enlace descendente al dispositivo terminal PON.

En las formas de realización proporcionadas en la FIG. 10 a la FIG. 13, el dispositivo terminal PON modula los datos de enlace ascendente en un estado de polarización de una señal de enlace ascendente, donde el otro estado de polarización de la señal de enlace ascendente es una señal óptica de CC; después de recibir la señal de enlace ascendente, el dispositivo de oficina central PON divide la señal de enlace ascendente en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de la segunda señal en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal cualquiera de la primera señal y la segunda señal, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en la primera señal y la segunda señal como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo los números de láseres y estructuras de diversidad de polarización en el dispositivo de oficina central, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.

Además, el dispositivo de oficina central PON puede también dividir la señal de enlace ascendente recibida en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, utilizar la tercera señal para la recepción del mezclado coherente, pero cargar la señal de enlace ascendente a la cuarta señal y transmitir a continuación la cuarta señal al dispositivo de terminal PON. Por consiguiente, después de recibir una señal de enlace descendente, el dispositivo terminal PON puede utilizar la luz de la señal generada por la fuente de señal 11 como una luz de oscilador local y realizar la recepción coherente de la luz de la señal generada por la fuente de señal 11 y la señal de enlace descendente. Además, debido a que el dispositivo de oficina central PON ha modulado una señal de enlace descendente en las dos señales ópticas polarizadas de la señal de enlace descendente, el dispositivo terminal PON puede demodular, mediante la utilización de un algoritmo, por ejemplo, un algoritmo CMA, los datos válidos cargados en la segunda señal óptica polarizada de la señal de enlace descendente y descartar los datos no válidos cargados en la primera señal óptica polarizada.

En las formas de realización proporcionadas en la FIG. 10 a la FIG. 13, para los detalles sobre los procesos de transmisión de una señal mediante el dispositivo terminal PON y el dispositivo de oficina central PON, se puede hacer referencia a las descripciones relacionadas con las formas de realización en la FIG. 1 a la FIG. 8, que no se describen adicionalmente en la presente memoria.

La presente invención también proporciona un sistema de red óptica pasiva PON, donde el sistema PON incluye al menos un dispositivo de oficina central PON 1 proporcionado por una forma de realización de la presente invención y al menos un dispositivo terminal PON 2 proporcionado por una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 14a y la FIG. 14b son diagramas estructurales esquemáticos de una forma de realización de un sistema de red óptica pasiva PON. El dispositivo de oficina central PON 1 en el sistema PON incluye un primer transmisor, donde el primer transmisor incluye una fuente de señal 11, un divisor del haz de polarización 12, un modulador 13 y un combinador del haz de polarización 14.

La fuente de señal 11 se configura para generar una señal óptica e introducir la señal óptica al divisor del haz de polarización 12; el divisor del haz de polarización 12 se configura para dividir la señal óptica en una primera señal

polarizada óptica y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, introducir la primera señal óptica polarizada al modulador 13 e introducir la segunda señal óptica polarizada al combinador del haz de polarización 14; el modulador 13 se configura para modular la primera señal óptica polarizada, cargar los primeros datos en la primera señal óptica polarizada e introducir la primera señal óptica polarizada modulada al combinador del haz de polarización 14; y el combinador del haz de polarización 14 se configura para sintetizar la primera señal óptica polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una primera señal emitida y transmitir la primera señal emitida a un extremo receptor. Los primeros datos transmitidos por el primer transmisor son datos de enlace descendente, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y el extremo receptor de la primera señal emitida es un dispositivo terminal PON.

El dispositivo terminal PON 2 en el sistema incluye un segundo receptor, donde el segundo receptor incluye un primer divisor de energía 21, un director 22 de una señal óptica, un rotador de polarización 23 de luz y un receptor coherente 24.

El primer divisor de energía 21 se configura para dividir una primera señal emitida enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente 24 e introducir la segunda señal al director 22 de la primera señal óptica, donde la primera señal emitida incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos; el director 22 de la primera señal óptica se conecta al rotador de polarización 23 de luz y se configura para introducir la segunda señal al rotador de polarización 23 de luz; el rotador de polarización 23 de luz se configura para girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al director 22 de la primera señal óptica; el director 22 de la primera señal óptica se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente 24; y el receptor coherente 24 se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos. Los primeros datos son datos de enlace descendente, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y el extremo transmisor es un dispositivo de oficina central PON.

Según se muestra en la FIG. 14a, en el sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, el dispositivo de oficina central PON 1 y el dispositivo terminal PON 2 pueden conectarse mediante la utilización de un dispositivo de multiplexación por división de longitud de onda 3 (Wavelength Division Multiplexing, WDM) y comunicarse de una manera WDM. En esta forma de realización, cada ONU utiliza una longitud de onda exclusiva.

Según se muestra en la FIG. 14b, en el sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, el dispositivo de oficina central PON 1 y el dispositivo terminal PON 2 pueden conectarse mediante la utilización de un divisor óptico (Splitter) 4 y comunicarse en una forma de acceso por multiplexación por división de tiempo (Time Division Multiplexing Access, TDMA). En esta forma de realización, el divisor se configura para asignar energía a cada ONU, de manera que múltiples ONU compartan una longitud de onda.

La FIG. 15a y la FIG. 15b son diagramas estructurales esquemáticos de otra forma de realización de un sistema de red óptica pasiva PON. Un dispositivo de oficina central PON 1 en el sistema incluye un cuarto receptor, donde el cuarto receptor incluye un primer divisor de energía 21, un director 22 de una primera señal óptica, un rotador de polarización 23 de luz y un receptor coherente 24, donde:

el primer divisor de energía 21 se configura para dividir una primera señal emitida enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente 24 e introducir la segunda señal al director 22 de la primera señal óptica, donde la primera señal emitida incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos; el director 22 de la primera señal óptica se conecta al rotador de polarización 23 de luz y se configura para introducir la segunda señal al rotador de polarización 23 de luz; el rotador de polarización 23 de luz se configura para girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al director 22 de la primera señal óptica; el director 22 de la primera señal óptica se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente 24; y el receptor coherente 24 se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos. Los primeros datos son datos de enlace ascendente, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y el extremo transmisor es un dispositivo terminal PON.

El dispositivo terminal PON 2 en el sistema incluye un tercer transmisor, donde el tercer transmisor incluye una fuente de señal 11, un divisor del haz de polarización 12, un modulador 13 y un combinador del haz de polarización 14, donde:

la fuente de señal 11 se configura para generar una señal óptica e introducir la señal óptica al divisor del haz de polarización 12; el divisor del haz de polarización 12 se configura para dividir la señal óptica en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, introducir la primera señal

5 óptica polarizada al modulador 13 e introducir la segunda señal óptica polarizada al combinador del haz de polarización 14; el modulador 13 se configura para modular la primera señal óptica polarizada, cargar los primeros datos en la primera señal óptica polarizada e introducir la primera señal óptica polarizada modulada al combinador del haz de polarización 14; y el combinador del haz de polarización 14 se configura para sintetizar la primera señal óptica polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una primera señal emitida y transmitir la primera señal emitida a un extremo receptor. Los primeros datos son datos de enlace ascendente, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y el extremo receptor es un dispositivo de oficina central PON.

