

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 023**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2009 PCT/CN2009/074146**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.01.2011 WO11000181**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2009 E 09846710 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2451094**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples tramos en una red óptica de transmisión en anillo**

30 Prioridad:

**02.07.2009 CN 200910148740**

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

**24.09.2018**

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)  
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial  
Park, Nanshan District  
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**FU, SEN**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 683 023 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**

Procedimiento y dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples tramos en una red óptica de transmisión en anillo

5 Sector técnico

10 La presente invención se refiere a la técnica de protección de redes en anillo en la red óptica de transporte (OTN, Optical Transport Network) y, en particular, a un procedimiento y un dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una OTN en anillo.

Antecedentes de la técnica relacionada

15 La OTN es una red de transporte que está basada en la tecnología de multiplexación por división de longitud de onda y en la red de organización de capas ópticas, y es la red de transporte troncal de última generación. Para la OTN, dado que la velocidad de las señales transmitidas es mayor, la cantidad de información transportada es más grande, y se proporciona la capacidad de programación de servicios de longitud de onda/por debajo de la longitud de onda, de tal manera que la protección de red de la OTN se vuelve más importante para la protección de red tradicional, y la capacidad de protección también es más fuerte.

20 En la OTN, generalmente se requiere una ODUk (Optical Data Unit, unidad óptica de datos k) para proporcionar protección de enlace de subred de extremo a extremo. En la actualidad, los procedimientos de protección usados habitualmente en la industria incluyen protección 1+1, protección 1:n y protección compartida de canal, etc. Para la selección de un esquema de protección, a menudo se requiere una elección que se base en el coeficiente de utilización del ancho de banda, la robustez de la protección y el tiempo de conmutación.

25 La protección 1+1 puede proporcionar un canal de reserva dedicado para cada enlace de subred, y se transmiten las mismas señales en un canal de trabajo y en un canal de protección. Así pues, dicho procedimiento de protección tiene la robustez más fuerte y el tiempo de conmutación más corto. Sin embargo, el coeficiente de utilización de ancho de banda es solo del 50 %, y el ancho de banda se desperdicia seriamente en el caso de un coeficiente de alarmas de red muy bajo.

35 La protección compartida de canal es un procedimiento de protección en el que todos los servicios comparten recursos de reserva y se aplica en la red en anillo, de tal manera que el coeficiente de utilización de ancho de banda es mucho mayor que el del procedimiento de protección 1+1. Su robustez también es mayor que la de la protección 1:n, ya que los recursos de trabajo y los recursos de protección están separados. Sin embargo, cuando los nodos en el anillo aumentan gradualmente, su estabilidad disminuye también consecuentemente. Especialmente cuando se producen alarmas en múltiples ODUk, ocurrirá un fenómeno de fallos de conexión de los servicios; incluso si los fallos de conexión no se producen, para las alarmas que se producen en múltiples ODUk, los recursos de reserva de canal compartido solo pueden proporcionar conmutación a un servicio de tal manera que no se pueden proteger simultáneamente varios servicios con fallos. La figura 1 es un diagrama esquemático de un caso en el que se lleva a cabo protección de servicios usando un modo de protección compartida de canal cuando se produce una única alarma de ODUk en la red en anillo. En la figura se puede ver que se activará la conmutación de los servicios en dos extremos cuando se detecta una alarma de un canal óptico (OCH, Optical Channel), y los servicios que son también en sentido horario (antihorario) comparten el mismo canal del anillo en sentido antihorario (horario) inverso. La figura 2 es un diagrama esquemático de un caso en el que no se puede usar un modo de protección compartida de canal para llevar a cabo la protección de servicios cuando se producen múltiples alarmas de ODUk en la red en anillo. En la figura se puede ver que si se detectan dos o más alarmas de ODUk en un sentido, por ejemplo, en un anillo en sentido horario, la protección compartida de canal no puede conmutar más de dos servicios al canal de protección compartida, dando lugar a un fallo de protección.

50 El documento US 2004/0109408 A1 da a conocer un procedimiento y un sistema para proteger paquetes que incluyen servicios, transportados sobre una red de comunicación óptica, frente a pérdidas de tráfico de más de 50 milisegundos, incluyendo el procedimiento: seleccionar una subred de la red; definir un esquema de protección en la subred; utilizar un protocolo estándar para detección e identificación y protección de fallos; definir conexiones entre un lado A y un lado Z en la red, pasando a través de por lo menos un elemento de red seleccionado en dicha subred; añadir automáticamente entradas en tablas de conmutación de dichos elementos de red seleccionados para un estado de trabajo de dichas conexiones de subred; y añadir entradas predefinidas en dichas tablas de conmutación para un estado de protección para cada elemento de red en la subred. Este documento da a conocer las características del preámbulo de las reivindicaciones independientes.

Características de la invención

65 La presente invención da a conocer un procedimiento y un dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una OTN en anillo, según las reivindicaciones independientes adjuntas, con el fin de resolver el problema de la técnica anterior del fallo de protección compartida de canal cuando se producen

simultáneamente múltiples alarmas de ODUK en una red en anillo. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan otras mejoras y realizaciones.

5 Un procedimiento para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una red óptica de transporte (OTN) en anillo comprende las etapas de:

10 detectar en tiempo real información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y cuando se detecta la generación de solo una alarma de unidad óptica de datos k (ODUk) en la red óptica de transporte en anillo, llevar a cabo un proceso de conmutación de un protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera una alarma;

15 en caso de que se haya producido una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, cuando también se detecta la generación de una alarma en una ODUk de protección correspondiente a la ODUk de trabajo en la que se ha generado la alarma en la red óptica de transporte en anillo, o cuando se genera una alarma de capa de sección de multiplexación óptica en la red óptica de transporte en anillo, activar un proceso de conmutación de un protocolo de protección compartida de canal.

20 Asimismo, el procedimiento comprende además: cuando se detecta la generación de solo una alarma de ODUk de protección en la red óptica de transporte en anillo, filtrar la alarma de ODUk de protección.

