

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 806**

51 Int. Cl.:

H04B 10/272 (2013.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04J 14/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2011 E 11791869 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2562947**

54 Título: **Método, aparato y sistema para comunicación para red óptica pasiva**

30 Prioridad:

10.06.2010 CN 201010196821

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

07.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HU, XING;
ZHOU, JIANLIN y
CAO, YANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 565 806 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, aparato y sistema para comunicación para red óptica pasiva

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones y en particular, a un método, aparato y sistema de comunicaciones para una red óptica pasiva.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con la aparición de los servicios emergentes tales como vídeo a la carta, televisión de alta definición, y juegos online, crece cada vez más la necesidad de un usuario para un ancho de banda, y el desarrollo de la tecnología denominada de Fibra al Hogar (Fiber to the Home, FTTH) puede garantizarse efectivamente un ancho de banda de red de acceso de la denominada "última milla". Una tecnología de red óptica pasiva (Passive Optical Network, PON) es una de las tecnologías de FTTH más ampliamente utilizada en la actualidad. La Figura 1 ilustra una arquitectura de red convencional que utiliza un acceso de red PON, en donde múltiples servicios del usuario se transmiten por intermedio de un acceso de red PON y una red de transporte, con el fin de una conexión flexible a diferentes nodos de servicios de telecomunicaciones. Puede deducirse de la Figura 1 que la constitución básica de un sistema de red PON incluye un terminal óptico en línea (Optical Line Terminals, OLT), un divisor óptico pasivo (Splitter) y una unidad de red óptica (Optical Network Unit, ONU). El terminal OLT está conectado al divisor óptico pasivo por intermedio de una fibra óptica central. El divisor óptico realiza una asignación de potencia óptica del tipo punto a multipunto y está conectado a múltiples unidades ONUs por intermedio de múltiples fibras ópticas de derivación. La fibra óptica central, el divisor óptico y las fibras ópticas de derivación entre el terminal OLT y las unidades ONUs se refieren como una red de distribución óptica (Optical Distribution Network, ODN). Una dirección desde la unidad ONU al terminal OLT se refiere como una dirección de enlace ascendente y una dirección desde el terminal OLT a la unidad ONU se refiere como una dirección de enlace descendente.

Una manera de comunicación del sistema de red PON en la técnica anterior es que las múltiples unidades ONUs transportan datos de usuarios al divisor óptico por intermedio de las fibras ópticas de derivación y el divisor óptico envía los datos en las múltiples fibras ópticas de derivación al terminal OLT por intermedio de una fibra óptica central. Puesto que un terminal OLT solamente tiene un puerto de recepción, un terminal OLT solamente puede recibir datos de usuarios procedentes de una red de distribución óptica ODN, es decir, el terminal OLT y la red ODN (o el divisor óptico) están en una correspondencia del tipo "uno a uno".

El documento EP 2262133A1 que constituye la técnica anterior bajo el artículo 54(3) de EPC da a conocer un dispositivo de extensión de red PON. El dispositivo de extensión de red PON incluye: un amplificador óptico, adaptado para compensar la potencia óptica para señales de red PON en un canal de enlace descendente; un conmutador de control óptico, conectado con una unidad ONU y adaptado para extraer la denominada información de tara de las señales de red PON en el canal de enlace descendente y para seleccionar un canal de señales de enlace ascendente de unidad ONU como señales de red PON de canal de enlace ascendente de salida en función de dicha información de tara extraída; y un dispositivo de regeneración, adaptado para regenerar señales ópticas para las señales de red PON de canal de enlace ascendente proporcionadas bajo el control del conmutador de control óptico.

El documento US 2009/0136230 A1 da a conocer un sistema y un método para gestionar un desplazamiento de longitud de onda en una red óptica. En una forma de realización particular, el método incluye la recepción de tráfico en uno o más canales ópticos transmitidos por uno o más transmisores, teniendo cada canal intervalos temporales sucesivos, estando cada transmisor asignado para transmitir en un canal en intervalos temporales asignados en el canal. El método incluye también la determinación de si el tráfico recibido en un canal particular en un intervalo temporal particular fue transmitido por uno de los transmisores que no estaba asignado para transmitir en el canal particular. El método incluye, además, si el tráfico en el canal particular se transmitió por uno de los transmisores que no estaba asignado para transmitir en ese canal particular, la identificación del transmisor que no estaba asignado para transmitir, pero que transmitió en el canal particular, la asignación del transmisor identificado para transmitir en el canal particular y la asignación de intervalos temporales en el canal particular para el transmisor identificado.

La técnica anterior tiene los inconvenientes siguientes, en el método de comunicación existente del sistema de red PON, puesto que el número de las unidades ONUs que pueden acceder a una red de distribución óptica está limitado (un número de acceso máximo es 128 actualmente) para cubrir más usuarios, un dispositivo de línea de abonado digital (Digital Subscriber Line, DSL) o un dispositivo de conmutación ha de añadirse entre las unidades ONUs y los usuarios. El dispositivo DSL y el dispositivo de conmutación son ambos dispositivos no de red PON. Este método aumenta el coste de inversión en la red y da lugar a un alto coste de operación y mantenimiento para un operador.

65 SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método, un aparato y un sistema de comunicación para una red óptica pasiva, con el fin de cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar el número de dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste para la operación y mantenimiento de la red de un operador.

5 Con el fin de conseguir los objetivos anteriores, las formas de realización de la presente invención adoptan las soluciones técnicas siguientes.

Un método de comunicación para una red óptica pasiva incluye:

10 la recepción de al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente enviadas por al menos dos divisores ópticos, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente incluye al menos una señal óptica de ráfaga;

15 la recuperación de un paquete de señal digital de ráfaga a partir de una señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente;

la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y

20 el envío del flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea;

en donde la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente comprende:

25 la realización de una detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente;

30 cuando se detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, la generación de una señal de indicación;

la selección y suministro del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación, y la obtención de un canal de flujo de datos de señal eléctrica, en donde el flujo de datos de señal eléctrica incluye el al menos un paquete de señal digital de ráfaga seleccionado; y

35 la realización de una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica, y la obtención de un canal del flujo de datos de enlace ascendente.

Un aparato de comunicación para una red óptica pasiva, incluye:

40 una primera unidad de recepción, arada para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente incluye al menos una señal óptica de ráfaga;

45 una unidad de recuperación, configurada para la recuperación de un paquete de señal digital de ráfaga a partir de una señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente que se recibe por la primera unidad de recepción;

50 una unidad de selección, configurada para seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga recuperado por la unidad de recuperación y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y

una primera unidad de envío, configurada para enviar el canal de flujo de datos de enlace ascendente que se suministra por la unidad de selección para un terminal óptico en línea;

55 en donde la unidad de selección comprende:

una unidad de detección de cabecera de paquete, configurada para realizar la detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente que se recupera por la unidad de recuperación;

60 una unidad de generación de señales, configurada para, cuando la unidad de detección de cabecera de paquete detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, la generación de una señal de indicación;

65 una sub-unidad de selección, configurada para seleccionar y proporcionar el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación generada por la unidad de

generación de señales y para obtener un canal de flujo de datos de señal eléctrica; y

una primera unidad de conversión, configurada para realizar una conversación electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica que se selecciona por la sub-unidad de selección, y para obtener el canal de flujo de datos de enlace ascendente.

Un sistema de comunicación para una red óptica pasiva incluye:

al menos dos divisores ópticos, en donde cada divisor óptico está conectado a al menos una unidad de red óptica y configurado para recibir señales ópticas de ráfaga que se envían por la unidad de red óptica y combinar las señales ópticas de ráfaga en un solo canal de señal de datos de enlace ascendente;

un módulo de procesamiento de datos, conectado a al menos dos divisores ópticos y configurado para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente que se envían por los al menos dos divisores ópticos; la recuperación de un paquete de señal digital de ráfaga a partir de una señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente; seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y enviar el flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea; en donde la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención del canal de flujo de datos de enlace ascendente comprende: la realización de la detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente; cuando se detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, la generación de una señal de indicación; la selección y suministro del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación, y la obtención de un canal de flujo de datos de señal eléctrica, en donde el flujo de datos de señal eléctrica incluye el al menos un paquete de señal digital de ráfaga seleccionado y la realización de una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica y la obtención del canal de flujo de datos de enlace ascendente; y

el terminal óptico en línea, conectado al módulo de procesamiento de datos y configurado para la recepción del canal de flujo de datos de enlace ascendente que se envía por el módulo de procesamiento de datos, la realización de un análisis sintáctico del flujo de datos de enlace ascendente y el envío de un flujo de datos de enlace ascendente analizado a una red objetivo.

