

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 196**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16	(2006.01)
H04J 3/14	(2006.01)
H04B 10/07	(2013.01)
H04Q 11/00	(2006.01)
H04L 12/707	(2013.01)
H04L 12/703	(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2013 PCT/CN2013/090871**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15100531**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2013 E 13900592 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 3054606**

54 Título: **Método de reencaminamiento y red óptica conmutada automáticamente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.08.2018

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

72 Inventor/es:
**ZHAO, MIN;
RAO, BAO QUAN y
CHEN, CHUNHUI**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 678 196 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de reencaminamiento y red óptica conmutada automáticamente

Campo técnico

5 Los modos de realización de la presente invención están relacionados con las tecnologías de comunicaciones ópticas y, en particular, con un método de reencaminamiento y una red óptica conmutada automáticamente.

Antecedentes

10 En la actualidad, en una red óptica de transporte (OTN) convencional se introduce un plano de control para formar una red óptica conmutada automáticamente (ASON), implementando de este modo una configuración de encaminamiento automático, mantenimiento de servicio extremo a extremo, recuperación automática de red, etc. A medida que se desarrollan las tecnologías, en las redes actuales existe un modo de interconexión híbrida de una OTN y una ASON. Para una descripción clara a continuación, haciendo referencia a una ASON proporcionada por un mismo fabricante, una OTN proporcionada por el mismo fabricante se denomina red convencional, y una OTN y una ASON proporcionadas por diferentes fabricantes se denominan redes de un tercero. Algunas ASON adyacentes de un mismo fabricante se conectan utilizando una red de un tercero. En general, cuando falla un enlace de una red de un tercero, se transmite una alarma de fallo utilizando la tara de la capa de la unidad k de transporte de canal óptico (OTUk). Sin embargo, la regeneración de una alarma en la capa OTUk se termina en los dos extremos de una capa física. Esto es, la alarma no se puede transmitir a la capa OTUk de una ASON utilizando la tara de una capa OTUk de la red de un tercero y, por lo tanto, la ASON no puede detectar el fallo de un enlace de la red de un tercero, y el reencaminamiento no se puede iniciar rápidamente para recuperar una conexión, provocando de este modo una interrupción del servicio.

15 En la técnica anterior, con el fin de evitar que una ASON no pueda detectar el fallo de un enlace de una red de un tercero, el fallo del enlace se transmite utilizando la tara, la cual puede pasar a través de la red de un tercero, de una capa de unidad k de datos de canal óptico (ODUk). Si se produce un fallo, se inicia el reencaminamiento.

20 Sin embargo, en el proceso de transmisión del fallo de un enlace de la red de un tercero utilizando la tara de la capa OTUk, es necesario que un primer nodo y un último nodo del servicio realicen un intercambio de paquetes, con el fin de determinar si el fallo del enlace se debe a un fallo de enlace entre el primer nodo y el último nodo. Únicamente se inicia el reencaminamiento si el fallo del enlace se debe al fallo del enlace entre el primer nodo y el último nodo. Si la velocidad de inicio es baja, el enlace no se puede recuperar rápidamente, y finalmente se provoca el problema de que no se puede asegurar la calidad de servicio.

25 El documento US 2012/0106948 A1 muestra una red óptica y una señalización del plano de control dentro de la red óptica y la monitorización TCM sobre diferentes fabricantes de equipos.

Además, el documento EP 1 422 968 A1 muestra un método de localización de fallos en redes ópticas.

30 Además, el documento EP 1 981 211 A1 también muestra un método para procesar la dependencia de fallo de monitorización de conexión conjunta de diferentes niveles y un equipo asociado. Únicamente trata redes ópticas convencionales. No muestra la utilización de elementos de red ASON.

Además, el documento EP 1 916 799 A1 también trata redes ópticas. Especialmente, muestra un método para implementar de forma automática una monitorización de concatenación conjunta y un equipo asociado. Aunque únicamente trata redes ópticas convencionales. No muestra la utilización de elementos de red ASON.

35 El documento EP 2 296 300 A1 muestra un método y un equipo para descubrimiento automático en redes ópticas de transporte.

Resumen

40 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método de reencaminamiento y una red óptica conmutada automáticamente, el cual implementa que, en un modo de interconexión híbrida de una ASON y una red de un tercero, el reencaminamiento se realiza rápidamente cuando falla la red del tercero, con el fin de recuperar un enlace y asegurar la calidad de servicio.

De acuerdo con un primer aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un método de reencaminamiento, que incluye:

45 determinar, por parte de un elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente (ASON), si un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional;

- configurar, por parte del primer elemento de red de la ASON, un primer nivel de monitorización de conexión conjunta (TCM) disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional, donde el primer nivel de TCM es el mismo o distinto de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;
- 5
- monitorizar, por parte del primer elemento de red de la ASON, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla un enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON; e
- 10
- iniciar, por parte del primer elemento de red de la ASON, el reencaminamiento si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON.
- Además, la determinación, por parte de un primer elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente (ASON), de si un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional incluye:
- 15
- enviar, por parte del primer elemento de red de la ASON, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON;
- determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red puede recibir el primer identificador;
- 20
- si el primer elemento de red de la ASON determina que la tara de la capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red no puede recibir el primer identificador, enviar, por parte del primer elemento de red de la ASON, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON, donde el primer identificador es el mismo o diferente del segundo identificador; y
- 25
- determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la tara de la capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, y si la tara de la capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional.
- En una primera forma posible de implementación del primer aspecto, la configuración, por parte del primer elemento de red de la ASON, de un primer nivel de monitorización de conexión conjunta (TCM) disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional incluye:
- 30
- enviar, por parte del primer elemento de red de la ASON, utilizando el primer nivel de TCM, un tercer identificador a una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON; y
- 35
- determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador, y si se puede recibir el tercer identificador, determinar que el primer nivel TCM se encuentra disponible.
- Con referencia al primer aspecto o a la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una segunda forma posible de implementación del primer aspecto, antes del inicio, por parte del primer elemento de red de la ASON, del reencaminamiento si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, el método incluye, además:
- 40
- determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador que es enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM; y
- 45
- si se puede recibir el cuarto identificador, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON.
- De acuerdo con un segundo aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente (ASON), que incluye:
- 50
- un módulo de determinación, configurado para determinar si un elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional;

5 un módulo de configuración, configurado para, cuando el módulo de determinación determina que el elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional, configurar un primer nivel de monitorización de conexión conjunta (TCM) disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior, donde el primer nivel de TCM es el mismo o diferente de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

10 un módulo de monitorización, configurado para monitorizar, de acuerdo con el primer nivel de TCM configurado por el módulo de configuración, si falla un enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON; y

un módulo de inicio, configurado para iniciar el reencaminamiento cuando el módulo de monitorización detecta que falla el enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON.

