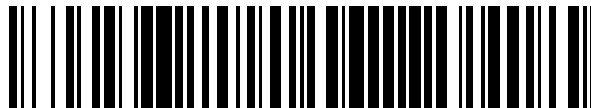


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 437**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/00** (2006.01)

**H04J 3/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.09.2010 PCT/CN2010/076634**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2011 WO2011026442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2010 E 10813364 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2466785**

54 Título: **Método, dispositivo de comunicación óptica y sistema para el procesamiento de la información en una red óptica**

30 Prioridad:

**04.09.2009 CN 200910168988**  
**07.06.2010 CN 201010200961**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZI, XIAOBING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 617 437 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método, dispositivo de comunicación óptica y sistema para el procesamiento de la información en una red óptica

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicación óptica y en particular, a un método de procesamiento de la información en una red óptica, y a un aparato y sistema de comunicación óptica.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, las redes ópticas se aplican en gran medida. La tecnología de la red de transporte óptica (OTN, Optical Transport Network) es una nueva tecnología de transporte por vía óptica, que es capaz de planificar y gestionar servicios de gran capacidad de forma flexible, y ha llegado a ser ahora una tecnología esencial para la red troncal de transporte.

En una red óptica, suele ser necesario garantizar la fiabilidad de las conexiones en el interior de la red, lo que puede ponerse en práctica por intermedio de varias tecnologías de protección y recuperación. A modo de ejemplo, una conexión de red óptica puede recuperarse mediante una tecnología de re-enrutamiento de un plano de control. Además, puede utilizarse una tecnología de recuperación de malla compartida (Mesh) proporcionada por el plano de control. Tomando a modo de ejemplo la tecnología de recuperación de malla compartida, cada servicio de malla compartida suele incluir una ruta de servicio y una ruta de protección, y dichas rutas están constituidas por conexiones. En la técnica anterior, cuando falla la ruta de servicio del servicio de malla compartida, puede establecerse una ruta de protección utilizando un protocolo de señalización del plano de control tal como un Protocolo de Reserva de Recursos de Conmutación de Multiprotocolo de Etiquetas Generalizado con TE (GMPLS RSVP-TE, Generalized Multi-Protocol Label Switching Resource Reservation Protocol with TE) y el servicio se conmuta a la ruta de protección para transmisión, con el fin de recuperar el servicio. En una red OTN, un canal de control puede proporcionarse mediante los denominados bytes de sobrecarga. El mensaje de señalización del plano de control puede transmitirse por el canal de control. La sobrecarga de un Canal Supervisor Óptico (OSC, Optical Supervisory Channel) puede proporcionar un canal de control entre nodos de la red óptica. En este caso, una interfaz de control se genera entre los nodos, y un protocolo de enrutamiento (tal como un protocolo de Primera Ruta más Corta Abierta (OSPF, Open Shortest Path First)) se ejecuta en la interfaz de control, y por lo tanto, puede obtenerse una tabla de enrutamiento en el plano de control y mensajes de protocolos de señalización pueden transmitirse entre nodos. A modo de ejemplo, cuando un nodo inicial descubre un fallo operativo de una ruta de servicio de un determinado servicio (la ruta de servicio es una ruta establecida entre el nodo inicial y un nodo de destino), un mensaje de ruta (Path) (encapsulado en un paquete IP) se envía a otro nodo intermedio a través del canal de control. El nodo intermedio resuelve el mensaje Path y establece una conexión, y luego reenvía el mensaje Path al nodo de destino. El nodo de destino resuelve el mensaje Path y establece una conexión y luego, conmuta el servicio en la ruta de protección formada por conexiones recientemente establecidas. El nodo de destino reenvía un mensaje de reserva (Resv, Reservation) al nodo inicial a través del nodo intermedio, y en conformidad con el mensaje Resv recibido, el nodo inicial puede conmutar el servicio en la ruta de protección que se forma por la conexión recientemente establecida. De este modo, se recupera el servicio.

En el proceso de investigación y puesta en práctica de dicho método, se encuentra que: Puesto que el proceso de recuperación del servicio en la técnica anterior requiere la participación del plano de control, pero los mensajes de la pila de protocolo del plano de control tal como el protocolo de señalización GMPLS RSVP-TE es bastante complicado, el proceso de resolución de los mensajes para obtener información es también bastante complicado.

El documento EP1890406 A1 da a conocer un método para proteger la red anular de la red óptica de transporte óptica, utiliza los bytes de sobrecarga APS/PCC en la unidad ODUk para transmitir la información de inversión autoprotectora, el método añade algunos campos en APS/PCC, incluyendo las etapas de: a. el nodo en la red OTN, en la que se produce la inversión protectora, transmite la información de inversión protectora a otros nodos por intermedio del campo establecido en APS/PCC de ODUk; b. El nodo, que recibe la ODUk, realiza el proceso correspondiente en función del campo en APS/PCC en la ODUk, y realiza una inversión protectora para la red anular en la red OTN. La presente invención transmite la información de inversión autoprotectora extendiendo el byte de sobrecarga de APS/PCC, el nodo en la red anular OTN realiza el proceso correspondiente en conformidad con el campo en el byte de sobrecarga, y por lo tanto, realiza la inversión protectora para la red anular OTN, y protege a la red anular OTN de los problemas que puedan ocurrir en la red anular SDH.

El documento US2003189895 A1 da a conocer un aparato y un método que extiende el protocolo de conmutación de protección automática para el direccionamiento de al menos 256 nodos de red. Utilizando los bytes de sobrecarga como IDs de nodos APS extendidos, pueden evitarse los grandes sistemas de SONET/SDH de anillo único. Esto significa que pueden evitarse los mensajes APS que fuerzan a cada nodo en un anillo único y se puede mejorar el rendimiento de recuperación a partir de una ruptura en el anillo o un fallo operativo del nodo. El protocolo para los canales de conmutación de protección automática extendida toma múltiples IDs de nodos APS extendidos a partir de líneas tributarias y efectúa la fusión de dichos IDs de APS extendidos en un flujo de vídeo de SONET/SDH único en

otra línea. La colocación de los IDs de nodos APS extendidos en los bytes de sobrecarga de las tramas de SONET/SDH permite una fácil retransmisión alrededor de cada anillo de SONET/SDH.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

5 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de procesamiento de la información en una red óptica, y un aparato y sistema de comunicación óptica, para reducir la complejidad del procesamiento de la información.

10 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de procesamiento de la información en una red óptica que incluye:

15 la recepción, por un nodo, de un primer mensaje desde una sobrecarga de un primer canal, en donde la sobrecarga de un primer canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del primer canal;

20 la búsqueda, por el nodo, de información de configuración local, en donde la información de configuración local comprende una sobrecarga del primer canal de una ruta de protección, un recurso de protección del primer canal de la ruta de protección, una sobrecarga de un segundo canal de la ruta de protección y un recurso de protección del segundo canal de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correspondiente al primer mensaje y determinar la sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en donde la sobrecarga del segundo canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del segundo canal; y

25 el envío, por el nodo, de un segundo mensaje a un nodo del segundo canal por intermedio de la sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación óptica, que incluye:

30 una unidad de recepción de mensaje, configurada para recibir un primer mensaje procedente de una sobrecarga de un primer canal, en donde la sobrecarga del primer canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del primer canal;

35 una unidad de determinación de ruta, configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local comprende una sobrecarga del primer canal de una ruta de protección, un recurso de protección del primer canal de la ruta de protección, una sobrecarga de un segundo canal de la ruta de protección, y un recurso de protección del segundo canal de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correspondiente al primer mensaje y determinar una sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en donde la sobrecarga del segundo canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del segundo canal; y

40 una unidad de procesamiento de mensaje, configurada para enviar un segundo mensaje a un nodo del segundo canal por intermedio de la sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje.

45 Las soluciones técnicas anteriores dan a conocer que en las soluciones técnicas de la presente invención, el nodo recibe el primer mensaje procedente de la sobrecarga de la primera dimensión; el nodo busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de la ruta de protección, el recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección y el recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, el nodo determina la ruta de protección correlacionada con el primer mensaje y determina la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje; y el nodo envía el segundo mensaje al nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje. Puesto que la sobrecarga se envía por intermedio de un plano de datos para indicar información de recuperación, un protocolo de señalización suele ser simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar la información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse con facilidad y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

#### 60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 Para describir las soluciones técnicas de la presente invención o de la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se describen los dibujos adjuntos implicados en la descripción de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos descritos a continuación son simplemente sobre algunas formas de realización de la presente invención.

5 una unidad de determinación de ruta, configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección, un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; y en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correlacionada con el primer mensaje y determinar la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje; y

10 una unidad de procesamiento de mensaje, configurada para enviar un segundo mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación óptica, que incluye:

15 una unidad de recepción de mensaje, configurada para recibir un tercer mensaje a partir de una sobrecarga de una primera dimensión;

20 una unidad de determinación de ruta, configurada para buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección y un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección; y para determinar una ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje en conformidad con la información de configuración local y el tercer mensaje; y

25 una unidad de procesamiento de mensaje, configurada para establecer una conexión cruzada para la ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje si el tercer mensaje es un mensaje de conmutación de protección y para registrar un estado de ruta de protección correlacionado con el tercer mensaje si el tercer mensaje es un mensaje de estado de ruta de protección.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación óptica, que incluye:

30 una unidad de determinación de ruta, configurada para determinar una ruta de protección a la detección de un fallo operativo de una ruta de servicio;

35 una unidad de determinación de sobrecarga, configurada para buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; y determinar una sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en conformidad con la información de configuración local; y

40 una unidad de envío de mensaje, configurada para enviar un cuarto mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección, en donde el cuarto mensaje es un mensaje de conmutación de protección.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema de comunicación óptica, que incluye:

45 un primer aparato de comunicación óptica, configurado para: determinar una ruta de protección a la detección de un fallo operativo de una ruta de servicio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; y determinar una sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en el primer aparato de comunicación óptica en conformidad con la información de configuración local; y enviar un cuarto mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión del primer aparato de comunicación óptica por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en el primer aparato de comunicación óptica, en donde el cuarto mensaje es un mensaje de conmutación de protección; y

50 un segundo aparato de comunicación óptica, configurado para: recibir un tercer mensaje a partir de una sobrecarga de una primera dimensión del segundo aparato de comunicación óptica; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección; y determinar una ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje en conformidad con la información de configuración local y el tercer mensaje, en donde el tercer mensaje es un mensaje de conmutación de protección; y establecer una conexión cruzada para la ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje.

55 Las soluciones técnicas anteriores dan a conocer que en las soluciones técnicas de la presente invención el nodo recibe el primer mensaje a partir de la sobrecarga de la primera dimensión; el nodo busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de la ruta de protección, el recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección y el recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, el nodo determina la ruta

de protección correlacionada con el primer mensaje y determina la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje; y el nodo envía el segundo mensaje al nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje. Puesto que la sobrecarga se envía a través de un plano de datos para indicar información de recuperación, un protocolo de señalización suele ser simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse con facilidad, y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas de la presente invención o de la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se describen los dibujos adjuntos implicados en la descripción de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos descritos a continuación son simplemente sobre algunas formas de realización de la presente invención. Los expertos en esta técnica pueden derivar otros dibujos a partir de ellos sin necesidad de ningún esfuerzo creativo.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama estructural de una arquitectura de red en conformidad con una cuarta forma de realización y una quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de una sobrecarga de conmutación de protección en conformidad con una cuarta forma de realización y una quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una cuarta forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una primera estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama esquemático de una segunda estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama esquemático de una tercera estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama esquemático de una primera estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama esquemático de una segunda estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama esquemático de una tercera estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 14 es diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una sexta forma de realización de la presente invención;

La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una séptima forma de realización de la presente invención;

La Figura 16 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una octava forma de realización de la presente invención;

La Figura 17 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red en conformidad con una novena forma de realización de la presente invención;

La Figura 18 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una novena forma de realización de la presente invención;

5 La Figura 19 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red en conformidad con una décima forma de realización de la presente invención;

La Figura 20 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una décima forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 21 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 22 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 23 es un diagrama estructural esquemático de otro aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

20 La Figura 24 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

25 Las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención se describen de forma clara y completa, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización a describirse son simplemente algunas y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización, que pueden derivarse por los expertos en esta técnica a partir de las formas de realización de la presente invención sin necesidad de ningún esfuerzo creativo, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

30 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de procesamiento de la información en una red óptica para reducir la complejidad del procesamiento de la información. Además, una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación óptica correspondiente y un sistema de comunicación óptica. A continuación se les describe con detalle.

35 En la forma de realización de la presente invención, la información de protección necesita configurarse en cada nodo en una ruta de protección, y la información de protección necesita configurarse para una dimensión en un nodo extremo de la ruta de protección. Los nodos extremos son un nodo inicial y un último nodo que proporciona protección para un servicio. Para un servicio bidireccional, uno u otro de dos nodos extremos es el nodo inicial y es también el nodo último. Un nodo intermedio es un nodo distinto a los nodos extremos en la ruta de protección. La información de protección necesita configurarse para dos dimensiones en los nodos intermedios de la ruta de protección.

40 En la forma de realización de la presente invención, se requiere configurar una sobrecarga para cada ruta de protección. La sobrecarga se utiliza para transmitir un mensaje de conmutación de protección de la ruta de protección y un mensaje de estado de la ruta de protección. El nombre de un mensaje es solamente un símbolo, y el mensaje puede tener otros nombres. La siguiente descripción toma, a modo de ejemplo, una red OTN y una red de Jerarquía Digital Síncrona (SDH, Synchronous Digital Hierarchy). Para una red OTN, una ruta de protección puede atravesar uno o más enlaces de la unidad de transporte de canal óptico (OTU, Optical Channel Transport Unit) y cada enlace de OTU tiene una sobrecarga de OTU correspondiente y una sobrecarga correspondiente de una Unidad de Datos de Canal Óptico de orden superior (ODU, Optical Channel Data Unit). La sobrecarga específica de la unidad OTU del enlace OTU o de la unidad ODU de orden superior puede dividirse en N partes, y cada parte puede configurarse para diferentes rutas de protección para transmitir mensajes. Para una red SDH, una ruta de protección de un servicio atraviesa uno o más de entre N enlaces del Módulo de Transporte Síncrono (Synchronous Transport Module, STM), y cada enlace de STM-N puede transmitir una señal en un formato de trama STM-N. Cada trama STM-N tiene una sobrecarga de sección correspondiente. La sobrecarga de sección incluye una sobrecarga de sección del regenerador y una sobrecarga de sección de multiplex. La sobrecarga específica del enlace STM-N está dividida en N partes, y cada parte puede configurarse para diferentes rutas de protección para transmitir mensajes.

45 Para la red OTN, la sobrecarga de OTU y la sobrecarga de ODU de orden superior están situadas en el área de sobrecarga de una trama de OTU, y un recurso de sobrecarga está exclusivamente disponible para cada ruta de protección. 1 byte RES en la fila 4 y columna 9 en la sobrecarga de una trama OTU transmitida en una determinada conexión de OTU puede configurarse para transmitir un mensaje de protección compartida, y dos partes diferentes de una sobrecarga de RES se distinguen en conformidad con el valor (0 o 1) del más bajo bit de una sobrecarga de

MFAS. Es decir, para el byte de RES en la fila 4 y la columna 9, cuando el más bajo bit de MFAS es 0, representa una parte de una sobrecarga; cuando el más bajo bit del MFAS es 1, representa otra parte de la sobrecarga. De este modo, la sobrecarga para transmitir un mensaje de protección compartida en la conexión de OTU asciende a dos bytes RES. Los dos bytes RES pueden subdividirse en 4 partes de la sobrecarga numeradas 1-4. Cada parte  
 5 corresponde a un byte mitad y puede utilizarse para transmitir el mensaje de protección compartida de un determinado servicio. En conformidad con el modo anterior de división de una sobrecarga, cuando el mensaje de protección compartida del servicio ocupa un byte mitad, un solo enlace de OTU puede transmitir 4 mensajes de protección compartida de diferentes servicios. Como alternativa, 4 bytes APS (bit 1 a bit 32, 32 bits en total) en la fila  
 10 4 y las columnas 5, 6, 7 y 8 en la sobrecarga de una trama OTU transmitida en una determinada conexión de OTU pueden configurarse para transmitir mensajes de protección compartida, y 8 partes diferentes de una sobrecarga de APS de 4 bytes se distinguen en función de los valores (0-7) de los más bajos 3 bits de una sobrecarga de MFAS. De este modo, la sobrecarga para transmitir una protección compartida en la conexión de OTU asciende a  $8 \times 4 = 32$  bytes. Los 32 bytes APS pueden subdividirse en 64 partes de sobrecarga numeradas 1-64. Cada parte corresponde  
 15 a un byte mitad (4 bits) y puede utilizarse para transmitir el mensaje de protección compartida de un determinado servicio. En conformidad con el modo anterior de división de la sobrecarga, cuando el mensaje de protección compartida del servicio ocupa un byte mitad, un enlace de OTU puede transmitir 64 mensajes de protección compartida de diferentes servicios.

Para la red SDH, la sobrecarga de sección de STM-1 puede utilizarse para transmitir un mensaje de protección compartida y poner en práctica la función de protección compartida de un servicio VC4. La sobrecarga de sección está situada en la sección de sobrecarga de una trama STM-1. La siguiente descripción toma, a modo de ejemplo,  
 20 una sobrecarga de K1 bytes y otra sobrecarga no definida es también aplicable. Como alternativa, un byte K1 puede dividirse en dos partes (sobrecargas numeradas 1 y 2) y cada parte está disponible para un servicio de VC4.