En conformidad con el método, aparato y sistema de comunicación para la red óptica pasiva que se dan a conocer en las formas de realización de la presente invención, se aumenta el número de los divisores ópticos, el paquete de señal digital de ráfaga se recupera a partir de la señal óptica de ráfaga en la señal de datos que se envía por cada divisor óptico, siendo estos paquetes de señal digital seleccionados y combinados en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente y el flujo de datos de enlace ascendente se transporta al terminal óptico en línea, de modo que el terminal óptico en línea y el divisor óptico ya no están en una correspondencia del tipo 'uno a uno', con lo que se aumenta el número de las unidades ONUs que acceden al sistema de red óptica pasiva en una magnitud máxima. El método, aparato y sistema de comunicación para la red óptica pasiva, que se dan a conocer en las formas de realización de la presente invención pueden cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste para la operación y mantenimiento de red de un operador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar las soluciones técnicas en conformidad con las formas de realización de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, se introducen brevemente a continuación los dibujos adjuntos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en las descripciones siguientes son algunas formas de realización de la presente invención y los expertos en esta técnica pueden obtener otros dibujos a partir de los dibujos adjuntos sin necesidad de realizar esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un estado funcional de la combinación de múltiples señales de datos de enlace ascendente en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un primer diagrama estructural esquemático de un aparato de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de selección 303 en el aparato de comunicación para la red óptica pasiva ilustrada en la Figura 4;

La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de recientemente 302 en el aparato de comunicación para la red óptica pasiva que se ilustra en la Figura 4;

La Figura 7 es un segundo diagrama estructural esquemático del aparato de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de módulos físicos que corresponden al aparato de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de módulos físicos que corresponden al aparato de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención, cuando se aplica a un sistema de red PON de largo alcance; y

La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Con el fin de hacer más evidentes los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, las soluciones técnicas en conformidad con formas de realización de la presente invención se describen, de forma clara y completa, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Evidentemente, las formas de realización en las descripciones siguientes son simplemente parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por los expertos en esta técnica sobre la base de las formas de realización de la presente invención sin necesidad de realizar esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Para resolver un problema en la técnica anterior de un alto coste para la operación y mantenimiento de la red que se causa por una necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON para cubrir más usuarios, las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método, aparato y sistema de comunicación para una red óptica pasiva.

Haciendo referencia a la Figura 1, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de comunicación para una red óptica pasiva que incluye:

Etapa 101: Recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente que se envían por al menos dos divisores ópticos, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente incluye al menos una señal óptica de ráfaga.

Etapa 102: Recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente.

Etapa 103: Seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente.

Etapa 104: Enviar el flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea.

En conformidad con el método de comunicación para la red óptica pasiva dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, el número de los divisores ópticos se aumenta, el paquete de señal digital de ráfaga se recupera a partir de la señal óptica de ráfaga en la señal de datos enviada por cada divisor óptico, siendo estos paquetes de señales digitales seleccionados y combinados en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente y el flujo de datos de enlace ascendente se transporta al terminal óptico en línea, de modo que el terminal óptico en línea y el divisor óptico ya no estén en la correspondencia del tipo 'uno a uno', con lo que se aumenta el número de las unidades ONUs que acceden al sistema de red óptica pasiva en una magnitud máxima. El método de comunicación para la red óptica pasiva que se da a conocer en la forma de realización de la presente invención puede cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste para la operación y mantenimiento de red de un operador.

Con el fin de permitir a los expertos en esta técnica entender la solución técnica en conformidad con la forma de realización de la presente invención con más claridad, un método de comunicación para una red óptica pasiva en conformidad con otra forma de realización de la presente invención se ilustra en detalle, a continuación, utilizando una forma de realización específica.

Haciendo referencia a la Figura 2, otra forma de realización de la presente invención da a conocer un método de comunicación para una red óptica pasiva, que incluye:

Etapa 201: Recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente que se envían por al menos dos divisores ópticos, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente incluye al menos una señal

óptica de ráfaga.

Etapa 202: Recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente.

5 En la forma de realización de la presente invención, en una dirección de enlace ascendente, cada señal óptica de ráfaga se convierte primero en una señal eléctrica de ráfaga correspondiente y un paquete de señal digital de ráfaga correspondiente se recupera a partir de cada señal eléctrica de ráfaga en función de un reloj de referencia designado por anticipado. El reloj de referencia designado por anticipado es síncrono con un reloj de referencia correspondiente a un flujo de datos de enlace descendente.

Etapa 203: Realizar una detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente.

15 En la forma de realización de la presente invención, cada canal de señal de datos de enlace ascendente corresponde a un módulo de detección de cabecera de paquete, y cada módulo de detección de cabecera de paquete realiza la detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en la señal de datos de enlace ascendente recibida.

20 Etapa 204: Cuando se detecta la cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, generar una señal de indicación.

Etapa 205: Seleccionar y proporcionar el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación, y obtener el canal de flujo de datos de señal eléctrica, en donde el flujo de datos de señal eléctrica incluye el al menos el paquete de señal digital de ráfaga seleccionado.

25 En la forma de realización de la presente invención, cuando uno de los módulos de detección de cabecera de paquete detecta una cabecera de paquete de un determinado paquete de señal digital de ráfaga, se genera una señal de indicación y una unidad de combinación se solicita para seleccionar y proporcionar el paquete de señal digital de ráfaga. Asimismo, se asegura ya en la técnica anterior que ningún conflicto operativo puede ocurrir entre paquetes de señal digital de ráfaga en señales de datos de enlace ascendente diferentes del mismo sistema de red PON, es decir, cabeceras de paquetes de dos paquetes de señal digital de ráfaga no se detectan al mismo tiempo. De este modo, se obtiene un canal de flujo de datos de señal eléctrica y el flujo de datos incluye los paquetes de señal digital de ráfaga en señales de datos de enlace ascendente diferentes. Este proceso es según se ilustra en la Figura 3, en donde 6 representa una señal no válida en el flujo de datos de señal eléctrica.

Etapa 206: Realizar una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente.

40 En la forma de realización de la presente invención, el flujo de datos de señal eléctrica se convierte en una señal óptica y el canal de flujo de datos de enlace ascendente que puede recibirse por un terminal óptico en línea se obtiene en el transcurso del tiempo.

Etapa 207: Enviar el flujo de datos de enlace ascendente al terminal óptico en línea.

45 Hasta ahora, la recepción y el procesamiento de datos de enlace ascendente por el sistema de red PON está ya completado.

50 En una dirección de enlace descendente, un flujo de datos de enlace descendente enviado por el terminal óptico en línea es objeto de recepción y un reloj de referencia de datos correspondientes se recupera a partir del flujo de datos de enlace descendente (una función del reloj de referencia de datos es la recuperación de un paquete de señal digital de ráfaga correspondiente a partir de cada señal eléctrica de ráfaga en función del reloj de referencia en la etapa 202), se reproduce el flujo de datos de enlace descendente en función del número de los divisores ópticos, es decir, según cuántos divisores ópticos estén disponibles, cuántas copias se reproducen y enviar cada una de ellas a cada divisor óptico, para garantizar que unidades ONUs diferentes en diferentes redes ODN reciban los mismos flujos de datos de enlace descendente.

60 Conviene señalar que la forma de realización de la presente invención puede aplicarse concretamente a un sistema de red PON de largo alcance. Un método de puesta en práctica específica es similar al de la forma de realización anterior y una diferencia radica en que, después de que se obtenga un canal de flujo de datos de señal eléctrica en la etapa 205, se realiza una delimitación de la separación entre paquetes entre dos paquetes de señal digital de ráfaga adyacentes en el flujo de datos, es decir, una posición de inicio del siguiente paquete de ráfaga en el flujo de datos se encuentra en una manera de búsqueda de trama de bits y se pone en práctica una operación de un redondeo de bytes en la separación entre paquetes, para convertir el flujo de datos de señal eléctrica en un grupo de señales digitales continuas. Asimismo, para evitar la emergencia de un flujo largo de 0 o un flujo largo de 1 en las señales digitales continuas, se necesita una configuración fija para relleno entre dos paquetes de ráfagas

adyacentes y dicha configuración es una secuencia preestablecida de algunos caracteres especiales. Al realizar las operaciones anteriores de la delimitación de la separación entre paquetes y el relleno de la separación entre paquetes, el flujo de datos de señal eléctrica se convierte en señales continuas, las señales continuas sirven como señales de clientes de un sistema (dispositivo) de división de longitud de onda y se transmiten por intermedio de una red de transporte óptica (o una red de multiplexación por división de longitud de onda) a otro dispositivo de división por longitud de onda conectado al terminal óptico en línea y las señales continuas son objeto de demapeado de puesta en correspondencia por el dispositivo de división por longitud de onda y se envían al terminal óptico en línea por intermedio de un enlace de fibra óptica.