10 Según se muestra en la FIG. 15a, en el sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, el dispositivo de oficina central PON 1 y el dispositivo terminal PON 2 pueden conectarse mediante la utilización de un dispositivo WDM 3 y comunicarse de una manera WDM. En esta forma de realización, cada ONU utiliza una longitud de onda exclusiva.

15 Según se muestra en la FIG. 15b, en el sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, el dispositivo de oficina central PON 1 y el dispositivo terminal PON 2 pueden conectarse mediante la utilización de un divisor óptico (Splitter) 4 y comunicarse de una manera TDMA. En esta forma de realización, el divisor se configura para asignar energía a cada unidad ONU, de modo que las múltiples ONU compartan una longitud de onda.

20 Mediante la utilización del sistema de red óptica pasiva PON proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, un extremo transmisor modula los datos a un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un extremo receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y el sistema y reduciendo los costes.

25 La FIG. 16 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de transmisión de señal proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 16, el método incluye:

30 S101. Dividir una señal óptica en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí.

S102. Modular la primera señal óptica polarizada y cargar los primeros datos en la primera señal óptica polarizada.

35 S103. Sintetizar la primera señal óptica polarizada modulada y la segunda señal óptica polarizada en una primera señal emitida y transmitir la primera señal emitida a un extremo receptor, donde los primeros datos son datos de enlace ascendente y la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente o los segundos datos son datos de enlace descendente y la señal emitida es una señal de enlace descendente.

40 Las etapas anteriores pueden realizarse con un dispositivo de oficina central PON. En este caso, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente, los primeros datos son datos de enlace descendente y el extremo receptor es un dispositivo terminal PON; las etapas anteriores también pueden realizarse con un dispositivo terminal PON. En este caso, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente, los primeros datos son datos de enlace ascendente y el extremo receptor es un dispositivo de oficina central PON. Para detalles acerca de un proceso específico de transmisión de una señal con el método de la forma de realización, puede hacerse referencia a las descripciones relacionadas del transmisor de la forma de realización proporcionado por la presente invención, que no se describe adicionalmente en la presente memoria.

45 Mediante la utilización del método de transmisión de señal proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, un extremo transmisor modula los datos a un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un extremo receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo de costes.

55 La FIG. 17 es un diagrama de flujo de una forma de realización de un método de recepción de señal proporcionado por la presente invención. Según se muestra en la FIG. 17, el método incluye:

S201. Recibir una primera señal emitida, donde la primera señal emitida incluye una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, donde la primera señal óptica polarizada se

carga con los primeros datos, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y los primeros datos son datos de enlace ascendente o la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y los primeros datos son datos de enlace descendente.

S202. Dividir la primera señal emitida en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía.

- 5 S203 Girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados.

S204. Realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos.

- 10 Las etapas anteriores pueden realizarse con un dispositivo terminal PON. En este caso, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente, los primeros datos son datos de enlace descendente y el extremo transmisor es un dispositivo de oficina central PON; las etapas anteriores también pueden realizarse con un dispositivo de oficina central PON. En este caso, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente, los primeros datos son datos de enlace ascendente y el extremo transmisor es un dispositivo terminal PON. Para detalles acerca de un proceso específico de recepción de una señal con el método de la forma de realización, puede hacerse referencia a las descripciones relacionadas del receptor de la forma de realización proporcionada por la presente invención, que no se describe adicionalmente en la presente memoria.
- 15

- Mediante la utilización del método de recepción de señal proporcionado por esta forma de realización de la presente invención, un extremo transmisor modula los datos a un estado de polarización de una señal emitida, donde el otro estado de polarización de la señal emitida es una señal óptica de CC; un extremo receptor divide una señal recibida en dos señales de acuerdo con la energía y gira por separado dos estados de polarización de una de las dos señales en 90 grados. De esta manera, una señal óptica polarizada cargada con los datos, en una señal dividida de la señal recibida, es paralela a una señal óptica de CC en la otra señal; se utiliza una señal óptica de CC en las dos señales divididas de la señal recibida como una señal óptica de oscilador local y se realiza el mezclado coherente de la señal óptica de CC y la señal óptica polarizada cargada con los datos, reduciendo de este modo el número de láseres y estructuras de diversidad de polarización en un dispositivo de oficina central o un dispositivo terminal, reduciendo la complejidad del dispositivo y un sistema y reduciendo los costes.
- 20
- 25

- Las personas expertas en la técnica pueden entender que la totalidad o una parte de las etapas de los métodos de las formas de realización pueden implementarse mediante un programa que instruya al hardware pertinente. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas del método de las formas de realización. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.
- 30

- Por último, hay que señalar que las formas de realización anteriores se destinan simplemente a describir las soluciones técnicas de la presente invención que no limitan la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las formas de realización anteriores, las personas expertas en la técnica deben entender que todavía pueden hacerse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las formas de realización anteriores o hacer sustituciones equivalentes a algunas de las características técnicas de las mismas, sin apartarse del espíritu y el alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Un receptor, que comprende un primer divisor de energía (21), un primer circulador, un rotador de polarización de luz (23) y un receptor coherente (24), en donde el primer circulador comprende un primer puerto de entrada, un segundo puerto de entrada, un primer puerto de salida y un segundo puerto de salida, en donde
- 5 el primer divisor de energía se configura para dividir una primera señal emitida enviada por un extremo transmisor en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía, introducir la primera señal al receptor coherente e introducir la segunda señal al primer puerto de entrada, en donde la segunda señal comprende una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, en donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos;
- 10 el primer puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal e introducir la segunda señal al rotador de polarización de luz a través del primer puerto de salida; el segundo puerto de entrada se configura para recibir la segunda señal girada e introducir la segunda señal girada al receptor coherente a través del segundo puerto de salida;
- 15 el rotador de polarización de luz (23) se configura para girar por separado la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados e introducir la segunda señal girada al circulador; y el circulador se configura además para introducir la segunda señal girada al receptor coherente; y
- el receptor coherente (24) se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos;
- 20 en donde el receptor coherente (24) comprende un híbrido óptico (241), un convertidor óptico-eléctrico (242), un convertidor analógico-digital (243) y un procesador de señal digital (244), en donde
- el híbrido óptico (241) se configura para realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para
- emitir cuatro canales de señales ópticas;
- 25 el convertidor óptico-eléctrico (242) está configurado para realizar la conversión óptica-eléctrica en los cuatro canales de señales ópticas para emitir dos canales de señales eléctricas;
- el convertidor analógico-digital (243) se configura para realizar la conversión analógico-digital de los dos canales de señales eléctricas; y
- el procesador de señal digital (244) se configura para realizar el procesamiento digital en los dos canales de señales eléctricas que se emiten después de la conversión analógico-digital para obtener los primeros datos.
- 30 2. El receptor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el rotador de polarización de luz es un espejo de rotación de Faraday FRM y el FRM comprende un rotador de Faraday FR y un espejo reflectante, en donde
- el FR se configura para girar por separado la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 45 grados, reflejar de vuelta la segunda señal, que ha sido girada en 45 grados, mediante el espejo reflectante y girar por separado la primera señal óptica polarizada y la segunda señal óptica polarizada de la
- 35 segunda señal que ha sido girada en 45 grados en 45 grados de nuevo.
3. Un dispositivo terminal de red óptica pasiva PON, que comprende el receptor en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde los primeros datos son datos de enlace descendente, la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y el extremo transmisor es un dispositivo de oficina central PON.
4. El dispositivo terminal PON de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además un segundo divisor de
- 40 energía y un transmisor, en donde
- el segundo divisor de energía se configura para dividir la señal de enlace descendente enviada por el dispositivo de oficina central PON en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, introducir la tercera señal al primer divisor de energía para la recepción coherente e introducir la cuarta señal al transmisor; y
- 45 el transmisor se configura para modular la cuarta señal, cargar los datos de enlace ascendente en una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal y transmitir la cuarta señal modulada como una señal de enlace ascendente al dispositivo de oficina central PON.
5. Un dispositivo de oficina central de red óptica pasiva PON, que comprende el receptor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde los primeros datos son datos de enlace ascendente, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y el extremo transmisor es un dispositivo terminal PON.