El elemento de red de la ASON incluye, además:

15 un módulo de envío, configurado para enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, donde

el módulo de determinación está configurado, además, para determinar si la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red puede recibir el primer identificador enviado por el módulo de envío;

20 el módulo de envío está configurado, además, para, cuando el módulo de determinación determina que la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red no puede recibir el primer identificador, enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, donde el primer identificador es el mismo que o diferente del segundo identificador; y

25 el módulo de determinación está configurado específicamente para, cuando se determina que la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red es un elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de una red convencional.

En una primera forma posible de implementación del segundo aspecto, el módulo de envío está configurado específicamente para enviar un tercer identificador a una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON utilizando el primer nivel de TCM; y

30 el módulo de determinación está configurado, además, para, cuando se determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador configurado por el módulo de configuración, determinar que el primer nivel de TCM se encuentra disponible.

35 Haciendo referencia al segundo aspecto o una primera forma posible de implementación del segundo aspecto, en una segunda forma posible de implementación del segundo aspecto, el módulo de determinación está configurado, además, para, antes de que el módulo de inicio inicie el reencaminamiento, determinar si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM; y

40 el módulo de monitorización está configurado, además, para, cuando el módulo de determinación determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON puede recibir el cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el elemento de red de la ASON.

45 De acuerdo con un tercer aspecto, un modo de realización de la presente invención proporciona un elemento de red de la red óptica conmutada automáticamente (ASON), que incluye un procesador y una memoria, donde la memoria almacena una instrucción de ejecución, y cuando se ejecuta el elemento de red de la ASON, el procesador se comunica con la memoria, y el procesador ejecuta la instrucción de ejecución para permitir que el elemento de red de la ASON ejecute el método de acuerdo con el primer aspecto y la primera o la segunda forma posible de implementación del primer aspecto.

50 De acuerdo con el método de reencaminamiento y la red óptica conmutada automáticamente proporcionados en los modos de realización de la presente invención, después de la determinación de que un elemento de red conectado a un primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional, el primer elemento de red de la ASON configura un primer nivel de

TCM; y monitoriza, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla un enlace entre el primer elemento de red de la ASON y un segundo elemento de red de la ASON. Cuando se encuentra un fallo, se inicia el reencaminamiento para recuperar el enlace, lo cual permite que, en un modo de interconexión híbrida de una ASON y una red de un tercero, el reencaminamiento se realiza rápidamente cuando falla la red de un tercero, de modo que se recupera el enlace y se asegura la calidad del servicio.

Esta invención se encuentra definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización que no se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas se entenderá que son únicamente ejemplos útiles para entender la invención.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de una arquitectura de red aplicable a un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un primer modo de realización de un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo para identificar a un tipo de elemento de red en un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de la estructura de niveles basándose en una OTN de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de otra arquitectura de red aplicable a un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un primer modo de realización de un elemento de red de la ASON de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático adicional de la estructura de un modo de realización de un elemento de red de la ASON de acuerdo con la presente invención; y

la FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de un segundo modo de realización de un elemento de red de la ASON de acuerdo con la presente invención.

Descripción de los modos de realización

Con el fin de hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de los modos de realización de la presente invención, a continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas descritas 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 una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Todos los demás modos de realización obtenidos por una persona con un conocimiento normal en la técnica basándose en los modos de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

La FIG. 1 es un diagrama de una arquitectura de red aplicable a un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 1, un elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre elementos de red de una ASON proporcionados por un mismo fabricante, donde el elemento de red de la red convencional es un elemento de red de OTN proporcionado por el mismo fabricante, y el elemento de red de la red de un tercero es un elemento de red de OTN o un elemento de red de la ASON proporcionado por un fabricante diferente. Un flujo de servicio desde un lado de cliente como, por ejemplo, una red del Protocolo de Internet (IP), una red de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS), o una Ethernet atraviesa un primer elemento de red de la ASON y un elemento de red de una red convencional y/o un elemento de red de un tercero, y llega a un segundo elemento de red de la ASON; o un flujo de servicio atraviesa un segundo elemento de red de la ASON y un elemento de red de una red convencional y/o un elemento de red de un tercero, y llega a un primer elemento de red de la ASON. Con el fin de asegurar la calidad de una transmisión de servicio, cuando falla un enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON o cuando falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON, es necesario realizar rápidamente un reencaminamiento con el fin de recuperar el enlace, asegurando de este modo la calidad de servicio.

Se debería observar que la FIG. 1 únicamente muestra dos elementos de red de una ASON, y en una red real, el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON también pueden estar conectados a un elemento de red de la ASON o un elemento de red de una red de un tercero, un elemento de red de una red convencional, etc.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un primer modo de realización de un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención. Este modo de realización es aplicable a un escenario en el que, en un modo de red híbrida de una ASON y una red de un tercero, es necesario realizar rápidamente un reencaminamiento cuando falla una red de un tercero. Específicamente, este modo de realización incluye los siguientes pasos:

5 101: Un primer elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente (ASON) determina si un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional.

10 Haciendo referencia tanto a la FIG. 1 como a la FIG. 2, en este modo de realización, el primer elemento de red de la ASON identifica automáticamente el tipo de elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON. Esto es, se identifica si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la ASON proporcionado por el mismo fabricante, o un elemento de red de una red de un tercero y/o un elemento de red de una red convencional. Por ejemplo, en cada elemento de red de la ASON se puede establecer previamente una tabla, en la tabla preestablecida se registra la información sobre otro elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, y el primer elemento de red de la ASON puede identificar, de acuerdo con la tabla preestablecida, el tipo de elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON.

15 102: Si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de una red de un tercero y/o el elemento de red de una red convencional, el primer elemento de red de la ASON configura un primer nivel de monitorización de conexión conjunta (TCM) disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON, donde el primer nivel de TCM es el mismo o diferente de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON.

