

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 242**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/073** (2013.01)

**H04J 14/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2014 PCT/CN2014/072935**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15131360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2014 E 14879257 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2942882**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de conmutación de enlace**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.09.2017**

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

72 Inventor/es:

**YANG, HE y  
WANG, YIMING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 634 242 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, dispositivo y sistema de conmutación de enlace

### Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de las comunicaciones y, en particular, con un método, un dispositivo y un sistema de conmutación de enlace.

### Antecedentes

10 La protección dual-homing (de doble enlace) de un nodo dispositivo de red es un método de respaldo de una red de datos en el que un nodo de red está conectado a dos dispositivos de red diferentes en otra área de red utilizando dos enlaces: un enlace activo y un enlace de reserva, y la fiabilidad de la red se mejora mediante la protección de respaldo mutua del enlace activo y del enlace de reserva. En la técnica anterior, para implementar la protección de doble enlace de un nodo se utilizan generalmente las tecnologías de protección de TIPO B y TIPO C/TIPO D de líneas de extensión.

15 En el TIPO B, el respaldo de la red de datos en red se implementa protegiendo los puertos PON activo y de reserva de un OLT y las fibras ópticas activa y de reserva; y en el TIPO C/TIPO D, el respaldo de la red de datos se implementa utilizando dos puertos PON del OLT, dos puertos PON de una ONU y mediante redundancia dual de las fibras troncales, los divisores ópticos y las fibras distribuidoras. Las formas de implementación específicas del TIPO C/TIPO D incluyen dos tipos: protección de diferentes chips MAC de PON en una misma tarjeta PON del OLT, y protección de los puertos PON entre tarjetas PON.

20 Además, la técnica anterior proporciona un mecanismo de conmutación de protección lineal Ethernet basado en VALN, concretamente, el G.8031, en donde el mecanismo de conmutación de protección se implementa mediante el protocolo APS (Conmutación Automática de Protección). El protocolo APS es un protocolo, especificado en el G.8031, que asegura que los resultados de conmutación de los dispositivos en dos extremos se mantengan constantes en conmutación de protección bidireccional, y un paquete del protocolo APS se puede enviar solo sobre un canal de protección, pero no se puede transferir sobre un canal de trabajo.

25 En la técnica anterior, se utiliza un esquema de protección de segmento de G.8031 y protección TIPO B/C para implementar el respaldo de la red de datos, esto es, se puede implementar la protección de doble enlace de enlace ascendente GE del OLT mediante el G.8031 desde el OLT a un CP y una ruta de servicio de extremo a extremo se protege mediante la protección del canal de servicio VLAN del G.8031; además, en una PON se utilizan esquemas de protección de doble enlace TIPO B y TIPO C, y una fibra troncal de la PON se protege utilizando un nivel de enlace de la PON, implementando de este modo el respaldo de la red de datos.

30 Sin embargo, en el esquema de protección de segmento del G.8031 y protección TIPO B/C, de acuerdo con las definiciones de los estándares G.8031, entre un OLT y un dispositivo de conmutación remoto Conmutador ETH solo se pueden establecer dos canales de servicio VLAN, VLAN X y VLAN Y, que se protegen entre sí, en donde el VLAN X es un canal de servicio activo y el VLAN Y es un canal de servicio de reserva. Cuando se produce un fallo en el canal de servicio activo VLAN X, se conmuta el servicio al canal de servicio de reserva VLAN Y con el fin de asegurar que el servicio al que accede un ONT es normal. Sin embargo, cuando se produce un fallo en una PON entre el ONT y un OLT, otro OLT sirve como OLT de reserva y habilita un puerto PON entre el OLT de reserva y el ONT mediante una protección de TIPO B de doble enlace, lo que permite que un servicio sobre el ONT correspondiente a la PON que ha experimentado el fallo acceda a una red utilizando el OLT de reserva. No obstante, como el canal de servicio de reserva VLAN Y se establece en el ONT correspondiente a la PON que ha experimentado el fallo, el OLT de reserva no puede llevar a cabo la conmutación de protección G.8031 de la VLAN y no se puede notificar al lado de la PON la interrupción del servicio de un enlace del Conmutador del enlace ascendente, por lo que no se puede implementar la conmutación de enlace del servicio en el lado de la PON; y la desconexión de una PON tampoco se puede asociar con la conmutación de enlace de enlace ascendente en el lado del CP, provocando la interrupción del servicio al que está accediendo el ONT. Como resultado, cuando se utiliza el esquema de protección de segmento en el enlace ascendente del OLT, debido a los diferentes esquemas de protección, la implementación por parte de un usuario resulta compleja, la conmutación extremo a extremo en un sistema es impredecible, y no se puede implementar de forma rápida la conmutación de nivel de servicio extremo a extremo entre dispositivos.

### 50 Resumen

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método, un dispositivo y un sistema de conmutación de enlace que proporcionan un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación de enlace rápida de los enlaces entre dispositivos.

55 Con el fin de conseguir el objetivo anterior, los modos de realización de la presente invención utilizan las siguientes soluciones técnicas:

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona una unidad de red óptica, en donde la unidad de red óptica incluye:

5 una unidad de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica, y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

10 una unidad de conmutación, configurada para realizar la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la unidad de red óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la unidad de red óptica y un segundo terminal de línea óptica; y

15 una unidad de envío, configurada para enviarle un mensaje de notificación al segundo terminal de línea óptica, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión, en donde

20 la unidad de envío está configurada además para enviarle un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo terminal de línea óptica.

25 Haciendo referencia al primer aspecto, en una primera forma posible de implementación,

el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

30 la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

35 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una segunda forma posible de implementación, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, una unidad de mantenimiento está configurada además para:

obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo del enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace.

40 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una tercera forma posible de implementación, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física.

45 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una cuarta forma posible de implementación, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y después de que se haya conmutado con éxito la transmisión de datos de servicio al primer subenlace del segundo enlace, la unidad de envío está configurada además para:

50 enviarle una notificación de cambio de valor de atributo al primer terminal de línea óptica, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

55 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una quinta forma posible de implementación, si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON, la unidad de red óptica incluye además una unidad de recepción, y antes de que la unidad de monitorización obtenga a partir del paquete de

monitorización información sobre el fallo de enlace en el primer enlace, la unidad de recepción está configurada para:

5 recibir el mensaje de conmutación automática de protección enviado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de que, después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, la unidad de red óptica obtenga, a partir del paquete de monitorización, la información sobre el fallo de enlace en el primer enlace.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un dispositivo conmutador en el lado de agregación, en donde el dispositivo conmutador en el lado de agregación incluye:

10 una unidad de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a una unidad de red óptica con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

15 una unidad de recepción, configurada para recibir un mensaje de conmutación automática de protección enviado a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace por la unidad de red óptica, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace; y

20 una unidad de conmutación, configurada para realizar la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y un segundo terminal de línea óptica.

Haciendo referencia al segundo aspecto, en una primera forma posible de implementación,

25 el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

30 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del segundo aspecto, en una segunda forma posible de implementación, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace,

35 la unidad de monitorización está configurada además para obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace;

la unidad de conmutación está configurada, además, para conmutar repetidamente la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, y la unidad de conmutación detiene la conmutación después de que la unidad de red óptica haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección; y

40 el dispositivo conmutador en el lado de agregación incluye, además, una unidad de envío y la unidad de envío está configurada para: después de que la unidad de conmutación haya conmutado la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace, enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la unidad de red óptica utilizando el enlace sobre el que no se transmiten datos de servicio.

45 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un sistema de conmutación de enlace, en donde el sistema de conmutación de enlace incluye al menos dos terminales de línea óptica, y el sistema de conmutación de enlace incluye, además, la unidad de red óptica del primer aspecto y el dispositivo conmutador en el lado de agregación del segundo aspecto.

50 De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona un método de conmutación de enlace, en donde el método incluye:

transmitir, por parte de una unidad de red óptica, un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica y un segundo subenlace entre el

primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

5 realizar, por parte de la unidad de red óptica, la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la unidad de red óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la unidad de red óptica y un segundo terminal de línea óptica;

10 enviar, por parte de la unidad de red óptica, un mensaje de notificación al segundo terminal de línea óptica, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y

15 enviar, por parte de la unidad de red óptica, un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo terminal de línea óptica.

20 Haciendo referencia al cuarto aspecto, en una primera forma posible de implementación, el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es:

un fallo en el primer subenlace del primer enlace, en donde el fallo en el primer subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por la unidad de red óptica;

25 un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica, y el fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por la unidad de red óptica; o

30 un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación.

Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del cuarto aspecto, en una segunda forma posible de implementación, si el fallo de enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física.

35 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del cuarto aspecto, en una tercera forma posible de implementación, si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y después de que se haya conmutado con éxito la transmisión de datos de servicio al primer subenlace del segundo enlace, el método incluye, además:

40 enviar, por parte de la unidad de red óptica, una notificación de cambio de valor de atributo al primer terminal de línea óptica, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

45 Haciendo referencia a la primera forma posible de implementación del cuarto aspecto, en una cuarta forma posible de implementación, si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y antes de que la unidad de red óptica obtenga, utilizando los datos de detección, la información sobre el fallo de enlace en el primer enlace, el método incluye, además:

50 conmutar repetidamente, por parte del dispositivo conmutador en el lado de agregación después de haber detectado el fallo de enlace, la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada con el fin de enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la unidad de red óptica mediante el enlace en el que no se transmiten datos de servicio; y detener, por parte del dispositivo conmutador en el lado de agregación, la conmutación después de que la unidad de red óptica haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección.