25 Además, después de la etapa de llevar a cabo el proceso de conmutación del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en el canal de trabajo en el que se genera la alarma, los nodos de inserción y extracción de un segmento de tramo en el que está situada cada alarma de ODUk de trabajo están en un estado de conmutación 1+1.

30 Además, después de la etapa de activar el proceso de conmutación del protocolo de protección compartida de canal, los nodos del segmento de tramo en los que está situada la alarma de capa de sección de multiplexación óptica o la alarma de ODUk de protección están en un estado de conmutación en sentido A o en un estado de conmutación en sentido B, los nodos por los que pasa un canal de protección están en estado de paso.

35 Asimismo, el procedimiento comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de ODUk de trabajo, determinar si una ODUk de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento, en caso afirmativo, llevar a cabo un proceso de respuesta del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de protección, restaurándose cada nodo en el canal de protección a un estado inactivo, de lo contrario, activar un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, restaurándose cada nodo en el canal de protección al estado inactivo.

40 Asimismo, el procedimiento comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de capa de multiplexación óptica, activar el proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, restaurándose cada nodo en un canal de protección a un estado inactivo.

45 Asimismo, el procedimiento comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de ODUk de protección, actualizar solo los estados de un grupo de protección.

50 Un dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una red óptica de transporte en anillo comprende un módulo de detección de alarmas y un módulo de activación de conmutación, en el que

55 el módulo de detección de alarmas está configurado para detectar en tiempo real información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de alarmas detectada al módulo de activación de conmutación; y

60 el módulo de activación de conmutación está configurado para, cuando el módulo de detección de alarmas detecta que solo se genera una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, llevar a cabo un proceso de conmutación de un protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera la alarma; y, en caso de que se haya producido una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, cuando el módulo de detección de alarmas detecta que también se genera una alarma en una ODUk de protección correspondiente a la ODUk de trabajo en la que se ha generado la alarma en la red óptica de transporte en anillo, o cuando se genera una alarma de capa de sección de multiplexación óptica en la red óptica de transporte en anillo, activar un proceso de conmutación de un protocolo de protección compartida de canal.

Asimismo, el dispositivo comprende además:

65 un módulo de detección de desaparición de alarmas configurado para detectar en tiempo real información de desaparición de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de desaparición de alarmas detectada al módulo de activación de conmutación.

Asimismo, el módulo de activación de conmutación está configurado además para:

5 cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de ODUK de trabajo, determinar si una ODUK de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento y, en caso afirmativo, llevar a cabo un proceso de respuesta del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de protección, de lo contrario, activar un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal; y

10 cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de capa de multiplexación óptica, activar un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal.

A continuación se describirán los efectos ventajosos de la presente invención.

15 El esquema técnico de la presente invención puede resolver el problema en la técnica anterior del fallo de la protección compartida de canal cuando se producen simultáneamente múltiples alarmas de ODUK en la red en anillo sin aumentar los recursos de enlace, puede llevar a cabo la protección 1+1 para múltiples servicios de ODUK simultáneamente, y proporcionar la protección compartida de canal con separación de enlaces en caso de fallo de recursos de protección, aumentando así drásticamente la robustez de la protección en la topología de red en anillo.

20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un caso en el que se lleva a cabo una protección de servicios usando un modo de protección compartida de canal cuando se produce una única alarma de ODUK en una red en anillo.

25 La figura 2 es un diagrama esquemático de un caso en el que no se puede usar un modo de protección compartida de canal para llevar a cabo la protección de servicios cuando se producen múltiples alarmas de ODUK en una red en anillo.

30 La figura 3 es un diagrama esquemático de una ODUK de trabajo y una ODUK de protección configuradas en el mismo canal óptico;

la figura 4 es un diagrama esquemático de una ODUK de trabajo y una ODUK de protección configuradas en distintos canales ópticos;

35 la figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento cuando se detecta la generación de una alarma en una OTN en anillo, según la presente invención;

40 la figura 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento cuando se detecta la desaparición de una alarma en una OTN en anillo, según la presente invención;

la figura 7 es un diagrama de bloques de un dispositivo para procesar una alarma en una red en anillo, según la presente invención;

45 la figura 8 es un diagrama esquemático de la aparición de fallos en un canal de trabajo de un segmento de tramo en el que está situado el Servicio 1 según una realización de la presente invención;

la figura 9 es un diagrama esquemático de apariciones simultáneas de fallos en canales de trabajo de segmentos de tramos en los que están situados el Servicio 1 y el Servicio 2, según una realización de la presente invención; y

50 la figura 10 es un diagrama esquemático de la aparición de fallos en un segmento de tramo en el que está situado el Servicio 2, según una realización de la presente invención.

Realizaciones preferentes de la presente invención

55 Se describirá en detalle un proceso de implementación específico según la presente invención junto con las figuras adjuntas.

60 En la red OTN, basándose en la fuerte capacidad de intercambio de una ODUK, las señales de ODUK se pueden intercambiar a cualquier canal de longitud de onda en cualquier sentido. Una ODUK de trabajo y una ODUK de protección pueden estar configuradas para compartir un canal óptico, tal como se muestra en la figura 3, la ODUK de trabajo y la ODUK de protección también pueden estar separadas entre sí y configuradas en diferentes canales ópticos, tal como se muestra en la figura 4. La presente invención usa la capacidad de intercambio de las ODUK en cualquier canal de longitud de onda en cualquier sentido para ampliar el quinto estado de nodo, el estado de conmutación 1+1, basándose en cuatro estados de nodo, un estado inactivo, un estado de conmutación en sentido A, un estado de conmutación en sentido B y un estado de paso, en la protección compartida de canal de la red en

anillo. Dado que el protocolo de protección compartida de canal utiliza recursos del canal de protección que están en el sentido opuesto a los servicios en el anillo, se aumenta la utilización del protocolo de protección 1+1 de recursos del canal de protección que están en el mismo sentido que los servicios en el anillo.