En la forma de realización de la presente invención, un recurso de protección necesita configurarse para la ruta de protección. Cuando se recupera la ruta de protección, ocupa el recurso de protección. En el nodo extremo de la ruta de protección, solamente se requiere configurar un recurso de protección para una dimensión; en el nodo intermedio de la ruta de protección, se requiere configurar recursos de protección para dos dimensiones. Para la red OTN,  
 25 pueden asignarse recursos de protección en unidades de canales. Cuando se recupera una ruta de protección, puede ocupar un solo canal. Los recursos de protección pueden asignarse también en unidades de intervalos temporales. Cuando se recupera una sola ruta de protección, puede ocupar uno o más intervalos temporales. Para la red SDH, pueden asignarse recursos de protección en unidades de intervalos temporales de VC4 y una sola ruta de protección ocupa un intervalo temporal de VC4.

En la forma de realización de la presente invención, la recuperación de la ruta de protección se realiza automáticamente por el nodo extremo, o puede ponerse en práctica también en una manera de que un administrador proporcione una orden al nodo extremo para recuperar la ruta de protección. Es decir, la recuperación de la ruta de protección puede ponerse en práctica mediante la conmutación de protección automática o mediante la conmutación de protección manual. Cuando se transmite un mensaje de conmutación de protección, la conmutación  
 30 de protección automática y la conmutación de protección manual pueden distinguirse en conformidad con la sobrecarga de un determinado número.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una primera forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

45 Etapa 101: Un nodo de servicio detecta que la sobrecarga del sub-APS de conmutación de protección sub-automática de un primer canal cambia en esta etapa.

50 Etapa 102: El nodo de servicio busca información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga sub-APS del canal; y en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, determina un servicio a recuperarse correlacionado con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, y determina un segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse.

55 Etapa 103: El nodo de servicio modifica la sobrecarga de sub-APS del segundo canal en correlación con el servicio a recuperarse, y envía la sobrecarga a un nodo adyacente al segundo canal.

60 La determinación del servicio a recuperarse correlacionado con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal incluye:

65 en la información de configuración local, la coincidencia de la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga sub-APS correspondiente al primer canal para determinar un servicio a recuperarse correspondiente.

La sobrecarga de sub-APS es una de las al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga de APS del

canal. Diferentes sobrecargas de sub-APS corresponden a la información de recuperación de diferentes servicios.

La sobrecarga de APS del canal es la sobrecarga de APS de una trama única, o es la sobrecarga de APS de una multitrama formada por al menos dos tramas.

5 Después de la determinación del segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse, el método incluye, además: establecer una conexión cruzada entre el segundo canal y el primer canal que están en correlación con el servicio a recuperarse para dicho servicio a recuperarse.

10 Antes del establecimiento de la conexión cruzada entre el segundo canal y el primer canal que están en correlación con el servicio a recuperarse para dicho servicio a recuperarse, el método incluye, además: detectar que la sobrecarga de sub-APS del segundo canal cambia en esta circunstancia operativa.

15 El establecimiento de la conexión cruzada entre el segundo canal y el primer canal que están en correlación con el servicio a recuperarse para el servicio a recuperarse se ejecuta en conformidad con el cambio detectado de la sobrecarga de sub-APS del primer canal y del segundo canal.

20 La detección de que cambia la sobrecarga de sub-APS del primer canal incluye: determinar, en conformidad con un resultado de comparación entre la sobrecarga de sub-APS recibida del primer canal y la sobrecarga de sub-APS memorizada del primer canal, que la sobrecarga de sub-APS del primer canal cambia en esta circunstancia.

25 La detección de que cambia la sobrecarga de sub-APS del segundo canal incluye: determinar, en conformidad con un resultado de comparación entre la sobrecarga de sub-APS recibida del segundo canal y la sobrecarga de sub-APS memorizada del segundo canal, que cambia la sobrecarga de sub-APS del segundo canal.

30 El contenido de la primera forma de realización da a conocer que, en las soluciones técnicas de la forma de realización de la presente invención, la información de configuración local puede buscarse después de que se detecte que cambia la sobrecarga de sub-APS del primer canal, en donde la información de configuración local incluye el servicio, el canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, el servicio a recuperarse correlacionado con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal puede determinarse a este respecto y puede determinarse el segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse. En esta forma de realización, el nodo de servicio es un nodo intermedio entre un nodo inicial y un último nodo del servicio a recuperarse. Por lo tanto, la sobrecarga de sub-APS del segundo canal en correlación con el servicio a recuperarse puede notificarse y enviarse al nodo adyacente al segundo canal, con el fin de dar instrucciones al nodo adyacente para demandar la recuperación del servicio. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local, y puede utilizarse para buscar información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse simplemente y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

45 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una segunda forma de realización de la presente invención. El método incluye principalmente las etapas siguientes:

Etapa 201: Un nodo de servicio detecta que cambia la sobrecarga de sub-APS de un primer canal.

50 Etapa 202: El nodo de ser busca la información de configuración local, en donde la información de configuración incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, determina un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal y determina un segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse.

55 Etapa 203: El nodo de servicio efectúa un puenteo y conmuta el segundo canal del nodo de servicio correlacionado con el servicio a recuperarse por intermedio del primer canal.

60 La determinación del servicio a recuperarse correlacionado con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal incluye:

en la información de configuración local, la adaptación de la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal con el primer canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga de sub-APS correspondiente al primer canal, y la determinación de un servicio a recuperarse correspondiente.

65 El contenido de la segunda forma de realización revela que, en las soluciones técnicas de la presente invención, la información de configuración local puede buscarse después de que se detecte que cambia la sobrecarga de sub-



APS de conmutación de protección sub-automática del primer canal, en donde la información de configuración local incluye el servicio, el canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, el servicio a recuperarse correlacionado con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal puede determinarse a este respecto, y el segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse puede determinarse también a este respecto. En la forma de realización, el nodo de servicio es el último nodo del servicio a recuperarse. Por lo tanto, el segundo canal del nodo de servicio correlacionado con el servicio a recuperarse puede puentearse y conmutarse al primer canal, para recuperar el servicio. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar la información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse de forma simple y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una tercera forma de realización de la presente invención. El método incluye principalmente las etapas siguientes:

Eta 301: Un nodo de servicio determina un servicio a recuperarse al detectar que falla operativamente la ruta de trabajo de un servicio.

Eta 302: El nodo de servicio busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye el servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de sub-APS de conmutación de protección sub-automática del canal; en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse, determina la sobrecarga de sub-APS de un canal en correlación con el servicio a recuperarse.

Eta 303: El nodo de servicio modifica la sobrecarga de sub-APS del canal correlacionado con el servicio a recuperarse, y envía la sobrecarga a un nodo adyacente al canal correlacionado con el servicio a recuperarse.

La determinación de la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse incluye: en la información de configuración local, adaptar el servicio a recuperarse determinado con el servicio, el canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga de sub-APS del canal, y determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse.

El contenido de la forma de realización anterior da a conocer que: El nodo de servicio es el nodo inicial del servicio a recuperarse, y por lo tanto, el servicio a recuperarse puede determinarse después de que se detecte que falla la ruta de trabajo del servicio; el nodo de servicio puede buscar la información de configuración local después de detectar que cambia la sobrecarga de sub-APS de conmutación de protección sub-automática del primer canal, en donde la información de configuración local incluye el servicio, el canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, el nodo de servicio puede determinar el servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, y luego, modificar la sobrecarga de sub-APS del canal correlacionado con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga al nodo adyacente al canal en correlación con el servicio a recuperarse, con el fin de dar instrucciones al nodo adyacente para demandar la recuperación del servicio. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar la información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse de forma simple y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

A continuación se describe la forma de realización de la presente invención, con más detalle, haciendo referencia a una cuarta forma de realización y una quinta forma de realización. La "información" referida en la forma de realización de la presente invención puede ser una información de recuperación de Mesh compartida. En el contenido siguiente, la información de recuperación de Mesh compartida se toma a modo de ejemplo para fines ilustrativos. La información de configuración de Mesh compartida se expresa mediante la sobrecarga.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red en conformidad con una cuarta forma de realización y una quinta forma de realización de la presente invención.

En la Figura 4, se incluyen del nodo N1 al nodo N8. Canales de ODUK (para facilidad de descripción, denominado brevemente a continuación como "canal") existen entre los nodos. Cada canal está numerado en la figura, a modo de ejemplo, canal 11 y canal 12. En la Figura 4, tres servicios ODUK de malla compartida están configurados, que se denominan servicio 1, servicio 2 y servicio 3. Para cada nodo, cada servicio tiene generalmente dos canales, denominados un primer canal y un segundo canal. A modo de ejemplo, un primer canal de servicio 1 del nodo N1 es el canal 11, un segundo canal es el canal 2; un primer canal del servicio 2 del nodo N1 es el canal 12 y un segundo canal es el canal 2; el canal 2 es un canal que puede compartirse por el servicio 1 y el servicio 2.

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de sobrecarga de conmutación de protección en conformidad con una cuarta forma de realización y una quinta forma de realización de la presente invención.

5 En la forma de realización de la presente invención, la sobrecarga de conmutación de protección en un canal ODUK se envía para indicar información de recuperación de malla compartida. Para la sobrecarga de conmutación de protección en la forma de realización de la presente invención, la sobrecarga de APS se toma a modo de ejemplo ilustrativo.

10 La sobrecarga de APS tiene 4 bytes en total. Puesto que el mismo canal de ODUK puede compartirse por múltiples servicios, se requiere que los mensajes de diferentes servicios sean distinguidos en la sobrecarga de APS.

15 Según se ilustra en la Figura 5, una sobrecarga de APS de 4 bytes se divide en 8 partes (8 sobrecargas de sub-APS), que están marcadas sub-APS nº 1 a sub-APS nº 8. Cada parte de sobrecarga asciende a 4 bits, y puede tener uno de 16 valores que varían desde 0 a 15. Cada valor puede corresponder a 1 tipo de información de recuperación de malla compartida. Como máximo, pueden definirse 16 tipos de información de recuperación de malla compartida.

20 Conviene señalar que el ejemplo anterior es solamente ilustrativo, y la sobrecarga de APS no está necesariamente dividida en 8 partes. Si la información de recuperación de malla compartida tiene numerosos tipos (más de 16 tipos), la sobrecarga de APS puede dividirse en 6 partes (cada parte correspondiendo a 5 bits, y puede tener uno de entre 32 valores), o dividirse en 5 partes (cada parte correspondiente a 6 bits, y puede tener uno de entre 64 valores) o dividirse en otras partes.

25 Además, la información de configuración está preestablecida en cada nodo atravesado por una ruta de protección en una red. Es decir, la información de configuración local incluye el estado de ocupación de la sobrecarga de sub-APS, esto es, el usuario de cada parte de la sobrecarga de sub-APS está configurado. Para conocer más detalles, es preciso hacer referencia de la tabla 1 a la tabla 7 siguientes. En las tablas indicadas a continuación, un primer canal es relativo a un segundo canal.

Tabla 1

30

Información de configuración N1	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 1	11	NULL (nula)	2	Sub-APS nº 1
Servicio 2	12	NULL (nula)	2	Sub-APS nº 2

Tabla 2

Información de configuración N6	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 1	2	Sub-APS nº 1	3	Sub-APS nº 1
Servicio 2	2	Sub-APS nº 2	9	Sub-APS nº 1
Servicio 3	3	Sub-APS nº 2	9	Sub-APS nº 2

35 Tabla 3

Información de configuración N5	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 2	52	NULL (nula)	9	Sub-APS nº 1
Servicio 3	53	NULL (nula)	9	Sub-APS nº 2

Tabla 4

40

Información de configuración N7	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 1	3	Sub-APS nº 1	4	Sub-APS nº 1
Servicio 3	3	Sub-APS nº 2	4	Sub-APS nº 2

Tabla 5

Información de configuración N8	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 1	4	Sub-APS nº 1	5	Sub-APS nº 1
Servicio 3	4	Sub-APS nº 2	10	Sub-APS nº 1

Tabla 6

Información de configuración N2	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 1	21	NULL (nula)	5	Sub-APS nº 1

Tabla 7

Información de configuración N3	Primer canal	Sobrecarga sub-APS del primer canal	Segundo canal	Sobrecarga sub-APS del segundo canal
Servicio 3	33	NULL (nula)	10	Sub-APS nº 1

10 Según se ilustra en cada tabla anterior, la sobrecarga de sub-APS utilizada por tres servicios está configurada en los nodos N1, N6, N5, N7, N8, N2 y N3. Si no está configurada ninguna sobrecarga de sub-APS, la sobrecarga está marcada como NULL (nula) en la tabla.

15 Tomando a modo de ejemplo la información de configuración en la tabla 2, el primer canal del servicio 1 configurado en el nodo N2 es el canal 2, el segundo canal es el canal 3 (de forma relativa, si el canal 2 sirve como el segundo canal, el canal 3 es el primer canal), el primer canal utiliza la sub-APS nº 1 generada dividiendo la sobrecarga de APS, y el segundo canal utiliza también la sub-APS nº 1; el primer canal del servicio 2 es el canal 2, el segundo canal es el canal 9, el primer canal utiliza la sub-APS nº 2 generada dividiendo la sobrecarga de APS y el segundo canal utiliza la sub-APS nº 1; el primer canal del servicio 3 es el canal 3, el segundo canal es el canal 9, el primer canal utiliza la sub-APS nº 2 generada dividiendo la sobrecarga de APS, y el segundo canal utiliza la sub-APS nº 2. Puede deducirse que el servicio 1 y el servicio 2 pueden compartir el canal 2 y el servicio 2 y el servicio 3 pueden compartir el canal 9.

25 Además, para un determinado nodo, si se detecta desde el primer canal que cambia la sobrecarga de sub-APS, el primer canal en la tabla representa “un canal anterior”, y el segundo canal en la tabla representa “un canal siguiente”; si se detecta desde el segundo canal que cambia la sobrecarga de sub-APS, el segundo canal en la tabla representa “un canal anterior” y el primer canal en la tabla representa “un canal siguiente”.

30 Asimismo, mediante la configuración de la sobrecarga de sub-APS en la tabla, si un nodo correspondiente es un punto final de un servicio puede tenerse conocimiento al respecto. Es decir, cuando la sobrecarga de sub-APS del primer canal o la sobrecarga de sub-APS del segundo canal es NULL (nula), ello indica que el nodo es un punto final del servicio. Para el servicio 1, N1 y N2 son puntos extremos del servicio; para el servicio 2, N1 y N5 son puntos extremos del servicio; para el servicio 3, N5 y N3 son puntos extremos del servicio. Cada servicio tiene dos puntos extremos del servicio. Por lo tanto, cuando falla operativamente una ruta de servicio, el fallo puede detectarse en ambos dos puntos extremos del servicio, lo que puede iniciar un procedimiento de procesamiento de la forma de realización de la presente invención. En el contenido siguiente, el procedimiento de procesamiento en una dirección se describe a modo de ejemplo, y el procedimiento de procesamiento en otra dirección es similar.

40 La sobrecarga de sub-APS enviada en una ruta de protección puede indicar la información siguiente: (1) cuando una ruta de servicio es normal, el valor de la sobrecarga de sub-APS es 0; (2) cuando falla una ruta de servicio, el valor de la sobrecarga de sub-APS es 1, esto es, se demanda una recuperación del servicio. Es decir, cuando la ruta de servicio es normal, el valor de la sobrecarga de sub-APS de la ruta de protección correspondiente al servicio es 0; cuando falla la ruta de servicio, el valor de la sobrecarga de sub-APS de la ruta de protección correspondiente al servicio es 1. Por lo tanto, cuando la ruta de servicio cambia desde normal a fallo operativo, el valor de la sobrecarga de sub-APS de la ruta de protección correspondiente cambia también (desde 0 a 1). Por supuesto, se puede definir un valor contrario. Una ruta de protección puede estar formada por uno o más canales.

50 Por supuesto, el significado de otros valores de la sobrecarga de sub-APS puede también definirse. A modo de ejemplo, el valor de la sobrecarga de sub-APS se define como “3”, lo que indica que falla la ruta de protección; el valor de la sobrecarga de sub-APS es “4”, lo que indica que la ruta de protección es normal; de modo que el punto final del servicio mantiene el estado de la ruta de protección. En este caso, cuando la ruta de servicio y la ruta de protección son normales, el valor de la sobrecarga de sub-APS enviado por la ruta de protección es 4.

5 A continuación se describen las soluciones técnicas de la presente invención tomando solamente dos casos en que el valor de sub-APS se define para 0 (la ruta de servicio es normal) y a 1 (falla la ruta de servicio, esto es, se demanda una recuperación del servicio) a modo de ejemplo. Si se define otro valor tal como 2, cuando el valor de la sub-APS cambia desde 2 a 1, ello indica también que falla la ruta de trabajo de un servicio correspondiente y se demanda una recuperación.

10 Cuando la ruta de servicio es normal, el valor de la sobrecarga de sub-APS del canal correspondiente al servicio es 0.

15 Cuando se detecta el fallo de la ruta de servicio, el punto final del servicio modifica el valor de la sobrecarga de sub-APS del canal correspondiente al servicio desde 0 a 1 en conformidad con la información de configuración local, y un nodo siguiente puede detectar el cambio.

20 El nodo siguiente puede detectar que cambia la sobrecarga de APS enviada por un canal anterior, determinar, además, el número de serie de la sub-APS objeto de cambio, y determinar un servicio correspondiente al número de serie en función del número de serie de sub-APS que se modifica. Además, cuando el valor de la sub-APS cambia desde 0 a 1, ello indica que se demanda una recuperación del servicio. Además, se determina si el nodo es un punto final del servicio. Si el nodo no es el punto final del servicio, el valor de la sub-APS en la dirección de envío de un canal siguiente correspondiente al servicio se modifica a 1, para indicar una demanda de recuperación del servicio. De este modo, el nodo siguiente puede detectar también la demanda de recuperación del servicio y notificar a un nodo siguiente dicha demanda de recuperación del servicio.