20 En general, una capa de la ODUk tiene seis niveles de TCM diferentes, denominados TCM 1 a TCM 6. Utilizando los niveles de TCM, se completa la monitorización en tiempo real de un estado de conexión de la capa ODUk. En este paso, si el primer elemento de red de la ASON determina que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero, el primer elemento de red de la ASON configura el primer nivel de TCM disponible para la capa de ODUk de orden superior del primer elemento de red de la ASON.

25 Opcionalmente, en este paso, el primer elemento de red de la ASON envía un tercer identificador a una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON utilizando el primer nivel de TCM, y el primer elemento de red de la ASON determina si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador. Si se puede recibir el tercer identificador, el primer nivel de TCM se encuentra disponible.

30 Específicamente, el primer elemento de red de la ASON puede intentar enviar el tercer identificador a la capa de ODUk de orden superior del segundo elemento de red de la ASON utilizando los niveles de TCM uno por uno comenzando desde el TCM 1, y determinar si la capa de ODUk de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador. Si se puede recibir el tercer identificador, ello indica que el primer nivel de TCM se encuentra disponible; en caso contrario, se utiliza otro nivel de TCM para realizar otro intento.

35 103: El primer elemento de red de la ASON monitoriza, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla un enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON.

Después de haber determinado la disponibilidad del primer nivel de TCM, el primer elemento de red de la ASON inicia la monitorización TCM, con el fin de monitorizar si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, esto es, para monitorizar si falla un enlace del elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional.

40 104: Si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, el primer elemento de red de la ASON inicia el reencaminamiento.

Cuando se utiliza la monitorización TCM y se determina que falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, el primer elemento de red de la ASON inicia el reencaminamiento para recuperar el enlace.

45 De acuerdo con el método de reencaminamiento proporcionado en este modo de realización de la presente invención, después de la determinación de que un elemento de red conectado a un primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional, el primer elemento de red de la ASON configura un primer nivel de TCM; y monitoriza, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON. Cuando se determina que falla el enlace, se inicia un reencaminamiento para recuperar el enlace, el cual

implementa que, en un modo de red híbrida de una ASON y una red de un tercero, cuando falla la red de un tercero el reencaminamiento se realiza rápidamente, con el fin de recuperar el enlace y asegurar la calidad del servicio.

5 En el primer modo de realización anterior, el primer elemento de red de la ASON identifica, de acuerdo con el siguiente proceso, el tipo de elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON. Para los detalles, véase la FIG. 3. La FIG. 3 es un diagrama de flujo de identificación del tipo de un elemento de red en un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención, el cual incluye los siguientes pasos:

201: Un primer elemento de red de la ASON envía, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador a un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON.

10 En general, una ASON basada en una OTN también tiene la estructura de niveles de la OTN. En la FIG. 4 se muestran los detalles. La FIG. 4 es un diagrama de la estructura de niveles basada en una OTN de acuerdo con la presente invención.

15 Haciendo referencia a la FIG. 4, se encapsula en una capa de unidad k de carga útil de canal óptico (OPUK), como carga útil, un flujo de servicio de un lado de cliente como, por ejemplo, una red IP y una red MPLS; se añade una OPUK con la tara de encabezamiento y se encapsula en una capa ODUK; la ODUK se añade con la tara de encabezamiento y un código de corrección de errores en destino (FEC) y se encapsula en una capa OTUK; en la capa OTUK se realiza una conversión electro-óptica, y la señal se convierte en una señal de canal óptico (OCH); a continuación, las múltiples señales OCH se multiplexan como una sección óptica múltiple (OMS); y, por último, la OMS se añade con la tara para convertirse en una sección de transmisión óptica (OTS).
20 En general, en la industria, una red de la capa ODUK se denomina una red de capa eléctrica y una red de una capa OCH se denomina una red de capa óptica.

25 En este paso, una red de capa eléctrica del primer elemento de red de la ASON envía el primer identificador, esto es, el primer elemento de red de la ASON envía, utilizando la tara de la capa OTUK, el primer identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON. El primer identificador puede ser un identificador personalizado o un identificador preestablecido, por ejemplo, "OTUK SM TTI".

202: El primer elemento de red de la ASON determina si la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red recibe el primer identificador.

30 El primer elemento de red de la ASON determina si la tara de una capa OTUK del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el primer identificador. Por ejemplo, el primer elemento de red de la ASON determina si se puede recibir una respuesta correcta dentro de un tiempo predeterminado, donde la respuesta correcta se envía utilizando una red IP y similares por parte del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON. Si se puede recibir la respuesta correcta, se ejecuta el paso 205, con el fin de determinar que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la ASON del mismo fabricante; si el primer elemento de red de la ASON no puede recibir la respuesta correcta, se ejecuta el paso 203.
35

203: El primer elemento de red de la ASON envía, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON, donde el primer identificador es el mismo o diferente del segundo identificador.

40 Si el primer elemento de red de la ASON determina que la tara de la capa OTUK del elemento de red no puede recibir el primer identificador, el primer elemento de red de la ASON envía, utilizando la tara de la capa ODUK, el segundo identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON, donde el primer identificador es el mismo o diferente del segundo identificador, por ejemplo, "ODUK PM TTI".

45 204: El primer elemento de red de la ASON determina si la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, y si la tara de la capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional.

50 Después de haber enviado el segundo identificador, el primer elemento de red de la ASON continúa determinando si la tara de la capa ODUK del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador. Si la tara de la capa ODUK del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador, se ejecuta el paso 206 y ello indica que el elemento de red es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional; en caso contrario, se ejecuta el paso 207.

Se debería observar que dado que el segundo identificador se transmite utilizando la tara de la capa ODUK, y la información y similares asociados a la tara de la capa ODUK se pueden transmitir de forma transparente, no se

puede determinar, en función de si la tara de la capa ODUk del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador, que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional. Sin embargo, el primer identificador se transmite utilizando la tara de la capa OTUk, y la información y similares asociados a la tara de la capa OTUk no se pueden transmitir de forma transparente. Esto es, si entre el primer elemento de red de la ASON y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional existe otro elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la ASON, el primer elemento de red de la ASON y un segundo elemento de red de la ASON pertenecen a los elementos de red de un mismo fabricante, el primer identificador no puede alcanzar el segundo elemento de red de la ASON a través de otro elemento de red de la ASON, o el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional. Por lo tanto, con el fin de determinar de forma precisa si el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON se encuentran conectados a través del elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional, los pasos 202 a 204 anteriores necesitan ejecutarse en una secuencia estricta.

205: Determinar que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la ASON de un mismo fabricante.