5 El concepto fundamental de la presente invención es que: cuando solo se detecta una alarma de ODUK de trabajo, se activa la protección 1+1 en el mismo sentido y el mismo destino que los servicios en lugar de conmutar a los recursos de protección compartida en el sentido opuesto. Así pues, múltiples alarmas en un anillo en un determinado sentido pueden corresponder a su protección 1+1 respectiva, sin causar por tanto conflicto de recursos de protección. Cuando también se detecta una alarma en la ODUK de protección o se detecta una alarma de capa OMS, la protección 1+1 ha fallado en este momento, es necesario activar la protección compartida de canal, y se ocupan recursos de protección compartida en un anillo en el sentido opuesto.

15 Haciendo referencia a la figura 5, que es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento cuando se detecta la generación de una alarma en una OTN en anillo, según la presente invención. El procedimiento comprende principalmente las siguientes etapas.

Etapa -S301-, se detecta en tiempo real información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo.

20 Etapa -S302-, se determina el tipo de la información de alarmas detectada, cuando se detecta la generación de una o más alarmas de ODUK de trabajo en la red en anillo, se lleva a cabo la etapa -S303-, cuando se detecta la generación de una o más alarmas de ODUK de protección en la red en anillo, se lleva a cabo la etapa -S304-, y cuando se detecta la generación de solo una alarma de OMS en la red en anillo, se lleva a cabo la etapa -S305-.

25 Etapa -S303-, se lleva a cabo un proceso de conmutación del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera la alarma, los nodos de inserción y extracción de un segmento de tramo en el que está situada cada alarma de ODUK de trabajo están en un estado de conmutación 1+1, y se lleva a cabo la etapa -S306-.

30 Etapa -S304-, se filtra esta alarma, y se lleva a cabo la etapa -S308-.

Etapa -S305-, se activa un proceso de conmutación del protocolo de protección compartida de canal, los nodos de inserción y extracción de un segmento de tramo en el que está situada la alarma de OMS están en un estado de conmutación en sentido A o en un estado de conmutación en sentido B, los nodos por los que pasa el canal de protección están en estado de paso, y se lleva a cabo la etapa -S308-.

35 Etapa -S306-, en caso de que se haya producido una alarma de ODUK de trabajo en la red en anillo, cuando se detecta la generación de una alarma de OMS o cuando se genera una alarma en la ODUK de protección correspondiente a la ODUK de trabajo en la que se ha generado la alarma, se lleva a cabo la siguiente etapa.

40 Etapa -S307-, se activa el proceso de conmutación del protocolo de protección compartida de canal, los nodos de inserción y extracción del segmento de tramo en el que está situada la alarma de OMS o la alarma de ODUK de protección están en el estado de conmutación en sentido A o en el estado de conmutación en sentido B, el nodo por el que pasa el canal de protección está en el estado de paso, y se lleva a cabo la etapa -S308-.

45 Etapa -S308-, el proceso finaliza.

Haciendo referencia a la figura 6, que es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento cuando se detecta la desaparición de una alarma en una OTN en anillo, según la presente invención. El procedimiento comprende principalmente las siguientes etapas.

50 Etapa -S401-, se detecta en tiempo real información de desaparición de alarmas en la red óptica de transporte en anillo.

55 Etapa -S402-, se determina el tipo de la información de desaparición de alarmas detectada, cuando se detecta información de desaparición de alarmas de ODUK de trabajo, se lleva a cabo la etapa -S403-, cuando se detecta información de desaparición de alarmas de ODUK de protección, se lleva a cabo la etapa -S406-, y cuando se detecta información de desaparición de alarmas de OMS, se lleva a cabo la etapa -S407-.

60 Etapa -S403-, se determina si la ODUK de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento y, en caso afirmativo, se lleva a cabo la etapa -S404-, de lo contrario se lleva a cabo la etapa -S405-.

65 Etapa -S404-, se lleva a cabo un proceso de respuesta (revertir proceso, liberar protección y un procedimiento de restauración a los recursos de trabajo) del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en el canal de protección, se restaura cada nodo en el canal de protección a un estado inactivo, y se lleva a cabo la etapa -S408-.

Etapa -S405-, se activa un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, se restaura cada nodo en el canal de protección al estado inactivo, y se lleva a cabo la etapa -S408-.

Etapa -S406-, solo se actualizan los estados de un grupo de protección, y se lleva a cabo la etapa -S408-.

Etapa -S407-, se activa el proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, se restaura cada nodo en el canal de protección al estado inactivo, y se lleva a cabo la etapa -S408-.

Etapa -S408-, finaliza el proceso.

Correspondiendo al procedimiento descrito anteriormente según la presente invención, la presente invención da a conocer además un dispositivo para procesar una alarma en una OTN en anillo. Se hace referencia a la figura 7, que es un diagrama de bloques de un dispositivo para procesar una alarma en una red en anillo, según la presente invención. El dispositivo comprende principalmente un módulo de detección de alarmas, un módulo de detección de desaparición de alarmas y un módulo de activación de conmutación.

El módulo de detección de alarmas está configurado para detectar en tiempo real información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de alarmas detectada al módulo de activación de conmutación.

El módulo de detección de desaparición de alarmas está configurado para detectar en tiempo real información de desaparición de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de desaparición de alarmas al módulo de activación de conmutación.

El módulo de activación de conmutación está configurado para, cuando el módulo de detección de alarmas detecta que solo se genera una alarma de ODUK de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, llevar a cabo un proceso de conmutación de un protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera la alarma; y, en caso de que se haya producido una alarma de ODUK de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, cuando el módulo de detección de alarmas detecta que también se genera una alarma de OMS en la red óptica de transporte en anillo, o cuando se genera una alarma en una ODUK de protección correspondiente a la ODUK de trabajo en la que se ha generado la alarma, activar un proceso de conmutación de un protocolo de protección compartida de canal.

Cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de ODUK de trabajo, el módulo de activación de conmutación está configurado además para determinar si la ODUK de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento y, en caso afirmativo, llevar a cabo un proceso de respuesta del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en el canal de protección, de lo contrario, activar el proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal. Cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de OMS, el módulo de activación de conmutación está configurado además para activar el proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal.