25 Otros nodos repiten el proceso anterior hasta que el servicio llega al punto final del servicio. El punto final del servicio realiza la recuperación, y efectúa funciones de puenteo y conmutación entre canales, sin notificar a un nodo siguiente dicha demanda de recuperación del servicio.

30 La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una cuarta forma de realización de la presente invención. El método incluye principalmente las etapas siguientes:

35 Etapa 601: Después de tener conocimiento del fallo del servicio, el nodo N1 realiza funciones de puenteo y conmutación entre canales y modifica el valor de sub-APS nº 2 en la dirección de envío del canal 2 al canal 1 para indicar una demanda de recuperación del servicio 2.

40 Cuando falla la ruta de trabajo del servicio 2, N1 detecta qué falla en el servicio 2, busca en la tabla 1, determina que el canal de la ruta de protección del servicio 2 es el canal 2 en conformidad con la información de configuración de N1, efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 desde el canal 6 al canal 2 (la señal del canal 12 se transmite a ambos canal 6 y canal 2 y se recibe en el canal 2, de forma selectiva) y determina que el servicio 2 utiliza la sub-APS nº 2 del canal 2 para transmitir la información de recuperación. Por lo tanto, el valor de sub-APS nº 2 en la dirección de envío del canal 2 se modifica a 1, esto es, 4 bits son el número binario 0001, lo que indica una demanda de recuperación del servicio 2.

45 Etapa 602: El nodo N6 detecta que la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 2 experimenta un cambio y determina, además, que cambia el valor de la sub-APS nº 2 (el valor cambia desde 0 a 1). Por lo tanto, se establece una conexión cruzada entre el canal 2 y el canal 9, y se modifica el valor de sub-APS nº 1 en la dirección de envío desde el canal 9 a 1.

50 N6 detecta que la sobrecarga de APS del canal 2 cambia, compara la sobrecarga con la sobrecarga de APS anteriormente memorizada, y encuentra que cambia el valor de sub-APS nº 2 (el valor cambia desde 0 a 1). N6 busca la información de configuración en la tabla 2. Puesto que un canal de recepción es el canal 2 y la sobrecarga de conmutación de protección es sub-APS nº 2, N6 adapta un servicio con un canal correlacionado con un servicio a recuperarse y la sobrecarga de sub-APS del canal en la tabla 2 y puede averiguar que el servicio 2 cumple la condición de coincidencia, y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2.

55 Después de tener conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2, N6 establece una conexión cruzada desde el primer canal del servicio 2 al segundo canal del servicio 2 (esto es, el canal 2 está en conexión cruzada con el canal 9) en conformidad con el primer canal del servicio 2 en la información de configuración que es 2 y el segundo canal que es el canal 9.

60 Se determina que el canal 9 utiliza sub-APS nº 1. El valor de sub-APS nº 1 puede ser 1, esto es, 4 bits son el número binario 0001. El valor de sub-APS nº 1 en la dirección de envío del canal 9 se modifica a 1 para indicar una demanda para la recuperación del servicio 2.

65 Etapa 603: El nodo N5 detecta que cambia la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 9, determina, además, que cambia la sub-APS nº 1 y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del

servicio 2. Puesto que N5 es un punto final del servicio 2, N5 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 al canal 9, y el servicio se recupera de forma operativamente satisfactoria.

N5 detecta que cambia la sobrecarga de APS del canal 9, compara la sobrecarga con la sobrecarga de APS memorizada con anterioridad, y encuentra que cambia el valor de sub-APS nº 1 (desde 0 a 1). N5 busca la información de información en la tabla 3. Puesto que un canal de recepción es el canal 9 y la sobrecarga de conmutación de protección es sub-APS nº 1, N5 puede determinar que el servicio 2 en la tabla 3 cumple la condición de coincidencia, y N5 tiene conocimiento de que se demanda una recuperación del servicio 2 y N5 es un punto final del servicio 2.

Después de tener conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2, N5 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 desde el canal 52 al canal 9 (una señal se transmite desde el canal 52 a ambos canal 6 y canal 9 y se recibe en el canal 9 de forma selectiva) en conformidad con el primer canal del servicio 2 en la información de configuración que es el canal 52 y el segundo canal que es el canal 9. En este caso, el servicio 2 se recupera de forma operativamente satisfactoria.

La forma de realización da a conocer que las soluciones técnicas de la presente invención utilizan la sobrecarga de APS de un canal ODUk para indicar la información de recuperación, luego un servicio requerido para recuperarse puede ser conocido utilizando la sobrecarga de APS para buscar información preconfigurada, y se realiza una operación de recuperación pertinente. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar la información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse de forma simple, el procesamiento correspondiente es todavía más simple y un plano de control no necesita participar en un proceso de recuperación. Además, la sobrecarga de APS puede dividirse en diferentes partes en conformidad con condiciones específicas, esto es, dividirse en sub-APS diferentes, para estar en correspondencia con la información de recuperación de servicios de malla compartida diferentes. De este modo, la información de recuperación de más servicios de malla compartida puede distinguirse para cumplir los requisitos en diferentes escenarios operativos.

Conviene señalar que la descripción anterior toma a modo de ejemplo la sobrecarga de APS de una sola trama, lo que no deberá interpretarse como una limitación. Una tecnología de multitrama puede aplicarse también a este respecto y la sobrecarga de APS de N tramas de datos continuas se combinan en una integridad. Es decir, la sobrecarga de APS de un canal ODUk es Nx4 bytes. Por lo tanto, la sobrecarga de la integridad puede utilizarse también como una sola sobrecarga de APS y los Nx4 bytes pueden dividirse en múltiples partes de la sobrecarga de sub-APS sobre la base del mismo principio. En este caso, cada parte de la sub-APS puede tener más bits, y puede definirse información de recuperación de más tipos de servicios de malla compartida.

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una quinta forma de realización de la presente invención. La quinta forma de realización difiere de la cuarta forma de realización en que: El nodo no realiza la conmutación hasta que el nodo detecta que la sobrecarga de sub-APS en dos direcciones cambia a 1.

Según se ilustra en la Figura 7, el método incluye principalmente las etapas siguientes:

Etapla 701: Después de tener conocimiento del fallo operativo del servicio 2, el nodo N1 modifica el valor de sub-APS nº 2 en la dirección de envío del canal 2 a 1 para indicar una demanda para recuperación del servicio 2.

Cuando la ruta de trabajo del servicio 2 falla operativamente, N1 detecta el fallo del servicio 2, busca en la tabla 1, determina que el canal de la ruta de protección del servicio 2 es el canal 2 en conformidad con la información de configuración de N1 y modifica el valor de sub-APS nº 2 en la dirección de envío del canal 2 a 1 para indicar la demanda de recuperación del servicio 2.

Etapla 702: El nodo N6 detecta que cambia la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 2, determina, además, que la sub-APS nº 2 cambia, y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2. Por lo tanto, N6 modifica el valor de sub-APS nº 1 del canal 9 al canal 1 para indicar la demanda para la recuperación del servicio 2.

N6 detecta que la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 2 cambia, compara la sobrecarga con la APS memorizada con anterioridad y encuentra, además, que el valor de sub-APS nº 2 cambia desde 0 a 1. N6 busca la información de configuración en la tabla 2. Puesto que el canal de recepción es el canal 2 y la sobrecarga de conmutación de protección es sub-APS nº 2, N6 hace coincidir un servicio con un canal correlacionado con un servicio a recuperarse y la sobrecarga de sub-APS del canal en la tabla 2, N6 puede determinar que el servicio 2 cumple la condición de coincidencia y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2.

Después de tener conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2, N6 determina que N6 es un nodo intermedio del servicio 2 y un canal siguiente es el canal 9, N6 configura y utiliza sub-APS nº 1. Por lo tanto, N6

modifica el valor de sub-APS nº 1 desde el canal 9 al canal 1, lo que indica que se demanda la recuperación del servicio 2.

5 Etapa 703: El nodo N5 detecta que cambia la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 9, determina, además, que la sobrecarga de sub-APS nº 1 cambia desde 0 a 1, y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2.

10 N5 detecta que cambia la sobrecarga de APS del canal 9, compara la sobrecarga con la sobrecarga de APS anteriormente memorizada y determina, además, que el valor de la sobrecarga de sub-APS nº 1 cambia desde 0 a 1. N5 busca la información de configuración en la tabla 3. Puesto que un canal de recepción es el canal 9 y la sobrecarga de conmutación de protección es sub-APS nº 1, N5 puede determinar que el servicio 2 en la tabla 3 cumple la condición de coincidencia, y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2 y que N1 es un punto final del servicio 2.

15 Etapa 704: El nodo N5 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 para el canal 9, y modifica el valor de sub-APS nº 1 en la dirección de envío desde el canal 9 al canal 1.

20 Después de tener conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2, el nodo N5 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 desde el canal 52 al canal 9 (una señal se transmite desde el canal 52 a ambos canal 6 y canal 9 y se recibe en el canal 9 de forma selectiva) en conformidad con el primer canal del servicio 2 en la información de configuración que es el canal 52 y el segundo canal que es el canal 9. Además, N5 modifica el valor de sub-APS nº 1 en la dirección de envío del canal 9 al canal 1, indicando la existencia de una demanda de recuperación del servicio 2.

25 Etapa 705: El nodo N6 detecta que cambia la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 9, determina, además, que la sobrecarga de sub-APS nº 1 cambia desde 0 a 1 y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2. En este caso, N6 recibe información de demanda de recuperación del servicio 2 desde ambos canal 2 y canal 9 y por lo tanto, N6 establece una conexión cruzada desde el canal 2 al canal 9 y modifica la sub-APS nº 2 en la dirección de envío desde el canal 2 al canal 1, indicando así la demanda de recuperación del servicio 2.

30 Etapa 706: El nodo N1 detecta que la sobrecarga de APS en la dirección de recepción del canal 2 cambia, determina, además, que la sobrecarga de sub-APS nº 2 cambia desde 0 a 1 y tiene conocimiento de que se demanda la recuperación del servicio 2. N1 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 al canal 2, y el servicio 2 se recupera de forma operativamente satisfactoria.

35 El nodo N1 detecta que cambia la sobrecarga de APS del canal 2, compara la sobrecarga con la sobrecarga de APS anteriormente memorizada del canal 2, y determina, además, que la sobrecarga de sub-APS nº 2 cambia desde 0 a 1. Es decir, N1 recibe, desde el canal 2, un mensaje de demanda para recuperación del servicio 2. N1 recibe la demanda de recuperación del servicio 2 desde el canal 2 y por lo tanto, efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 2 al canal 2 (una señal se transmite desde el canal 12 a ambos canal 6 y canal 2 y se recibe en el canal 2 de forma selectiva). En este caso, el servicio 2 se recupera de forma operativamente satisfactoria.

40 Conviene señalar que en la forma de realización anterior, la determinación de si la sobrecarga de APS cambia puede ser: detectar si el contenido de la sobrecarga de APS de N tramas continuas de ODU se mantiene consistente, y comparar si el contenido de la sobrecarga de APS es diferente del contenido de la más reciente sobrecarga de APS estable. N puede ser 1, 2 o 3.

45 En cuanto a la detección de si cambia la sobrecarga de APS de 4 bytes, se recibe la sobrecarga de APS de 4 bytes completa, y se requiere comparar la sobrecarga de APS recibida con el contenido de la sobrecarga de APS de 4 bytes memorizada que se recibió con anterioridad, y se determina, además, la sobrecarga de sub-APS cambiada correspondiente; si se compara la sobrecarga de sub-APS, puede obtenerse directamente el número de serie de la sub-APS objeto de cambio.

50 La forma de realización utiliza también la sobrecarga de APS de un canal ODUk para indicar la información de recuperación, entonces puede tenerse conocimiento de un servicio requerido a recuperarse utilizando la sobrecarga de APS para la búsqueda de la información preconfigurada y se realiza una operación de recuperación pertinente. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar la información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, se establece localmente la información de configuración local y puede utilizarse para la búsqueda de la información pertinente. De este modo, la información de recuperación se obtiene de forma simple, el procesamiento correspondiente es todavía más simple y no se necesita un plano de control para participar en un proceso de recuperación.

55 La quinta forma de realización difiere de la cuarta forma de realización en que: Un nodo intermedio no establece una conexión cruzada entre canales hasta que recibe una indicación de demanda de recuperación de servicio desde dos direcciones; el punto final de un servicio no realiza funciones de puenteo y conmutación entre canales hasta que un

nodo inicial envía una indicación de demanda de recuperación del servicio a un nodo de flujo descendente en función del fallo operativo detectado de una ruta de servicio y recibe la indicación de demanda de recuperación del servicio reenviada por el nodo de flujo descendente, y por lo tanto, la recuperación del servicio se realiza de forma más exacta.

5 El contenido anterior proporciona detalles sobre un método de procesamiento de la información en una red óptica en una forma de realización de la presente invención. En consecuencia, una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de comunicación óptica y un sistema de comunicación óptica.

10 La Figura 8 es un diagrama esquemático de una primera estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 8, el aparato de comunicación óptica incluye:

15 una unidad de obtención de información 81, configurada para detectar que cambia la sobrecarga de sub-APS de conmutación de protección sub-automática de un primer canal;

20 una unidad de determinación de servicio 82, configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio, y una sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal y determinar un segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse; y

25 una unidad de procesamiento de la información 83, configurada para modificar la sobrecarga de sub-APS del segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga a un aparato de comunicación óptica adyacente al segundo canal.

El aparato de comunicación óptica puede incluir, además:

30 una unidad de procesamiento de servicio 84, configurada para establecer una conexión cruzada entre el segundo canal y el primer canal en correlación con el servicio a recuperarse para el servicio a recuperarse después de que la unidad de determinación de servicio 82 determine el segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse.

35 La unidad de obtención de información 81 está configurada, además, para detectar que cambia la sobrecarga de sub-APS del segundo canal; y la unidad de procesamiento de servicio 84 está configurada, además, para establecer la conexión cruzada entre el segundo canal y el primer canal en correlación con el servicio a recuperarse para el servicio a recuperarse y el primer canal correlacionado con el servicio a recuperarse para el servicio a recuperarse en conformidad con el cambio detectado de la sobrecarga de sub-APS del primer canal y del segundo canal.

40 La unidad de determinación de servicio 82 determina el servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, incluye:

45 en la información de configuración local, la adaptación de coincidencia de la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal con el primer canal en correlación con el servicio y la sobrecarga de sub-APS correspondiente al primer canal y la determinación de un servicio a recuperarse correspondiente.

50 La detección de que cambia la sobrecarga de sub-APS del primer canal incluye: determinar, en conformidad con un resultado de comparación entre la sobrecarga de sub-APS recibida del primer canal y la sobrecarga de sub-APS memorizada del primer canal, que cambia la sobrecarga de sub-APS del primer canal.

55 La detección de que cambia la sobrecarga de sub-APS del segundo canal incluye: determinar, en conformidad con un resultado de comparación entre la sobrecarga de sub-APS recibida del segundo canal y la sobrecarga de sub-APS memorizada del segundo canal, que cambia la sobrecarga de sub-APS del segundo canal.

60 La sobrecarga de sub-APS es una de las al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga de APS del canal. Una sobrecarga de sub-APS diferente corresponde a información de recuperación de diferentes servicios. La sobrecarga de APS del canal es la sobrecarga de APS de una trama única, o es la sobrecarga de APS de una multitrama formada por al menos dos tramas.

La Figura 9 es un diagrama esquemático de una segunda estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 9, el aparato de comunicación óptica incluye:

65 una unidad de obtención de información 91, configurada para detectar que cambia la sobrecarga de sub-APS de

conmutación de protección sub-automática de un primer canal;

una unidad de determinación de servicio 92, configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, y determinar un segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse; y

una unidad de procesamiento de servicio 93, configurada para efectuar funciones de puenteo de conmutación del segundo canal del aparato de comunicación óptica al primer canal, en donde el segundo canal está correlacionado con el servicio a recuperarse.

La unidad de determinación del servicio 92 que determina el servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal, incluye:

en la información de configuración local, hacer coincidir la sobrecarga de sub-APS cambiada del primer canal con el primer canal en correlación con el servicio y la sobrecarga de sub-APS correspondiente al primer canal, y determinar un servicio a recuperarse correspondiente.

La Figura 10 es un diagrama esquemático de una tercera estructura de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 10, el aparato de comunicación óptica, incluye:

una unidad de determinación de servicio 1001, configurada para determinar un servicio a recuperarse después de detectar un fallo de una ruta de trabajo de un servicio; y

una unidad de determinación de información 1002, configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye el servicio, un canal correlacionado con el servicio, y una sobrecarga de sub-APS del canal; y determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse, en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse; y

una unidad de procesamiento de la información 1003, configurada para modificar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse, y para enviar la sobrecarga a un aparato de comunicación óptica adyacente al canal en correlación con el servicio a recuperarse.

La unidad de determinación de información 1002 que determina la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse con el servicio a recuperarse en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse, incluye:

en la información de configuración local, hacer coincidir el servicio a recuperarse determinado con el servicio, el canal correlacionado con el servicio y la sobrecarga de sub-APS del canal y determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse.