206: Determinar que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional.

207: Detener la detección.

Después de haber enviado el segundo identificador, el primer elemento de red de la ASON continúa determinando si la tara de la capa ODUk del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador. Si la tara de la capa ODUk del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON no puede recibir el segundo identificador, ello indica que el segundo elemento de red de la ASON no existe, o el elemento de red de la red de un tercero o el elemento de red de la red convencional está conectado únicamente al primer elemento de red de la ASON y no está conectado al segundo elemento de red de la ASON. En este caso, la detección se detiene, y la siguiente detección se inicia periódicamente.

Opcionalmente, en el primer modo de realización anterior, además de monitorizar, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, el primer elemento de red de la ASON también puede determinar si una capa de ODUk de orden superior del primer elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando un segundo nivel de TCM, y si se puede recibir el cuarto identificador, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla el enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON. Por ejemplo, el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON se denomina enlace directo, y el enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON se denomina enlace inverso. La primera ASON puede configurar un primer nivel de TCM disponible para la capa ODUk del primer elemento de red de la ASON y monitorizar, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla el enlace directo. El segundo elemento de red de la ASON también puede configurar un segundo nivel de TCM disponible para la capa ODUk del segundo elemento de red de la ASON. De este modo, el primer elemento de red de la ASON puede monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla el enlace inverso. El primer nivel de TCM puede ser el mismo o diferente del segundo nivel de TCM. Por ejemplo, tanto el primer nivel de TCM como el segundo nivel de TCM pueden ser un TCM 3, o el primer nivel de TCM es un TCM 1 y el segundo nivel de TCM es un TCM 5.

En general, k en una OTUk indica el nivel de una tasa, y k=1, 2, ó 3. Si k=1, indica que la tasa es 2,5 Gbit/s. Si k=2, indica que la tasa es 10 Gbit/s. Si k=3, indica que la tasa es 40 Gbit/s. A continuación, se utiliza una ODU2 como ejemplo, esto es, se asume que se utilizan tasas de todos los enlaces de 10 Gbit/s como ejemplo para describir detalladamente la presente invención. Específicamente, véase la FIG. 5.

La FIG. 5 es un diagrama de otra arquitectura de red aplicable a un método de reencaminamiento de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 5, un primer elemento de red de la ASON, un segundo elemento de red de la ASON, un tercer elemento de red de la ASON y un cuarto elemento de red de la ASON son elementos de red ASON proporcionados por un mismo fabricante. El primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON se encuentran conectados utilizando un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional, esto es, un puerto A del primer elemento de red de la ASON se encuentra conectado a un puerto E del elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional; un puerto B del primer elemento de red de la ASON se encuentra conectado al tercer elemento de red de la ASON; un puerto C del segundo elemento de red de la ASON se encuentra conectado a un puerto F del elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional; y un puerto D del segundo elemento de red de la ASON se encuentra conectado al cuarto elemento de red de la ASON. El

puerto A, el puerto B, el puerto C, el puerto D, el puerto E y el puerto F son, por ejemplo, puertos que se utilizan para conectarse a una capa OTUk.

Haciendo referencia a la FIG. 5, un proceso específico de este modo de realización es el siguiente:

5 En primer lugar, todos los elementos de red de una ASON utilizan la tara OTU2 en sus puertos respectivos para enviar un primer identificador personalizado, por ejemplo, para enviar un primer identificador "sm tti test" utilizando la tara OTU2 SM TTI. Como ejemplo se utilizan el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON. El "sm tti test" se envía sobre todos los puertos A, B, C y D utilizando OTU2 SM TTI. Como el puerto B y el Puerto D están conectados directamente al tercer elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON, respectivamente, el puerto B y el puerto D pueden recibir, respectivamente, el "sm tti test" enviado por el tercer elemento de red de la ASON y el cuarto elemento de red de la ASON. Por lo tanto, las taras OTU2 SM TTI del puerto B y el puerto D pueden recibir el "sm tti test". Sin embargo, como la tara OTU2 SM TTI no se puede transmitir de forma transparente, el puerto A no puede recibir el "sm tti test" enviado por el segundo elemento de red de la ASON y el puerto C no puede recibir el "sm tti test" enviado por el primer elemento de red de la ASON. De este modo, el primer elemento de red de la ASON puede determinar que el puerto A se encuentra conectado al elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional, y el segundo elemento de red de la ASON puede determinar que el puerto C se encuentra conectado a una red de un tercero y/o al elemento de red de una red convencional.

20 En segundo lugar, para el puerto A y el puerto C, el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON continúan enviando un segundo identificador personalizado utilizando la tara ODU2, por ejemplo, para enviar un segundo identificador "pm tti test" + información de puerto utilizando la tara ODU2 PM TTI. La información de puerto puede ser una combinación de un identificador de nodo y un identificador de puerto de un puerto, etc. Como la tara ODU2 puede pasar a través de la red de un tercero y/o la red convencional, si la tara ODU2 PM TTI del puerto A puede recibir "pm tti test" + "información del puerto C" del puerto C y la tara ODU2 PM TTI del puerto C puede recibir "pm tti test" + "información del puerto A" del puerto A, se puede determinar que el puerto A y el puerto C son puertos interconectados lógicamente y existe una red de un tercero y/o una red convencional entre el puerto A y el puerto C. En este caso, el puerto A y el puerto C son interfaces remotas lógicas para cada una.

30 En tercer lugar, cuando se determina que la red de un tercero y/o la red convencional conecta el puerto A y el puerto C, y el puerto A y el puerto C son interfaces remotas lógicas entre sí, se puede configurar un nivel de TCM para las capas ODU2 del puerto A y el puerto C. Específicamente se realiza un intento comenzando por TCM 1. El puerto A y el puerto C utilizan por separado la tara ODU2 TCM 1 TTI para enviar un tercer identificador. El tercer identificador es, por ejemplo, "tcm tti test". Si el ODU2 TCM 1 no se utiliza en una red que comprende el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional, la tara ODU2 TCM 1 TTI del puerto C puede recibir el "tcm tti test" enviado por el puerto A, la tara ODU2 TCM 1 TTI del puerto A también puede recibir el "tcm tti test" enviado por el puerto C, y ello indica que el TCM 1 es un nivel de TCM disponible. En caso contrario, si el puerto A no puede recibir el "tcm tti test" enviado por el puerto C o el puerto C no puede recibir el "tcm tti test" enviado por el puerto A, ello indica que el TCM 1 no se encuentra disponible y es necesario continuar con otro intento utilizando otro nivel de TCM.