6. El dispositivo de oficina central PON de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además un segundo divisor de energía y un transmisor, en donde

5 el segundo divisor de energía se configura para dividir la señal de enlace ascendente enviada por el dispositivo terminal PON en una tercera señal y una cuarta señal de acuerdo con la energía, introducir la tercera señal al primer divisor de energía para la recepción coherente e introducir la cuarta señal al cuarto transmisor; y

el transmisor se configura para modular la cuarta señal, cargar los datos de enlace descendente a una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la cuarta señal y transmitir la cuarta señal modulada como una señal de enlace descendente al dispositivo terminal PON.

10 7. Un sistema de red óptica pasiva PON, que comprende al menos un dispositivo terminal PON de una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, o que comprende al menos un dispositivo de oficina central PON de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6.

8. Un método de recepción de señal, que comprende:

15 recibir una primera señal emitida, en donde la primera señal emitida comprende una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada que son perpendiculares entre sí, en donde la primera señal óptica polarizada se carga con los primeros datos, la primera señal emitida es una señal de enlace ascendente y los primeros datos son datos de enlace ascendente o la primera señal emitida es una señal de enlace descendente y los primeros datos son datos de enlace descendente;

dividir la primera señal emitida en una primera señal y una segunda señal de acuerdo con la energía;

20 girar por separado una primera señal óptica polarizada y una segunda señal óptica polarizada de la segunda señal en 90 grados; y

realizar el mezclado coherente de la segunda señal girada y la primera señal para obtener los primeros datos.