La Figura 11 es un diagrama esquemático de una primera estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 11, el sistema de comunicación óptica, incluye:

un primer aparato de comunicación óptica 1101, configurado para determinar un servicio a recuperarse después de detectar el fallo de una ruta de trabajo de un servicio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye el servicio, un canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS de conmutación de protección sub-automática del canal; determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse, en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse; y modificar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga; y

un segundo aparato de comunicación óptica 1102, configurado para: detectar, en conformidad con la sobrecarga de sub-APS enviada por el primer aparato de comunicación óptica 1101, que la sobrecarga de sub-APS de un primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1102 es objeto de cambio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1102, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1102, y determinar un segundo canal del segundo aparato de comunicación óptica 1102, en donde el segundo canal está en



correlación con el servicio a recuperarse; y modificar la sobrecarga de sub-APS del segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga.

5 El primer aparato de comunicación óptica 1101 tiene la estructura ilustrada en la Figura 10, y el segundo aparato de comunicación óptica 1102 tiene la estructura ilustrada en la Figura 8. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción anterior.

La Figura 12 es un diagrama esquemático de una segunda estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

10 Según se ilustra en la Figura 12, el sistema de comunicación óptica incluye:

15 un primer aparato de comunicación óptica 1201, configurado para: determinar un servicio a recuperarse después de detectar el fallo de una ruta de trabajo de un servicio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye el servicio, un canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS del canal; determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse, en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse; y modificar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga; y

20 un segundo aparato de comunicación óptica 1202, configurado para: detectar, en conformidad con la sobrecarga de sub-APS enviada por el primer aparato de comunicación óptica 1201, que la sobrecarga de sub-APS de un primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1202 es objeto de cambio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1202, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1202, y determinar un segundo canal del segundo aparato de comunicación óptica 1202, en donde el segundo canal está en correlación con el servicio a recuperarse; y modificar la sobrecarga de sub-APS del segundo canal correlacionado con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga.

30 El sistema puede incluir, además:

35 un tercer canal de comunicación óptica 1203, configurado para: detectar, en conformidad con la sobrecarga de sub-APS del segundo canal, que cambia la sobrecarga de sub-APS de un primer canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203, en donde la sobrecarga de sub-APS del segundo canal se envía por el segundo aparato de comunicación óptica 1202; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS del primer canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS del primer canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203, y determinar un segundo canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203, en donde el segundo canal está correlacionado con el servicio a recuperarse y efectuar funciones de puenteo y conmutación del segundo canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203 para el primer canal del tercer aparato de comunicación óptica 1203, en donde el segundo canal está correlacionado con el servicio a recuperarse.

45 El primer aparato de comunicación óptica 1201 tiene la estructura ilustrada en la Figura 10, el segundo aparato de comunicación óptica 1202 tiene la estructura ilustrada en la Figura 8, y el tercer aparato de comunicación óptica 1203 tiene la estructura ilustrada en la Figura 9. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción anterior.

50 La Figura 13 es un diagrama esquemático de una tercera estructura de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Según se ilustra en la Figura 13, el sistema de comunicación óptica incluye:

55 un primer aparato de comunicación óptica 1301, configurado para: determinar un servicio a recuperarse después de detectar el fallo de una ruta de trabajo de un servicio; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye el servicio, un canal correlacionado con el servicio, y la sobrecarga de sub-APS del canal; determinar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse, en conformidad con la información de configuración local y el servicio a recuperarse; y modificar la sobrecarga de sub-APS del canal en correlación con el servicio a recuperarse y enviar la sobrecarga; y

60 un segundo aparato de comunicación óptica 1302, configurado para: detectar, en conformidad con la sobrecarga de sub-APS enviada por el primer aparato de comunicación óptica 1301, que cambia la sobrecarga de sub-APS de un primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye un servicio, un canal correlacionado con el servicio y una sobrecarga de

sub-APS del canal; en conformidad con la información de configuración local y la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302, determinar un servicio a recuperarse en correlación con la sobrecarga de sub-APS del primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302, y determinar un segundo canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302, en donde el segundo canal está en correlación con el servicio a recuperarse; efectuar las funciones de puenteo y conmutación del segundo canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302 al primer canal del segundo aparato de comunicación óptica 1302, en donde el segundo canal está correlacionado con el servicio a recuperarse.

El primer aparato de comunicación óptica 1301 tiene la estructura ilustrada en la Figura 10, y el segundo aparato de comunicación óptica 1302 tiene la estructura ilustrada en la Figura 9. Para conocer más detalles, puede hacerse referencia a la descripción anterior.

La Figura 14 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una sexta forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

Etapla 1401: Un nodo recibe un primer mensaje desde la sobrecarga de una primera dimensión.

Etapla 1402: El nodo busca información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección, un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, la sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determina una ruta de protección correlacionada con el primer mensaje y determina la sobrecarga de la segunda dimensión en correlación con el primer mensaje.

Etapla 1403: El nodo envía un segundo mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje.

Las dimensiones en la forma de realización de la presente invención son relativas, y diferentes dimensiones representan diferentes direcciones.

El primer mensaje y el segundo mensaje son mensajes de conmutación de protección; o bien, el primer mensaje y el segundo mensaje son mensajes de estado de la ruta de protección.

La sobrecarga es la sobrecarga de una trama de red óptica, y se utiliza una sobrecarga diferente para transmitir mensajes de diferentes rutas de protección.

La sobrecarga es una de las al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga de APS de un canal. Una sobrecarga diferente corresponde a mensajes de diferentes rutas de protección.

Después de la determinación de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, el método incluye, además:

establecer una conexión cruzada entre el recurso de protección de la primera dimensión y el recurso de protección de la segunda dimensión para la ruta de protección en correlación con el primer mensaje.

Antes del establecimiento de la conexión cruzada entre el recurso de protección de la primera dimensión y el recurso de protección de la segunda dimensión para la ruta de protección correlacionada con el primer mensaje, el método incluye, además: recibir un mensaje de conmutación de protección desde la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje.

La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una séptima forma de realización de la presente invención. El método incluye principalmente las etapas siguientes:

Etapla 1501: Un nodo recibe un tercer mensaje desde la sobrecarga de una primera dimensión.

Etapla 1502: El nodo busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección y un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección; y determina una ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje, en conformidad con la información de configuración local y el tercer mensaje.

Etapla 1503: Establecer una conexión cruzada para la ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje si el tercer mensaje es un mensaje de conmutación de protección; registrar el estado de la ruta de protección en correlación con el tercer mensaje si el tercer mensaje es un mensaje de estado de ruta de protección.

La Figura 16 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en

conformidad con una octava forma de realización de la presente invención. El método incluye principalmente las etapas siguientes:

5 Etapa 1601: Un nodo determina una ruta de protección al detectar un fallo operativo de una ruta de servicio.

Etapa 1602: El nodo busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; y determina la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en conformidad con la información de configuración local.

10 Etapa 1603: El nodo envía un cuarto mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección, en donde el cuarto mensaje es un mensaje de conmutación de protección.

15 La Figura 17 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red en conformidad con una novena forma de realización de la presente invención.

En la Figura 17, se incluyen los nodos N1 a N6 y N8. Tres rutas de protección están configuradas. La ruta de protección 1 atraviesa los nodos N1-N6-N8-N2, la ruta de protección 2 atraviesa los nodos N1-N6-N8-N2 y la ruta de protección 3 atraviesa los nodos N5-N6-N8-N3. Para la ruta de protección 1, la información de protección está configurada en cada nodo atravesado, la información de protección de una dimensión está configurada en los nodos extremos N1 y N2; la información de protección de dos dimensiones está configurada en los nodos intermedios N6 y N8. A modo de ejemplo, se requiere configurar la información de protección en N1 para una dimensión dirigida a N6, para asignar recursos de protección y sobrecarga y para configurar el intervalo temporal 1 como el recurso de protección de la ruta de protección 1 en la dimensión.

Para la información de configuración local en cada nodo, puede hacerse referencia a la tabla 8 a la tabla 13. Las dimensiones en las tablas son relativas.

30 Tabla 8 Información de configuración del nodo N1

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (ODU0)	10	ODU0 canal 11	0	Intervalo temporal de protección 1	1
Servicio 2 (ODU0)	20	ODU0 canal 12	0	Intervalo temporal de protección 2	2

Tabla 9 Información de configuración del nodo N2

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (ODU0)	10	ODU0 canal 21	0	Intervalo temporal de protección 5	1
Servicio 2 (ODU0)	20	ODU0 canal 22	0	Intervalo temporal de protección 6	2

35 Tabla 10 Información de configuración del nodo N3

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 3 (ODU1)	30	ODU1 canal 33	0	Intervalo temporal de protección 9/10	1

Tabla 11 Información de configuración del nodo N5

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 3 (ODU1)	30	ODU1 canal 53	0	Intervalo temporal de protección 7/8	1

Tabla 12 Información de configuración del nodo N6

5

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (ODU0)	10	Intervalo temporal de protección 1	1	Intervalo temporal de protección 3	1
Servicio 2 (ODU0)	20	Intervalo temporal de protección 2	2	Intervalo temporal de protección 4	2
Servicio 3 (ODU1)	30	Intervalo temporal de protección 7/8	1	Intervalo temporal de protección 3/4	3

Tabla 13 Información de configuración del nodo N8

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (ODU0)	10	Intervalo temporal de protección 5	1	Intervalo temporal de protección 3	1
Servicio 2 (ODU0)	20	Intervalo temporal de protección 6	2	Intervalo temporal de protección 4	2
Servicio 3 (ODU1)	30	Intervalo temporal de protección 9/10	1	Intervalo temporal de protección 3/4	3

10

La Figura 18 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una novena forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

15

Etapas 1801: El nodo N1 detecta que falla una ruta de servicio y envía un mensaje de conmutación de protección.

20

Cuando falla operativamente la ruta de trabajo del servicio 1, N1 detecta el fallo del servicio 1 y determina que la ruta de protección 1 necesita recuperarse. N1 determina que el estado de la ruta de protección 1 es normal, busca información de configuración local (Tabla 8) y determina que el número de sobrecarga de la dimensión 2 de la ruta de protección 1 es 1 y el recurso de protección de la dimensión 2 de la ruta de protección 1 es el intervalo temporal de protección 1; N1 configura el intervalo temporal de protección 1 como un canal ODU0, efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 1 para el canal ODU0 y utiliza la sobrecarga numerada 1 en un enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 1 para enviar el mensaje de conmutación de protección a un nodo adyacente a la dimensión 2, esto es, el nodo N6.

25

Etapas 1802: El nodo N6 recibe el mensaje de conmutación de protección desde N1, y reenvía el mensaje de conmutación de protección.

30

N6 recibe el mensaje de conmutación de protección desde la sobrecarga numerada 1 en el enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 1, busca la información de configuración del nodo N6 (Tabla 12) y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 1) numerada 1 en el enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 1 se asigna a la ruta de protección 1 para su uso. Por lo tanto, N6 configura el intervalo temporal de protección 1 como un canal de ODU0, configura el intervalo temporal de protección 3 como un canal de ODU0, establece una conexión cruzada entre los dos canales de ODU0 y utiliza la sobrecarga de dimensión 2 de la ruta de protección 1 para enviar el mensaje de conmutación de protección. La sobrecarga se

35

numera 1.

Etapa 1803: El nodo N8 recibe el mensaje de conmutación de protección desde N6 y reenvía el mensaje de conmutación de protección.

5 N8 recibe el mensaje de conmutación de protección desde la sobrecarga numerada 1 en un enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 3, busca la información de configuración del nodo N8 (Tabla 13) y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 2) numerada 1 en el enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 3 se asigna a la ruta de protección 1 para su uso. Por lo tanto, N6 configura el intervalo temporal de protección 3 como un canal de ODU0, configura el intervalo temporal de protección 5 como un canal de ODU0, establece una conexión cruzada entre los dos canales de ODU0 y utiliza la sobrecarga de la dimensión 1 de la ruta de protección 1 para enviar el mensaje de conmutación de protección. La sobrecarga se numera 1.

15 1804: El nodo N2 recibe el mensaje de conmutación de protección desde N8 y realiza una conmutación de protección.

N2 recibe el mensaje de conmutación de protección desde la sobrecarga numerada 1 en un enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 5, busca la información de configuración del nodo N2 (Tabla 9), y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 2) numerada 1 en el enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal de protección 5 se asigna a la ruta de protección 1 para su uso. N2 es un nodo extremo de la ruta de protección 1. Por lo tanto, N2 configura el intervalo temporal de protección 5 como un canal de ODU0 y efectúa las funciones de puenteo y conmutación del servicio 1 hacia el canal de ODU0. A continuación, el servicio 1 se conmuta a la ruta de protección 1 y se recupera a la condición normal.

25 Después de la etapa 1804, N2 puede utilizar la sobrecarga correspondiente a la ruta de protección 1 para transmitir el mensaje de conmutación de protección en sentido inverso, y N8 y N6 reenvían el mensaje sucesivamente hasta que N1 reciba un mensaje de conmutación de protección correspondiente a la ruta de protección 1. En este momento, N1 tiene conocimiento de que el servicio de conmutación 1 está completado.

30 En la etapa 1801, el intervalo temporal de protección 1 está configurado como un canal de ODU0, y la etapa de puenteo y conmutación del servicio 1 para el canal de ODU0 puede realizarse después de que el mensaje de conmutación de protección transmitido en sentido inverso, por el nodo N6, sea objeto de recepción. La misma operación puede realizarse en la etapa 1802 y en la etapa 1803. Es decir un nodo no establece una conexión cruzada hasta que un mensaje de conmutación de protección sea enviado y recibido en la misma dimensión. Por lo tanto, la recuperación se realiza con más exactitud.

35 Cuando dos extremos (N1, N2) del servicio detectan el fallo de la ruta de trabajo del servicio 1 simultáneamente, N1 y N2 pueden iniciar la conmutación de protección de forma simultánea.

40 Para realizar la conmutación manual, un administrador proporciona una orden a un punto final de un servicio y un proceso de conmutación de protección es similar.

45 En la forma de realización, el nodo extremo de la ruta de protección necesita tener conocimiento del estado de la ruta de protección antes de realizar la conmutación de protección. Según se ilustra en la Figura 17, un enlace de OTU entre N5 y N8 tiene un fallo operativo en un determinado momento, lo que da lugar al fallo de la señal, es decir, el fallo del intervalo temporal de protección 9/10. Dos puntos extremos de la ruta de protección 3 necesitan tener conocimiento del fallo operativo y registrar el estado de la ruta de protección como fallo de la señal. En este caso, al servicio 3 le está impedido iniciar automáticamente la conmutación de protección, esto es, le está prohibido conmutar el servicio a la ruta de protección 3 cuando la ruta de trabajo del servicio 3 tiene un fallo operativo.

50 Cuando falla el enlace de OTU entre N5 y N8, los nodos en dos extremos del enlace pueden detectar el fallo operativo. Es decir, N3 y N8 pueden detectar el fallo. N3 busca en una tabla de configuración de protección, y encuentra que un intervalo temporal en el enlace de OTU en condición de fallo está configurado para la ruta de protección del servicio 3. Puesto que N3 es un punto final de la ruta de protección 3, N3 actualiza el estado de ruta de protección de la ruta de protección 3 a "fallo de la señal". Otro punto final de la ruta de protección 3 encuentra el fallo de la señal de la ruta de protección 3 en la forma siguiente:

55 N8 detecta que el enlace de OTU entre N5 y N8 tiene un fallo operativo, busca la información de configuración de protección local (Tabla 8), y encuentra que el intervalo temporal (dimensión 1) en el enlace de OTU en condición de fallo está configurado para la ruta de protección del servicio 3 y N8 no es un punto final de la ruta de protección 3. N8 determina que el número de sobrecarga de dimensión 2 de la ruta de protección 3 es 3, y utiliza la sobrecarga numerada 3 en un enlace de OTU al que pertenece el intervalo temporal 3/4 para enviar información del estado de la ruta de protección a un nodo adyacente a la dimensión 2, esto es, el nodo N6, indicando así que la ruta en condición de fallo.

65 N6 recibe el mensaje del estado de la ruta de protección procedente de la sobrecarga numerada 3 en el enlace de OTU al que pertenece el intervalo temporal 3/4, busca la información de configuración del nodo N6 (Tabla 12) y tiene

conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 2) numerada 3 en el enlace de OTU, al que pertenece el intervalo temporal 3/4 está configurada para la ruta de protección 3 para su uso, y que N6 no es un punto final de la ruta de protección 3. N6 determina que el número de sobrecarga de la dimensión 1 de la ruta de protección 3 es 1, y utiliza la sobrecarga numerada 1 en un enlace de OTU al que pertenece el intervalo temporal 7/8 para enviar la información de estado de la ruta de protección a un nodo adyacente a la dimensión 1, esto es, el nodo N5, lo que indica que la ruta está en condición de fallo.

N5 recibe el mensaje de estado de la ruta de protección procedente de la sobrecarga numerada 1 en el enlace de OTU al que pertenece el intervalo temporal 7/8, busca la información de configuración del nodo N5 (Tabla 11) y tiene conocimiento de que la sobrecarga numerada 1 en el enlace de OTU, al que pertenece el intervalo temporal 7/8, está configurada para la ruta de protección 3 para su uso; puesto que N5 es un punto final del servicio 3, el estado de ruta de protección de la ruta de protección 3 se actualizada a "fallo de la señal".

La Figura 19 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red en conformidad con una décima forma de realización de la presente invención.

En la Figura 19, los nodos N1 a N6, y N8 están incluidos. En la Figura 19, la línea fina representa la ruta de trabajo de cada servicio, la línea gruesa representa un enlace de STM-1 y una línea en negrillas en la línea gruesa representa un intervalo temporal de protección VC4 en un enlace de STM-1. Dos rutas de protección están configuradas. La ruta de protección 1 atraviesa los nodos N1-N6-N8-N2 y la ruta de protección 2 atraviesa los nodos N5-N6-N8-N3. Para la ruta de protección 1, la información de protección está configurada en cada nodo atravesado; la información de protección de una dimensión está configurada en los nodos extremos N1 y N2; la información de protección de dos dimensiones está configurada en los nodos intermedios N6 y N8. A modo de ejemplo, se requiere configurar la información de protección en N1 para la dimensión dirigida a N6, para asignar la sobrecarga y los recursos de protección, y para configurar el intervalo temporal 1 como el recurso de protección de la ruta de protección 1 en la dimensión.