El procedimiento y el dispositivo según la presente invención pueden llevar a cabo una protección 1+1 para múltiples servicios de ODUK simultáneamente sin aumentar los recursos de enlace, y proporcionar la protección compartida de canal con separación de enlaces en el caso de fallo de recursos de protección, aumentando así drásticamente la robustez de la protección en la topología de red en anillo.

La presente invención se describirá a continuación en mayor detalle junto con una realización específica.

Haciendo referencia a las figuras 8-10, en las que los nodos A-F forman una topología de red en anillo, existen un par de servicios, denominados Servicio 1, entre el Nodo B y el Nodo C, existe un servicio, denominado Servicio 2, entre los Nodos C y D. Usando el procedimiento para procesar la alarma, según la presente invención, cuando se produce un fallo en un canal de trabajo de un segmento de tramo en el que está situado el Servicio 1, tal como se muestra en la figura 8, se llevan a cabo las siguientes operaciones.

Etapa -S601-, el Nodo C entra en un proceso de análisis de alarmas después de detectar la alarma, determina que el fallo se produce solo en el canal de trabajo, por tanto lleva a cabo el esquema de protección 1+1 para enviar el protocolo de protección al Nodo B opuesto, y lleva a cabo la conmutación 1+1.

Etapa -S602-, el Nodo B recibe el protocolo de protección del Nodo C, activa un estado de conmutación 1+1, y envía un protocolo de respuesta al Nodo C.

Etapa -S603-, el Nodo C recibe el protocolo de respuesta, y el sistema está en un estado estable.

Después de que se estabiliza el sistema, se produce el fallo en un canal de trabajo de un segmento de tramo en el que está situado el Servicio 2, tal como se muestra en la figura 9, y se llevan a cabo las siguientes operaciones.

Etapa -S604-, el Nodo D entra en un proceso de análisis de alarmas después de detectar la alarma, determina que el fallo se produce solo en el canal de trabajo, por tanto lleva a cabo el esquema de protección 1+1 para enviar el protocolo de protección al Nodo C opuesto, y lleva a cabo la conmutación 1+1.

- 5 Etapa -S605-, el Nodo C recibe el protocolo de protección del Nodo D, activa un estado de conmutación 1+1, y envía un protocolo de respuesta.

Etapa -S603-, el Nodo D recibe el protocolo de respuesta, y el sistema está en un estado estable.

- 10 El Nodo B se restaura a un estado inactivo después de que desaparezca el fallo en el segmento de tramo en el que está situado el Servicio 1. Cuando se produce el fallo en el segmento de tramo en el que está situado el Servicio 2 en este momento, se genera y se comunica una alarma de OMS, tal como se muestra en la figura 10, y se llevan a cabo las siguientes operaciones.

- 15 Etapa -S607-, el Nodo D detecta la alarma de OMS, entra en un proceso de análisis de alarmas, activa el esquema de protección compartida de canal, y envía el protocolo de protección a otros nodos en la topología.

- 20 Etapa -S608-, después de que se estabiliza el protocolo de canal compartido en el sistema, el nodo C está en un estado de conmutación en sentido B, el nodo D está en un estado de conmutación en sentido A, y el Nodo A, el Nodo B, el Nodo E y el Nodo F están todos en estado de paso.

- 25 Según las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención puede procesar eficazmente el problema de fallo de protección cuando existen fallos en más de dos canales de trabajo simultáneamente en la protección compartida de canal, y mejora la capacidad de supervivencia de la red sin aumentar los recursos de red.

- 30 Obviamente, los expertos en la materia pueden hacer diversas modificaciones y variaciones a la presente invención sin salirse del alcance de la presente invención. Así pues, si dichas modificaciones y variaciones de la presente invención caen dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente invención se pretende que la presente invención incluya estas modificaciones y variaciones.

Aplicabilidad industrial

- 35 En comparación con la técnica anterior, el esquema técnico de la presente invención puede resolver el problema en la técnica anterior del fallo de la protección compartida de canal cuando se producen simultáneamente múltiples alarmas de ODUK en la red en anillo sin aumentar los recursos de enlace, puede llevar a cabo la protección 1+1 para múltiples servicios de ODUK simultáneamente, y proporcionar la protección compartida de canal con separación de enlaces en el caso de fallo de recursos de protección, aumentando así drásticamente la robustez de la protección en la topología de red en anillo.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una red óptica de transporte, OTN, en anillo, que comprende las etapas de: detectar en tiempo real (S301) información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo y, cuando se detecta la generación de solo una alarma de unidad óptica de datos k, ODUk, en la red óptica de transporte en anillo, llevar a cabo (S303) un proceso de conmutación de un protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera una alarma;

**caracterizado por que** el procedimiento comprende además:

en caso de que se haya producido una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, cuando también se ha detectado (S306) la generación de una alarma en un ODUk de protección correspondiente a la ODUk de trabajo en la que se ha generado la alarma, o cuando se genera una alarma de capa de sección de multiplexación óptica en la red óptica de transporte en anillo, activar (S307) un proceso de conmutación de un protocolo de protección compartida de canal.

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende además: cuando se detecta la generación de solo una alarma de ODUk de protección en la red óptica de transporte en anillo, filtrar (S304) la alarma de ODUk de protección.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, después de la etapa de llevar a cabo el proceso de conmutación del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en el canal de trabajo en el que se genera la alarma, los nodos de inserción y extracción de un segmento de tramo en el que está situada cada alarma de ODUk de trabajo están en un estado de conmutación 1+1.

4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que después de la etapa de activar el proceso de conmutación del protocolo de protección compartida de canal, los nodos de inserción y extracción del segmento de tramo en los que está situada la alarma de capa de sección de multiplexación óptica o la alarma de ODUk de protección están en un estado de conmutación en sentido A o en un estado de conmutación en sentido B, los nodos por los que pasa un canal de protección están en estado de paso.

5. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de ODUk de trabajo, determinar (S403) si una ODUk de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento, en caso afirmativo, llevar a cabo (S404) un proceso de respuesta del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de protección, restaurándose cada nodo en el canal de protección a un estado inactivo, de lo contrario, activar (S405) un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, restaurándose cada nodo en el canal de protección al estado inactivo.

6. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de capa de sección de multiplexación óptica, activar (S407) el proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal, restaurándose cada nodo en un canal de protección a un estado inactivo.

7. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende además: cuando se detecta la desaparición de la alarma de ODUk de protección, actualizar (S406) solo los estados de un grupo de protección.

8. Dispositivo para procesar fallos de un canal de trabajo de múltiples segmentos de tramo en una red óptica de transporte en anillo que comprende un módulo de detección de alarmas y un módulo de activación de conmutación, en el que

el módulo de detección de alarmas está configurado para detectar en tiempo real (S301) información de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de alarmas detectada al módulo de activación de conmutación; y

el módulo de activación de conmutación está configurado para, cuando el módulo de detección de alarmas detecta que solo se genera una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, llevar a cabo (S303) un proceso de conmutación de un protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de trabajo en el que se genera la alarma;

**caracterizado por que** el módulo de activación de conmutación está configurado además para,

en caso de que se haya producido una alarma de ODUk de trabajo en la red óptica de transporte en anillo, cuando el módulo de detección de alarmas detecta (S306) que también se genera una alarma en una ODUk de protección correspondiente a la ODUk de trabajo en la que se ha generado la alarma, o cuando se genera una alarma de capa de sección de multiplexación óptica en la red óptica de transporte en anillo, activar (S307) un proceso de conmutación de un protocolo de protección compartida de canal.



9. Dispositivo, según la reivindicación 8, que comprende además:

5 un módulo de detección de desaparición de alarmas configurado para detectar en tiempo real información de desaparición de alarmas en la red óptica de transporte en anillo, y enviar la información de desaparición de alarmas detectada al módulo de activación de conmutación.

10. Dispositivo, según la reivindicación 9, en el que el módulo de activación de conmutación está configurado además para:

10 cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de ODUk de trabajo, determinar (S403) si una ODUk de protección correspondiente está en un estado sin fallos en este momento y, en caso afirmativo, llevar a cabo (S404) un proceso de respuesta del protocolo de protección 1+1 sobre los servicios transportados en un canal de protección, de lo contrario, activar (S405) un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal; y

15 cuando el módulo de detección de desaparición de alarmas detecta la desaparición de la alarma de capa de sección de multiplexación óptica, activar (S407) un proceso de respuesta del protocolo de protección compartida de canal.