55 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método, un dispositivo y un sistema de conmutación de enlace, en donde una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un

5 primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

### Breve descripción de los dibujos

15 Con el fin de describir de forma más clara las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención o en la técnica anterior, a continuación, se presentan brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que acompañan a la siguiente descripción ilustran únicamente algunos modos de realización de la presente invención, y una persona con un conocimiento normal de la técnica todavía puede derivar sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

20 La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

25 la FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

30 la FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de otro método de conmutación de enlace de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

35 la FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de una unidad de red óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de otra unidad de red óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 10 es un diagrama esquemático de la estructura de un dispositivo conmutador en el lado de agregación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

40 la FIG. 11 es un diagrama esquemático de la estructura de otro dispositivo conmutador en el lado de agregación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 12 es un diagrama esquemático de la estructura de otra unidad de red óptica de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

45 la FIG. 13 es un diagrama esquemático de la estructura de otro dispositivo conmutador en el lado de agregación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

### Descripción de los modos de realización

50 A continuación, se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son únicamente algunos pero no todos los modos de realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de realización obtenidos sin esfuerzos creativos por una persona con un conocimiento normal de la técnica a partir de los modos de realización de la presente invención se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un método de conmutación de enlace, y tal como se ilustra en la FIG. 1, el método incluye:

5 101: Una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación.

10 102: La unidad de red óptica realiza la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la unidad de red óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la unidad de red óptica y un segundo terminal de línea óptica.

15 103: La unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación al segundo terminal de línea óptica, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión.

20 104: La unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo terminal de línea óptica.

25 Este modo de realización de la presente invención proporciona un método de conmutación de enlace, en donde una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

40 Con el fin de conseguir que una persona con un conocimiento normal de la técnica comprenda más claramente las soluciones técnicas proporcionadas por este modo de realización de la presente invención, a continuación, se describe en detalle, a través de modos de realización específicos, un método de conmutación de enlace proporcionado por un modo de realización de la presente invención. En este modo de realización, se supone que el fallo de enlace es un fallo de un enlace entre una unidad de red óptica y un terminal de línea óptica, y en este modo de realización con el fin de facilitar la descripción, la unidad de red óptica se representa como una ONU (Unidad de Red Óptica), un dispositivo conmutador en el lado de agregación se representa como un Conmutador de CP (Conmutador del Proveedor de Comunicaciones) y el terminal de línea óptica se representa como un OLT (Terminal de Línea Óptica), en donde OLT 1 es un primer terminal de línea óptica y OLT 2 es un segundo terminal de línea óptica. El método de conmutación de enlace proporcionado por este modo de realización de la presente invención incluye al menos dos OLT, y con el fin de facilitar la descripción, este modo de realización utiliza dos OLT a modo de ejemplo. Tal como se ilustra en la FIG. 2, el método incluye:

50 201: Una ONU transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la ONU y al Conmutador de CP con el fin de monitorizar el primer enlace.

55 En particular, el paquete de monitorización puede ser un CCM (Continuity Check Message, mensaje de verificación de continuidad), y se dispone un Punto Extremo de asociación de Mantenimiento (Maintenance association End Point) MEP en la ONU con el fin de que el CCM se pueda transmitir entre la ONU y el Conmutador de CP a través del MEP sobre cada uno de los enlaces correspondientes al MEP. Para cada uno de los enlaces, la ONU y el Conmutador de CP monitorizan simultáneamente el enlace mediante el CCM.

202: La ONU detecta a través de un CCM un fallo de un enlace entre la unidad de red óptica y el OLT 1.

En particular, tal como se ilustra en la FIG. 3, se produce un fallo en un enlace entre la ONU y el OLT 1. Se supone que un enlace, entre el OLT 1 y el Conmutador de CP, sobre el que se ha dispuesto un primer MEP de la ONU, es el primer enlace, un enlace entre la ONU y el OLT 1 es un primer subenlace del primer enlace, y un enlace entre el OLT 1 y el Conmutador de CP es un segundo subenlace del primer enlace; y un enlace entre el OLT 2 y el Conmutador de CP, sobre el que se ha dispuesto un segundo MEP de la ONU, es un segundo enlace, un enlace entre la ONU y el OLT 2 es un primer subenlace del segundo enlace, y un enlace entre el OLT 2 y el Conmutador de CP es un segundo subenlace del segundo enlace. En este caso la ONU detecta, mediante el CCM, que se ha producido un fallo en el primer subenlace del primer enlace entre la ONU y el OLT 1, y obtiene la localización del enlace en el que se ha producido el fallo junto con la información del fallo. La información del fallo puede incluir la causa del fallo, etc.

Se debe observar que la ONU y el OLT están conectados entre sí mediante un divisor (Splitter), y entre el OLT y el Conmutador de CP también se incluyen varios tipos de dispositivos. Las líneas de conexión en la figura son simplemente ilustrativas.

203: La ONU evalúa el fallo del enlace entre la ONU y el OLT 1.

Concretamente, como el fallo de enlace detectado por la ONU puede ser un fallo causado por información errónea en un proceso de transmisión del CCM, en lugar de un fallo real que se produce en el enlace entre la ONU y el OLT 1. El CCM necesita confirmar el fallo del enlace entre la ONU y el OLT 1 con el fin de confirmar que el fallo de enlace es realmente un fallo que se produce en el enlace entre la ONU y el OLT 1.

204: La ONU realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace.

Concretamente, la ONU realiza la conmutación desde el enlace correspondiente al primer MEP entre la ONU y el OLT 1 al enlace entre la ONU y el OLT 2, esto es, realiza la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace al primer subenlace del segundo enlace.

205: La ONU le envía un mensaje de notificación a un OLT 2.

Concretamente, el mensaje puede ser un mensaje PLOAM (Physical Layer Operation, Administration and Maintenance, operación, administración y mantenimiento de capa física). El mensaje PLOAM se utiliza para ordenarle al OLT 2 que habilite un puerto.

206: Después de que el OLT 2 haya habilitado un puerto, la ONU le envía un mensaje de conmutación automática de protección al Conmutador de CP.

Concretamente, el mensaje de conmutación automática de protección puede ser un mensaje APS (Automatic Protection Switching), y el mensaje APS se utiliza para notificarle al Conmutador de CP la ocurrencia de la conmutación de enlace.

207: El Conmutador de CP realiza la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace.

Concretamente, el Conmutador de CP realiza la conmutación desde el enlace entre el OLT 1 y el Conmutador de CP al enlace entre el OLT 2 y el Conmutador de CP con el fin de implementar la conmutación de la transmisión de datos de servicio desde el primer enlace al segundo enlace.

Este modo de realización de la presente invención proporciona un método de conmutación de enlace, en donde una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

La presente invención proporciona, además, un método de conmutación de enlace. En un modo de realización, se supone que el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente de un segundo subenlace de un primer enlace, y al igual que en el modo de realización anterior, en este modo de realización una unidad de red óptica se representa como una ONU, un dispositivo conmutador en el lado de agregación se representa como un Conmutador de CP, y un terminal de línea óptica se representa como un OLT, en donde OLT 1 es un primer terminal



de línea óptica y OLT 2 es un segundo terminal de línea óptica. De manera similar, el método de conmutación de enlace proporcionado por este modo de realización de la presente invención incluye al menos dos OLT, y con el fin de facilitar la descripción, este modo de realización utiliza dos OLT a modo de ejemplo. Tal como se ilustra en la FIG. 4, el método incluye:

- 5 301: Una ONU transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la ONU y a un Conmutador de CP con el fin de monitorizar el primer enlace.

En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 201 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

- 10 302: La ONU detecta a través de un CCM un fallo de un enlace entre el Conmutador de CP y un OLT1.

En particular, tal como se ilustra en la FIG. 5, se produce un fallo en un enlace de enlace descendente entre el OLT 1 y el Conmutador de CP, en donde las definiciones de primer enlace, primer subenlace del primer enlace, segundo subenlace del primer enlace, segundo enlace, primer subenlace del segundo enlace, y segundo subenlace del segundo enlace son análogas a las del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud. En este caso, la ONU detecta, mediante el CCM, que se ha producido un fallo en el enlace de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace entre el OLT 1 y el Conmutador de CP y obtiene la localización del enlace en el que se ha producido el fallo junto con la información del fallo. La información del fallo puede incluir la causa del fallo, etc.

303: La ONU evalúa el fallo de un enlace entre la ONU y el OLT 1.

- 20 En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 203 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

304: La ONU realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace.

- 25 En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 204 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

305: La ONU le envía un mensaje de notificación al OLT 2.

Concretamente, el mensaje puede ser un mensaje PST (PON Section Trace, traza de sección de PON). El mensaje PST se utiliza para ordenarle al OLT 2 que habilite un puerto.

306: La ONU le envía un mensaje AVC (Attribute Value Change, cambio de valor de atributo) al OLT 1.

- 30 Concretamente, el mensaje AVC se utiliza para notificarle al OLT 1 que la conmutación de enlace ha sido satisfactoria con el fin de que el OLT 1 establezca un enlace correspondiente al OLT 1 como enlace de reserva.

307: Después de que el OLT 2 haya habilitado un puerto, la ONU le envía un mensaje de conmutación automática de protección al Conmutador de CP.

- 35 En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 206 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

308: El Conmutador de CP realiza la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace.