En conformidad con el método de comunicación para la red óptica pasiva que se da a conocer en la forma de realización de la presente invención, el número de los divisores ópticos se aumenta, en la dirección de enlace ascendente, mientras que el paquete de señal digital de ráfaga se recupera a partir de la señal óptica de ráfaga en la señal de datos que se envía por cada divisor óptico, siendo estos paquetes de señales digitales seleccionados y combinados en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente y el flujo de datos de enlace ascendente se transporta al terminal óptico en línea; mientras que en la dirección de enlace descendente, el flujo de datos recibido por el terminal óptico en línea se reproduce y envía a cada divisor óptico, de modo que el terminal óptico en línea y el divisor óptico ya no estén en una correspondencia de tipo 'uno a uno', con lo que se aumenta el número de las unidades ONUs que acceden al sistema de red óptica pasiva en una magnitud máxima. El método de comunicación para la red óptica pasiva dado a conocer en la forma de realización de la presente invención puede cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste para la operación y mantenimiento de la red de un operador.

Haciendo referencia a la Figura 4, una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación para una red óptica pasiva, que incluye:

una primera unidad de recepción 301, configurada para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente que se envían por al menos dos divisores ópticos, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente incluye al menos una señal óptica de ráfaga;

una unidad de recuperación 302, configurada para recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente que se recibe por la primera unidad de recepción 301;

una unidad de selección 303, configurada para seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga recuperado por la unidad de recuperación 302 y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y

una primera unidad de envío 304, configurada para enviar el canal de salida de flujo de datos de enlace ascendente por la unidad de selección 303 para un terminal óptico en línea.

Sobre la base de la Figura 4, según se ilustra además en la Figura 5, la unidad de selección 303 incluye:

una unidad de detección de cabecera de paquetes 3031, configurada para realizar una detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente recuperada por la unidad de recuperación 302;

una unidad de generación de señales 3032, configurada para, cuando la unidad de detección de cabecera de paquete 3031 detecte una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, generar una señal de indicación;

una sub-unidad de selección 3033, configurada para seleccionar y proporcionar el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en conformidad con la señal de indicación generada por la unidad de generación de señales 3032 y obtener un canal de flujo de datos de señal eléctrica; y

una primera unidad de conversión 3034, configurada para realizar una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica seleccionado por la sub-unidad de selección 3033, y para obtener el canal de flujo de datos de enlace ascendente.

Sobre la base de la Figura 4, según se ilustra además en la Figura 6, la unidad de recuperación 302 incluye:

una segunda unidad de conversión 3021, configurada para convertir la señal óptica de ráfaga en una señal eléctrica de ráfaga; y

una sub-unidad de recuperación 3022, configurada para recuperar el paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal eléctrica de ráfaga obtenida por la segunda unidad de conversión 3021 en conformidad con un reloj de referencia designado con anticipación.

Sobre la base de la Figura 4, según se ilustra además en la Figura 7, el aparato incluye, además:

una segunda unidad de recepción 305, configurada para recibir un canal de flujo de datos de enlace descendente enviado por el terminal óptico en línea;

una segunda unidad de recuperación 306, configurada para recuperar un reloj de referencia de datos correspondiente al flujo de datos de enlace descendente a partir del flujo de datos de enlace descendente recibido por la segunda unidad de recepción 305;

una unidad de reproducción 307, configurada para reproducir el flujo de datos de enlace descendente recibido por la segunda unidad de recepción 305, en función del número de los divisores ópticos; y

una segunda unidad de envío 308, configurada para enviar un flujo de datos de enlace descendente reproducido por la unidad de reproducción 307 para los al menos dos divisores ópticos.

en la forma de realización de la presente invención, un diagrama estructural de módulos físicos correspondientes a las unidades anteriores es según se ilustra en la Figura 8. El número de interfaces de red ODN es el mismo que el número de los divisores ópticos (es decir, el número de redes ODN) y se supone que existen n redes ODN, con lo que, en correspondencia, se necesitan n interfaces de ODN. Tomando a modo de ejemplo una red ODN1, un módulo óptico de recepción de ráfaga recibe un canal de señal de datos de enlace ascendente, en donde la señal de datos de enlace ascendente incluye una señal óptica de ráfaga enviada por cada unidad ONU, se convierte en una señal de eléctrica de ráfaga mediante una conversión opto-electrónica y envía la señal eléctrica de ráfaga a un módulo de recuperación de datos de reloj (puesto que existen señales de ráfaga, el módulo de recuperación de datos de reloj se refiere también como un módulo de recuperación de datos de reloj en un modo de ráfaga) y el módulo de recuperación de datos de reloj recupera un paquete de señal digital de ráfaga. Un reloj de referencia f_i del módulo de recuperación de datos de reloj es sincrónico con un reloj de referencia f_0 correspondiente al flujo de datos de enlace descendente, en donde se utiliza un módulo de resincronización para sincronizar f_i con f_0 .

El módulo de detección de cabecera de paquetes realiza la detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga recuperado a partir del módulo de recuperación de datos de reloj, y después de la detección de la cabecera de paquete, el módulo de detección de cabecera de paquete genera una señal de indicación y envía dicha señal de indicación a un módulo de combinación de canales para indicar que la interfaz de ODN recibe datos de enlace ascendente. El módulo de combinación de canales selecciona los paquetes de señal digital de ráfaga en diferentes interfaces de ODN en conformidad con las señales de indicación enviadas por diferentes interfaces de ODN y combina las señales de datos de enlace ascendente en diferentes interfaces de ODN en un canal de flujo de datos de señal eléctrica. A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 3, cuando la señal de indicación 1 es válida, el módulo de combinación de canales selecciona la señal de datos de enlace ascendente de la red ODN1 como una salida y puesto que el mismo sistema de red PON asegura que no se producirá ningún conflicto operativo para los paquetes de señales digitales de ráfaga enviados por diferentes unidades ONUs, el módulo de combinación de canales solamente necesita proporcionar la señal de datos de enlace ascendente en la interfaz de ODN1 cuando la señal de indicación es válida, con lo que se pone en práctica una función de combinación de canales en señales de datos de enlace ascendente en diferentes interfaces de ODN que pertenecen al mismo sistema de redes PON. Un módulo óptico de envío de ráfaga realiza una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica recibido y obtiene el canal de flujo de datos de enlace ascendente que puede recibirse a la larga por el terminal óptico en línea. Además, en la Figura 8, un módulo óptico de control está configurado para generar una señal de restablecimiento operativo y para realizar una operación de restablecimiento operativo en el módulo óptico de envío de ráfaga y el módulo óptico de recepción de ráfaga; y un módulo óptico de recepción continua está configurado para recibir una señal óptica de enlace descendente, convertirla en una señal eléctrica y enviar la señal eléctrica al módulo de recuperación de datos de reloj y el módulo de recuperación de datos de reloj recupera el flujo de datos de enlace descendente y el reloj de referencia f_0 de datos en el flujo de datos de enlace descendente.

Cuando el aparato se aplica concretamente al sistema de red PON de largo alcance, un diagrama estructural de los módulos físicos es según se ilustra en la Figura 9.

El método de procesamiento de señal anterior es el mismo que el descrito en la forma de realización precedente. Después de que el módulo de combinación de canales obtenga un canal de flujo de datos de señal eléctrica, un módulo de detección de colas de paquetes adopta una tecnología de detección de colas de paquetes de ráfaga para detectar el flujo de datos de señal eléctrica enviado por el módulo de combinación de canales, y cuando detecta una posición final de cada paquete de señal digital de ráfaga, genera una señal de restablecimiento operativo para el restablecimiento operativo de los módulos ópticos de recepción de ráfaga en diferentes interfaces de ODN que pertenecen al mismo sistema de redes PON. Un módulo de delimitación de separación entre paquetes encuentra una posición de inicio del paquete de señal digital de ráfaga siguiente en una manera de búsqueda de trama de bits, al mismo tiempo que completa una operación de una función de redondeo de bytes de separación entre paquetes y convierte el flujo de datos de enlace ascendente en señales continuas. Asimismo, para evitar la emergencia de un flujo largo de 0 o un flujo largo de 1 en las señales continuas, un módulo de relleno de la separación entre paquetes rellena una configuración fija en una separación entre dos paquetes de datos de ráfaga adyacentes, en donde la

configuración fija es una secuencia de algunos caracteres especiales. Al realizar las operaciones anteriores de la delimitación de la separación entre paquetes y el relleno de la separación entre paquetes, el flujo de datos de señal eléctrica se convierte en señales continuas, las señales continuas sirven como señales de clientes de un sistema (dispositivo) de división por longitud de onda y se transmiten por intermedio de una red de transporte óptica (o una red de multiplexión por división de longitud de onda) a otro dispositivo de división por longitud de onda conectado al terminal óptico en línea, y las señales continuas son objeto de demapeado de puesta en correspondencia por el dispositivo de división por longitud de onda y se envían al terminal óptico en línea.