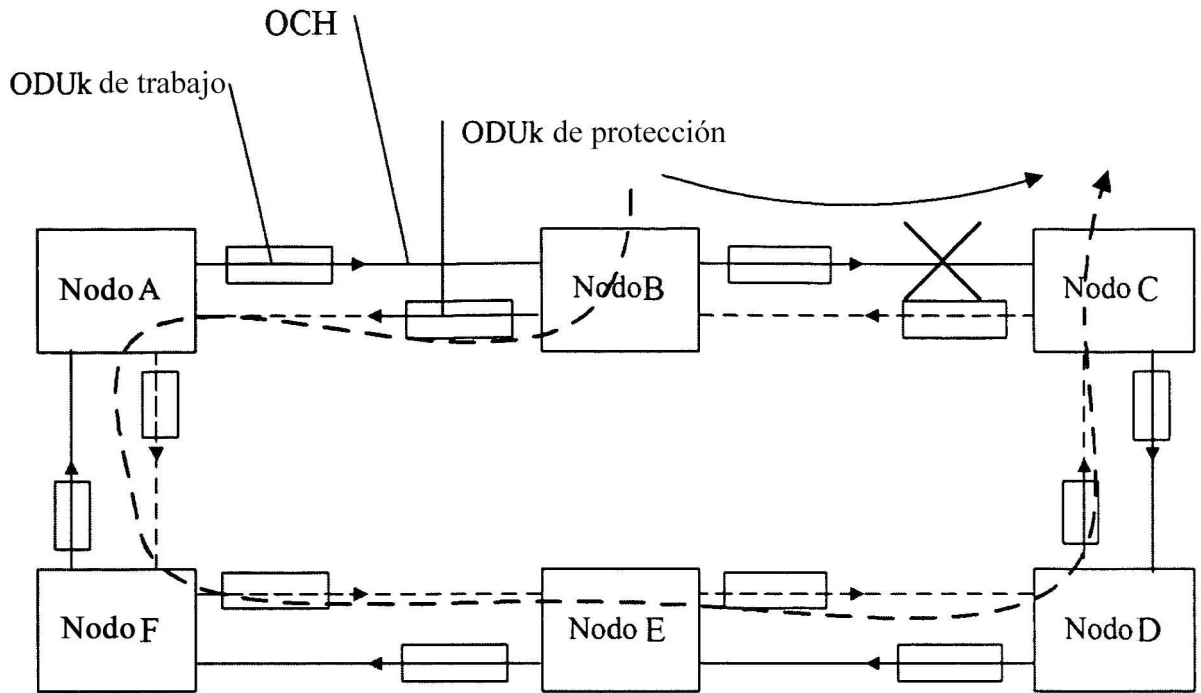


FIG. 1

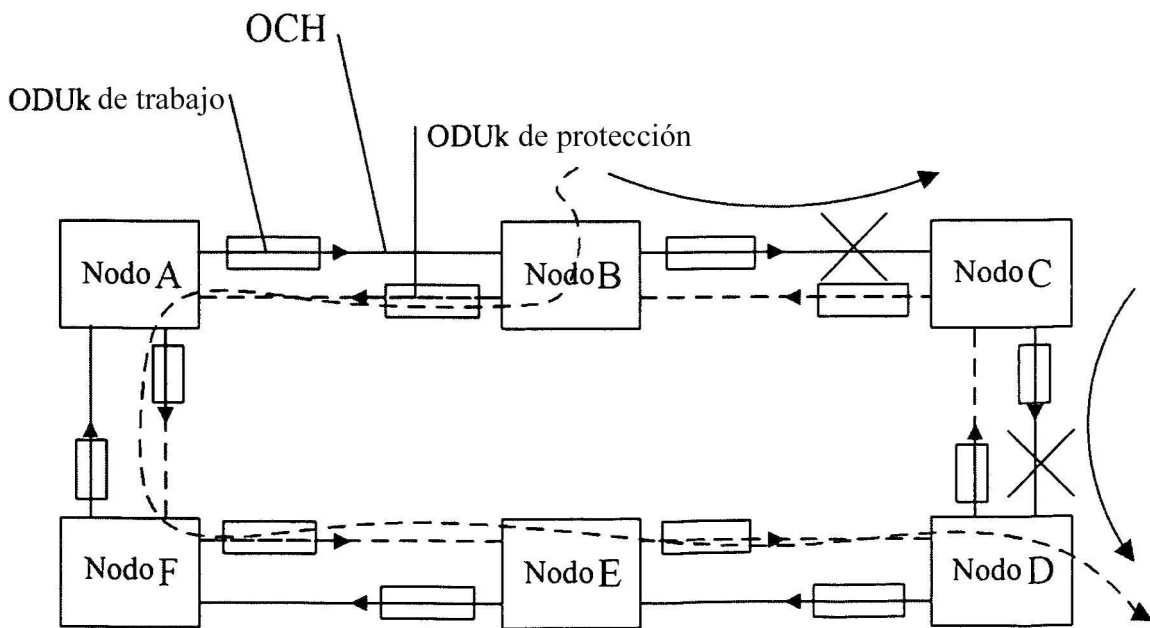


FIG. 2

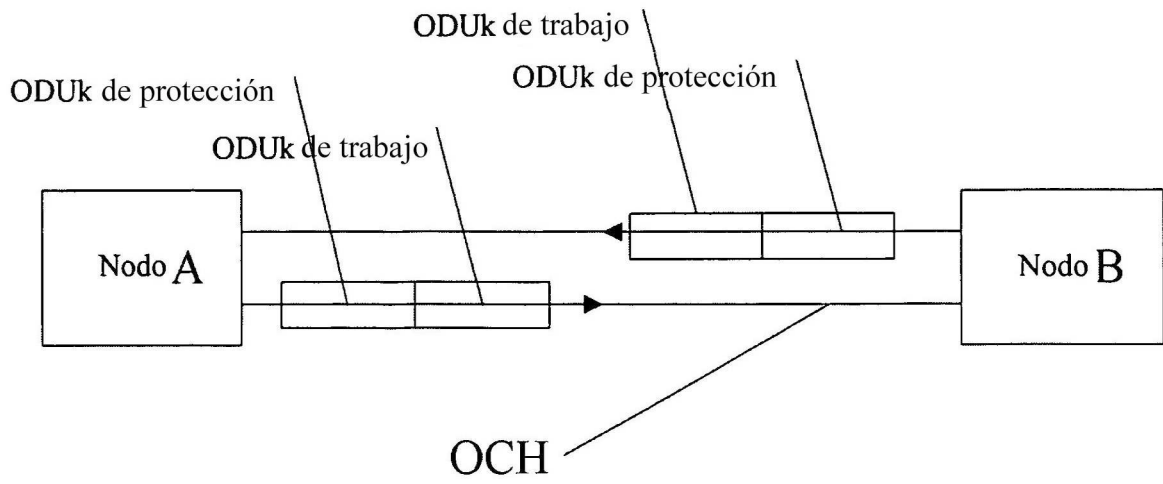


FIG. 3