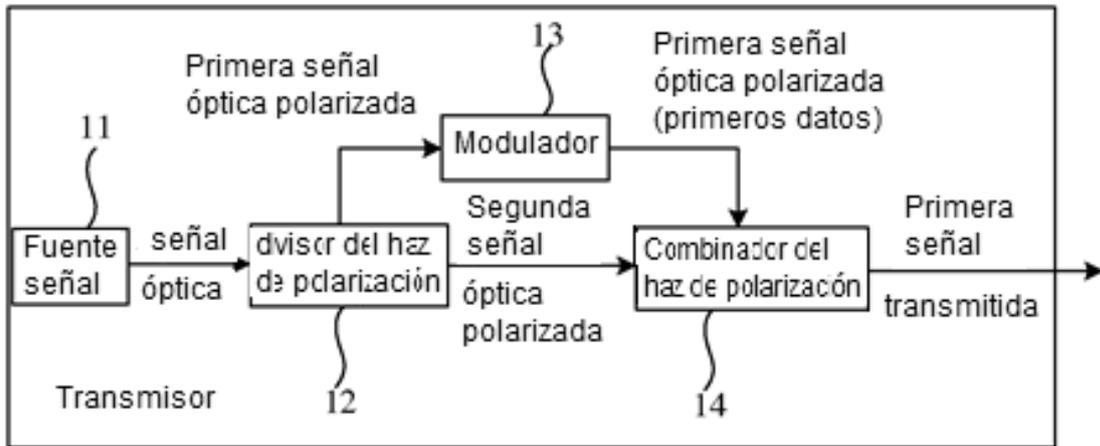


FIG. 1

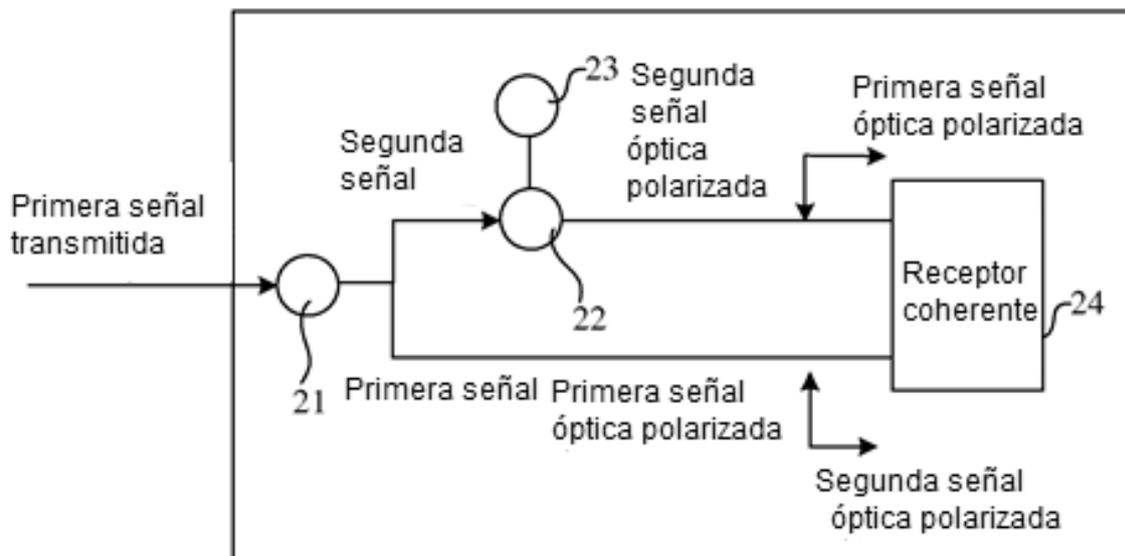


FIG. 2

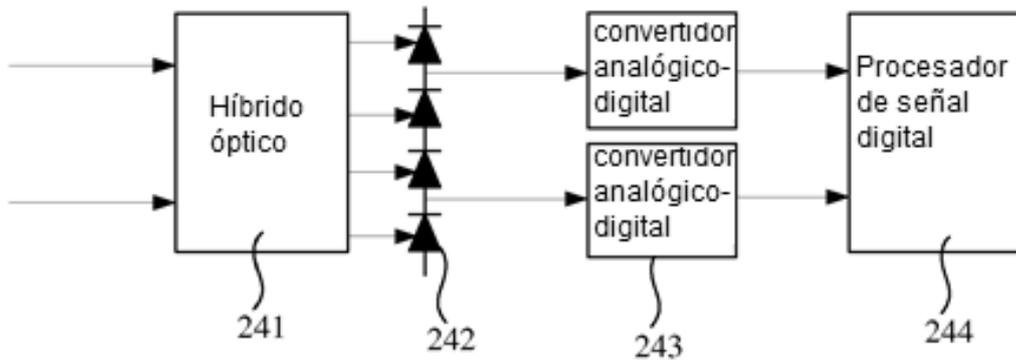


FIG. 3

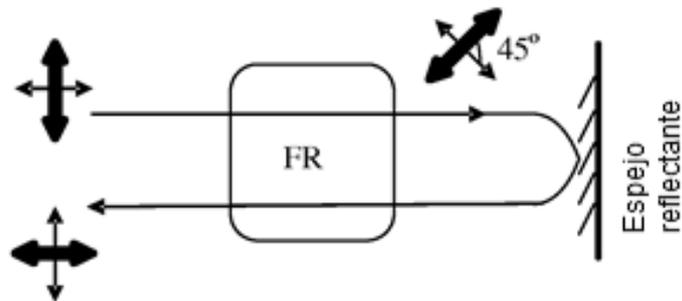