40 Se debería observar que en este modo de realización, tanto el puerto A como el puerto C utilizan el TCM 1. Sin embargo, en una forma de implementación factible real, el nivel de TCM utilizado por el puerto A y el TCM utilizado por el puerto C pueden ser diferentes.

45 Por último, después de haber determinado el nivel de TCM disponible, se supone que el primer elemento de red de la ASON determina que el primer nivel de TCM es TCM 2, el TCM 2 de la ODU2 se utiliza en el puerto A y el puerto C, y se monitoriza si falla un enlace entre el puerto A y el puerto C. Cuando falla el enlace entre el puerto A y el puerto C, se inicia rápidamente el reencaminamiento. Suponiendo que el primer elemento de red de la ASON determina que un segundo nivel de TCM es TCM 4, el TCM 4 de la ODU2 se utiliza en el puerto C y el puerto A, y se monitoriza si falla el enlace entre el puerto C y el puerto A. Cuando falla el enlace entre el puerto C y el puerto A, se inicia rápidamente el reencaminamiento.

50 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un primer modo de realización de un elemento de red de la ASON de acuerdo con la presente invención. Un elemento de red de la ASON proporcionado en este modo de realización es un modo de realización de un equipo correspondiente al modo de realización de la FIG. 2 en la presente invención. En la presente solicitud no se describen de nuevo los detalles sobre el proceso de implementación específico. Específicamente, un elemento 100 de red de una ASON proporcionado por este modo de realización incluye:

55 un módulo 11 de determinación, configurado para determinar si un elemento de red conectado al elemento 100 de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional;

un módulo 12 de configuración, configurado para, cuando el módulo 11 de determinación determina que el elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional, configurar un primer nivel de monitorización de conexión conjunta (TCM) disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior, donde el primer nivel de TCM es el mismo o diferente de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

un módulo 13 de monitorización, configurado para monitorizar, de acuerdo con el primer nivel de TCM configurado por el módulo 12 de configuración, si falla un enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON; y

un módulo 14 de inicio, configurado para iniciar el reencaminamiento cuando el módulo 13 de monitorización detecta que falla el enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON.

El elemento de red de la ASON proporcionado en este modo de realización de la presente invención configura un primer nivel de TCM después de determinar que un elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional; y monitoriza, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla el enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON. Cuando se determina que falla el enlace, se inicia el reencaminamiento para recuperar el enlace, lo cual permite que, en un modo de red híbrida de una ASON y una red de un tercero, el reencaminamiento se realiza rápidamente cuando falla la red de un tercero, con el fin de recuperar el enlace y asegurar la calidad de servicio.

La FIG. 7 es diagrama esquemático adicional de la estructura de un modo de realización de un elemento de red de la ASON de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 7, basándose en la FIG. 6, el elemento de red de la ASON en este modo de realización incluye, además:

un módulo 15 de envío, configurado para enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, donde

el módulo 11 de determinación está configurado, además, para determinar si la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red puede recibir el primer identificador enviado por el módulo 15 de envío;

el módulo 15 de envío está configurado, además, para, cuando el módulo 11 de determinación determina que la tara de la capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red no puede recibir el primer identificador, enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, donde el primer identificador es el mismo que o diferente del segundo identificador; y

el módulo 11 de determinación está configurado específicamente para, cuando se determina que la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red es un elemento de red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional.

Opcionalmente, en el modo de realización anterior, el módulo 15 de envío está configurado específicamente para enviar un tercer identificador a una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior de un segundo elemento de red de la ASON utilizando el primer nivel de TCM; y

el módulo 11 de determinación está configurado, además, para, cuando se determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador configurado por el módulo 12 de configuración, determinar que el primer TCM se encuentra disponible.

Opcionalmente, en el modo de realización anterior, el módulo 11 de determinación está configurado, además, para, antes de que el módulo 14 de inicio inicie el reencaminamiento, determinar si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM; y

el módulo 13 de monitorización está configurado, además, para, cuando el módulo 11 de determinación determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON puede recibir el cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el elemento de red de la ASON.

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de un segundo modo de realización de un elemento de red de una ASON de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 8, un elemento 200 de red de la ASON proporcionado en este modo de realización incluye un procesador 21 y una memoria 22. El elemento 200 de red de la ASON puede incluir, además, un transmisor 23 y un receptor 24. El transmisor 23 y el receptor 24 pueden estar conectados al procesador 21. El transmisor 23 está configurado para enviar datos o información, el receptor 24 está configurado para recibir los datos o la información, y la memoria 22 almacena una instrucción de ejecución. Al funcionar el elemento 200 de red de la ASON, el procesador 21 se comunica con la memoria 22, el procesador 21 invoca la instrucción de ejecución en la memoria 22 para ejecutar el modo de realización del método que se muestra en la FIG. 2. Un principio de implementación y su efecto técnico son parecidos, y no se vuelven a describir los detalles en la presente solicitud.

Una persona con un conocimiento normal en la técnica puede entender que todos o una parte de los pasos de los modos de realización del método se pueden implementar mediante un programa que gestione el hardware apropiado. El programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan los pasos de los modos de realización del método. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa como, por ejemplo, una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

Por último, se debería observar que los modos de realización anteriores únicamente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe detalladamente haciendo referencia a los modos de realización anteriores, las personas con un conocimiento normal en la técnica deberían entender que pueden todavía realizar modificaciones a las soluciones técnicas descritas en los modos de realización anteriores o realizar sustituciones equivalentes a algunas o todas sus características técnicas sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método de reencaminamiento, que comprende:

5 determinar (101), por parte de un primer elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente, ASON, si un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional;

10 configurar (102), por parte del primer elemento de red de la ASON, un primer nivel de monitorización de conexión conjunta, TCM, disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional, en donde el primer nivel de TCM es el mismo que o diferente de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

15 monitorizar (103), por parte del primer elemento de red de la ASON, de acuerdo con el primer nivel de TCM, si falla un enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON; e

iniciar (104), por parte del primer elemento de red de la ASON, el reencaminamiento si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

20 en donde la determinación, por parte de un primer elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente, ASON, de si un elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional comprende:

enviar (201), por parte del primer elemento de red de la ASON, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON;

25 determinar (202), por parte del primer elemento de red de la ASON, si la tara de un capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el primer identificador;

30 si el primer elemento de red de la ASON determina que la tara de la capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON no puede recibir el primer identificador, enviar (203), por parte del primer elemento de red de la ASON, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON, en donde el primer identificador es el mismo que o diferente del segundo identificador; y

35 determinar (204), por parte del primer elemento de red de la ASON, si la tara de la capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador, y si la tara de la capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional.