En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 206 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

- 40 Este modo de realización de la presente invención proporciona un método de conmutación de enlace, en donde una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

- La presente invención proporciona, además, un método de conmutación de enlace. En un modo de realización, se supone que el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente de un segundo subenlace de un primer enlace, y al igual que en el modo de realización anterior, en este modo de realización una unidad de red óptica se representa como una ONU, un dispositivo conmutador en el lado de agregación se representa como un Conmutador de CP, y un terminal de línea óptica se representa como un OLT, en donde el OLT 1 es un primer terminal de línea óptica, y el OLT 2 es un segundo terminal de línea óptica. De modo análogo, el método de conmutación de enlace proporcionado por este modo de realización de la presente invención incluye al menos dos OLT, y con el fin de facilitar la descripción, este modo de realización utiliza dos OLT a modo ejemplo. Tal como se ilustra en la FIG. 6, el método incluye:
- 5 401: Una ONU transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la ONU y a un Conmutador de CP con el fin de monitorizar el primer enlace.
- En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 201 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.
- 15 402: El Conmutador de CP detecta mediante un CCM un fallo de un enlace entre el Conmutador de CP y el OLT 1.
- En particular, tal como se ilustra en la FIG. 7, se produce un fallo en un enlace de enlace ascendente entre el OLT 1 y el Conmutador de CP, en donde las definiciones de primer enlace, primer subenlace del primer enlace, segundo subenlace del primer enlace, segundo enlace, primer subenlace del segundo enlace, y segundo subenlace del segundo enlace son similares a las del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud. En este caso, el Conmutador de CP detecta mediante el CCM que se ha producido un fallo en el enlace de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace entre el OLT 1 y el Conmutador de CP.
- 20 403: El Conmutador de CP conmuta repetidamente la transmisión de datos de servicio entre un segundo subenlace de un segundo enlace y un segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, con el fin de enviarle un mensaje de conmutación automática de protección a la unidad de red óptica hasta que la unidad de red óptica recibe el mensaje de conmutación automática de protección.
- 25 Como únicamente constituye una conmutación efectiva la conmutación de enlace realizada por el Conmutador de CP después de que el Conmutador de CP haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección enviado por la ONU, en este caso el Conmutador de CP le envía el mensaje APS a la ONU mediante una conmutación de enlace provisional para notificarle a la ONU la ocurrencia del fallo de enlace, con el fin de que la ONU realice una operación correspondiente.
- 30 404: La ONU recibe el mensaje APS y obtiene información a través de un CCM sobre un fallo de un enlace entre la unidad de red óptica y el terminal de línea óptica.
- En particular, la ONU detecta mediante el CCM que el fallo se ha producido en el enlace de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace entre el OLT 1 y el Conmutador de CP, y obtiene la localización del enlace en el que se ha producido el fallo junto con la información de fallo. La información del fallo puede incluir una causa del fallo, etc.
- 35 405: La ONU evalúa el fallo del enlace entre la ONU y el OLT 1.
- En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 203 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.
- 40 406: La ONU realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace del segundo enlace.
- En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 204 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.
- 407: La ONU le envía un mensaje de notificación a un OLT 2.
- 45 En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 305 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.
- 408: La ONU le envía un mensaje AVC (Attribute Value Change, cambio de valor de atributo) al OLT 1.
- Concretamente, este paso es el mismo que el paso 306 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.
- 50 409: Después de que el OLT 2 haya habilitado un puerto, la ONU le envía un mensaje de conmutación automática de protección al Conmutador de CP.

En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 206 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

410: El Conmutador de CP realiza la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace al segundo subenlace del segundo enlace.

- 5 En este modo de realización, este paso es el mismo que el paso 206 del modo de realización anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

Este modo de realización de la presente invención proporciona un método de conmutación de enlace, en donde una unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

- 20 Un modo de realización de la presente invención proporciona además una unidad 1 de red óptica, y tal como se ilustra en la FIG. 8, la unidad 1 de red óptica incluye:

una unidad 11 de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad 1 de red óptica y un primer terminal de línea óptica, y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

- 30 una unidad 12 de conmutación, configurada para realizar la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la unidad 1 de red óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la unidad de red óptica y un segundo terminal de línea óptica; y

- 35 una unidad 13 de envío, configurada para enviarle un mensaje de notificación al segundo terminal de línea óptica, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación, con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión, en donde

- 40 la unidad 13 de envío está configurada además para enviarle un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo terminal de línea óptica.

Opcionalmente,

- 45 el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

- 50 la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

Opcionalmente, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, la unidad 11 de mantenimiento está configurada además para:

- 55 obtener, a partir del paquete de monitorización, la información que indica que el fallo de enlace que se produce en el

primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace.

Opcionalmente, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física.

5 Opcionalmente, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y después de que se haya conmutado con éxito la transmisión de datos de servicio al primer subenlace del segundo enlace, la unidad 13 de envío está configurada, además, para:

10 enviarle una notificación de cambio de valor de atributo al primer terminal de línea óptica, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

15 Opcionalmente, tal como se ilustra en la FIG. 9, si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON, y antes de que la unidad de monitorización obtenga información a partir del paquete de monitorización sobre el fallo de enlace en el primer enlace, la unidad de red óptica incluye, además, una unidad 14 de recepción, en donde la unidad 14 de recepción está configurada para:

20 recibir el mensaje de conmutación automática de protección enviado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de que, después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, la unidad de red óptica obtenga a través del paquete de monitorización información sobre el fallo de enlace en el primer enlace.

25 Este modo de realización de la presente invención proporciona una unidad de red óptica, en donde la unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

35 La presente invención proporciona además un dispositivo conmutador 2 en el lado de agregación, y tal como se ilustra en la FIG. 10, el dispositivo incluye:

40 una unidad 21 de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a una unidad de red óptica con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica, y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

una unidad 22 de recepción, configurada para recibir un mensaje de conmutación automática de protección enviado por la unidad de red óptica a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace; y

45 una unidad 23 de conmutación, configurada para realizar la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y un segundo terminal de línea óptica.

Opcionalmente,

50 el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

55 la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo

conmutador en el lado de agregación.

Opcionalmente, si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace,

5 la unidad 21 de monitorización está configurada, además, para obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace;

10 la unidad 23 de conmutación está configurada, además, para conmutar repetidamente la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, y la unidad 23 de conmutación detiene la conmutación después de que la unidad de red óptica haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección; y

15 el dispositivo conmutador en el lado de agregación incluye, además, una unidad 24 de envío, y tal como se ilustra en la FIG. 11, la unidad 24 de envío está configurada para: después de que la unidad 23 de conmutación haya conmutado la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace, enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la unidad de red óptica a través del enlace en el que no se transmiten datos de servicio.

20 Este modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo conmutador en el lado de agregación, en donde después de que un segundo terminal de línea óptica haya habilitado un puerto de transmisión, el dispositivo conmutador en el lado de agregación recibe un mensaje de conmutación automática de protección enviado por una unidad de red óptica a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace, y el dispositivo conmutador en el lado de agregación realiza la conmutación desde un segundo subenlace de un primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

25 Un modo de realización de la presente invención proporciona además una unidad 3 de red óptica, y tal como se ilustra en la FIG. 12, la unidad 3 de red óptica incluye: un bus 31 y un procesador 32, una memoria 33 y una interfaz 34 conectados al bus, en donde la interfaz 34 se utiliza para comunicar con otro elemento de red, la memoria 33 se utiliza para almacenar unas instrucciones 331, y el procesador 32 ejecuta las instrucciones 331 y está configurado para:

30 transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica, y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

35 realizar la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la unidad de red óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la unidad de red óptica y un segundo terminal de línea óptica;

40 enviarle un mensaje de notificación al segundo terminal de línea óptica, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación, con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y

45 enviarle un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo terminal de línea óptica.

50 Opcionalmente,

los fallos de enlace que se producen en el primer enlace son un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

55 la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la

dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

Opcionalmente, el procesador 32 ejecuta las instrucciones 331 y está configurado para:

- 5 obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace.

Opcionalmente,

si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física.

- 10 Opcionalmente, el procesador 32 ejecuta las instrucciones 331 y está configurado para:

enviarle una notificación de cambio de valor de atributo al primer terminal de línea óptica, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer terminal de línea óptica la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

Opcionalmente, el procesador 32 ejecuta las instrucciones 331 y está configurado para:

- 15 recibir el mensaje de conmutación automática de protección enviado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de que, después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, la unidad de red óptica obtenga a través del paquete de monitorización la información sobre el fallo de enlace en el primer enlace.

- 20 Este modo de realización de la presente invención proporciona una unidad de red óptica, en donde la unidad de red óptica transmite un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la unidad de red óptica y a un dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace; la unidad de red óptica realiza la conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace; la unidad de red óptica le envía un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica con el fin de que el segundo terminal de línea óptica habilite un puerto de transmisión; y la unidad de red óptica le envía un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un dispositivo conmutador 4 en el lado de agregación, y tal como se ilustra en la FIG. 13, la unidad 4 de red óptica incluye:

- 35 un bus 41 y un procesador 42, una memoria 43 y una interfaz 44 conectados al bus, en donde la interfaz 44 se utiliza para comunicarse con otro elemento de red, la memoria 33 se utiliza para almacenar unas instrucciones 431, y el procesador 42 ejecuta las instrucciones 431 y está configurado para:

- 40 transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a una unidad de red óptica con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace incluye un primer subenlace entre la unidad de red óptica y un primer terminal de línea óptica, y un segundo subenlace entre el primer terminal de línea óptica y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

recibir un mensaje de conmutación automática de protección enviado por la unidad de red óptica a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace; y

- 45 realizar la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y un segundo terminal de línea óptica.