Para la información de configuración local en cada nodo, puede hacerse referencia desde la Tabla 14 a la Tabla 19. Las dimensiones en las tablas son relativas.

Tabla 14 Información de configuración del nodo N1

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (VC4)	10	VC4 canal 11	0	Intervalo temporal 1	1

Tabla 15 Información de configuración del nodo N2

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (VC4)	10	VC4 canal 21	0	Intervalo temporal 5	1

Tabla 16 Información del configuración del nodo N3

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 2 (VC4)	20	VC4 canal 32	0	Intervalo temporal 9	1

Tabla 17 Información de configuración del nodo N5

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 2 (VC4)	20	VC4 canal 52	0	Intervalo temporal 7	1

Tabla 18 Información de configuración del nodo N6

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (VC4)	10	Intervalo temporal 1	1	Intervalo temporal 3	1
Servicio 2 (VC4)	20	Intervalo temporal 7	1	Intervalo temporal 3	2

Tabla 19 Información de configuración del nodo N8

5

	Prioridad	Dimensión 1		Dimensión 2	
		Recurso de protección	Número de sobrecarga	Recurso de protección	Número de sobrecarga
Servicio 1 (VC4)	10	Intervalo temporal 5	1	Intervalo temporal 3	1
Servicio 2 (VC4)	20	Intervalo temporal 9	1	Intervalo temporal 3	2

La Figura 20 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de la información en una red óptica en conformidad con una décima forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

10 Etapa 2001: El nodo N1 detecta que falla una ruta de servicio y envía un mensaje de conmutación de protección.

15 Cuando falla la ruta de trabajo del servicio 1, N1 detecta el fallo del servicio 1 y determina que la ruta de protección 1 necesita recuperarse. N1 busca la información de configuración local (Tabla 14) y determina que el número de sobrecarga de la dimensión 2 de la ruta de protección 1 es 1 y que un recurso de protección de la dimensión 2 de la ruta de protección 1 es el intervalo temporal 1; N1 efectúa las funciones de puenteo y conmutación del servicio 1 para un intervalo temporal VC4, y utiliza la sobrecarga numerada 1 en un enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 1 para enviar un mensaje de conmutación de protección a un nodo adyacente a la dimensión 2, esto es, el nodo N6.

20 Etapa 2002: El nodo N6 recibe el mensaje de conmutación de protección procedente de N1, y reenvía el mensaje de conmutación de protección.

25 N6 recibe el mensaje de conmutación de protección procedente de la sobrecarga numerada 1 en el enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 1, busca la información de configuración del nodo N6 (Tabla 18), y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 1) numerada 1 en el enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 1 se asigna a la ruta de protección 1 para su uso. Por lo tanto, N6 establece una conexión cruzada entre el intervalo temporal 1 de la dimensión 1 y el intervalo temporal 3 de la dimensión 2 y utiliza la sobrecarga de la dimensión 2 de la ruta de protección 1 para enviar el mensaje de conmutación de protección. La sobrecarga está numerada como 1.

30 Etapa 2003: El nodo N8 recibe el mensaje de conmutación procedente de N6 y reenvía el mensaje de conmutación de protección.

35 N8 recibe el mensaje de conmutación de protección procedente de la sobrecarga numerada 1 en un enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 3, busca la información de configuración del nodo N8 (Tabla 19) y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 2) numerada 1 en el enlace de OTU correspondiente al intervalo temporal 3 se asigna a la ruta de protección 1 para su uso. Por lo tanto, N8 establece una conexión cruzada entre el intervalo temporal 5 y de la dimensión 1 y el intervalo temporal 3 de la dimensión 2 y utiliza la sobrecarga de la dimensión 1 para la ruta de protección 1 para enviar el mensaje de conmutación de protección. La sobrecarga está numerada como 1.

40 Etapa 2004: El nodo N2 recibe el mensaje de conmutación de protección procedente de N8 y realiza una conmutación de protección.

45 N2 recibe el mensaje de conmutación de protección procedente de la sobrecarga numerada 1 en un enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 5, busca la información de configuración del N2 (Tabla 15) y tiene conocimiento de que la sobrecarga (dimensión 2) numerada 1 en el enlace de STM-1 correspondiente al intervalo temporal 5 es asignada a la ruta de protección 1 para su uso. Puesto que N2 es un nodo extremo de la ruta de protección 1, N2 efectúa funciones de puenteo y conmutación del servicio 1 a un canal VC4. A continuación, el servicio 1 se conmuta a la ruta de protección 1 y se recupera a la condición normal.

50

Después de la etapa 2004, N2 puede utilizar la sobrecarga correspondiente a la ruta de protección 1 para transmitir el mensaje de conmutación de protección en sentido inverso, y N8 y N6 reenvían el mensaje sucesivamente hasta que N1 recibe un mensaje de conmutación de protección correspondiente a la ruta de protección 1. En este momento, N1 tiene conocimiento de que la conmutación del servicio 1 está completada.

5 En la etapa 2001, la etapa de puenteo y conmutación del servicio 1 para el intervalo temporal de VC4 puede realizarse después de que el mensaje de conmutación de protección transmitido en sentido inverso por el nodo N6 sea objeto de recepción. La misma operación puede realizarse en la etapa 2002 y en la etapa 2003. Es decir, un nodo no establece una conexión cruzada hasta que un mensaje de conmutación de protección sea enviado y recibido en la misma dimensión.

Cuando dos extremos (N1, N2) del servicio detectan el fallo de la ruta de trabajo del servicio 1, de forma simultánea, N1 y N2 pueden iniciar la conmutación de protección también de forma simultánea.

15 Para realizar una conmutación manual, un administrador proporciona una orden a un punto final de un servicio y un proceso de conmutación de protección es similar.

La Figura 21 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de comunicación óptica incluye:

20 una unidad de recepción de mensaje 2101, configurada para recibir un primer mensaje procedente de una sobrecarga de una primera dimensión;

25 una unidad de determinación de ruta 2102, configurada para buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección, un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección, en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correlacionada con el primer mensaje y determinar la sobrecarga de la segunda dimensión en correlación con el primer mensaje; y

30 una unidad de procesamiento de mensaje 2103, configurada para enviar un segundo mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión en correlación con el primer mensaje, en conformidad con dicho primer mensaje.

35 La Figura 22 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de comunicación óptica incluye:

40 una unidad de recepción de mensaje 2201, configurada para recibir un tercer mensaje procedente de una sobrecarga de una primera dimensión;

45 una unidad de determinación de ruta 2202, configurada para buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección y un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección; y en conformidad con la información de configuración local y el tercer mensaje, determinar una ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje; y

50 una unidad de procesamiento de mensaje 2203, configurada para establecer una conexión cruzada para la ruta de protección correlacionada con el tercer mensaje si el tercer mensaje es un mensaje de conmutación de protección, y registrar un estado de la ruta de protección en correlación con el tercer mensaje si dicho tercer mensaje es un mensaje de estado de ruta de protección.

La Figura 23 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El aparato de comunicación óptica incluye:

55 una unidad de determinación de ruta 2301, configurada para determinar una ruta de protección después de detectar el fallo de una ruta de servicio;

60 una unidad de determinación de sobrecarga 2302, configurada para buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección, y determinar la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en conformidad con la información de configuración local; y

65 una unidad de envío de mensaje 2303, configurada para enviar un cuarto mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección, en donde el cuarto mensaje es un mensaje de conmutación de protección.



La Figura 24 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de comunicación óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El sistema de comunicación óptica incluye:

5 un primer aparato de comunicación óptica 2401, configurado para: determinar una ruta de protección después de detectar el fallo de una ruta de servicio; buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; y determinar la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en el primer aparato de comunicación óptica en conformidad con la información de configuración local; y enviar un cuarto mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión del primer aparato de comunicación óptica por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección en el primer aparato de comunicación óptica, en donde el cuarto mensaje es un mensaje de conmutación de protección; y

10 un segundo aparato de comunicación óptica 2402, configurado para: recibir un tercer mensaje procedente de una sobrecarga de una primera dimensión del segundo aparato de comunicación óptica; buscar la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de la ruta de protección y un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección; y determinar una ruta de protección en correlación con el tercer mensaje en conformidad con la información de configuración local y el tercer mensaje, en donde el tercer mensaje es un mensaje de conmutación de protección; y establecer una conexión cruzada para la ruta de protección en correlación con el tercer mensaje.

15 El sistema de comunicación óptica incluye, además:

20 El nodo adyacente a la segunda dimensión del primer aparato de comunicación óptica es el segundo aparato de comunicación óptica; y

25 El tercer mensaje recibido por el segundo aparato de comunicación óptica procedente de la sobrecarga de la primera dimensión del segundo aparato de comunicación óptica es un cuarto mensaje enviado por el primer aparato de comunicación óptica.

30 El sistema de comunicación óptica incluye, además:

35 un tercer aparato de comunicación óptica, configurado para: recibir un primer mensaje procedente de una sobrecarga de una primera dimensión del tercer aparato de comunicación óptica; buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de una ruta de protección, un recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, una sobrecarga de una segunda dimensión de la ruta de protección, y un recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correlacionada con el primer mensaje y determinar la sobrecarga de la segunda dimensión del tercer aparato de comunicación óptica, en donde la sobrecarga de la segunda dimensión del tercer aparato de comunicación óptica está en correlación con el primer mensaje; y enviar un segundo mensaje a un nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión del tercer aparato de comunicación óptica en conformidad con el primer mensaje, en donde la sobrecarga de la segunda dimensión del tercer aparato de comunicación óptica está en correlación con el primer mensaje.

40 El nodo adyacente a la segunda dimensión del primer aparato de comunicación óptica es el tercer aparato de comunicación óptica, y el nodo adyacente a la segunda dimensión del tercer aparato de comunicación óptica es el segundo aparato de comunicación óptica.

45 El primer mensaje recibido por el tercer aparato de comunicación óptica procedente de la sobrecarga de la primera dimensión del tercer aparato de comunicación óptica es el cuarto mensaje enviado por el primer aparato de comunicación óptica, y el tercer mensaje recibido por el segundo aparato de comunicación óptica procedente de la sobrecarga de la primera dimensión del segundo aparato de comunicación óptica es el segundo mensaje enviado por el tercer aparato de comunicación óptica.

50 Conviene señalar que el intercambio de información entre cada unidad en el aparato y el sistema anteriores, los procesos de puesta en práctica y otros contenidos están basados en el mismo concepto que la forma de realización del método de la presente invención, y por lo tanto, puede hacerse referencia a la descripción en la forma de realización del método de la presente invención para conocer un contenido detallado, y por ello, los detalles no se repiten aquí de nuevo.

55 En conclusión, en las soluciones técnicas de la presente invención, el nodo recibe el primer mensaje procedente de la sobrecarga de la primera dimensión; el nodo busca la información de configuración local, en donde la información de configuración local incluye la sobrecarga de la primera dimensión de la ruta de protección, el recurso de protección de la primera dimensión de la ruta de protección, la sobrecarga de la segunda dimensión de la ruta de protección, y el recurso de protección de la segunda dimensión de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, el nodo determina la ruta de protección correlacionada con el

5 primer mensaje y determina la sobrecarga de la segunda dimensión en correlación con el primer mensaje; y el nodo envía el segundo mensaje al nodo adyacente a la segunda dimensión por intermedio de la sobrecarga de la segunda dimensión correlacionada con el primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje. Puesto que la sobrecarga de sub-APS se envía por intermedio de un plano de datos para indicar información de recuperación, un protocolo de señalización es generalmente simple; además, la información de configuración local se establece a nivel local y puede utilizarse para buscar la información pertinente. De este modo, la información de recuperación puede obtenerse simplemente y se reduce la complejidad del procesamiento de la información.

10 Los expertos en esta técnica entenderán que la totalidad o parte de las etapas de los métodos en las formas de realización de la presente invención pueden realizarse por un programa que proporciona instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador por ordenador. El soporte de memorización puede incluir: una memoria de lectura solamente (ROM, Read Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco magnético o un CD-ROM.

15 La descripción anterior proporciona detalles sobre el método de procesamiento de la información en una red óptica, un aparato y un sistema dados a conocer en las formas de realización de la presente invención. La especificación técnica adopta ejemplos específicos para describir el principio y las formas de realización de la presente invención, y la descripción de las formas de realización anteriores es solamente para entender mejor el método y la idea básica de la presente invención. Sobre la base de la idea inventiva, los expertos en esta técnica pueden realizar  
20 modificaciones y variaciones a las formas de realización específicas y al alcance de aplicación de la presente invención. En conclusión, el contenido de la memoria técnica no debe interpretarse como una limitación sobre la presente invención.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de procesamiento de la información en una red óptica, que comprende:

5 la recepción, por un nodo, de un primer mensaje procedente de una sobrecarga de un primer canal (1401), en donde la sobrecarga del primer canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del primer canal;

10 la búsqueda, por el nodo, de información de configuración local, en donde la información de configuración local comprende una sobrecarga del primer canal de una ruta de protección, un recurso de protección del primer canal de la ruta de protección, una sobrecarga de un segundo canal de la ruta de protección, y un recurso de protección del segundo canal de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, la determinación de una ruta de protección correspondiente al primer mensaje y la determinación de la sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje (1402), en donde la sobrecarga del segundo canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga de APS del segundo canal; y

15 el envío, por el nodo, de un segundo mensaje a un nodo en el segundo canal por intermedio de la sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje (1403).

20 2. El método de procesamiento de la información en una red óptica según la reivindicación 1, en donde:

el primer mensaje y el segundo mensaje son mensajes de conmutación de protección.

25 3. El método de procesamiento de la información en una red óptica según la reivindicación 1, en donde:

el primer mensaje y el segundo mensaje son mensajes de estado de ruta de protección.

4. El método de procesamiento de la información en una red óptica según la reivindicación 1, en donde:

30 la sobrecarga es una sobrecarga de una trama de red óptica, y una sobrecarga diferente se utiliza para transmitir mensajes de diferentes rutas de protección.

5. Un aparato de comunicación óptica, que comprende:

35 una unidad de recepción de mensaje (2101), configurada para recibir un primer mensaje procedente de una sobrecarga de un primer canal, en donde la sobrecarga del primer canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del primer canal;

40 una unidad de determinación de ruta (2102), configurada para: buscar información de configuración local, en donde la información de configuración local comprende una sobrecarga del primer canal de una ruta de protección, un recurso de protección del primer canal de la ruta de protección, una sobrecarga de un segundo canal de la ruta de protección, y un recurso de protección del segundo canal de la ruta de protección; en conformidad con la información de configuración local y el primer mensaje, determinar una ruta de protección correspondiente al primer mensaje y determinar una sobrecarga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en donde la sobrecarga del segundo canal es una de al menos dos partes que se generan dividiendo la sobrecarga APS del segundo canal; y

45 una unidad de procesamiento de mensaje (2103), configurada para enviar un segundo mensaje a un nodo en el segundo canal por intermedio de la carga del segundo canal correspondiente al primer mensaje, en conformidad con el primer mensaje.