En una dirección de enlace descendente, el módulo de reproducción reproduce el flujo de datos de enlace descendente y envía un flujo de datos de enlace descendente reproducido a diferentes interfaces de ODN que pertenecen a una misma red PON. Según se ilustra en la Figura 8 o en la Figura 9, un módulo óptico de envío continuo en la interfaz de ODN convierte la señal eléctrica recibida en una señal óptica y envía la señal óptica a cada unidad ONU por intermedio de un enlace de fibra óptica, para asegurar que cada unidad ONU reciba el mismo flujo de datos de enlace descendente. En la Figura, f_o representa el reloj de referencia de datos recuperado a partir del flujo de datos de enlace descendente, f_i representa el reloj de referencia adoptado para recuperar el paquete de señal digital de ráfaga correspondiente a partir de cada señal eléctrica de ráfaga en una dirección de enlace ascendente y el módulo de resincronización se utiliza para sincronizar f_o con f_i .

Los módulos físicos en la Figura 9 están en correspondencia con las unidades en el aparato de comunicación para la red óptica pasiva. A modo de ejemplo, en la dirección de enlace ascendente, el módulo óptico de recepción de ráfaga corresponde a la primera unidad de recepción 301 y la segunda unidad de conversión 3021, el módulo de recuperación de datos de reloj corresponde a la sub-unidad de recuperación 3022, el módulo de detección de cabecera de paquete corresponde a la unidad de detección de cabecera de paquete 3031 y la unidad de generación de señales 3032 y el módulo de combinación de canales corresponde a la sub-unidad de selección 3033; mientras que en la dirección de enlace descendente, el módulo de reproducción corresponde a la segunda unidad de recepción 305, la segunda unidad de recuperación 306, la unidad de reproducción 307 y la segunda unidad de envío 308.

En conformidad con el aparato de comunicación para la red óptica pasiva dado a conocer en la forma de realización de la presente invención, se aumenta el número de los divisores ópticos, en la dirección de enlace ascendente, el paquete de señal digital de ráfaga se recupera a partir de la señal óptica de ráfaga en la señal de datos enviada por cada divisor óptico, siendo estos paquetes de señales digitales seleccionados y combinados en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente y el flujo de datos de enlace ascendente se transporta al terminal óptico en línea; mientras que en la dirección de enlace descendente, el flujo de datos recibido por el terminal óptico en línea se reproduce y envía a cada divisor óptico, de modo que el terminal óptico en línea y el divisor óptico ya no están en una correspondencia del tipo 'uno a uno', con lo que se aumenta el número de las unidades ONUs que tienen acceso al sistema de red óptica pasiva en una magnitud máxima. El aparato de comunicación para la red óptica pasiva dado a conocer en la forma de realización de la presente invención puede cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste de la operación y mantenimiento de la red de un operador.

Según se ilustra en la Figura 10, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de comunicación para una red óptica pasiva, que incluye:

al menos dos divisores ópticos 1, en donde cada divisor óptico está conectado a al menos una unidad de red óptica 4 y configurado para recibir señales ópticas de ráfaga enviada por la unidad de red óptica 4 y combinar las señales ópticas de ráfaga en un solo de canal de señal de datos de enlace ascendente;

un módulo de procesamiento de datos 2, conectado a al menos dos divisores ópticos, y configurado para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente enviadas por los al menos dos divisores ópticos; para recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de una señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente; para seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga y obtener un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente; y enviar el flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea; y

un terminal óptico en línea 3, conectado al módulo de procesamiento de datos 2 y configurado para recibir el canal de flujo de datos de enlace ascendente enviado por el módulo de procesamiento de datos 2, analizar sintácticamente el flujo de datos de enlace ascendente y enviar un flujo de datos de enlace ascendente analizado a una red objetivo.

En una dirección de enlace descendente, el módulo de procesamiento de datos 2 recibe un canal de flujo de datos de enlace descendente enviado por el terminal óptico en línea, y recupera un reloj de referencia de datos en el flujo de datos de enlace descendente a partir de ese canal (es decir, recupera un paquete de señal digital de ráfaga correspondiente a partir de cada señal eléctrica de ráfaga en conformidad con el reloj de referencia en la dirección de enlace ascendente), reproduce el flujo de datos de enlace descendente en conformidad con el número de los divisores ópticos 1, es decir, dependiendo de cuántos divisores ópticos existan, así de cuántas copias se reproducen y envía cada una de ellas a cada divisor óptico, para garantizar que las unidades ONUs diferentes en redes de ODN

5 diferentes (redes constituidas por divisores ópticos y fibras ópticas conectadas a los divisores ópticos) reciban los mismos flujos de datos de enlace descendente.

5 En conformidad con el sistema de comunicación para la red óptica pasiva que se da a conocer en la forma de realización de la presente invención, se aumenta el número de los divisores ópticos, se recupera el paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en la señal de datos enviada por cada divisor óptico, siendo estos paquetes de señales digitales seleccionados y combinados en un solo canal de flujo de datos de enlace ascendente, y el flujo de datos de enlace ascendente se transporta al terminal óptico en línea, de modo que el terminal óptico en línea y el divisor óptico ya no están en una correspondencia del tipo 'uno a uno', con lo que se
10 aumenta el número de unidades ONUs que acceden al sistema de red óptica pasiva en una magnitud máxima. El sistema de comunicación para la red óptica pasiva dado a conocer en la forma de realización de la presente invención puede cubrir más usuarios sin necesidad de aumentar los dispositivos no de red PON, con lo que se reduce el coste para la operación y mantenimiento de la red de un operador.

15 Las soluciones técnicas dadas a conocer en la presente invención son aplicables al campo de las comunicaciones del sistema de red óptica pasiva.

Los expertos en esta técnica pueden entender que la totalidad o parte de las etapas del método en conformidad con las formas de realización de la presente invención se pueden poner en práctica mediante un programa informático que proporcione instrucciones a equipos físicos pertinentes. Dicho programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador, tal como una memoria ROM/RAM, un disco magnético o un disco compacto, etc.
20

Las descripciones anteriores son simplemente maneras de puesta en práctica de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de la presente invención. Cualquier variación o sustitución que pueda concebirse fácilmente por los expertos en esta técnica sin desviarse del alcance técnico dado a conocer en la presente invención caerán dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención está sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.
25

30

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación para una red óptica pasiva, que comprende:

5 la recepción de al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente enviadas por al menos dos divisores ópticos, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente comprende al menos una señal óptica de ráfaga (101, 201);

10 la recuperación de un paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de la señal de datos de enlace ascendente (102);

la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente (103); y

15 el envío del flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea (104);

caracterizado por cuanto que

20 la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente comprende:

la realización de la detección de una cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente (203);

25 cuando se detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, la generación de una señal de indicación (204);

30 la selección y el suministro del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación, y la obtención de un canal de flujo de datos de señal eléctrica (205), en donde el flujo de datos de señal eléctrica incluye el al menos un paquete de señal digital de ráfaga seleccionado; y

35 la realización de una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente (206).

2. El método de comunicación para la red óptica pasiva según la reivindicación 1, en donde la recuperación del paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente comprende:

40 la conversión de la señal óptica de ráfaga en una señal eléctrica de ráfaga; y

la recuperación del paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal eléctrica de ráfaga en función de un reloj de referencia (202) designado por anticipado.

45 3. El método de comunicación para la red óptica pasiva según la reivindicación 1, que comprende, además:

la recepción de un canal de flujo de datos de enlace descendente enviado por el terminal óptico en línea;

50 la recuperación de un reloj de referencia de datos en el flujo de datos de enlace descendente a partir del flujo de datos de enlace descendente;

la reproducción del flujo de datos de enlace descendente en función del número de los divisores ópticos; y

55 el envío de los flujos de datos de enlace descendente reproducidos a los al menos dos divisores ópticos.

4. Un aparato de comunicación para una red óptica pasiva, que comprende:

60 una primera unidad de recepción (301), configurada para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente, en donde cada canal de señal de datos de enlace ascendente comprende al menos una señal óptica de ráfaga;

una unidad de recuperación (302), configurada para recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente recibida por la primera unidad de recepción;

65 una unidad de selección (303), configurada para seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga recuperado por la

unidad de recuperación y obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y

una primera unidad de envío (304), configurada para enviar el canal de flujo de datos de enlace ascendente proporcionado por la unidad de selección para un terminal óptico en línea;

5
caracterizado por cuanto que

la unidad de selección comprende:

10 una unidad de detección de cabecera de paquete (3031), configurada para realizar una detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente que se recupera por la unidad de recuperación;

15 una unidad de generación de señales (3032), configurada para, cuando la unidad de detección de cabecera de paquete detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, generar una señal de indicación;

20 una sub-unidad de selección (3033), configurada para seleccionar y proporcionar el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación generada por la unidad de generación de señal y para obtener un canal de flujo de datos de señal eléctrica; y

25 una primera unidad de conversión (3034), configurada para realizar una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica que se selecciona por la sub-unidad de selección y para obtener el canal de flujo de datos de enlace ascendente.