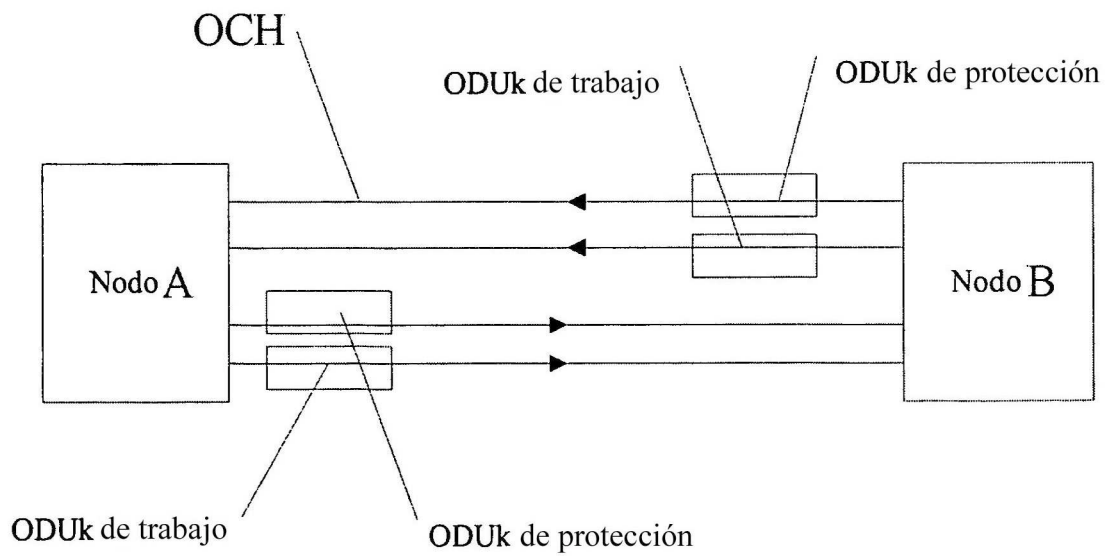


FIG. 4

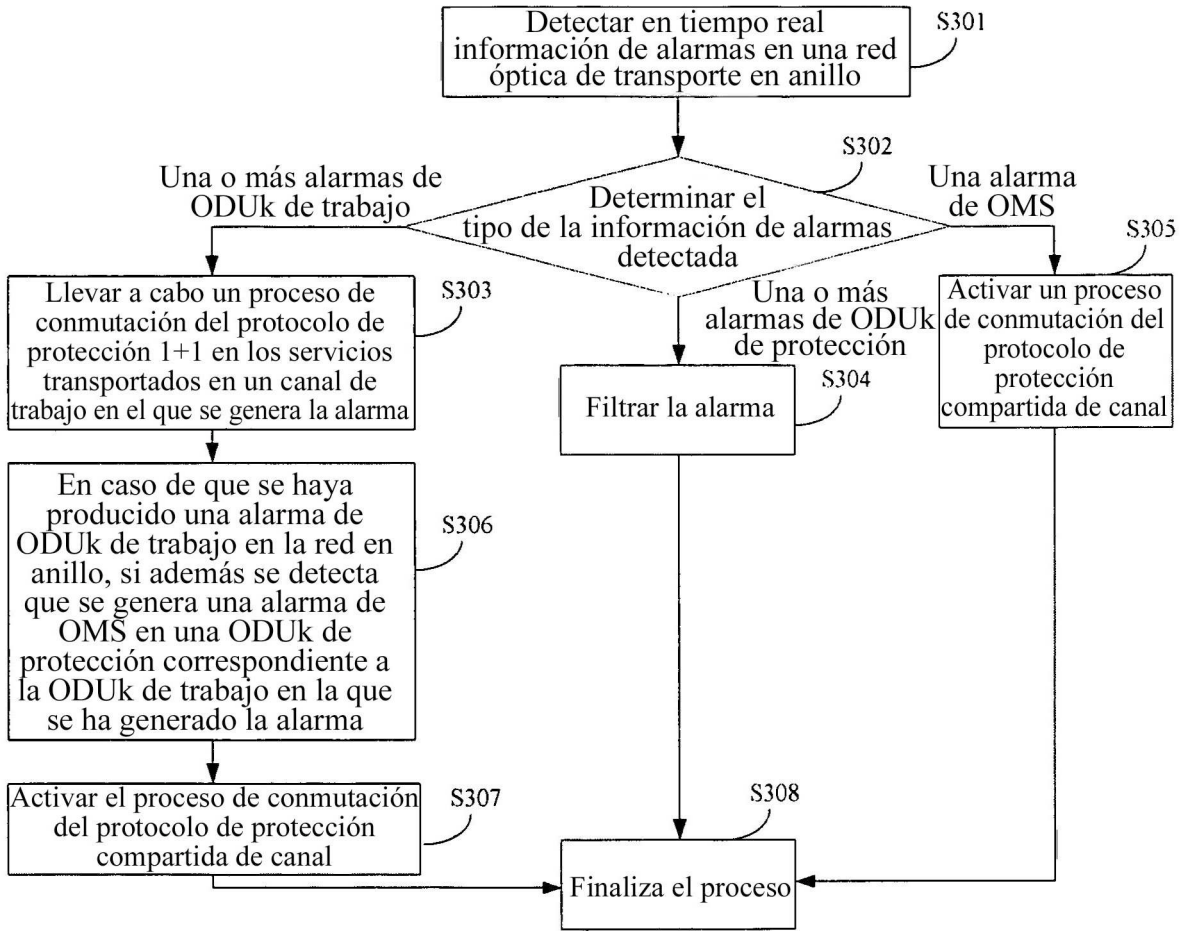


FIG. 5

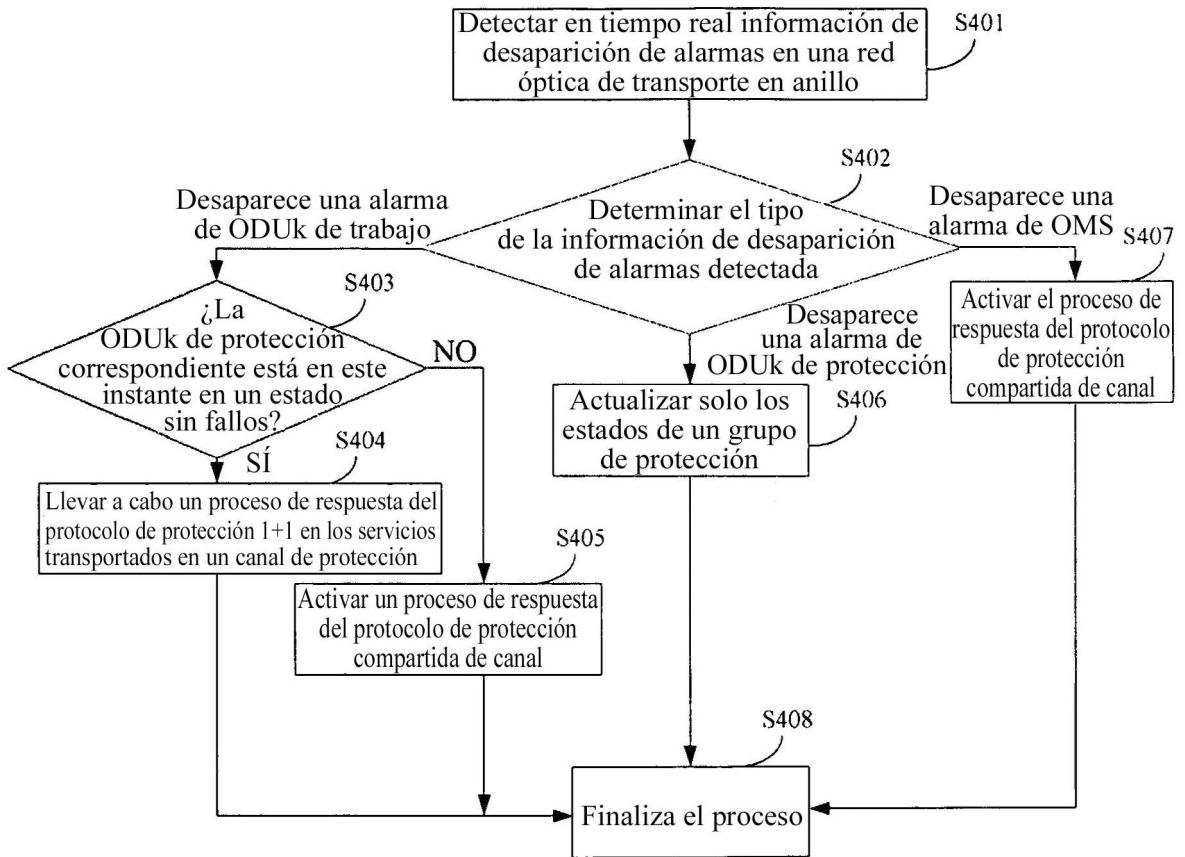


FIG. 6

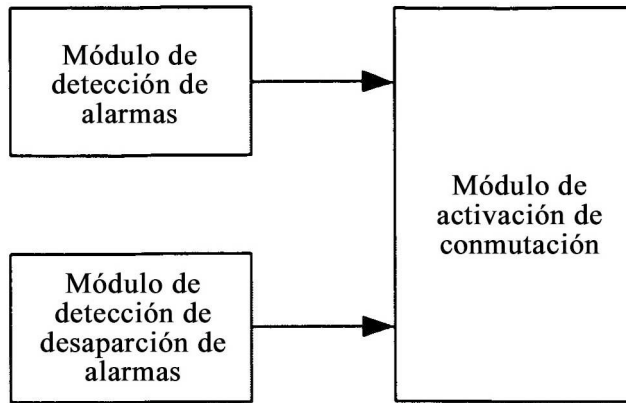