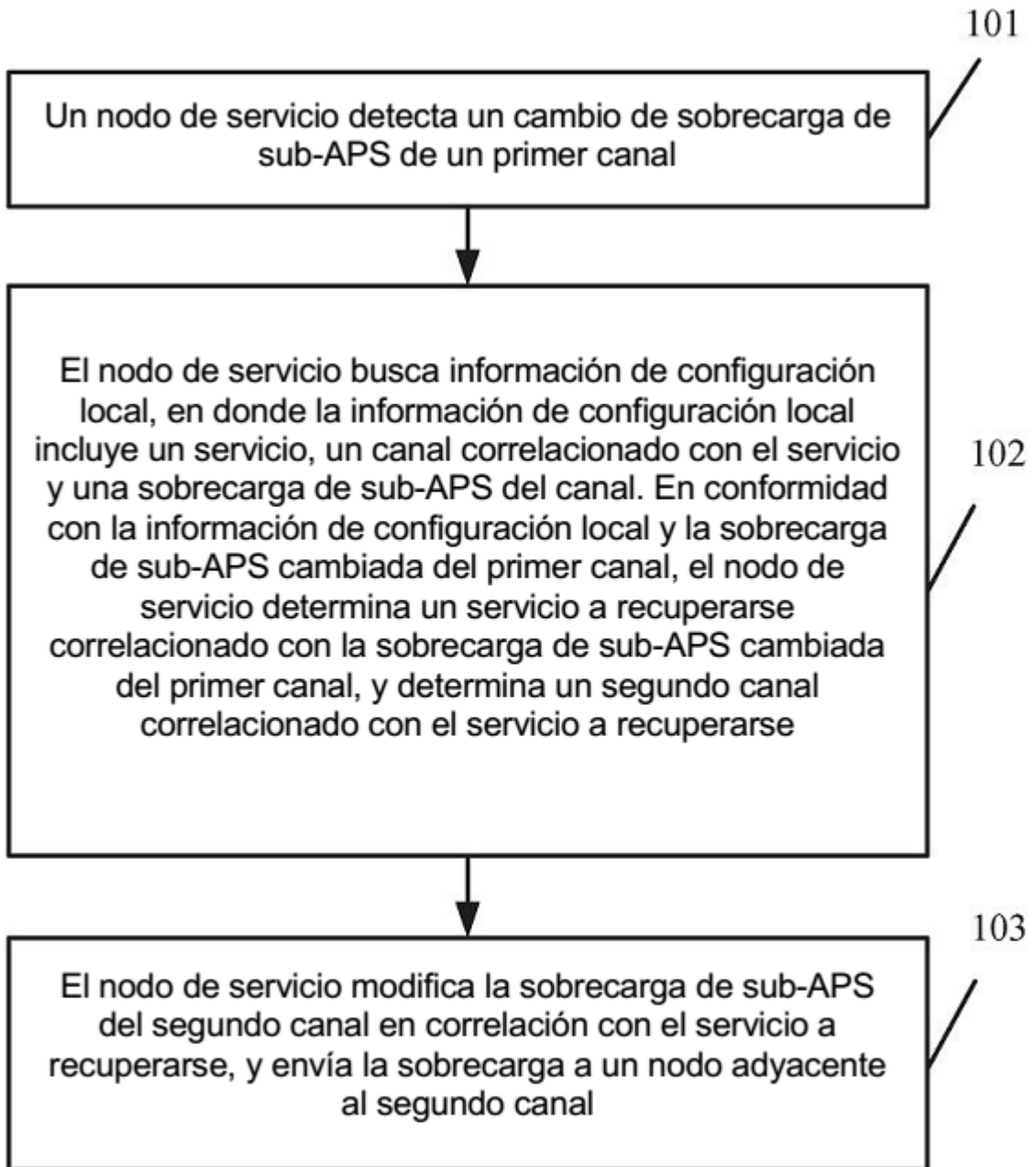


FIG. 1

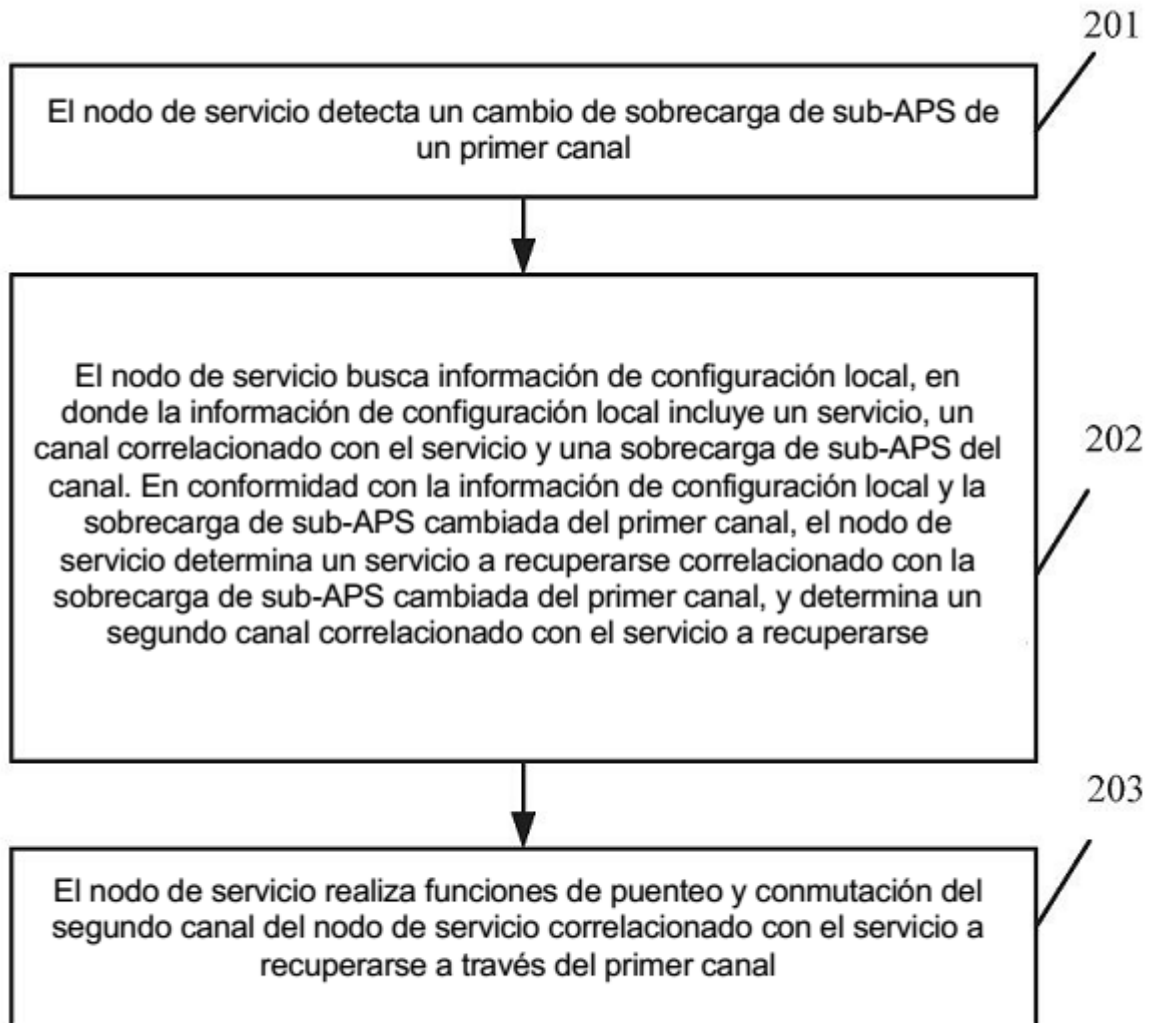


FIG. 2

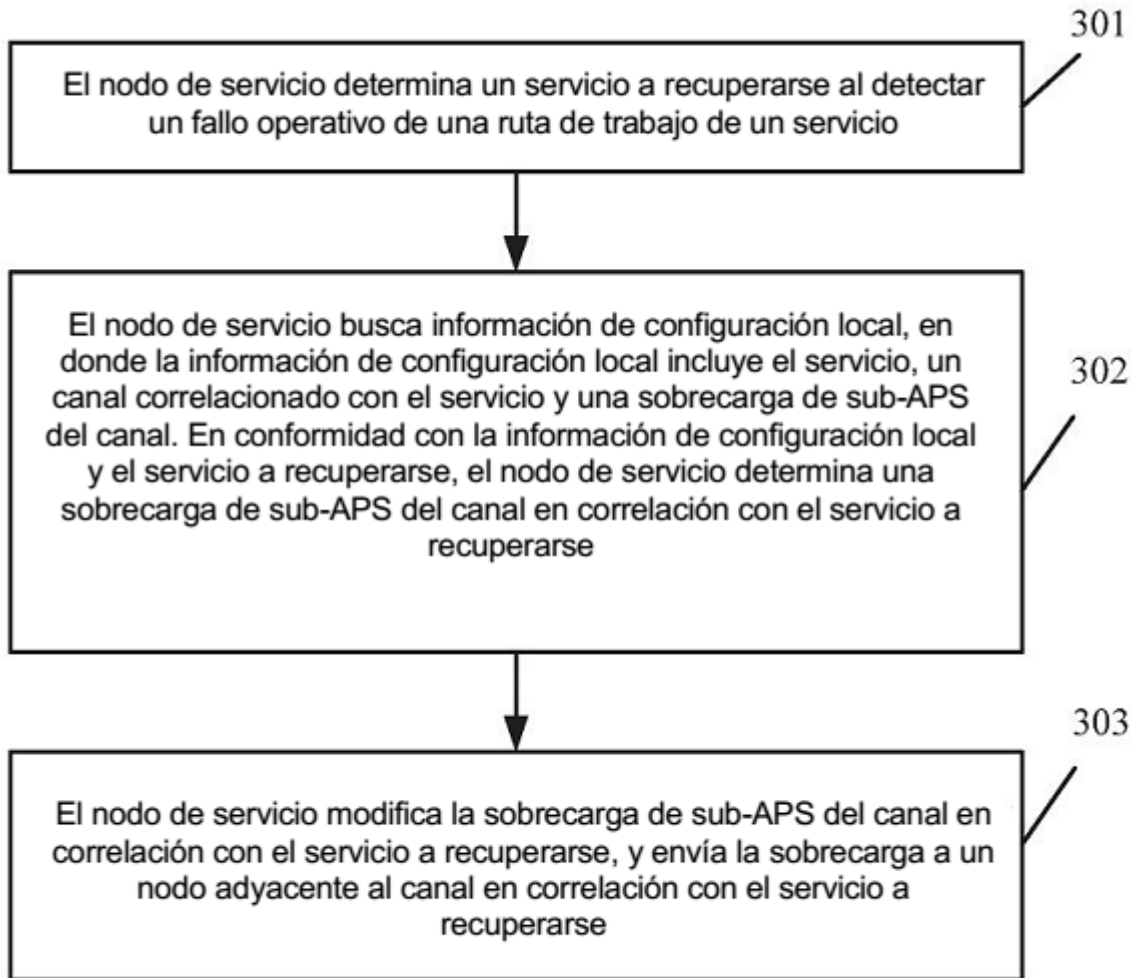


FIG. 3

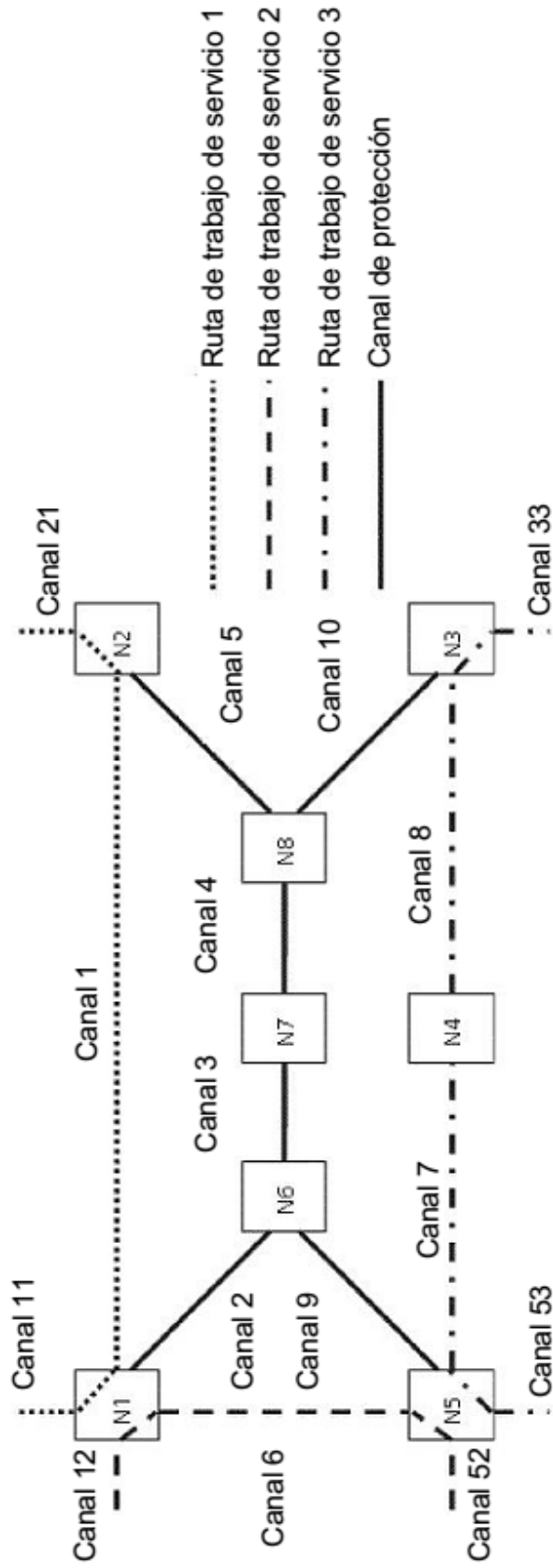


FIG. 4

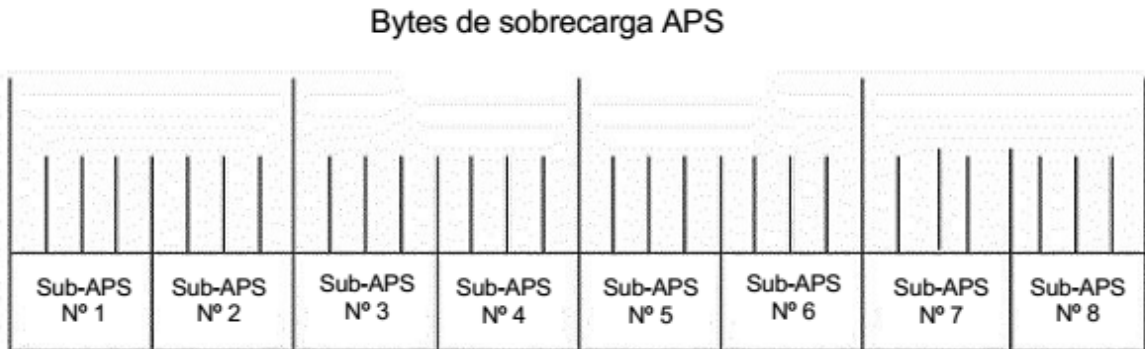


FIG. 5

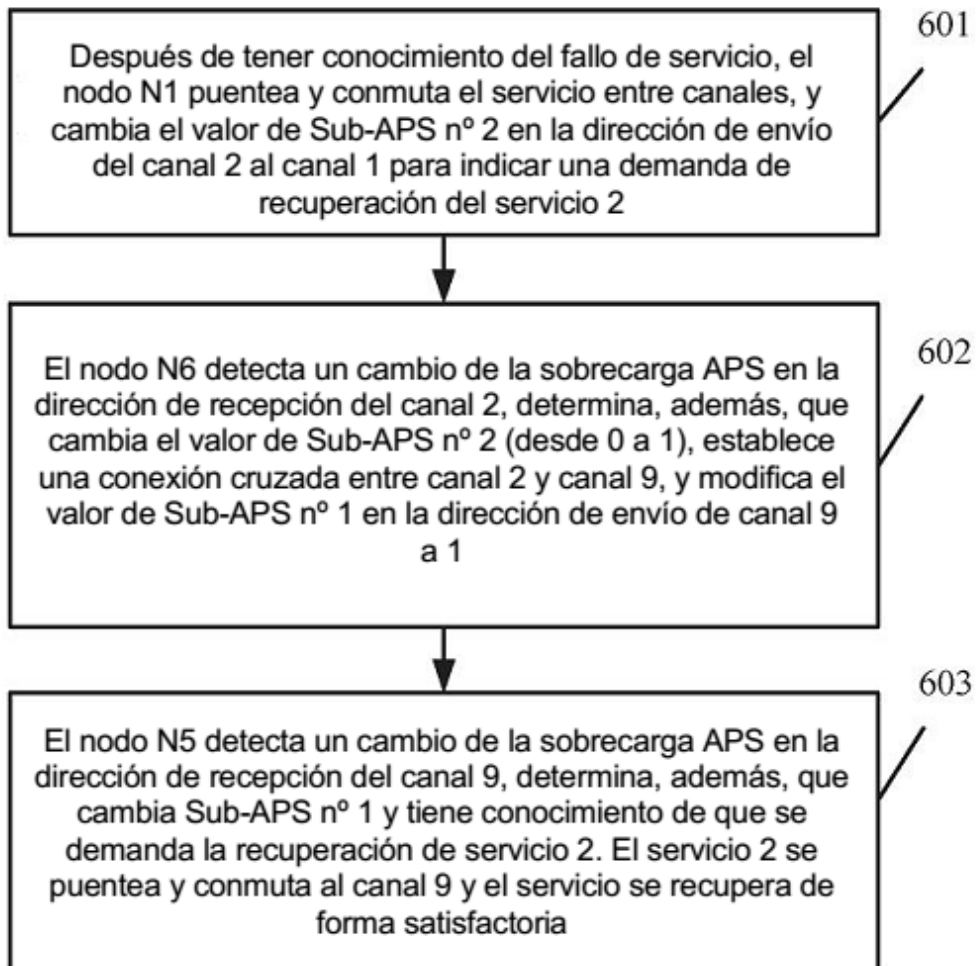


FIG. 6



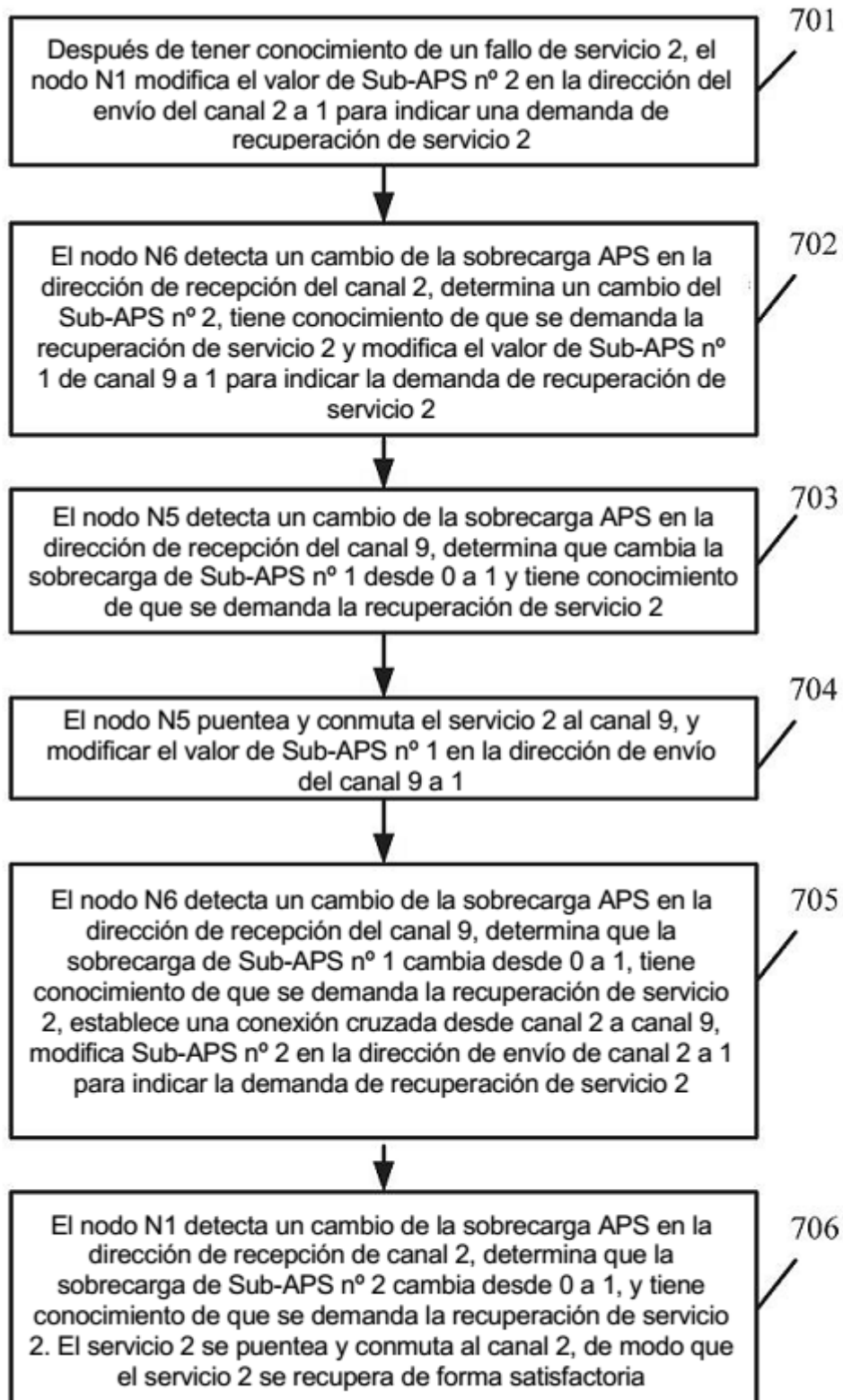


FIG. 7