40 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la configuración, por parte del primer elemento de red de la ASON, de un primer nivel monitorización de conexión conjunta, TCM, disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON si el elemento de red conectado al primer elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional comprende:

45 enviar, por parte del primer elemento de red de la ASON, un tercer identificador a un capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON utilizando el primer nivel de TCM; y

determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador, en donde si se puede recibir el tercer identificador, el primer nivel de TCM se encuentra disponible.

50 3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde antes de iniciar, por parte del primer elemento de red de la ASON, el reencaminamiento si falla el enlace entre el primer elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON, el método comprende, además:

determinar, por parte del primer elemento de red de la ASON, si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del primer elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM; y

5 si se puede recibir el cuarto identificador, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el primer elemento de red de la ASON.

4. Un elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente, ASON, que comprende:

un módulo (11) de determinación, configurado para determinar si un elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional;

10 un módulo (12) de configuración, configurado para, cuando el módulo de determinación determina que el elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional, configurar un primer nivel monitorización de conexión conjunta, TCM, disponible para una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior, en donde el primer nivel de TCM es el mismo que o diferente de un segundo nivel de TCM configurado por un segundo elemento de red de la ASON, y el elemento de red de la red de un tercero y/o el elemento de red de la red convencional está conectado
15 entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

un módulo (13) de monitorización, configurado para monitorizar, de acuerdo con el primer nivel de TCM configurado por el módulo de configuración, si falla un enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON; y

20 un módulo (14) de inicio, configurado para iniciar el reencaminamiento cuando el módulo de monitorización detecta que falla el enlace entre el elemento de red de la ASON y el segundo elemento de red de la ASON;

en donde el elemento de red de la ASON comprende, además:

un módulo (15) de envío, configurado para enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico, un primer identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, en donde

25 el módulo (11) de determinación está configurado, además, para determinar si la tara de una capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red conectado al elemento de red de la ASON puede recibir el primer identificador enviado por el módulo de envío;

30 el módulo (15) de envío está configurado, además, para, cuando el módulo (11) de determinación determina que la tara de la capa de unidad k de transporte de canal óptico del elemento de red conectado al elemento de red de la ASON no puede recibir el primer identificador, enviar, utilizando la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico, un segundo identificador al elemento de red conectado al elemento de red de la ASON, en donde el primer identificador es el mismo que o diferente del segundo identificador; y

35 el módulo (11) de determinación está específicamente configurado para, cuando se determina que la tara de una capa de unidad k de datos de canal óptico del elemento de red conectado al elemento de red de la ASON puede recibir el segundo identificador, determinar que el elemento de red conectado al elemento de red de la ASON es un elemento de red de la red de un tercero y/o un elemento de red de la red convencional.

5. El elemento de red de acuerdo con la reivindicación 4, en donde:

el módulo (15) de envío está específicamente configurado para enviar un tercer identificador a una capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON utilizando el primer nivel de TCM; y

40 el módulo (11) de determinación está configurado, además, para, cuando se determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del segundo elemento de red de la ASON puede recibir el tercer identificador configurado por el módulo de configuración, determinar que el primer TCM se encuentra disponible.

6. El elemento de red de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, en donde:

45 el módulo (11) de determinación está configurado, además, para, antes de que el módulo (14) de inicio inicie el reencaminamiento, determinar si la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON puede recibir un cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM; y

50 el módulo (13) de monitorización está configurado, además, para, cuando el módulo (11) de determinación determina que la capa de unidad k de datos de canal óptico de orden superior del elemento de red de la ASON

puede recibir el cuarto identificador enviado por el segundo elemento de red de la ASON utilizando el segundo nivel de TCM, monitorizar, de acuerdo con el segundo nivel de TCM, si falla un enlace entre el segundo elemento de red de la ASON y el elemento de red de la ASON.

- 5 7. Un elemento de red de una red óptica conmutada automáticamente, ASON, que comprende un receptor (24), un transmisor (23), un procesador (21) y una memoria (22), en donde la memoria almacena una instrucción de ejecución, y cuando está funcionando el elemento de red de la ASON, el procesador se comunica con la memoria y el procesador ejecuta la instrucción de ejecución para permitir que el elemento de red de la ASON ejecute el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