FIG. 4

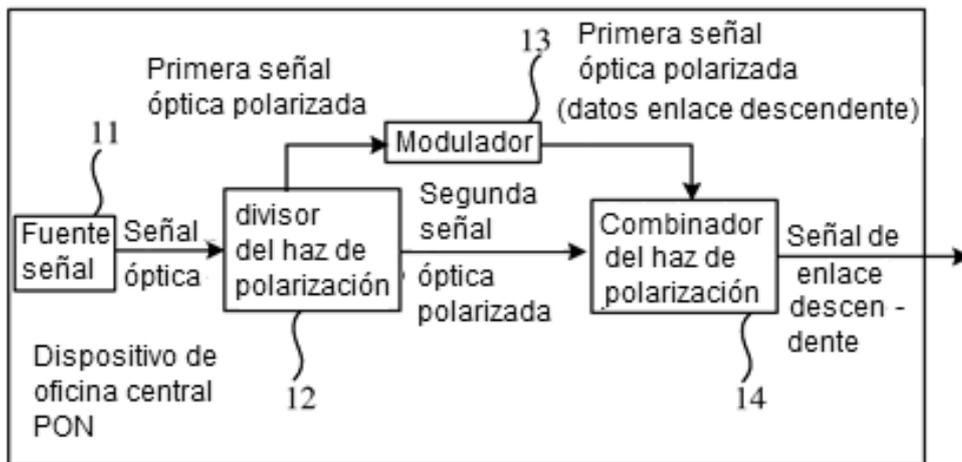


FIG. 5

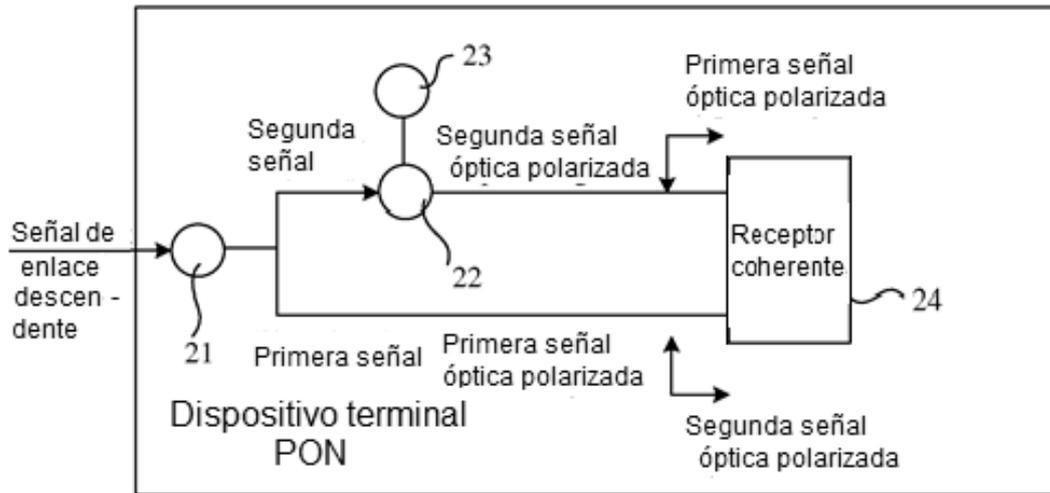


FIG. 6

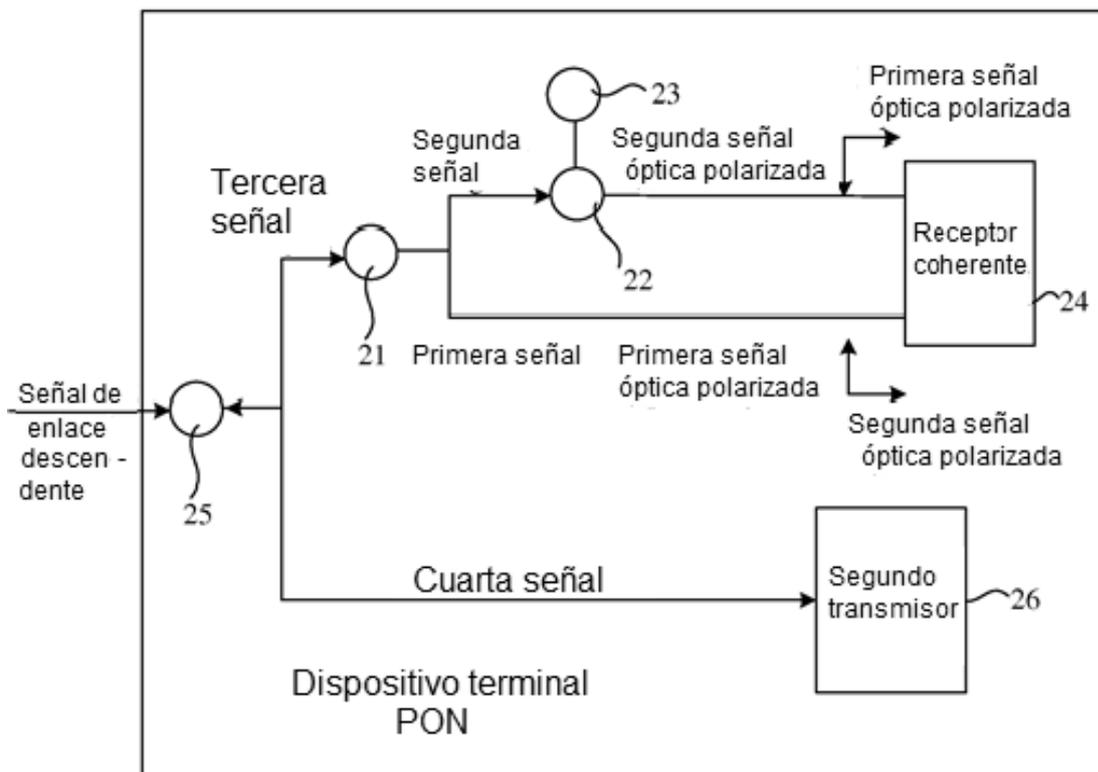


FIG. 7

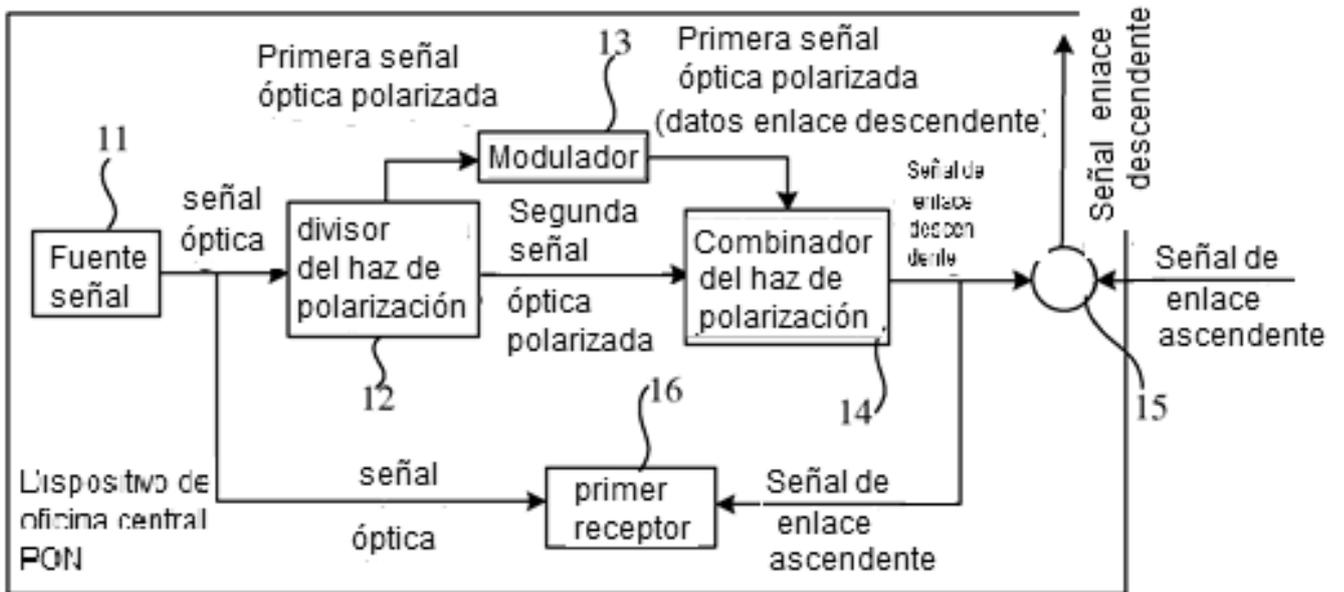