5. El aparato de comunicación para la red óptica pasiva según la reivindicación 4, en donde la unidad de recuperación comprende:

30 una segunda unidad de conversión (3021), configurada para convertir la señal óptica de ráfaga en una señal eléctrica de ráfaga; y

35 una sub-unidad de recuperación (3022), configurada para recuperar el paquete de señal digital de ráfaga a partir de la señal eléctrica de ráfaga obtenida por la segunda unidad de conversión en función de un reloj de referencia designado por anticipado.

6. El aparato de comunicación para la red óptica pasiva según la reivindicación 4, que comprende, además:

40 una segunda unidad de recepción (305), configurada para recibir un canal de flujo de datos de enlace descendente enviado por el terminal óptico en línea;

45 una segunda unidad de recuperación (306), configurada para la recuperación de un reloj de referencia de datos en el flujo de datos de enlace descendente a partir del flujo de datos de enlace descendente que se recibe por la segunda unidad de recepción;

50 una unidad de reproducción (307), configurada para reproducir el flujo de datos de enlace descendente que se recibe por la segunda unidad de recepción; y

55 una segunda unidad de envío (308), configurada para enviar flujos de datos de enlace descendente reproducidos por la unidad de reproducción.

7. Un sistema de comunicación para una red óptica pasiva que comprende:

60 al menos dos divisores ópticos (1, 5), en donde cada divisor óptico está conectado a por lo menos una unidad de red óptica (4) y está configurado para recibir señales ópticas de ráfagas enviadas por la unidad de red óptica (4) y combinar las señales ópticas de ráfaga en un solo canal de señal de datos de enlace ascendente;

caracterizado por cuanto que

65 un módulo de procesamiento de datos (2), conectado a los al menos dos divisores ópticos (1, 5) y configurado para recibir al menos dos canales de señales de datos de enlace ascendente que se envían por los al menos dos divisores ópticos (1, 5); para recuperar un paquete de señal digital de ráfaga a partir de una señal óptica de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente; para seleccionar el paquete de señal digital de ráfaga y para obtener un canal de flujo de datos de enlace ascendente; y para enviar el flujo de datos de enlace ascendente a un terminal óptico en línea (3), en donde la selección del paquete de señal digital de ráfaga y la obtención de un canal de flujo de datos de enlace ascendente comprende:

- la realización de la detección de cabecera de paquete en el paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente; cuando se detecta una cabecera de paquete del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente, la generación de una señal de indicación; la selección y suministro del paquete de señal digital de ráfaga en cada canal de señal de datos de enlace ascendente en función de la señal de indicación, y la obtención de un canal de flujo de datos de señal eléctrica, en donde el flujo de datos de señal eléctrica incluye el al menos un paquete de señal digital de ráfaga seleccionado y la realización de una conversión electro-óptica en el flujo de datos de señal eléctrica y la obtención del canal de flujo de datos de enlace ascendente; y
- 5
- 10 el terminal óptico en línea (3), conectado al módulo de procesamiento de datos (2), y configurado para recibir el canal de flujo de datos de enlace ascendente que se envía por el módulo de procesamiento de datos (2), efectuar un análisis sintáctico del flujo de datos de enlace ascendente y enviar un flujo de datos de enlace ascendente analizado a una red objetivo.
- 15 **8.** El sistema de comunicación para la red óptica pasiva según la reivindicación 7, en donde el módulo de procesamiento de datos está configurado, además, para:
- recibir un canal de flujo de datos de enlace descendente que se envía por el terminal óptico en línea;
- 20 la recuperación de un reloj de referencia de datos en el flujo de datos de enlace descendente a partir del flujo de datos de enlace descendente;
- la reproducción del flujo de datos de enlace descendente en función del número de los divisores ópticos; y enviar flujos de datos de enlace descendente reproducidos a los al menos dos divisores ópticos.