Opcionalmente,

- 50 Los fallos de enlace que se producen en el primer enlace son un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer terminal de línea óptica; y la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer terminal de línea óptica al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

5 Opcionalmente, el procesador 42 ejecuta las instrucciones 431 y está configurado para:

obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace;

10 conmutar repetidamente la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, y detener la conmutación después de que la unidad de red óptica haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección; y

después de haber conmutado la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace, enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la unidad de red óptica a través del enlace sobre el que no se transmiten datos de servicio.

15 Este modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo conmutador en el lado de agregación, en donde, después de que un segundo terminal de línea óptica haya habilitado un puerto de transmisión, el dispositivo conmutador en el lado de agregación recibe un mensaje de conmutación automática de protección enviado por una unidad de red óptica a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace, y el dispositivo conmutador en el lado de agregación realiza la conmutación desde un segundo subenlace de un primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje  
20 de conmutación automática de protección. En conclusión, se proporciona un mecanismo de conmutación de enlace con el fin de implementar una conmutación rápida de conexiones de los enlaces entre dispositivos.

25 En los diversos modos de realización proporcionados por esta solicitud, se debe entender que el método y el dispositivo electrónico divulgados se pueden implementar de otra forma. Por ejemplo, el modo de realización del equipo descrito es únicamente ilustrativo. Por ejemplo, la división en unidades es tan solo una división de funciones lógicas, y en la implementación real puede ser una división diferente. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar una pluralidad de unidades o componentes en otro sistema, o se pueden ignorar o no realizar algunas características. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación ilustrados o analizados se pueden implementar a través de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los equipos o unidades se pueden implementar de forma electrónica, mecánica u  
30 otras formas.

35 Las unidades descritas como componentes independientes pueden o no ser físicamente independientes, y los componentes que se han mostrado como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar ubicados en una posición o pueden estar distribuidos sobre una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades se pueden seleccionar en función de las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de los modos de realización.

Por otra parte, las unidades funcionales descritas en los modos de realización de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede ser físicamente independiente, o dos o más unidades pueden estar integradas en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de hardware junto con una unidad funcional de software.

40 Cuando la unidad integrada anterior se implementa en forma de una unidad funcional de software, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. La unidad funcional de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para controlar un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) con el fin de llevar a cabo algunos de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa como, por ejemplo,  
45 una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de sólo lectura (ROM para abreviar), una memoria de acceso aleatorio (RAM para abreviar), un disco magnético o un disco óptico.

50 Las descripciones anteriores son únicamente formas específicas de implementación de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución fácilmente ideada por una persona experimentada en la técnica dentro del alcance técnico divulgado en la presente invención se considerará dentro del alcance de protección de la presente invención. En consecuencia, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una unidad de red óptica, ONU, en donde la ONU comprende un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento y un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento, y la ONU comprende, además:

5 una unidad de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través del primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a un dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace comprende un primer subenlace entre la ONU y un primer terminal de línea óptica, OLT, y un segundo subenlace entre el primer OLT y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento es un puerto correspondiente al primer enlace;

10 una unidad de conmutación configurada para realizar la conmutación desde el primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace de un segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace, en donde el segundo enlace es un enlace distinto del primer enlace entre la ONU y el dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el primer subenlace del segundo enlace es un enlace entre la ONU y un segundo OLT; y

15 una unidad de envío, configurada para enviarle un mensaje de notificación al segundo OLT, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo OLT la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación, con el fin de que el segundo OLT habilite un puerto de transmisión, en donde

20 la unidad de envío está configurada, además, para enviarle un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través del segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace, con el fin de que el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y el segundo OLT, y el segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento es un puerto correspondiente al segundo enlace.

2. La ONU de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

30 el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer OLT; y la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer OLT al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

35 3. La ONU de acuerdo con la reivindicación 2, en donde si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, la ONU comprende, además, una unidad de mantenimiento, la unidad de mantenimiento está configurada para:

40 obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace.

4. La ONU de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física, PLOAM.

45 5. La ONU de acuerdo con la reivindicación 2, en donde si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y después de que la transmisión de datos de servicio se haya conmutado con éxito al primer subenlace del segundo enlace, la unidad de envío está configurada, además, para:

50 enviarle una notificación de cambio de valor de atributo al primer OLT, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer OLT la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

6. La ONU de acuerdo con la reivindicación 2, en donde si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de



Sección de PON, la ONU comprende, además, una unidad de recepción, y antes de que la unidad de monitorización obtenga a partir del paquete de monitorización información sobre el fallo de enlace en el primer enlace, la unidad de recepción está configurada para:

5 recibir el mensaje de conmutación automática de protección enviado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación con el fin de que, después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, la ONU obtenga a partir del paquete de monitorización la información sobre el fallo de enlace en el primer enlace.

7. Un dispositivo conmutador en el lado de agregación, en donde el dispositivo conmutador en el lado de agregación comprende:

10 una unidad de monitorización, configurada para transmitir un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a una unidad de red óptica, ONU, con el fin de monitorizar el primer enlace, en donde el primer enlace comprende un primer subenlace entre la ONU y un primer terminal de línea óptica, OLT, y un segundo subenlace entre el primer OLT y el dispositivo conmutador en el lado de agregación;

15 una unidad de recepción, configurada para recibir un mensaje de conmutación automática de protección enviado por la ONU a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace; y

20 una unidad de conmutación, configurada para realizar la conmutación desde el segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, en donde el segundo subenlace del segundo enlace es un enlace entre el dispositivo conmutador en el lado de agregación y un segundo terminal de línea óptica.

8. El dispositivo conmutador en el lado de agregación de acuerdo con la reivindicación 7, en donde

25 el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace o un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde

la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer OLT; y la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer OLT al dispositivo conmutador en el lado de agregación.

30 9. El dispositivo conmutador en el lado de agregación de acuerdo con la reivindicación 8, en donde si el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace,

35 la unidad de monitorización está configurada, además, para obtener, a partir del paquete de monitorización, información que indica que el fallo de enlace que se ha producido en el primer enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace;

la unidad de conmutación está configurada, además, para conmutar repetidamente la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, y la unidad de conmutación detiene la conmutación después de que la unidad de red óptica haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección; y

40 el dispositivo conmutador en el lado de agregación comprende, además, una unidad de envío, y la unidad de envío está configurada para: después de que la unidad de conmutación haya conmutado la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace, enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la ONU utilizando el enlace en el que no se transmiten datos de servicio.

45 10. Un sistema de conmutación de enlace, en donde el sistema de conmutación de enlace comprende al menos dos terminales de línea óptica, OLT, y el sistema de conmutación de enlace comprende, además, al menos una unidad de red óptica, ONU, y un dispositivo conmutador en el lado de agregación, en donde la ONU es una ONU de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6.

50 11. Un método de conmutación de enlace, en donde el método de conmutación de enlace se aplica a un sistema de conmutación de enlace, y el método comprende:

transmitir, por parte de una unidad de red óptica, ONU, un paquete de monitorización a través de un primer Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre un primer enlace conectado a la ONU y al dispositivo conmutador en el lado de agregación, con el fin de monitorizar el primer enlace;

realizar, por parte de la ONU, una conmutación desde un primer subenlace del primer enlace a un primer subenlace del segundo enlace si se detecta que se ha producido un fallo de enlace en el primer enlace;

5 enviar, por parte de la ONU, un mensaje de notificación a un segundo terminal de línea óptica, OLT, en donde el mensaje de notificación se utiliza para notificarle al segundo OLT la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación, con el fin de que el segundo OLT habilite un puerto de transmisión; y

10 enviar, por parte de la ONU, un mensaje de conmutación automática de protección al dispositivo conmutador en el lado de agregación a través de un segundo Punto Extremo de asociación de Mantenimiento sobre el segundo enlace, en donde el mensaje de conmutación automática de protección se utiliza para notificarle al dispositivo conmutador en el lado de agregación la ocurrencia de la conmutación de enlace, con el fin de que, después de haber recibido el mensaje de conmutación automática de protección, el dispositivo conmutador en el lado de agregación realice la conmutación desde un segundo subenlace del primer enlace a un segundo subenlace del segundo enlace.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el fallo de enlace que se produce en el primer enlace es:

15 un fallo en el primer subenlace del primer enlace, en donde el fallo del primer subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por la ONU;

20 un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde la dirección de enlace descendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el dispositivo conmutador en el lado de agregación al primer OLT, y el fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por la ONU; o

un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, en donde la dirección de enlace ascendente es la dirección en la que se transmiten los datos de servicio desde el primer OLT al dispositivo conmutador en el lado de agregación, y el fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace es un fallo de enlace detectado por el dispositivo conmutador en el lado de agregación.

25 13. El método de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en donde si el fallo de enlace es un fallo en el primer subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Operación, Administración y Mantenimiento de Capa Física, PLOAM.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde

30 si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace descendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y después de que la transmisión de datos de servicio se haya conmutado con éxito al primer subenlace del segundo enlace, el método comprende, además:

enviar, por parte de la ONU, una notificación de cambio de valor de atributo al primer OLT, en donde la notificación de cambio de valor de atributo se utiliza para notificarle al primer OLT la ocurrencia de la conmutación de enlace junto con el motivo para la conmutación.