FIG. 7

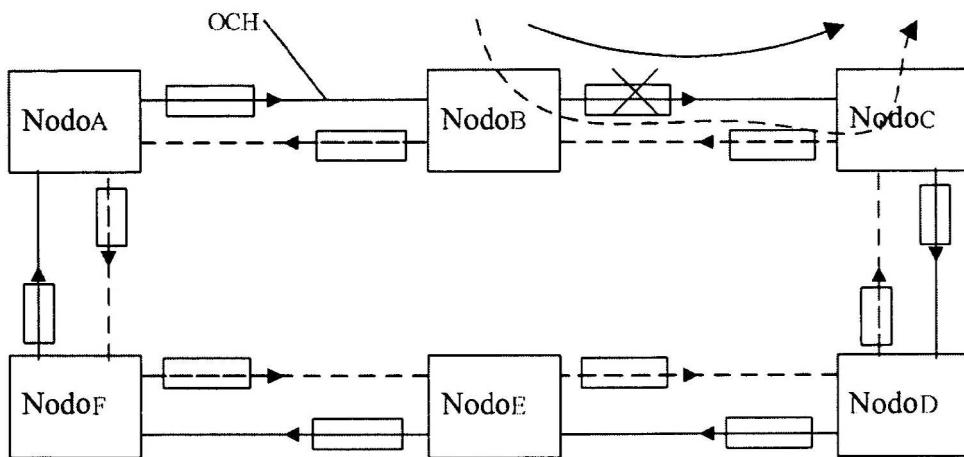


FIG. 8

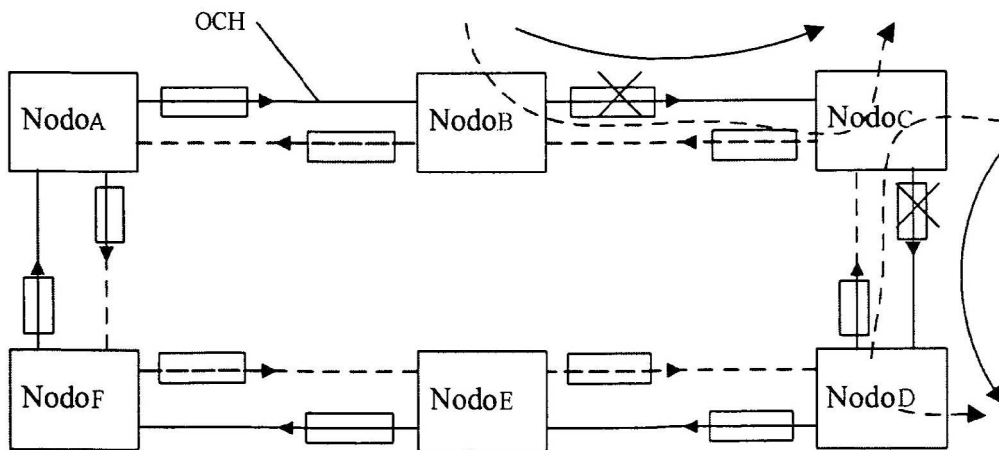


FIG. 9

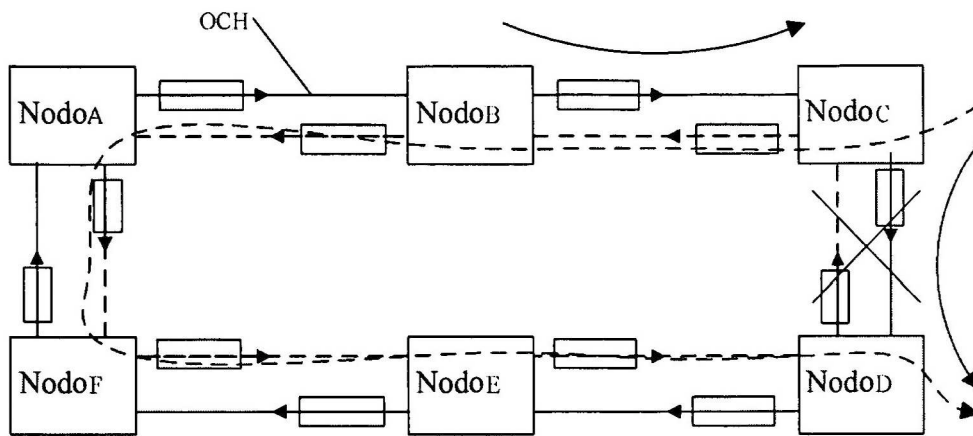


FIG. 10