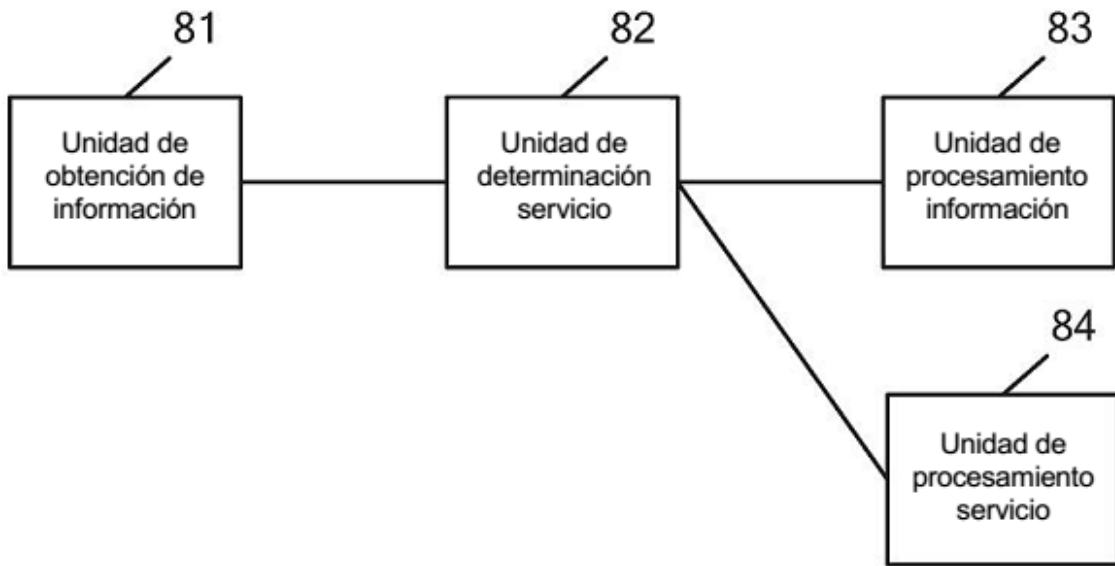


FIG. 8

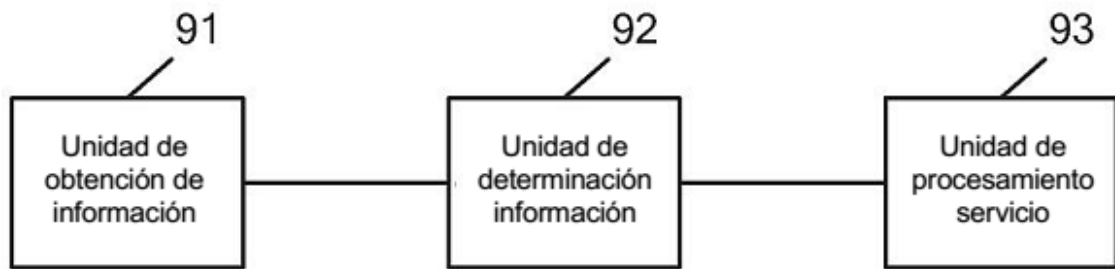


FIG. 9



FIG. 10

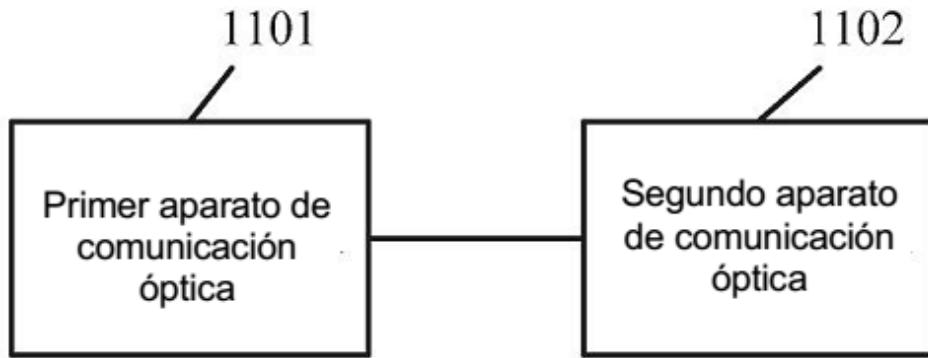


FIG. 11



FIG. 12

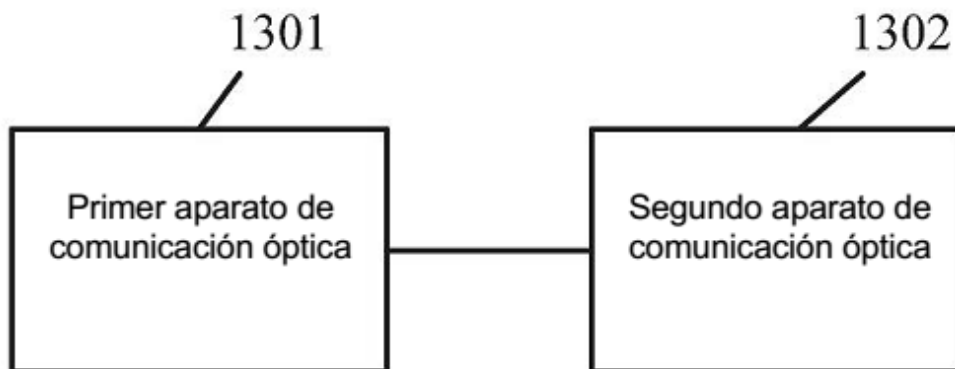


FIG. 13

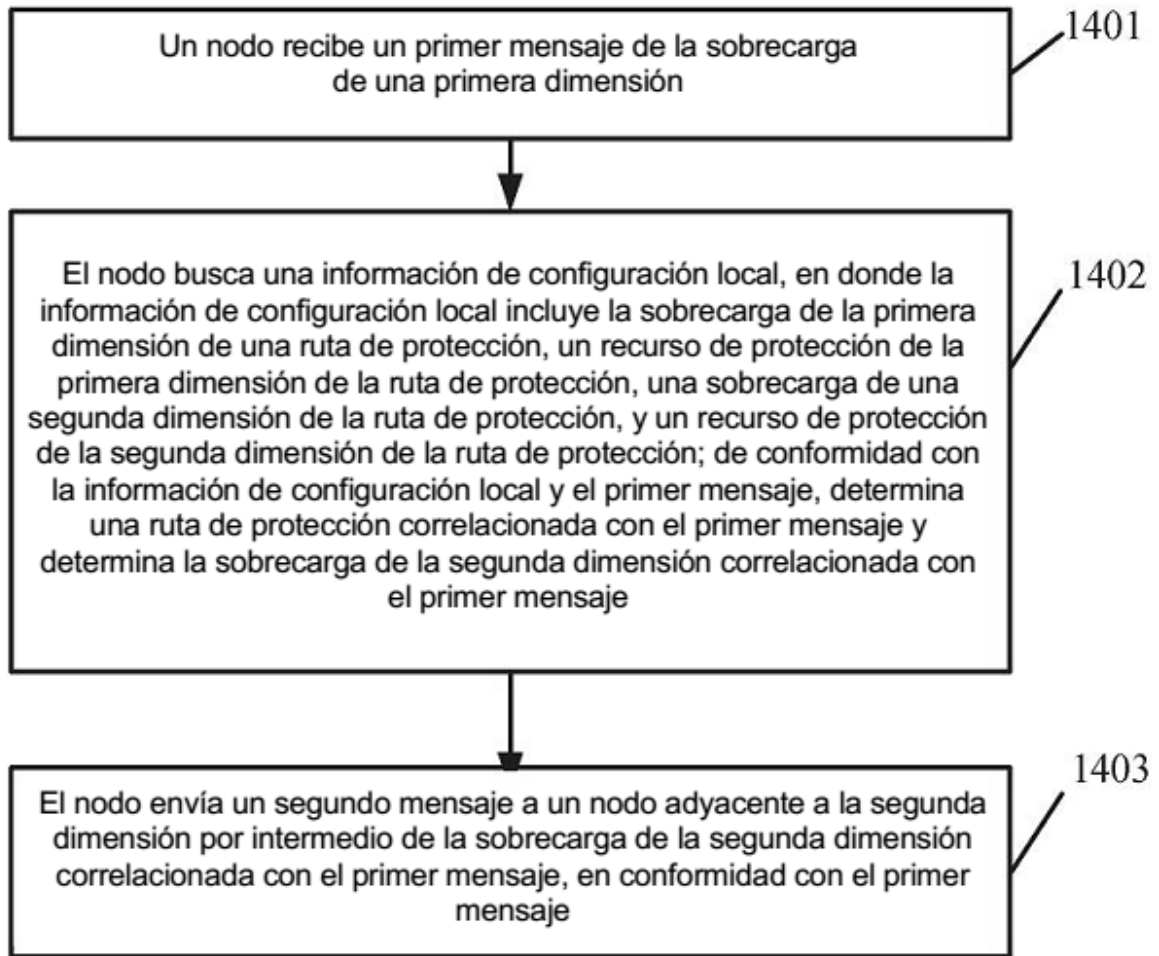


FIG. 14

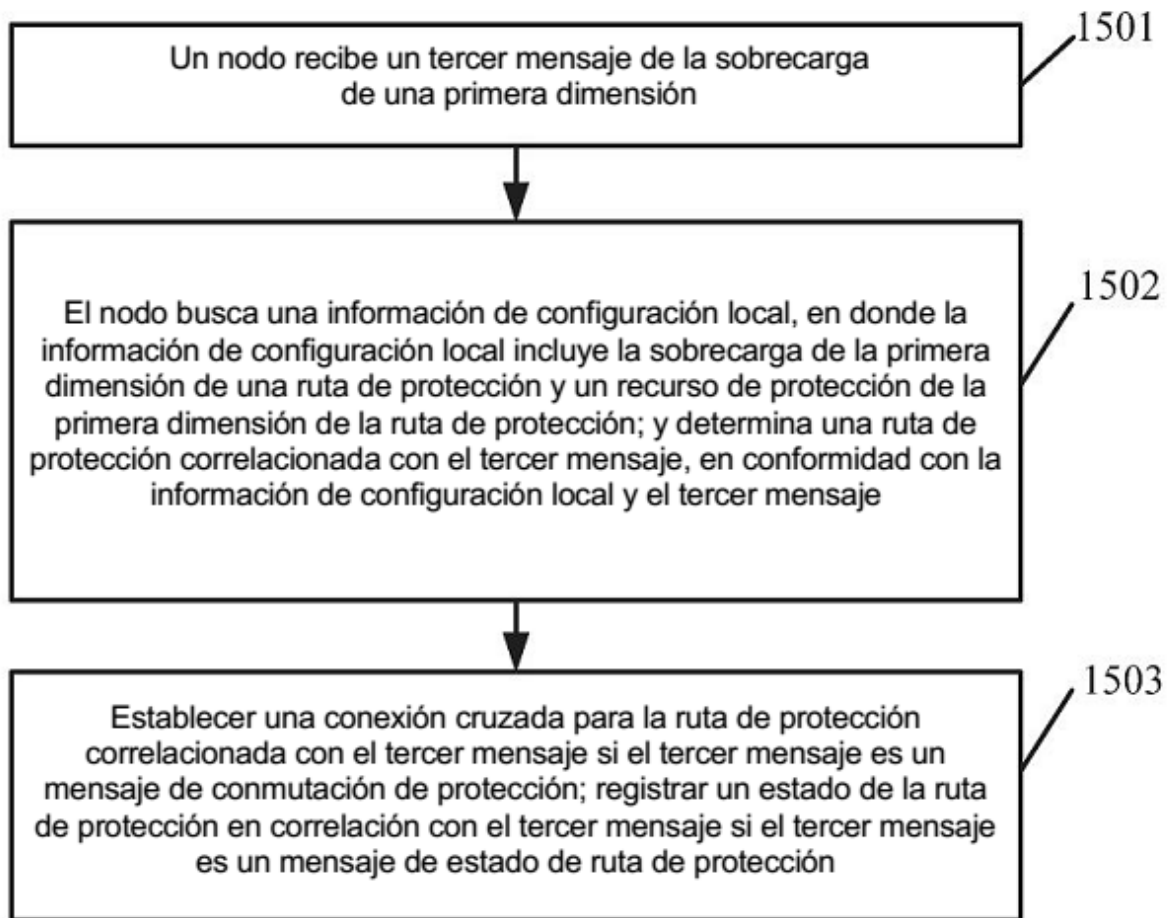


FIG. 15

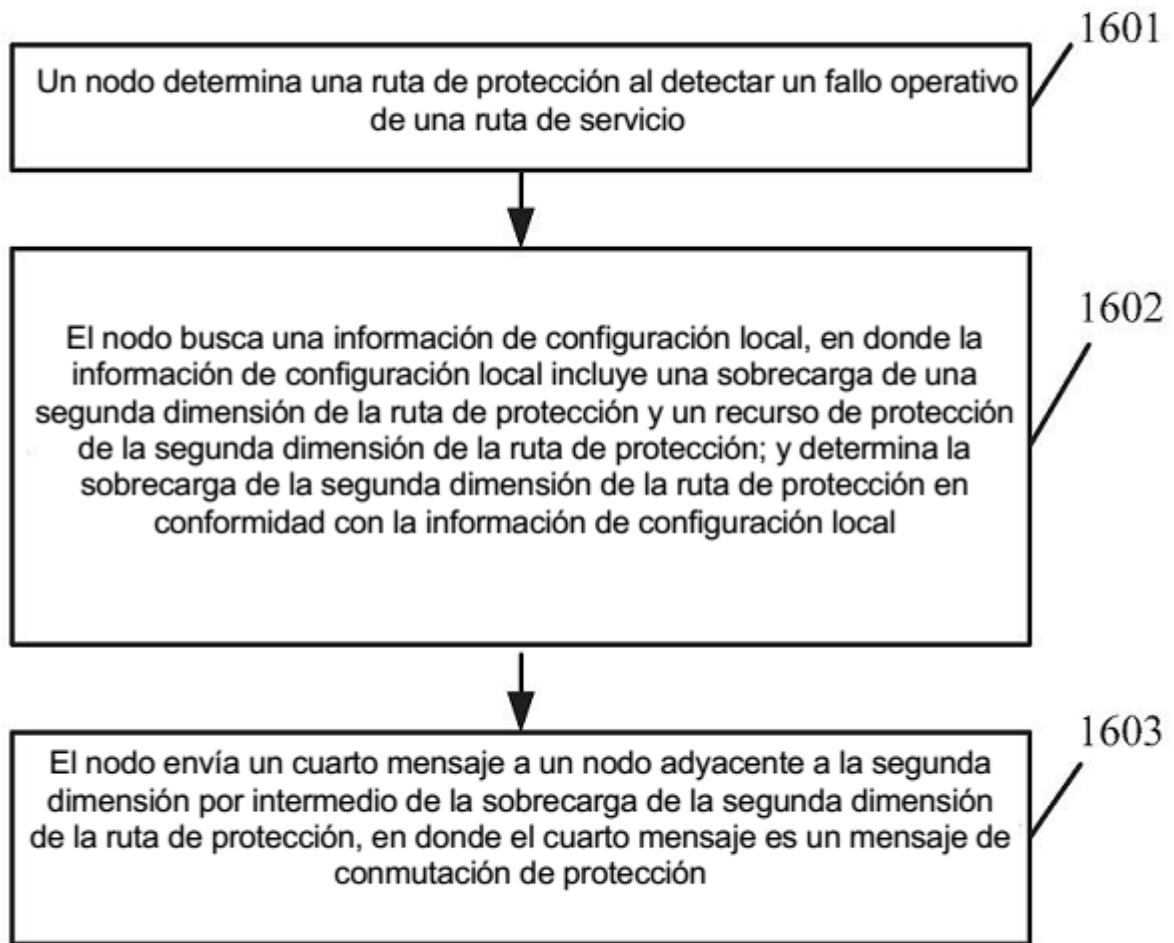