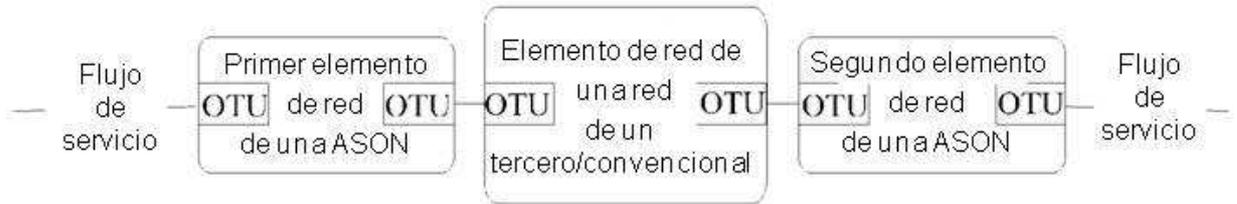


FIG. 1

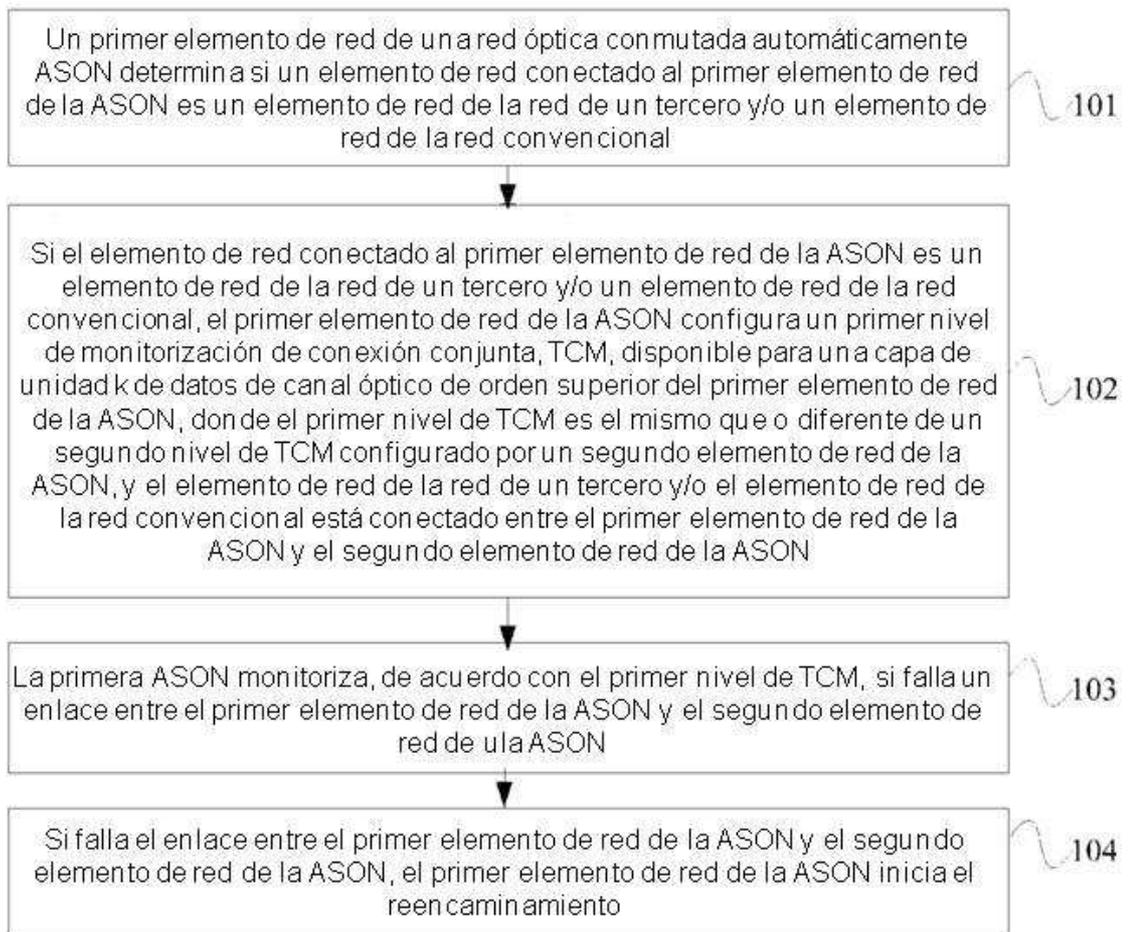


FIG. 2

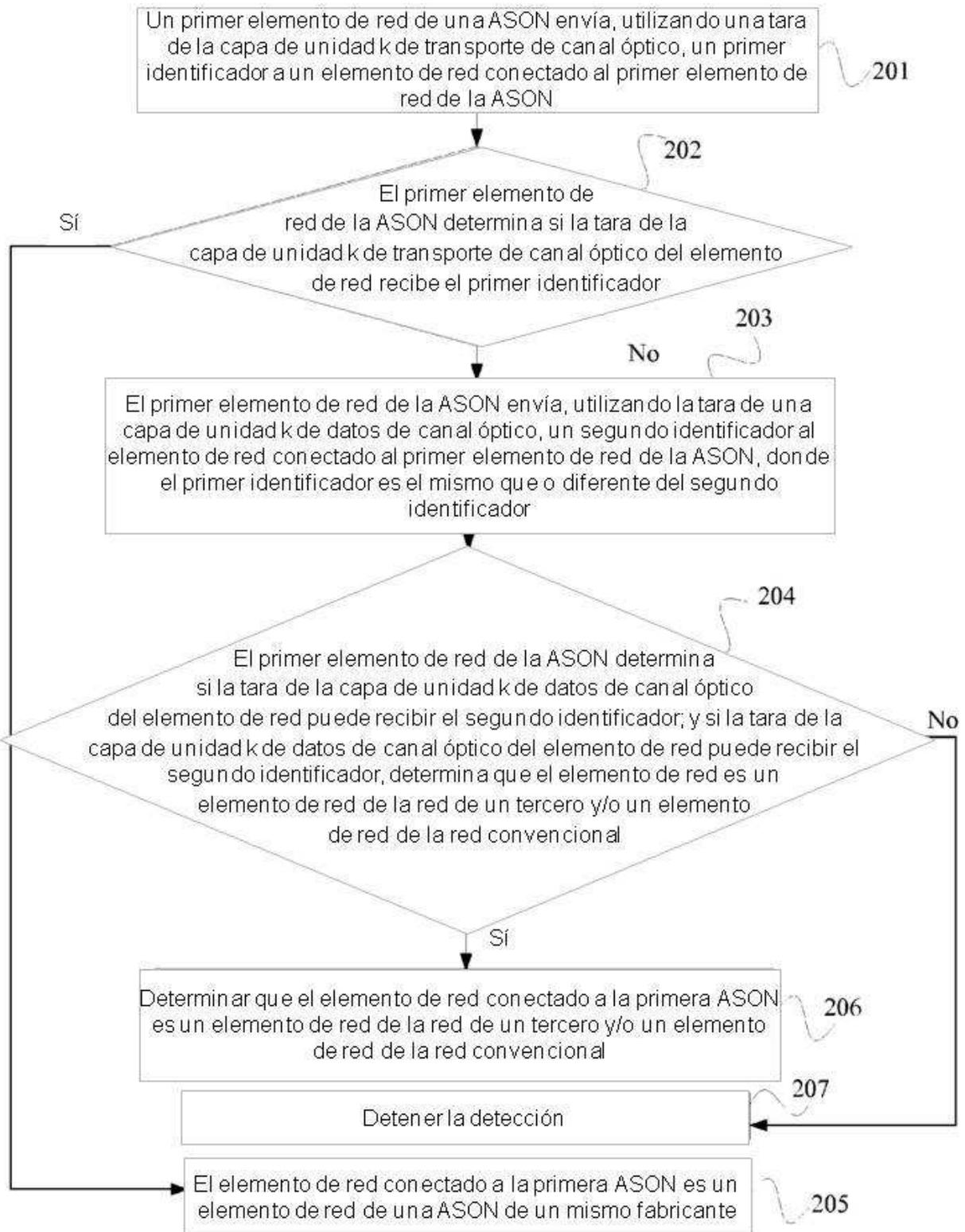


FIG. 3



FIG. 4