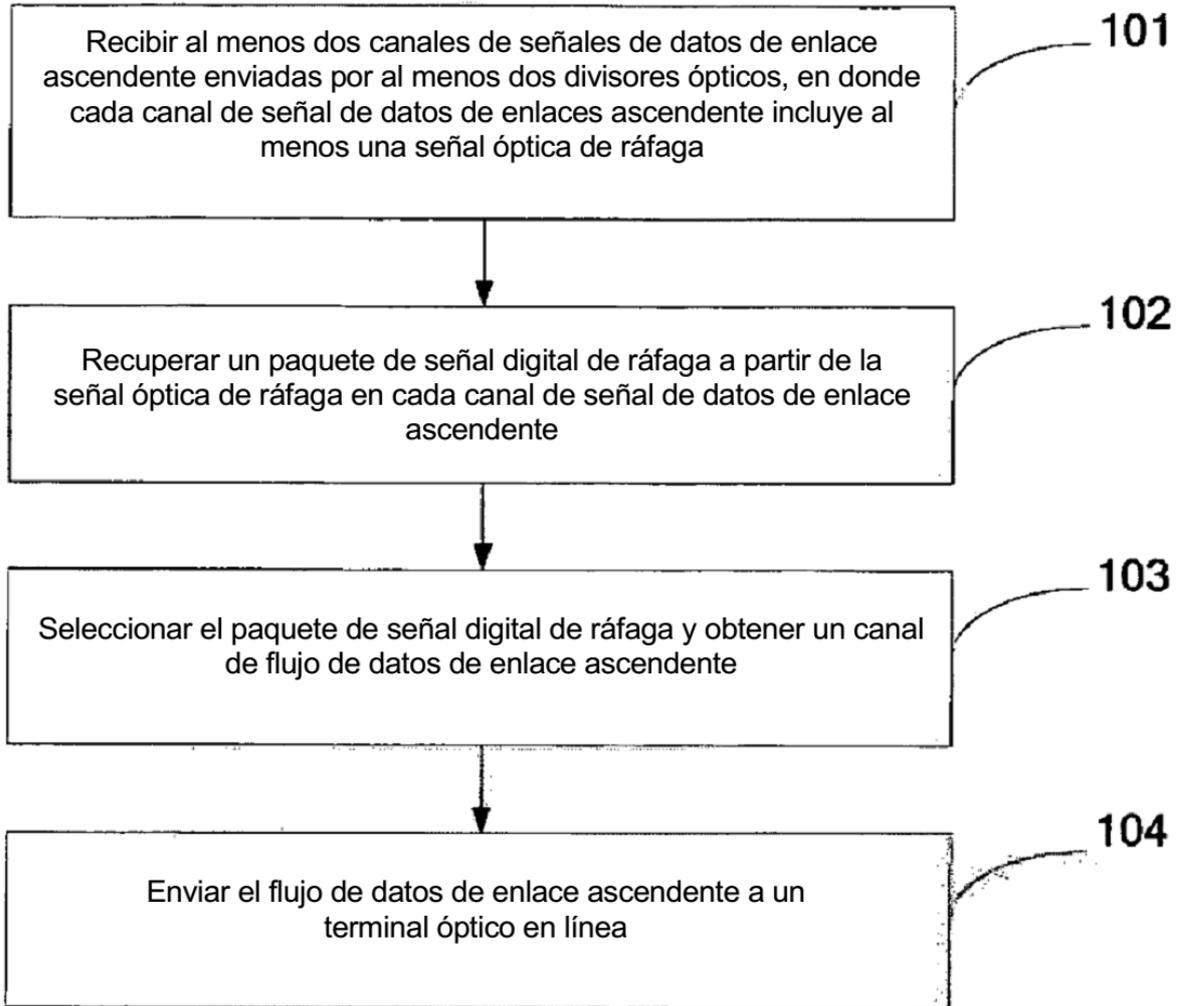


FIG. 1

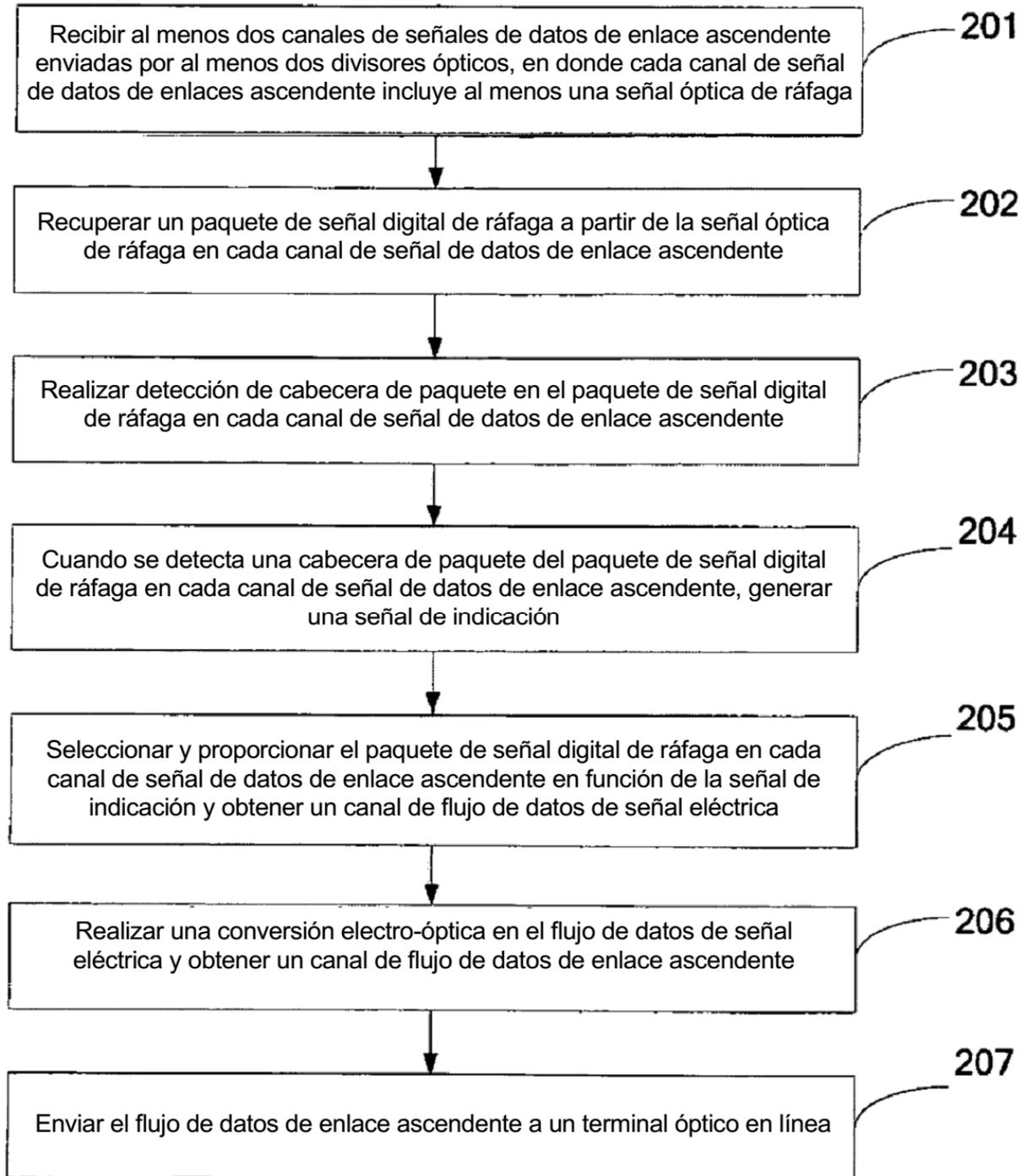


FIG. 2

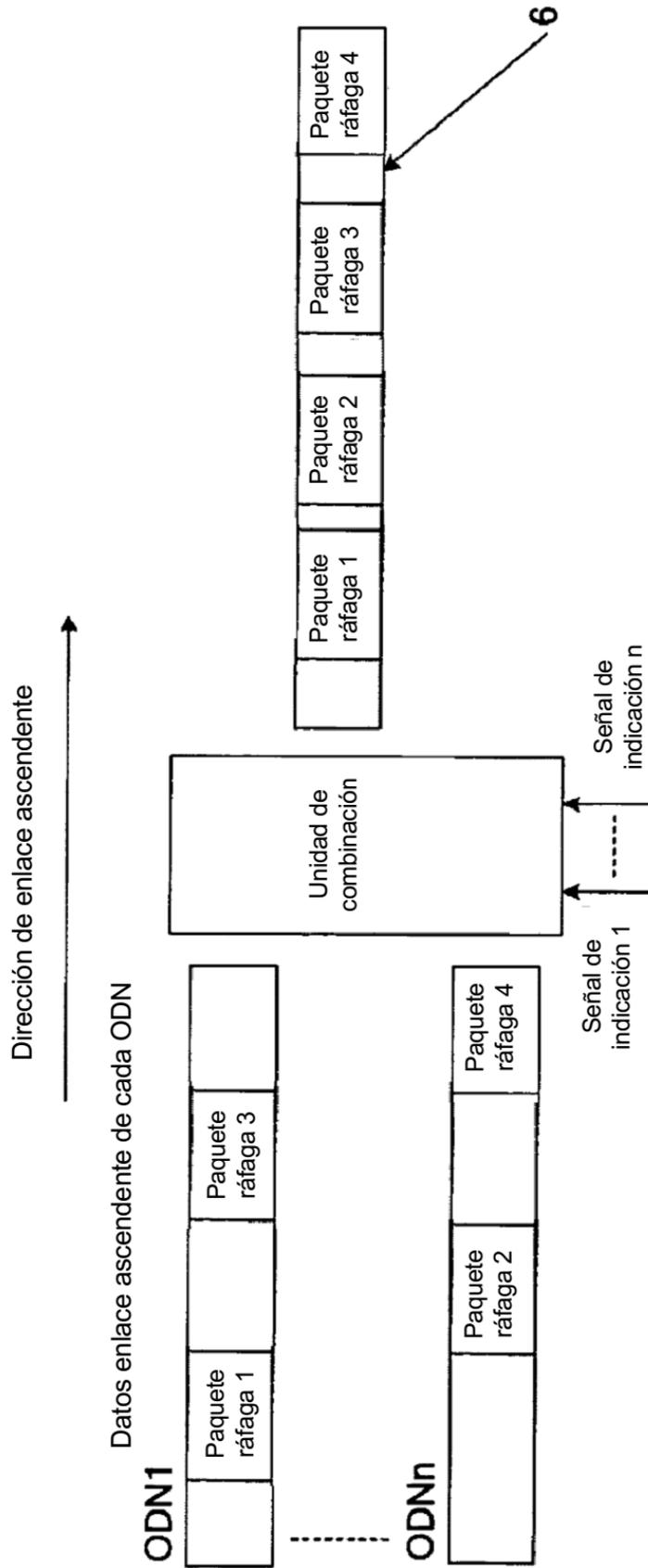


FIG. 3