35 15. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde si el fallo de enlace es un fallo en la dirección de enlace ascendente del segundo subenlace del primer enlace, el mensaje de notificación es un mensaje de Traza de Sección de PON; y antes de que la ONU obtenga mediante los datos de detección información sobre el fallo de enlace en el primer enlace, el método comprende, además:

40 conmutar repetidamente, por parte del dispositivo conmutador en el lado de agregación, después de detectar el fallo de enlace, la transmisión de datos de servicio entre el segundo subenlace del segundo enlace y el segundo subenlace del primer enlace con una frecuencia predeterminada, con el fin de enviarle el mensaje de conmutación automática de protección a la ONU utilizando el enlace en el que no se transmiten datos de servicio; y detener, por parte del dispositivo conmutador en el lado de agregación, la conmutación después de que la ONU haya recibido el mensaje de conmutación automática de protección.

45

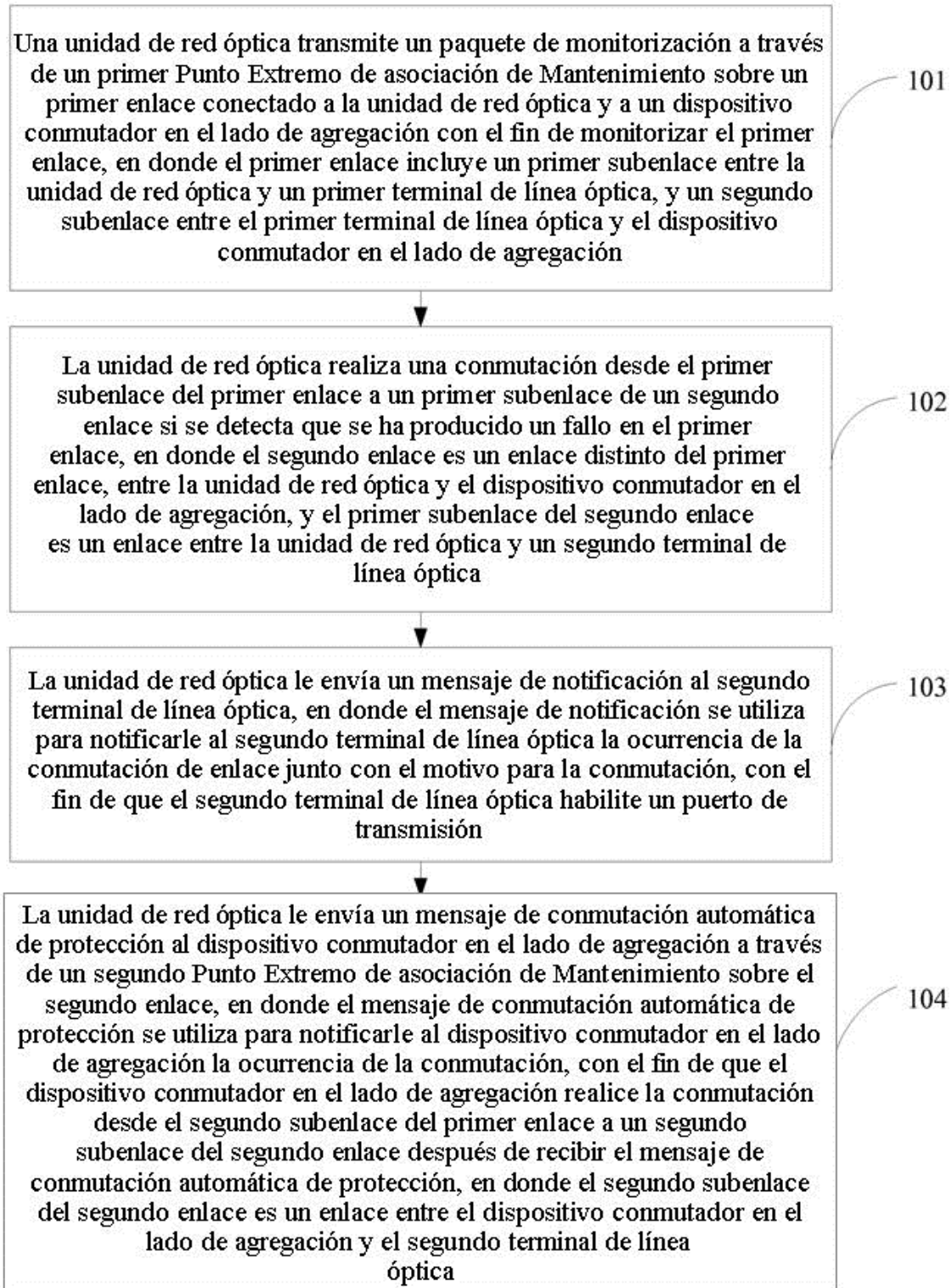


FIG. 1

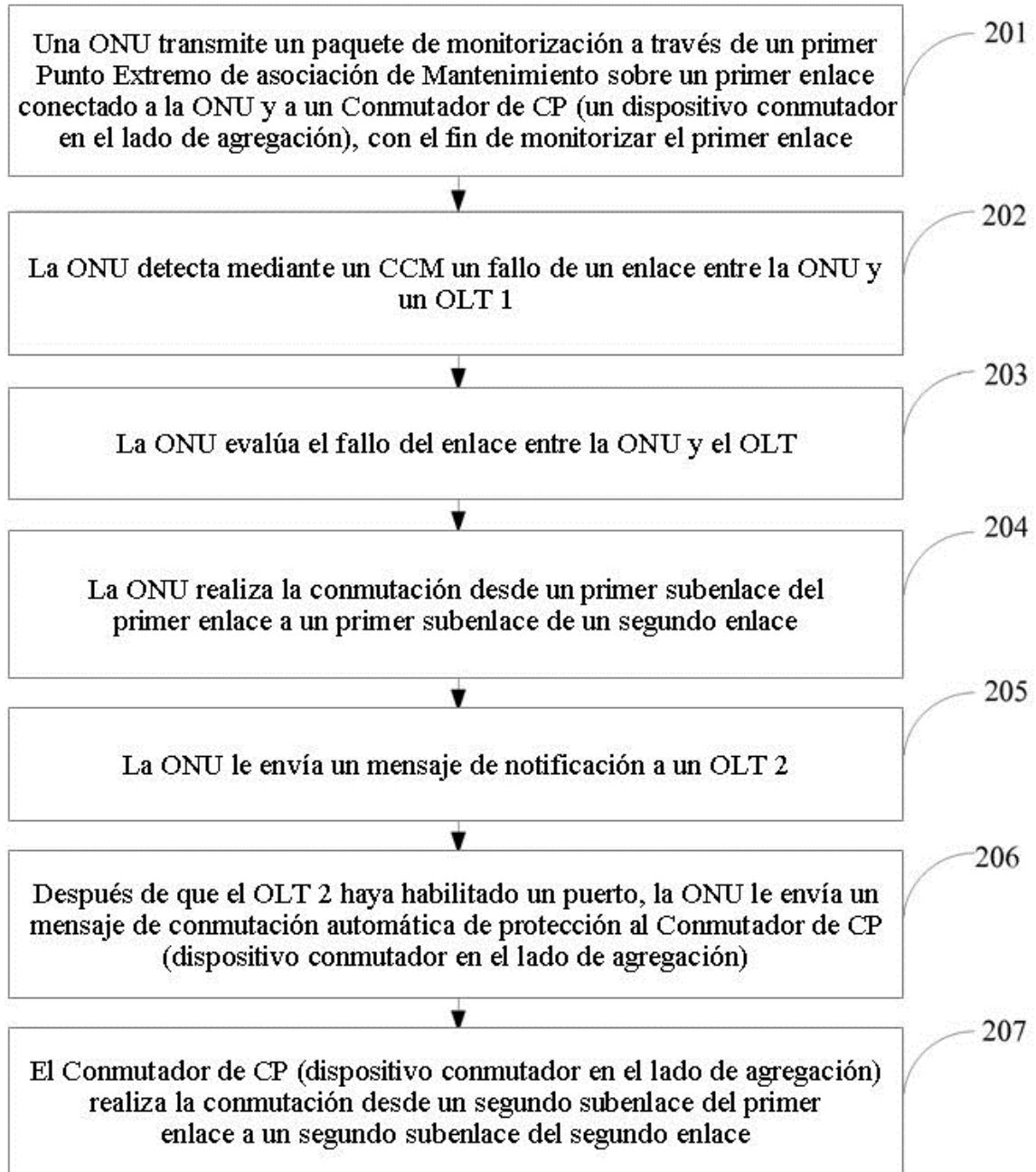


FIG. 2

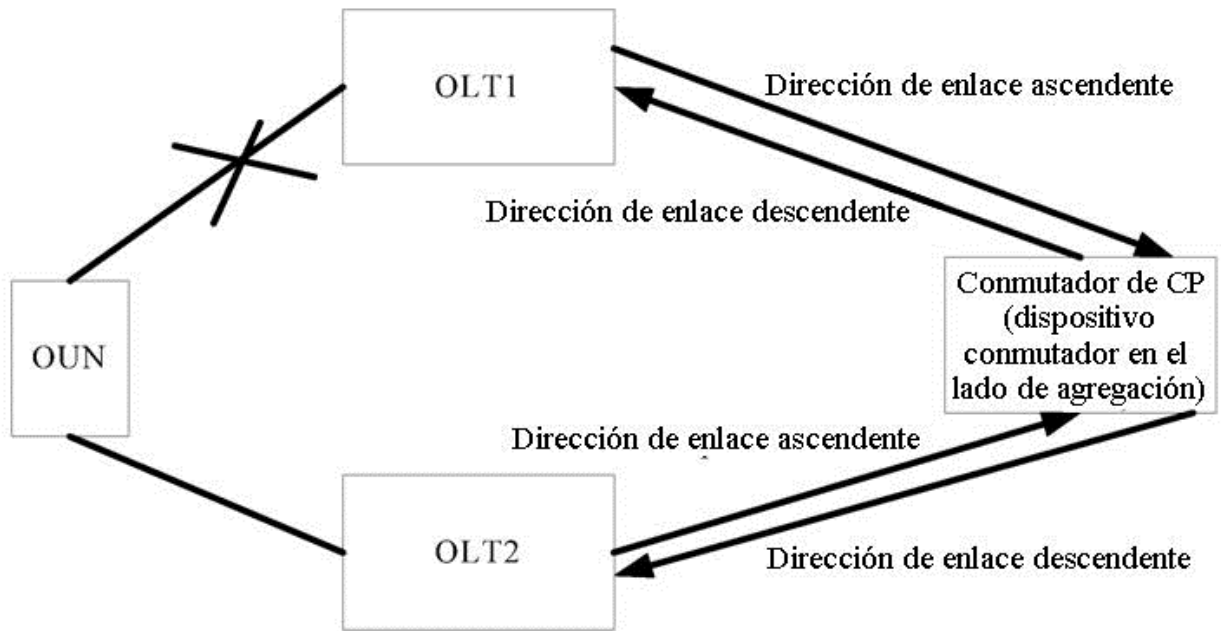


FIG. 3

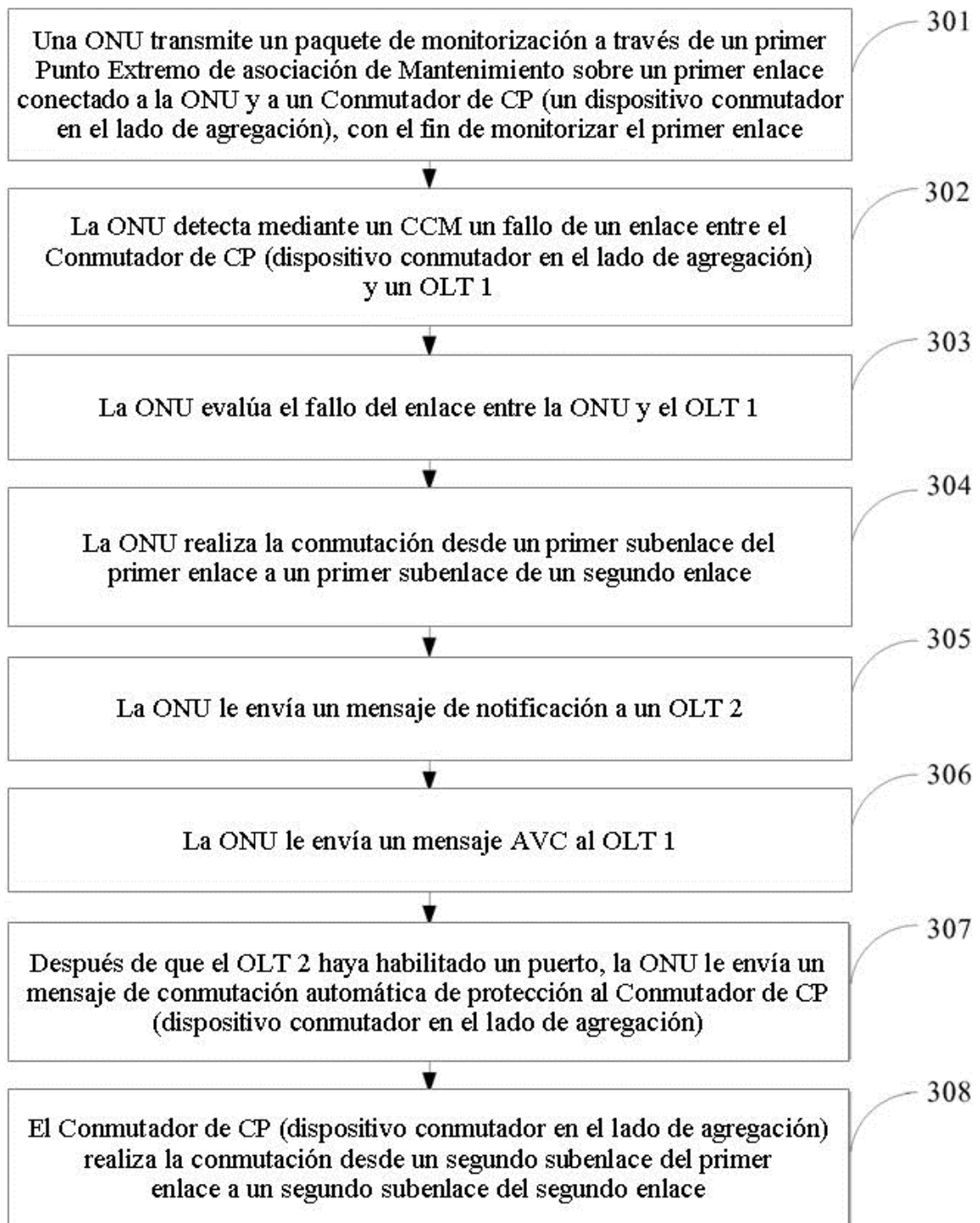


FIG. 4

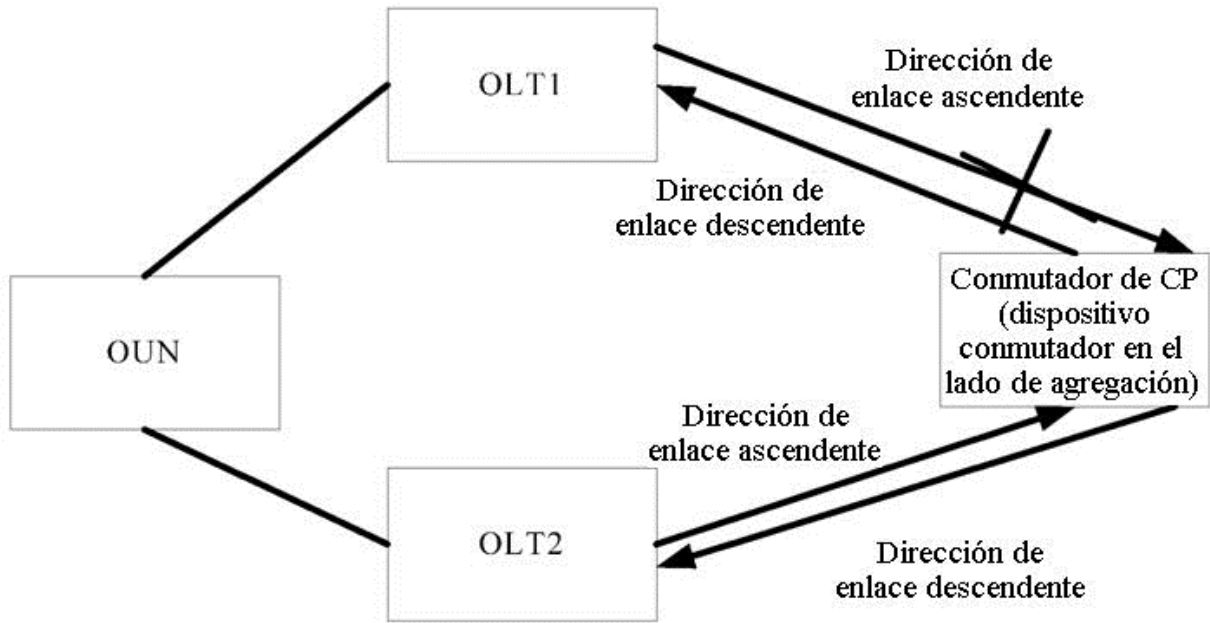