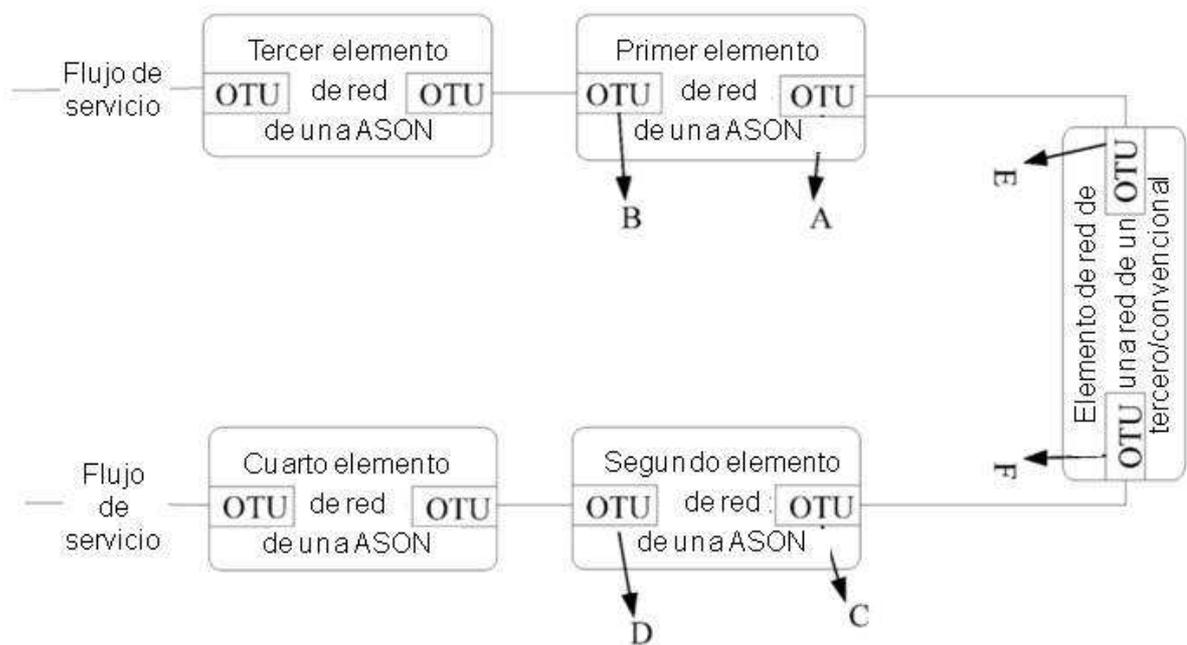


FIG. 5

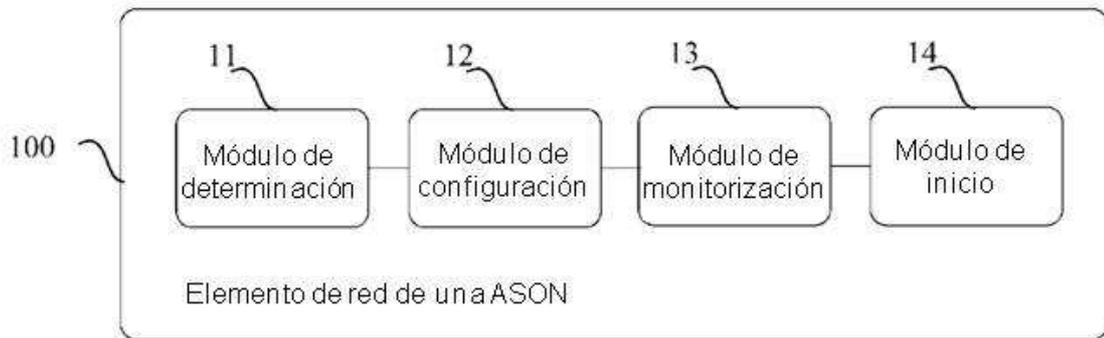


FIG. 6

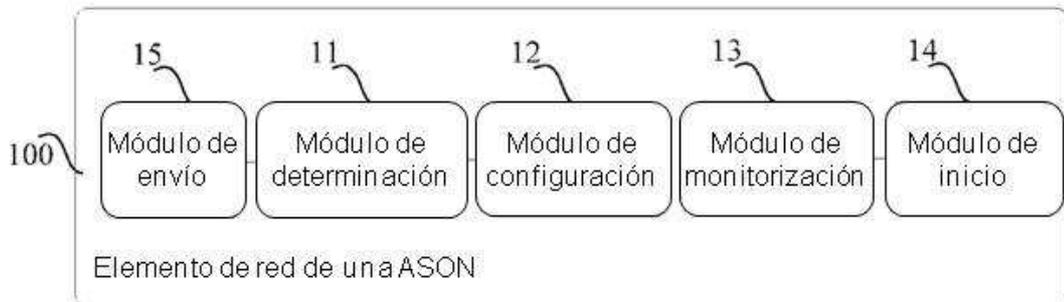


FIG. 7

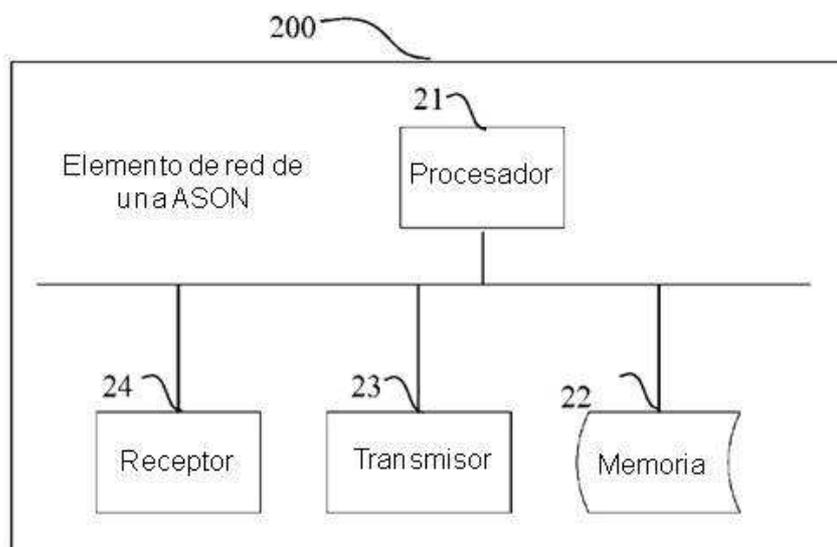


FIG. 8