FIG. 8

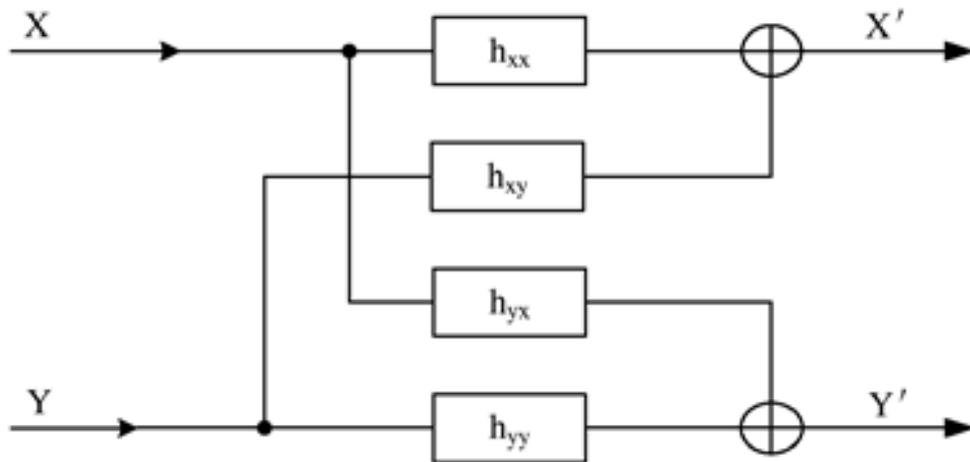


FIG. 9

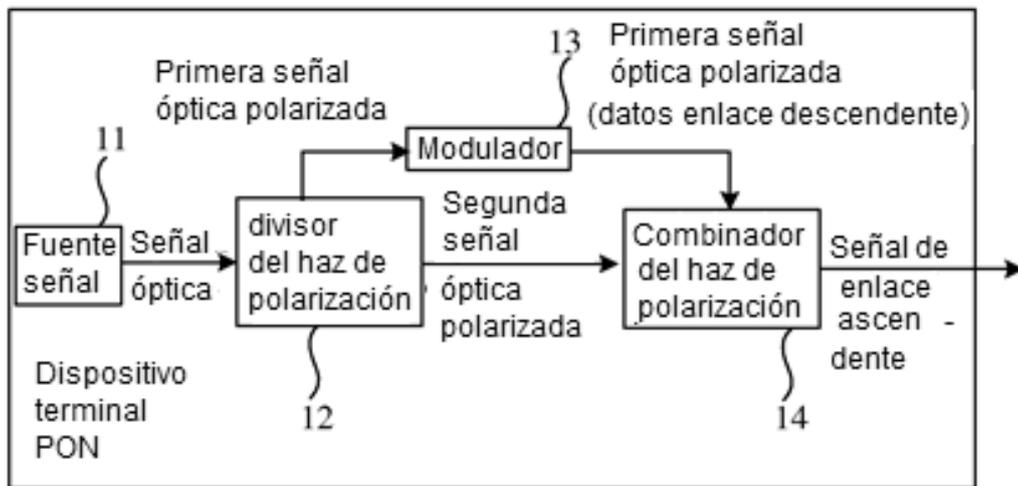


FIG. 10

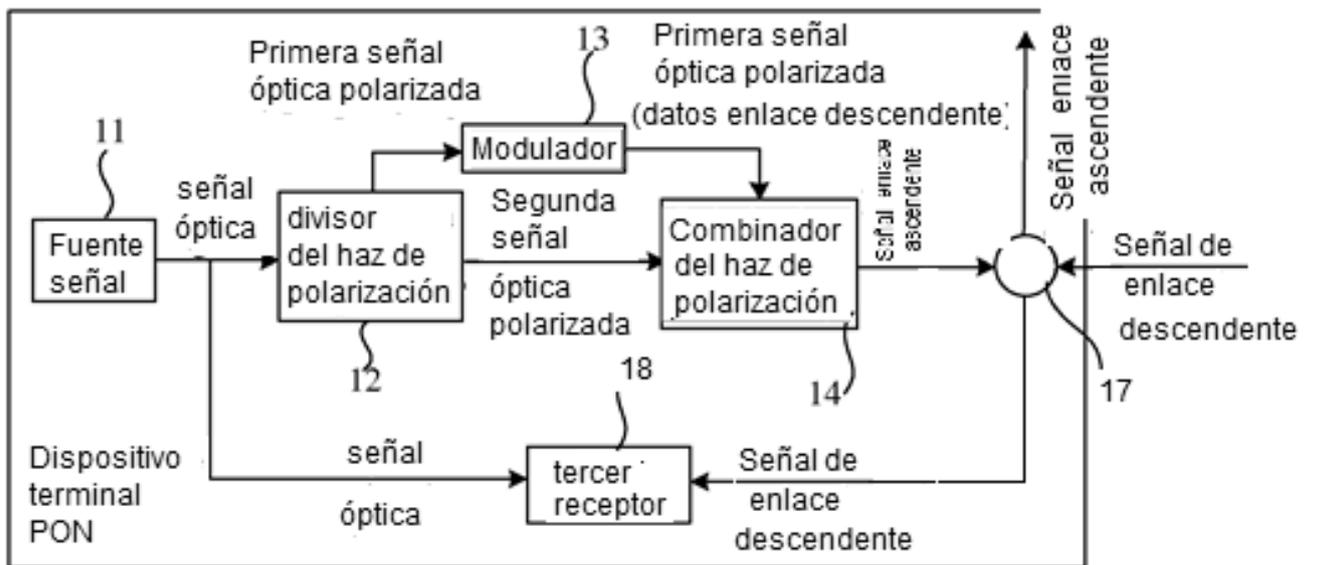


FIG. 11

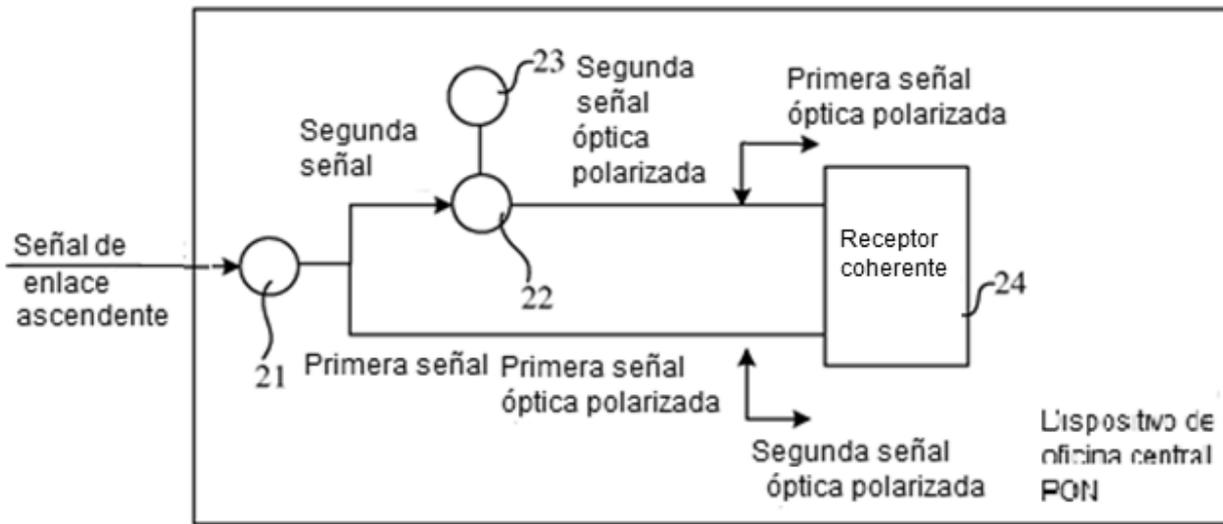