FIG. 5

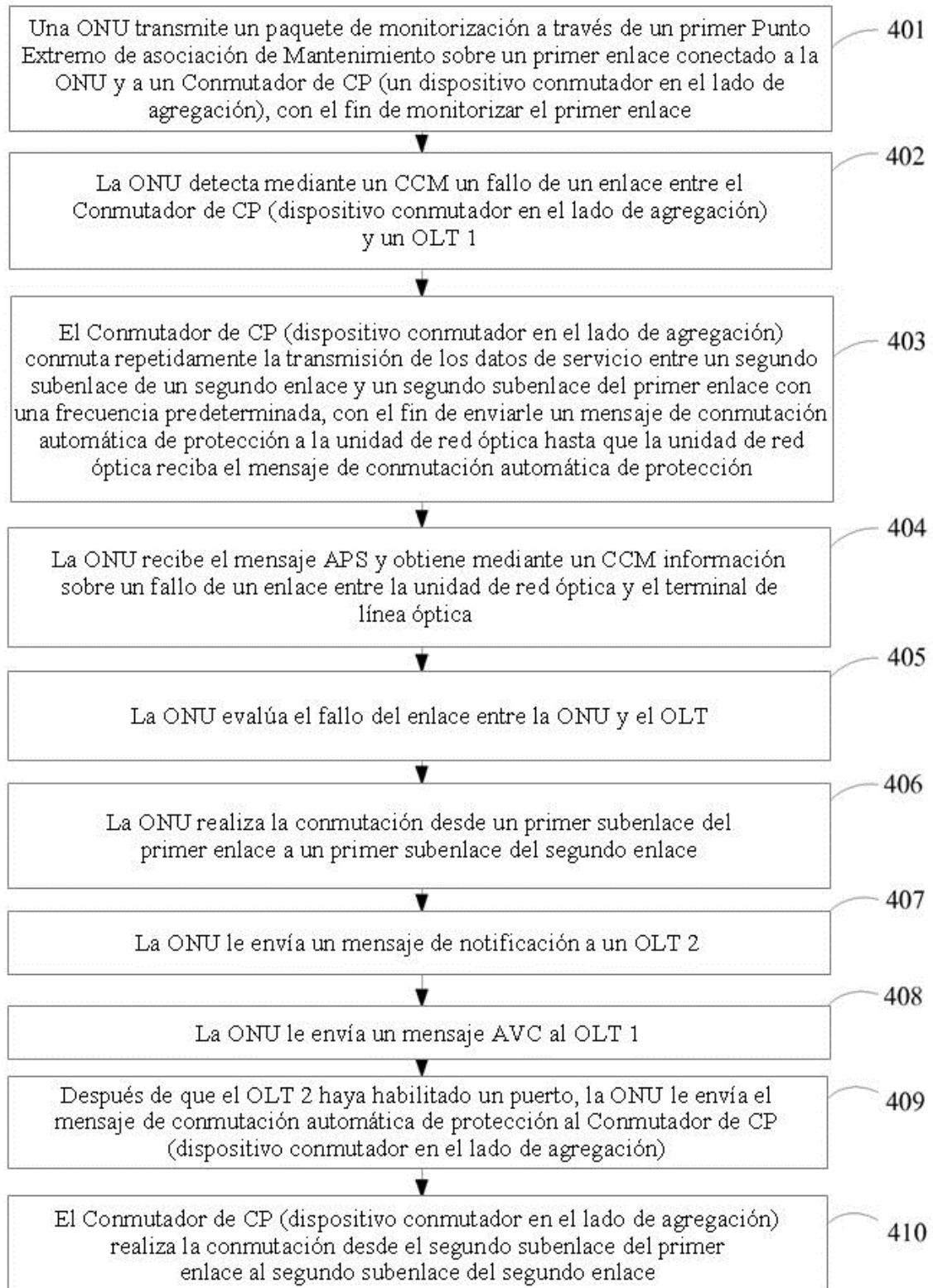


FIG. 6



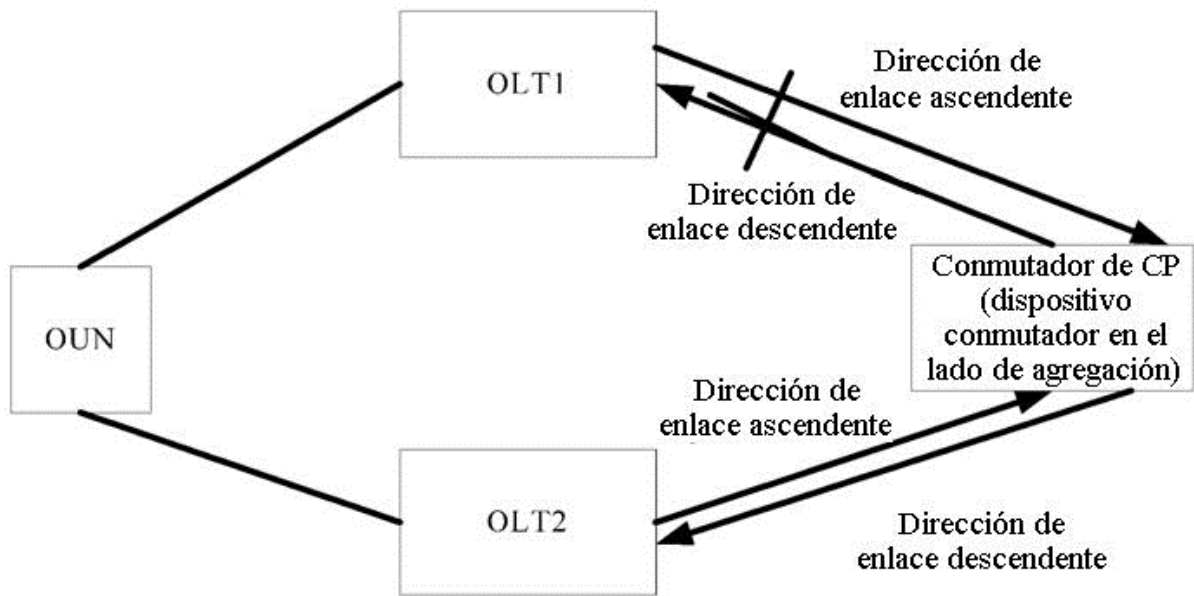


FIG. 7

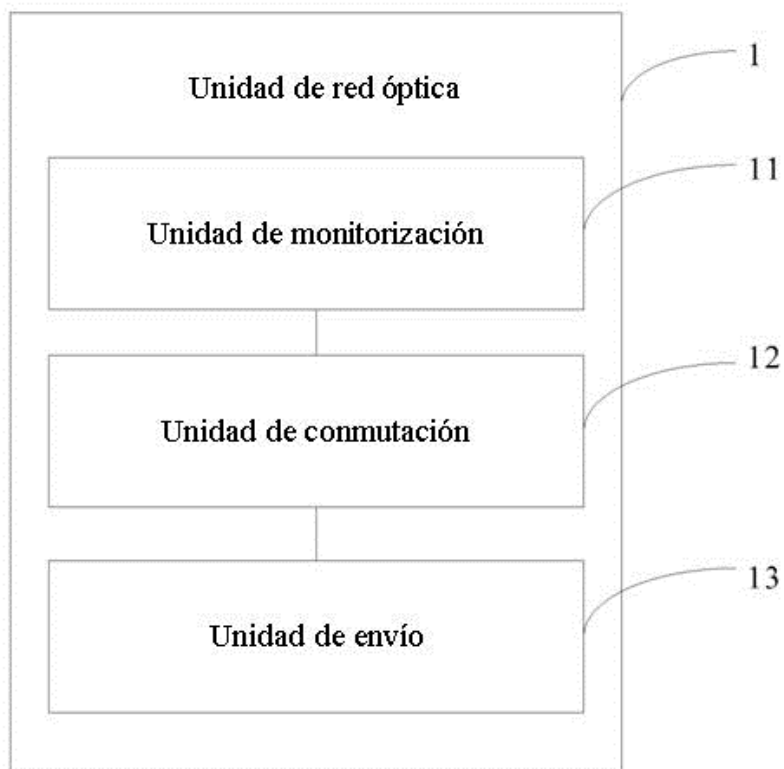


FIG. 8

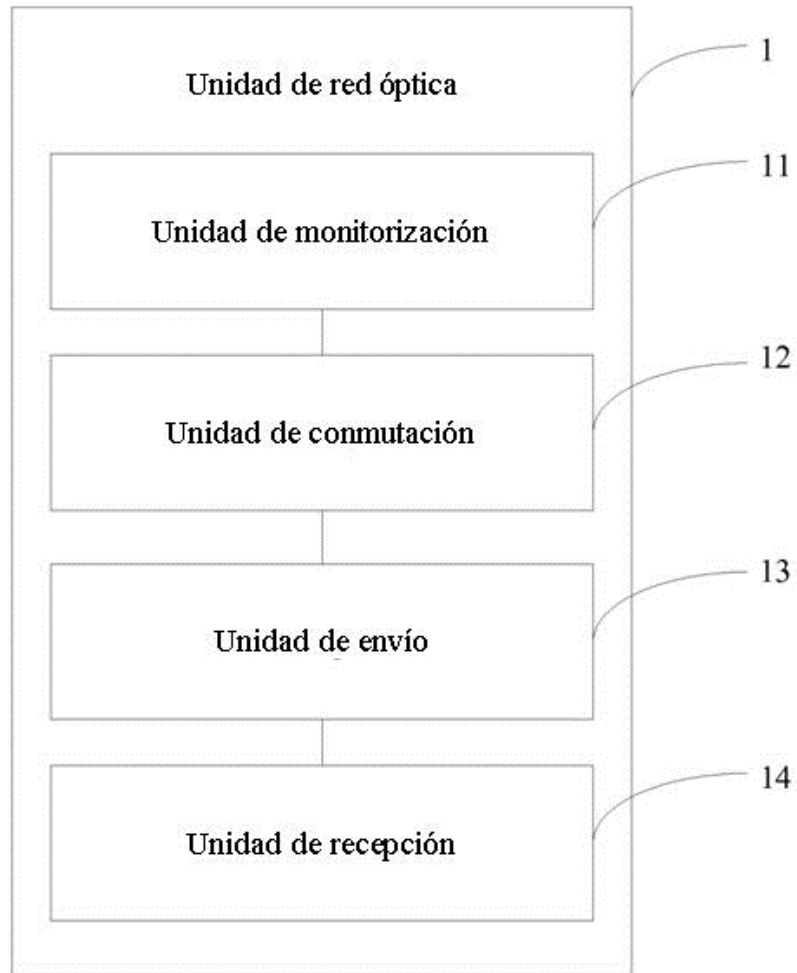


FIG. 9

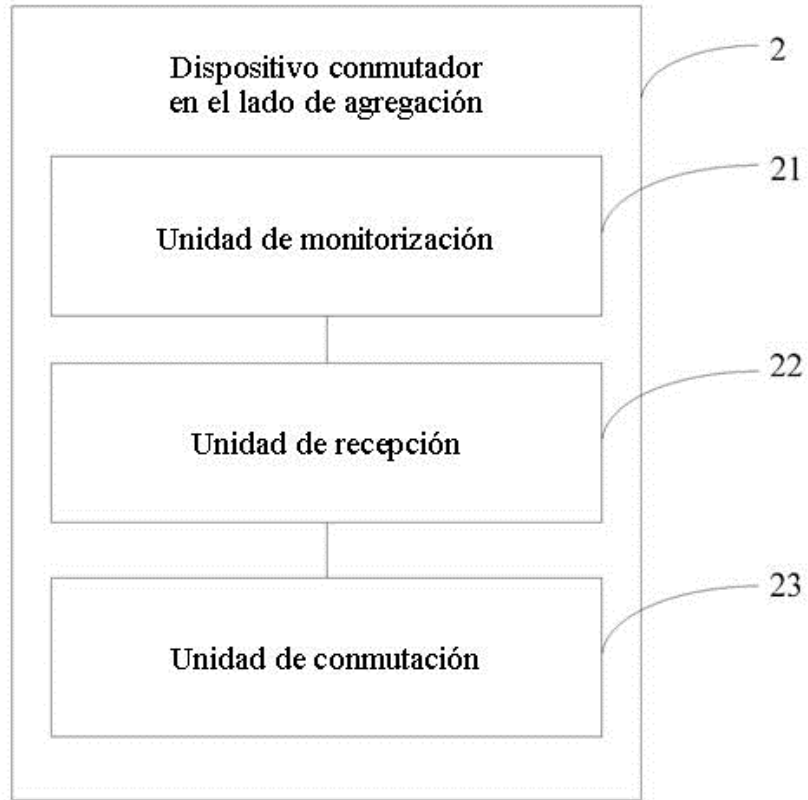


FIG. 10

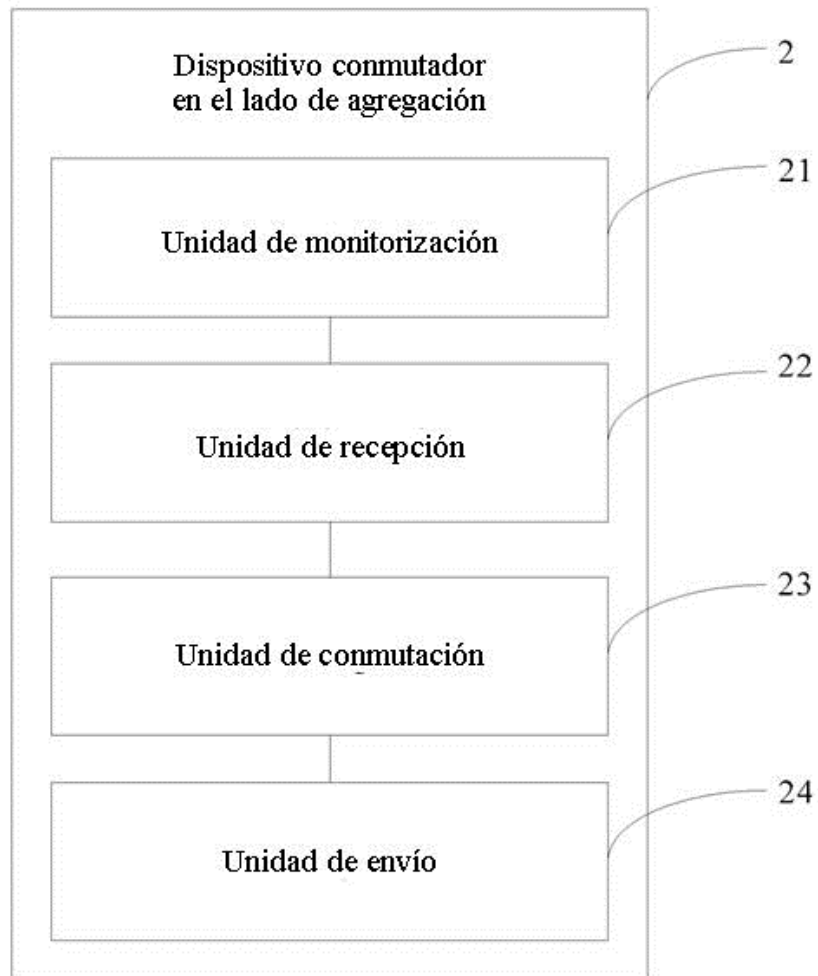


FIG. 11

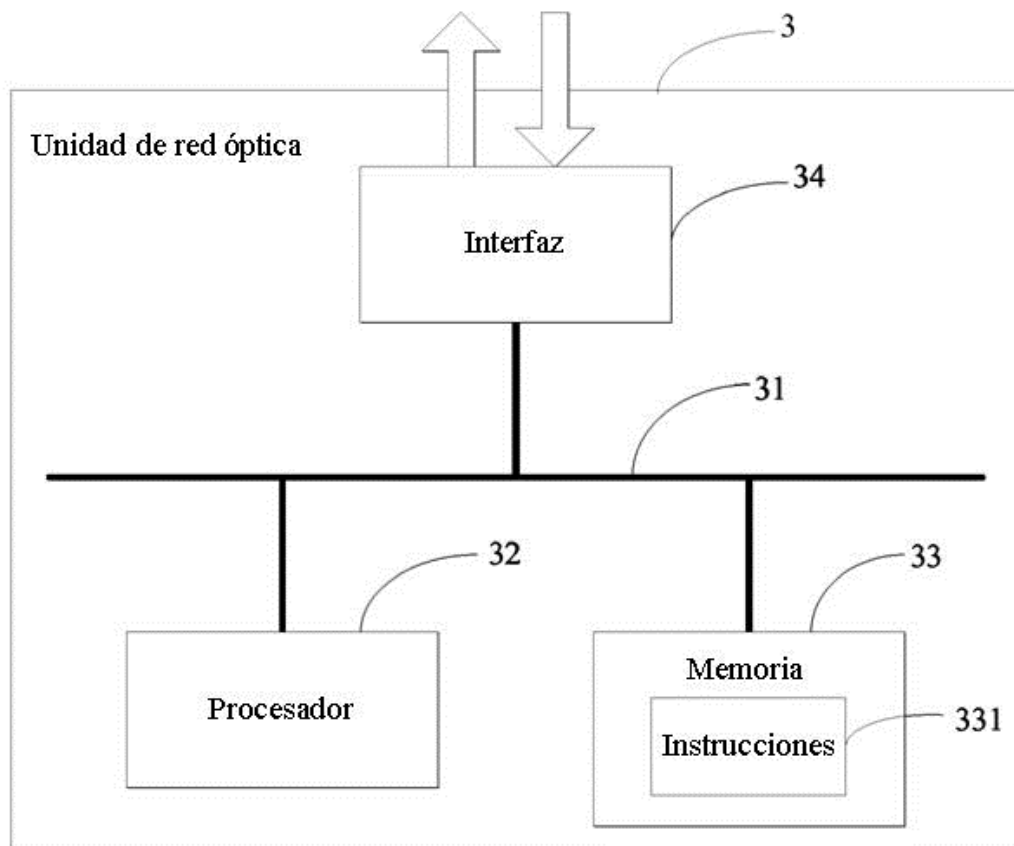


FIG. 12

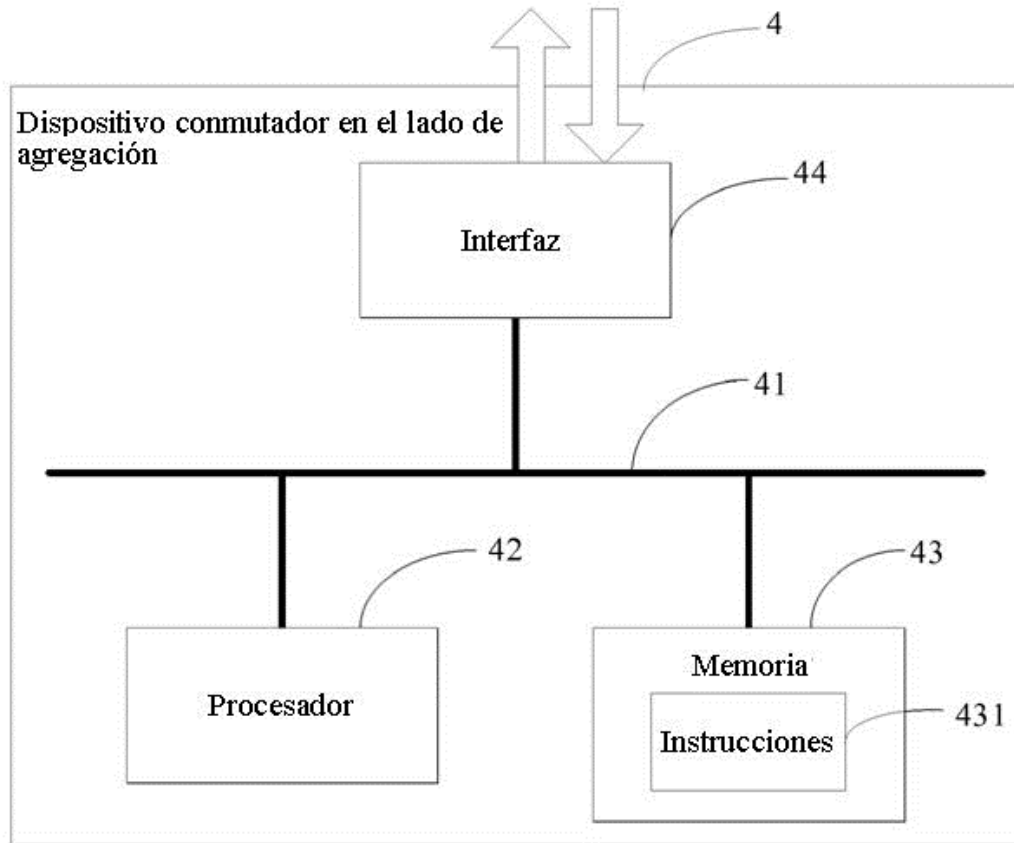


FIG. 13