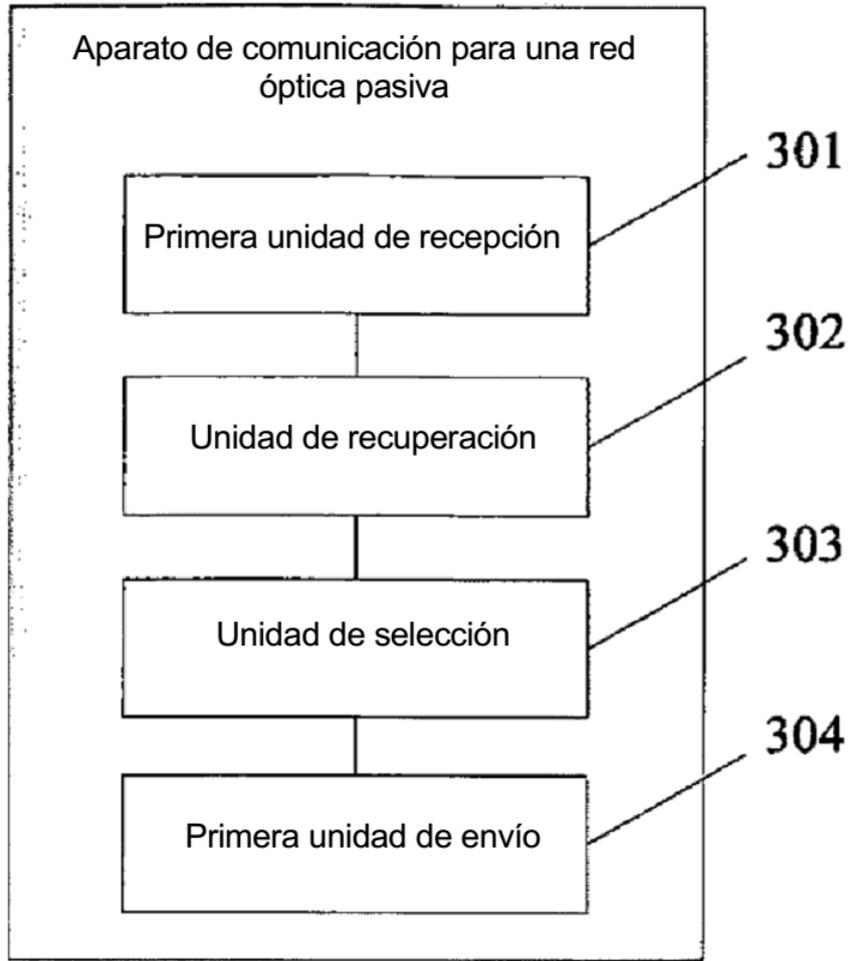


FIG. 4

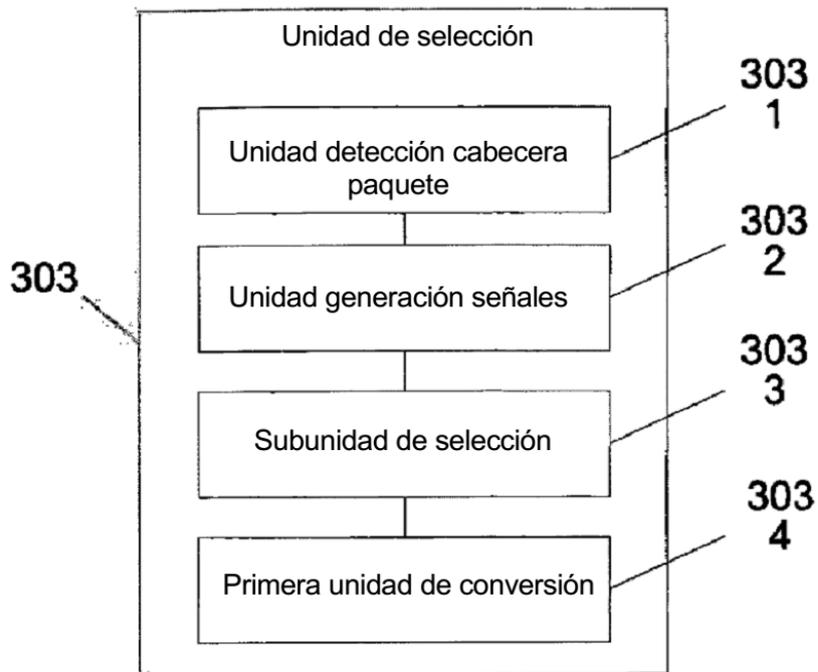


FIG. 5

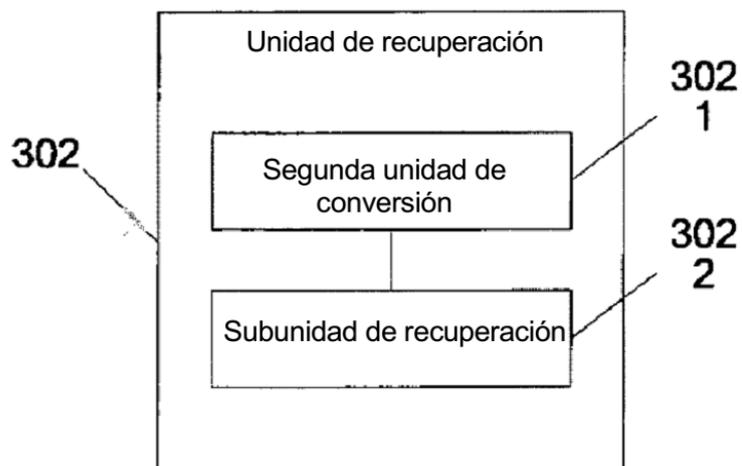


FIG. 6

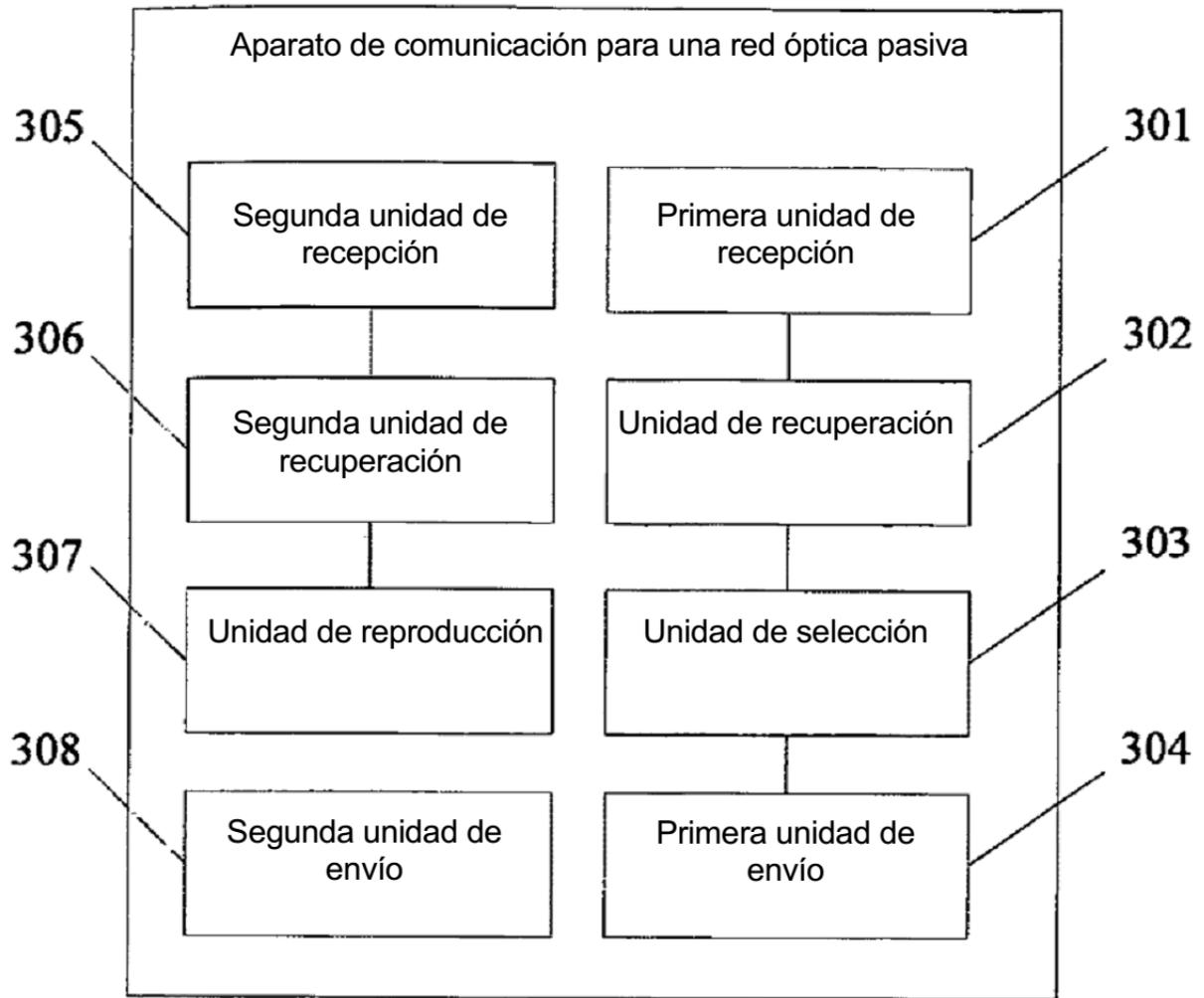