FIG. 16

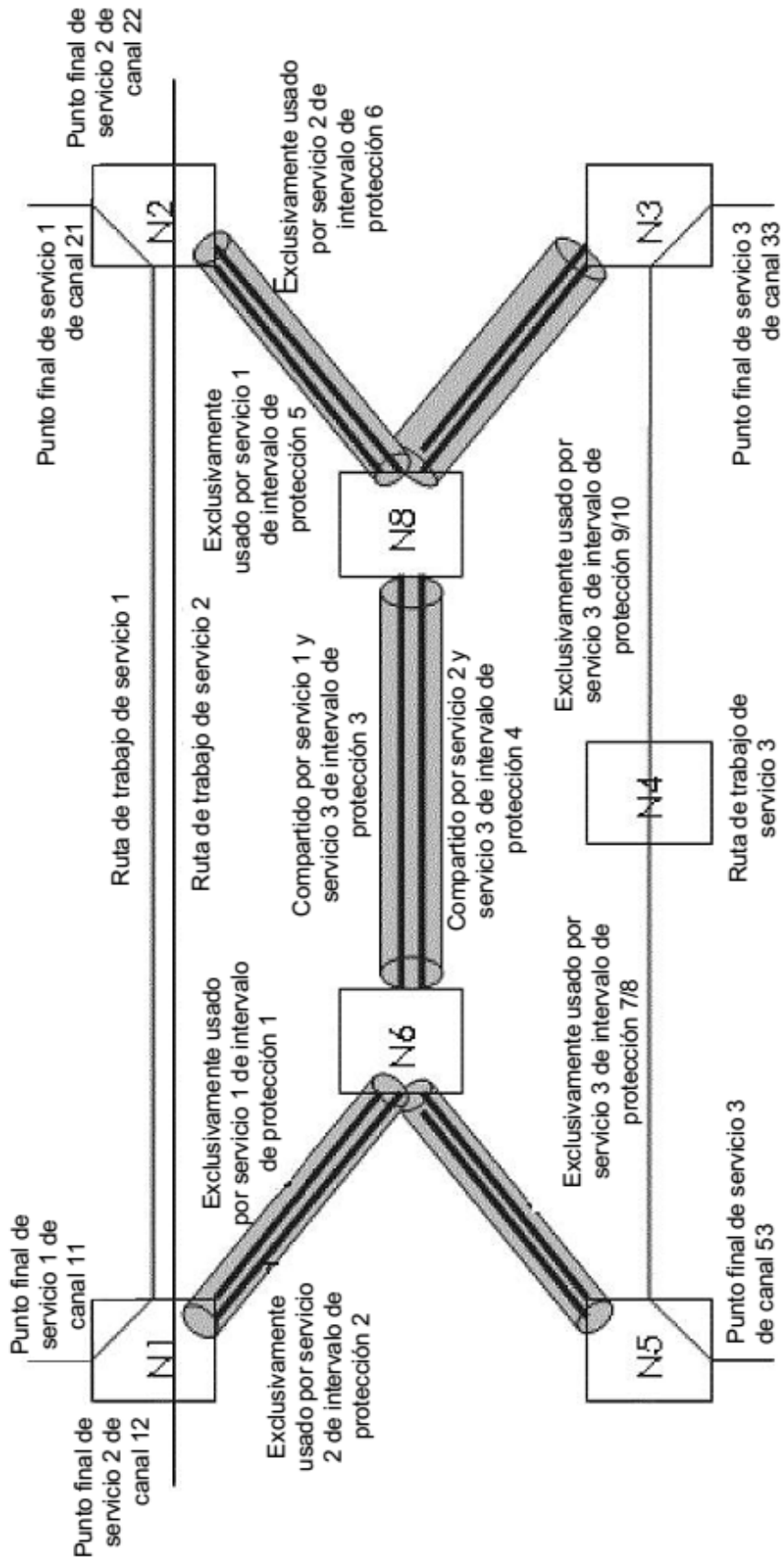


FIG. 17

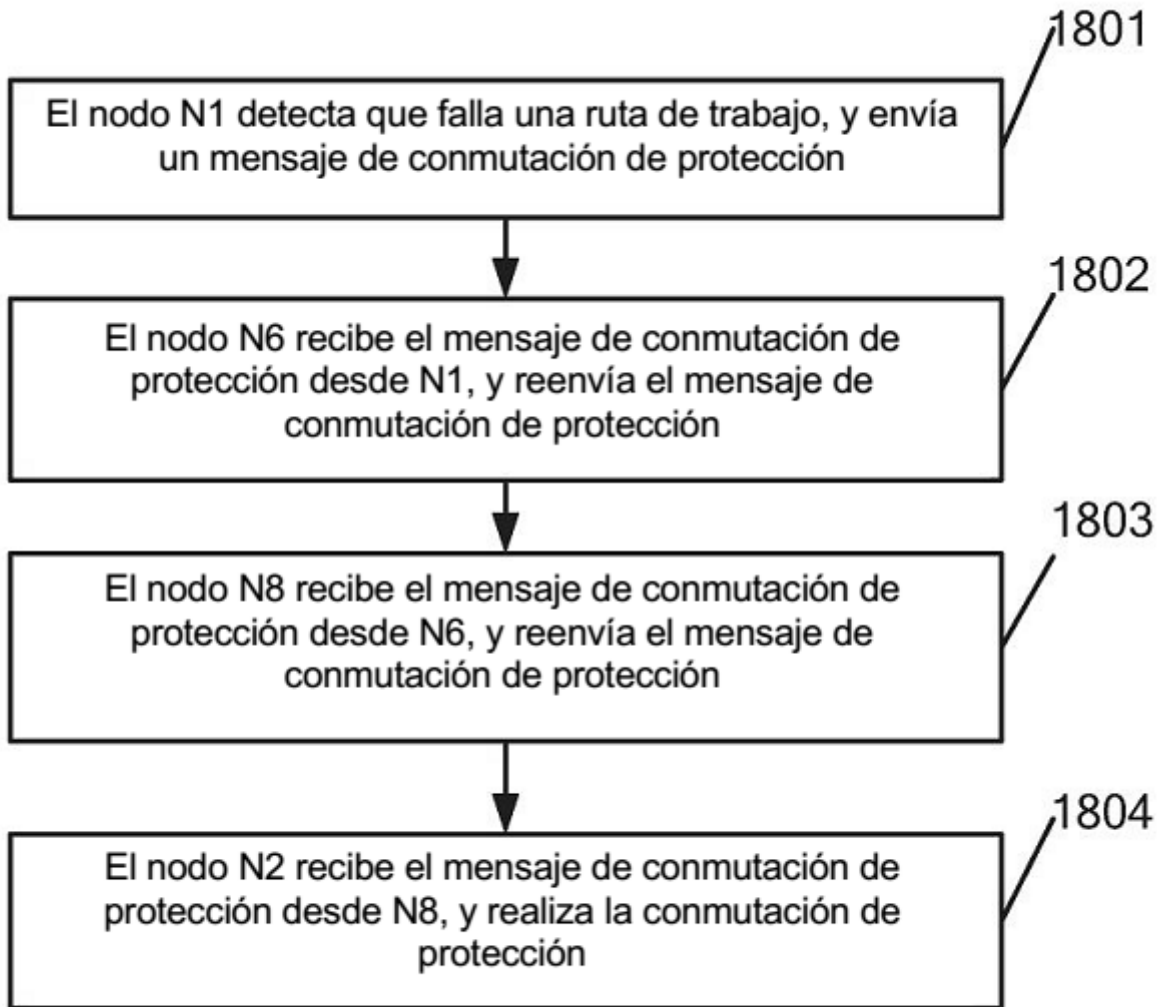


FIG. 18



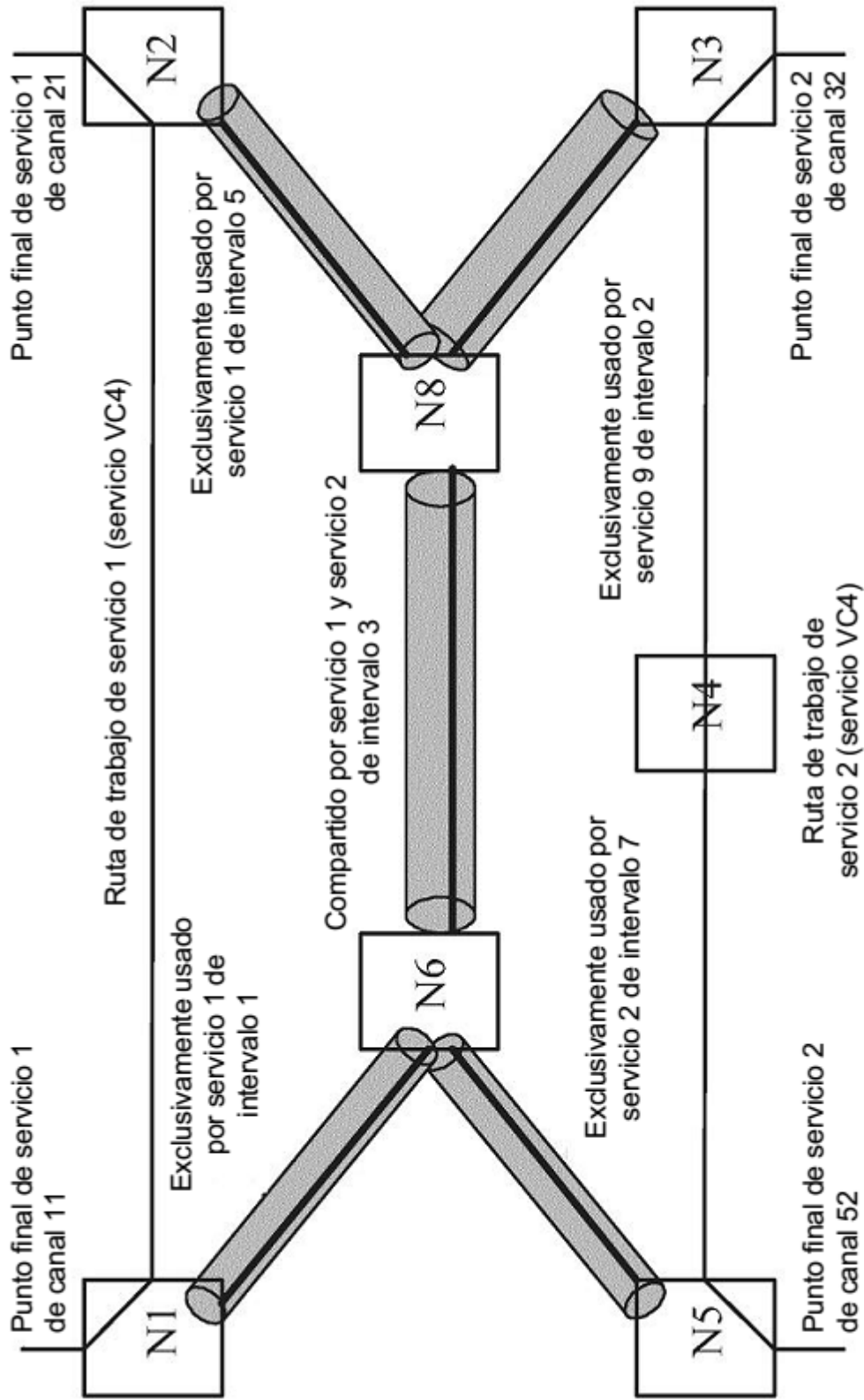


FIG. 19

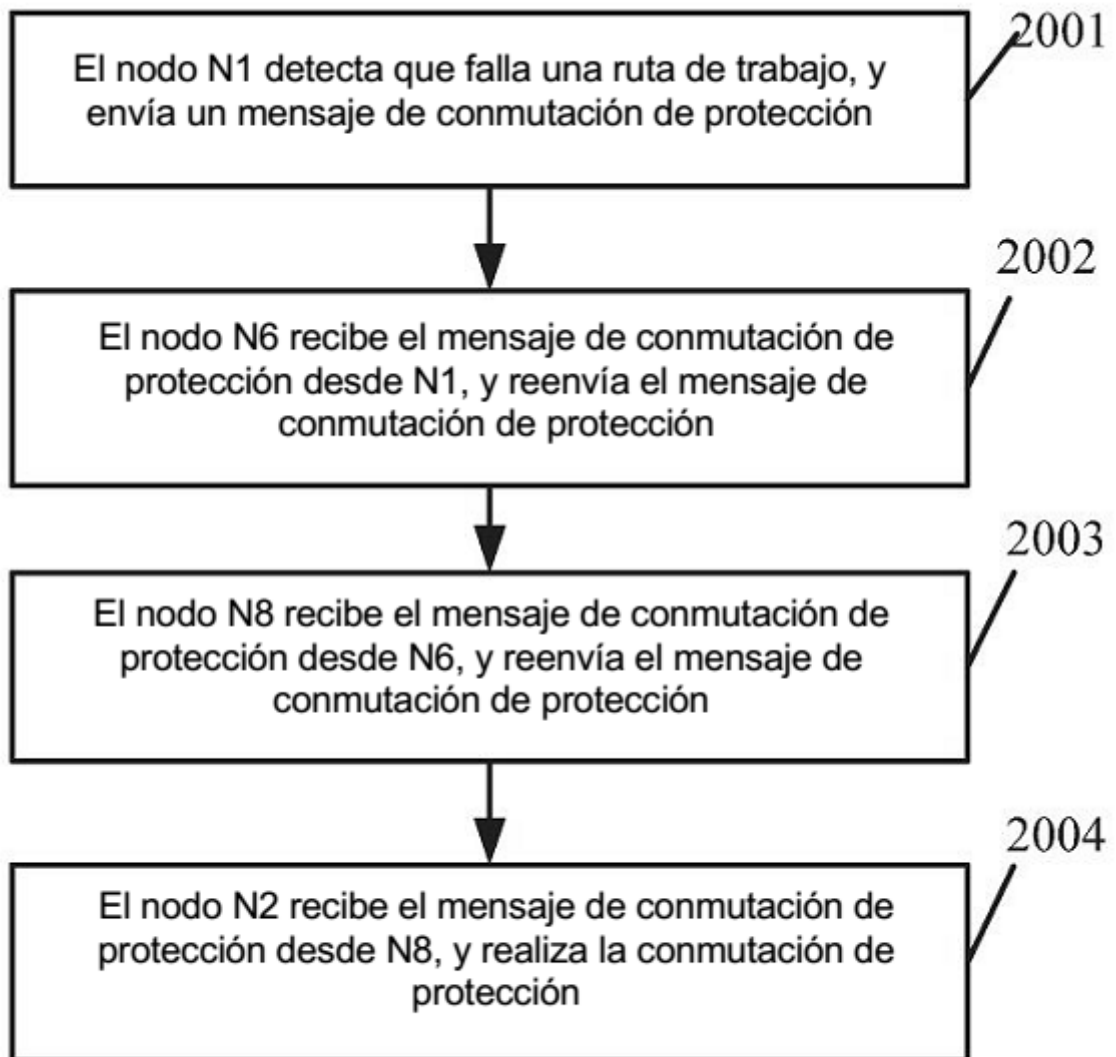


FIG. 20

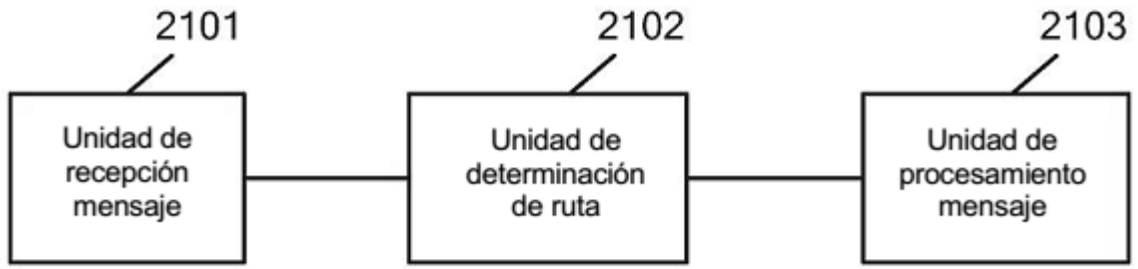


FIG. 21



FIG. 22



FIG. 23

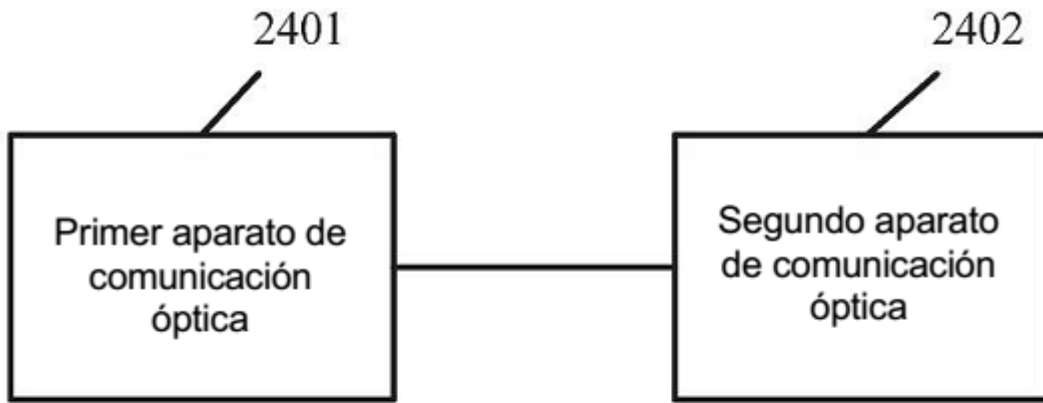


FIG. 24