FIG. 12

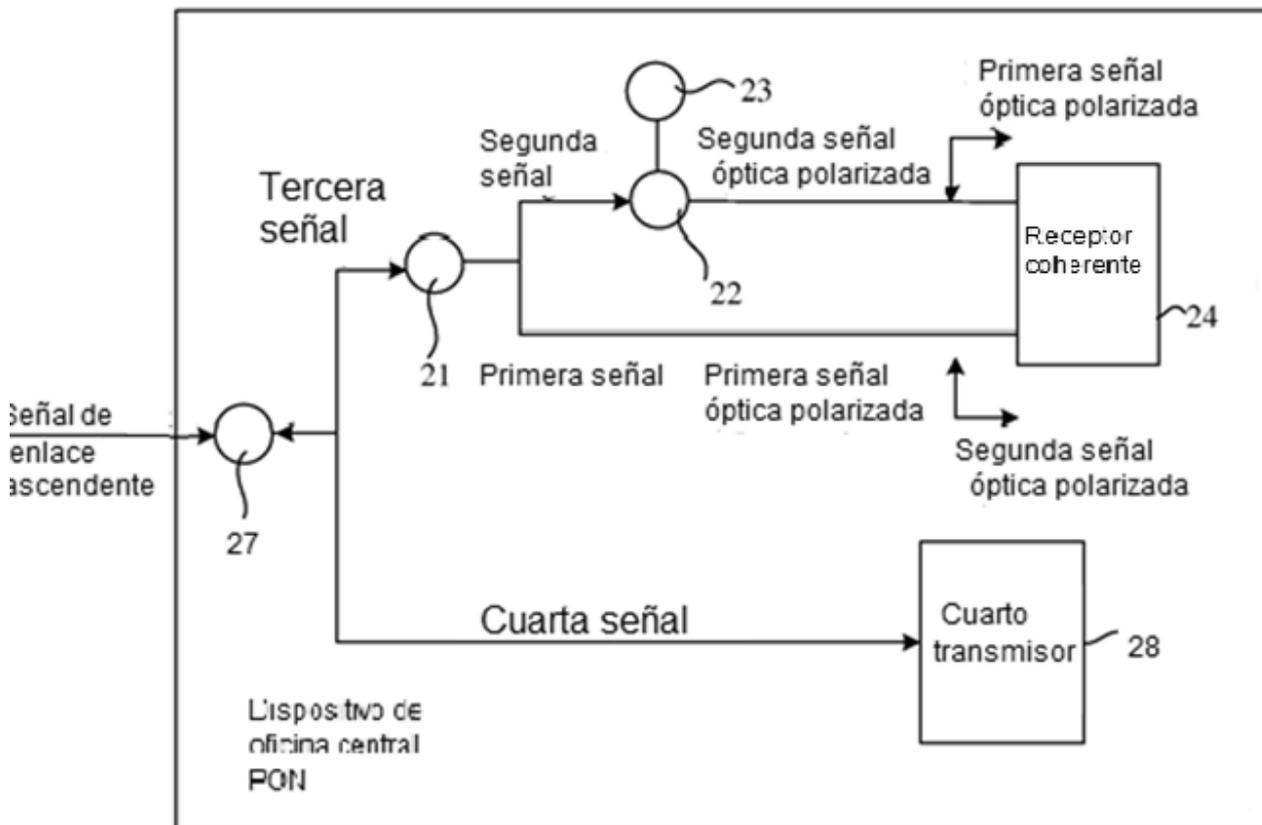


FIG. 13

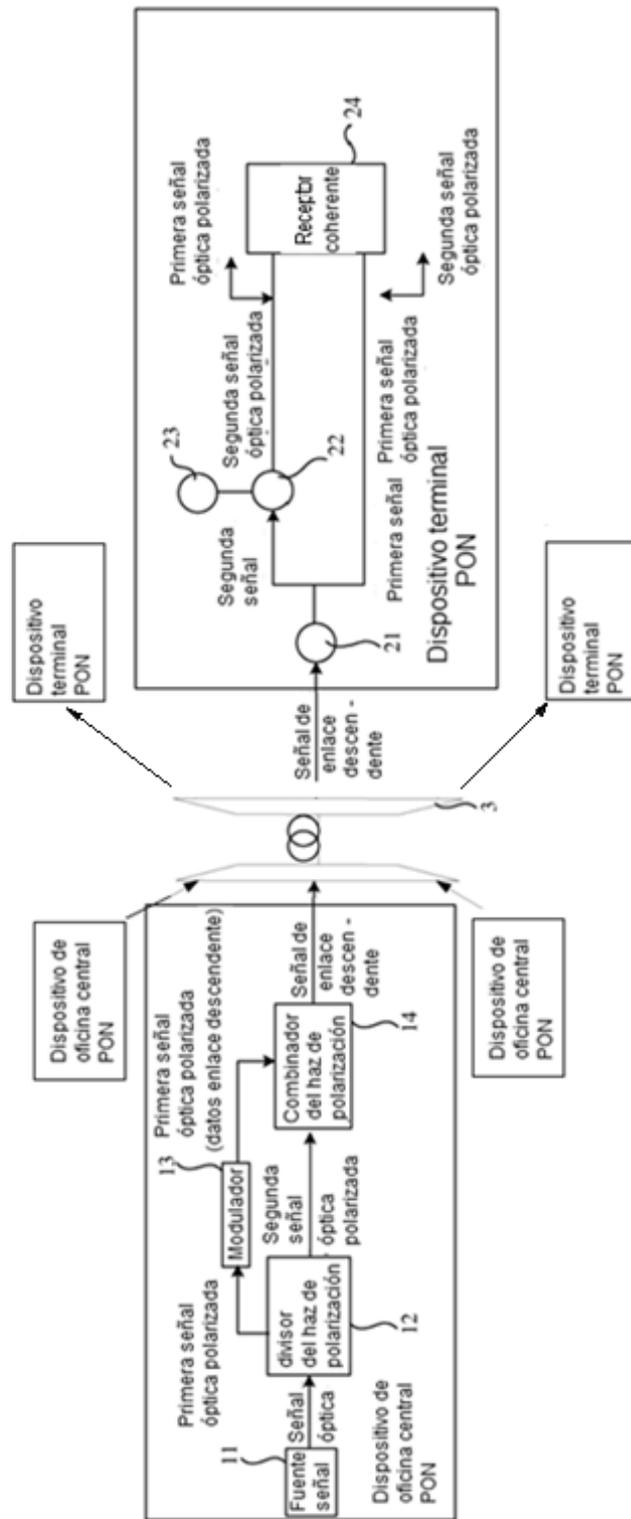


FIG. 14a

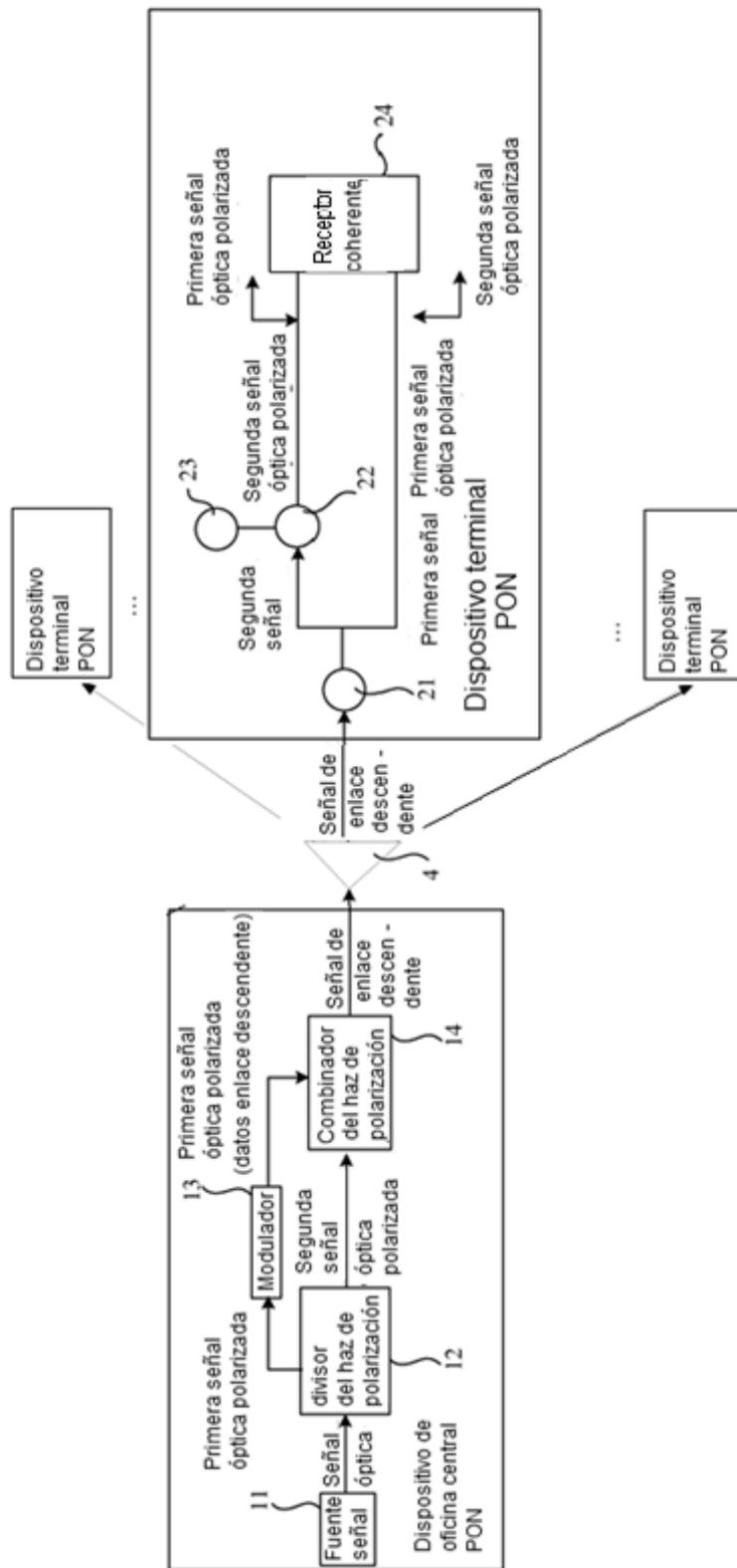


FIG. 14b