FIG. 7

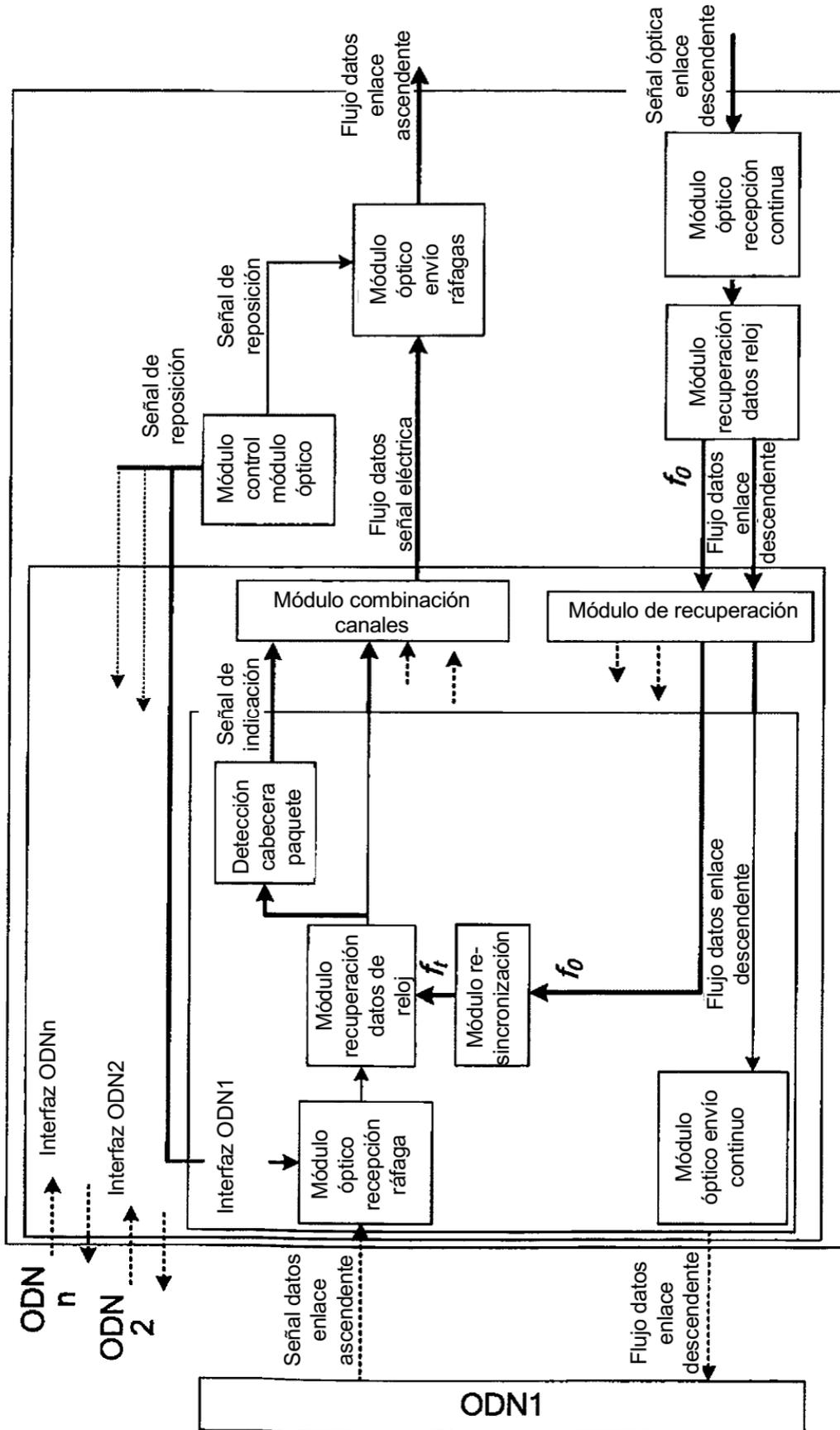


FIG. 8

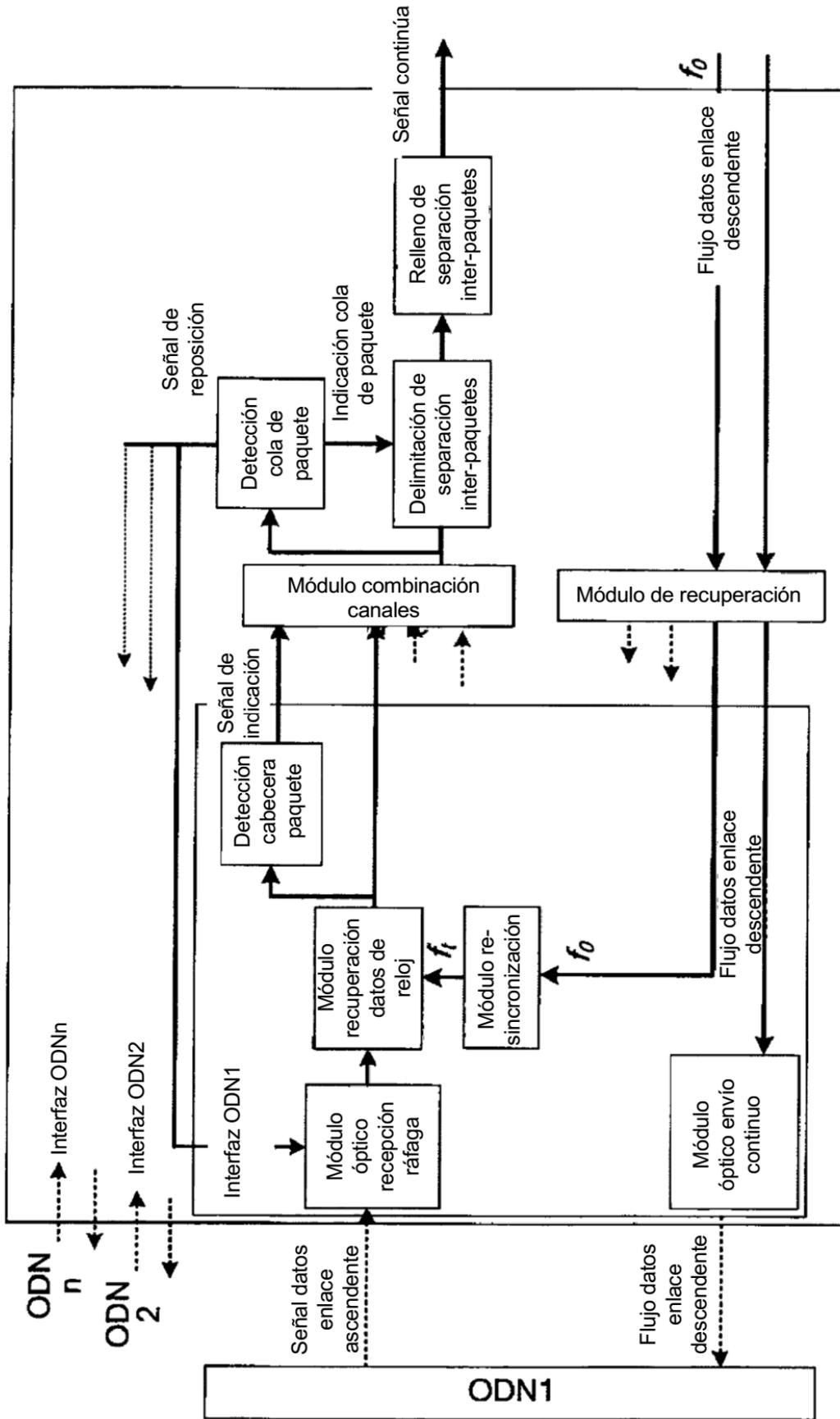


FIG. 9

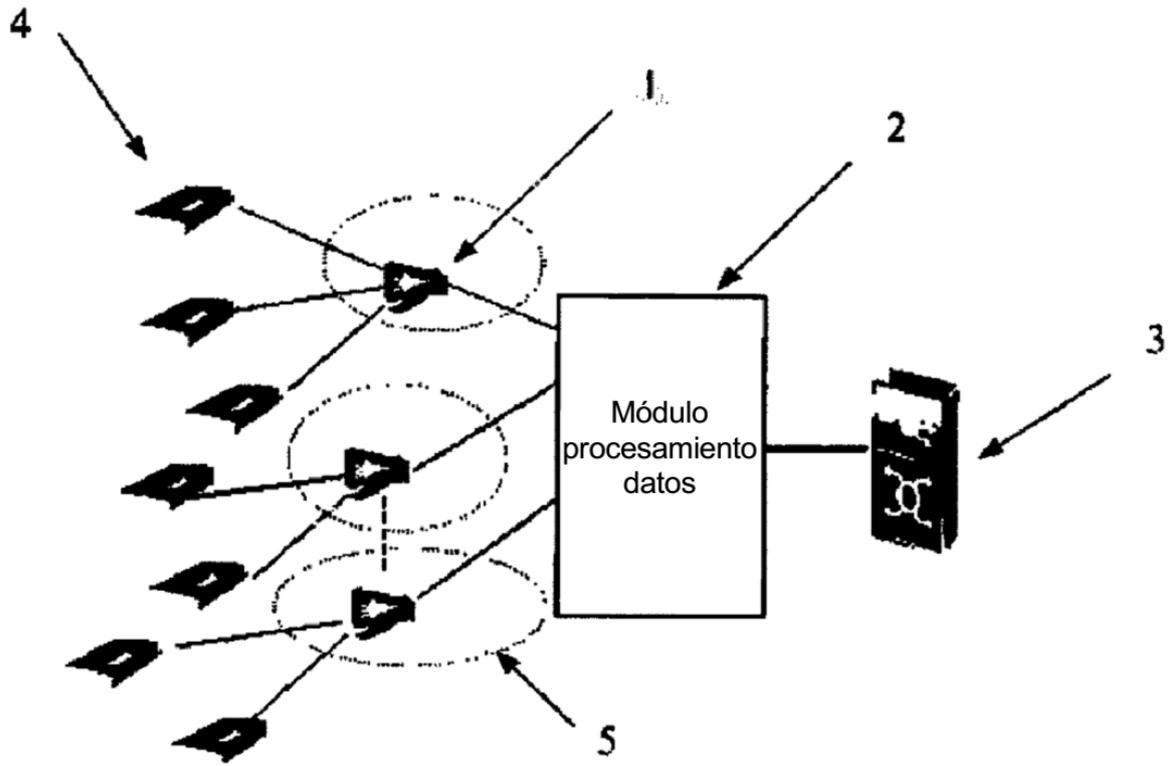


FIG. 10