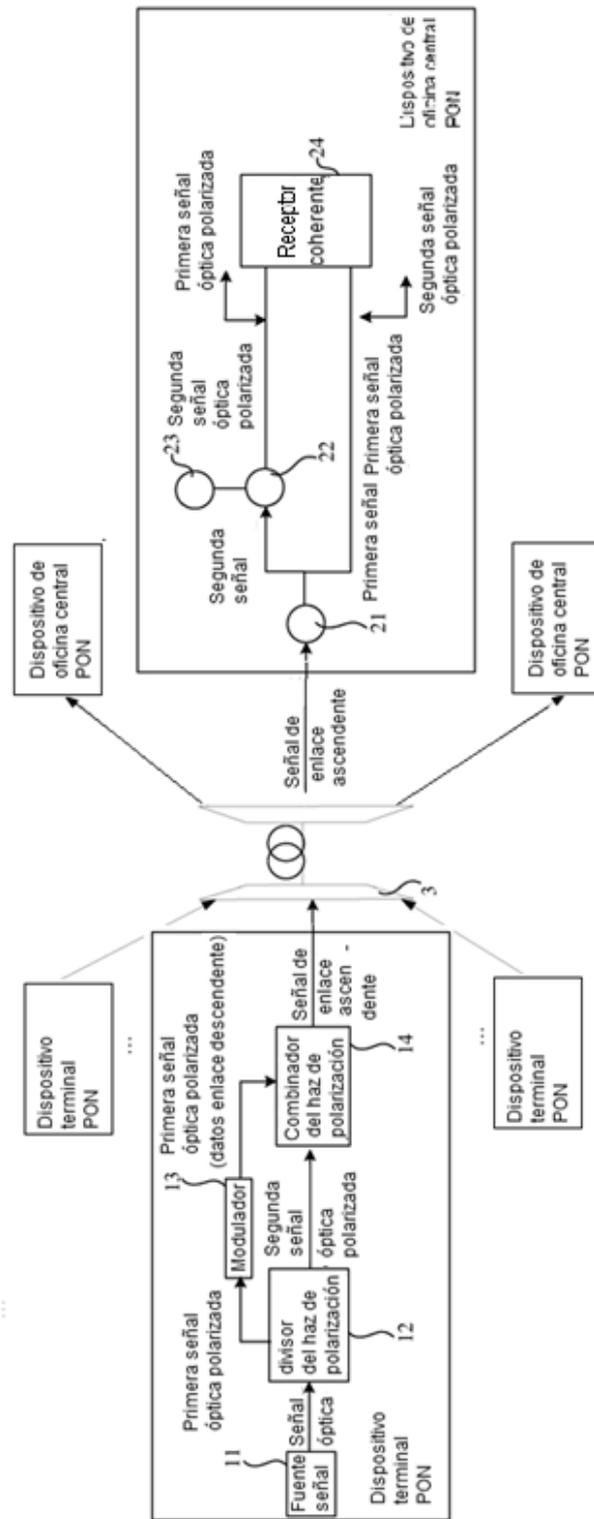


FIG. 15a

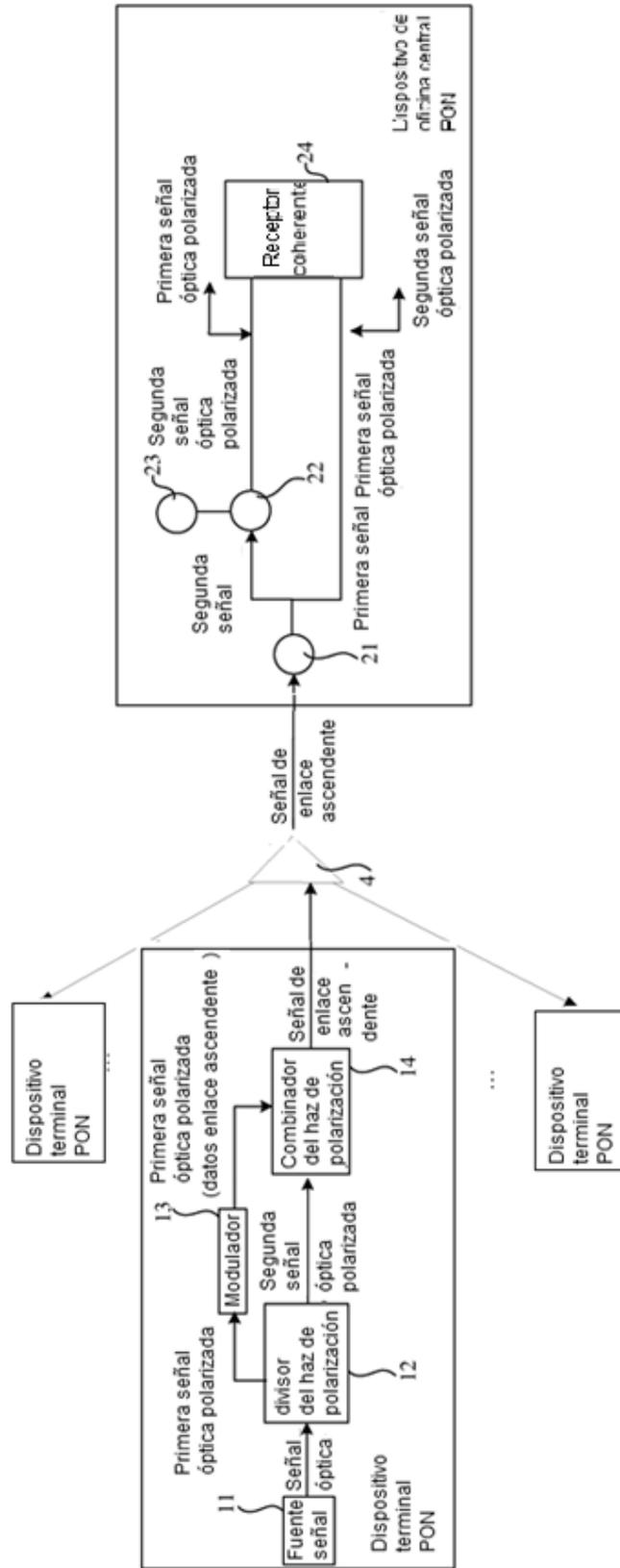


FIG. 15b

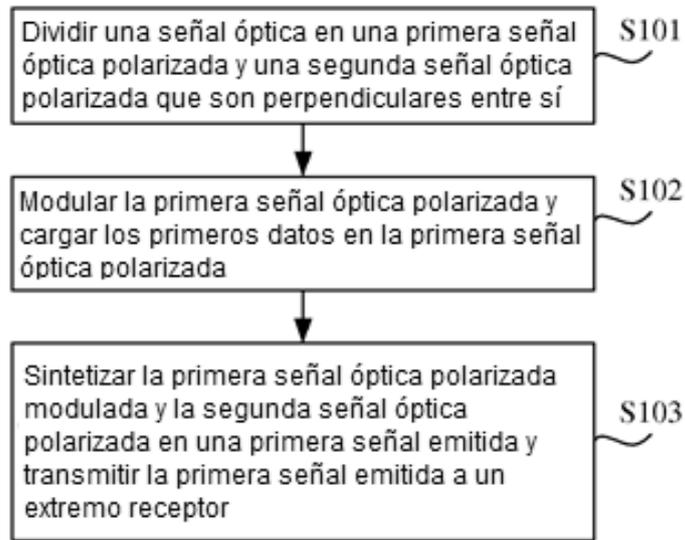


FIG. 16

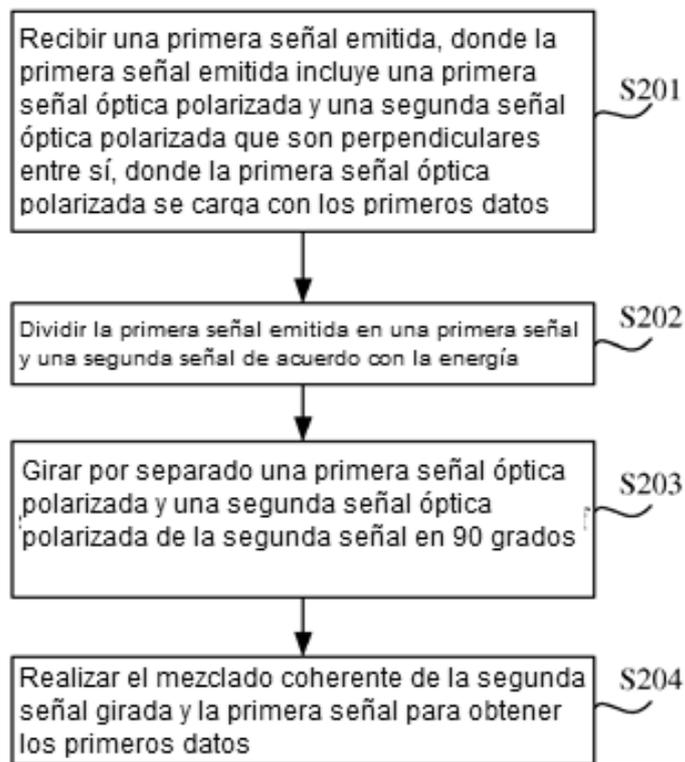


FIG. 17