

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 939**

51 Int. Cl.:

H04J 14/02 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2005 E 05752256 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 1755240**

54 Título: **Método para realizar una asociación en una red óptica de conmutación automática**

30 Prioridad:

08.06.2004 CN 200410048653

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZHOU, YANG;
CHEN, YONG;
CAI, JUNZHOU y
GUAN, LIANG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 395 939 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 para realizar una asociación en una red óptica de conmutación automática

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con técnicas de telecomunicación y, más en particular, con servicios de una Red Óptica de Conmutación Automática (ASON).

Antecedentes de la invención

Con el rápido desarrollo de Internet y las Tecnologías de Fibra Óptica, la integración de la tecnología del Protocolo de Internet (IP) y las tecnologías de Red Óptica serán una tendencia importante en el desarrollo de las redes en el futuro. La tecnología de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas Generalizada (GMPLS), que hereda casi todas las propiedades y protocolos de la tecnología Multiprotocolo mediante Etiquetas (MPLS), proporciona una forma conveniente para integrar la capa IP y la capa Óptica. Siendo una aplicación ampliada de MPLS en la Red Óptica, la GMPLS podría gestionar redes construidas mediante distintas tecnologías utilizando un plano de control unificado, y proporcionar una garantía importante de simplificación de la estructura de red, reduciendo el coste de administración de la red y optimizando el rendimiento de la red. Para satisfacer los requisitos futuros para proporcionar dinámicamente recursos de red y transmitir señalizaciones en una ASON, es necesario ampliar y actualizar la tecnología MPLS tradicional. La GMPLS es una ampliación de MPLS dirigida a las redes ópticas, que no soporta únicamente conmutadores tradicionales como, por ejemplo, conmutación de paquetes, conmutación por división en el tiempo, conmutación por longitud de onda y conmutación óptica, sino que también modifica y amplía los protocolos de señalización y encaminamiento originales. Para soportar conmutación de circuitos y conmutación óptica, la GMPLS utiliza una etiqueta especial para identificar parámetros como, por ejemplo, fibra óptica, rango de ondas, longitud de onda y ranura de tiempo, etc., la longitud y el formato de la etiqueta especial varía con diferentes entornos de aplicación. Por ejemplo, en una aplicación de conmutación mediante etiquetas de longitud de onda, la etiqueta de puerto/longitud de onda es de 32 bits, representando la fibra óptica o el puerto o la longitud de onda que se está utilizando. La etiqueta de puerto/longitud de onda no dispone de campos como, por ejemplo, un bit experimental, base de la pila de etiquetas, etc., lo que es distinto a una etiqueta tradicional, mientras que dispone de validez local únicamente entre nodos vecinos que es como una etiqueta tradicional. El valor de la etiqueta se puede asignar de forma manual o un protocolo lo puede decidir de forma dinámica y, de este modo, el formato de la etiqueta de la GMPLS permite un gran espacio para soportar más servicios inteligentes.

En la técnica anterior, el establecimiento de servicios de ASON se controla mediante señalizaciones de GMPLS. El conjunto de protocolos de GMPLS incluye: el protocolo de gestión de enlaces que se utiliza para localizar nodos vecinos; el protocolo Abierto de Primero la Ruta más Corta (OSPF) y el protocolo de Encaminamiento Intermedio del Sistema que se utilizan para la distribución de estados de enlace; el Protocolo de Distribución mediante Etiquetas de Encaminamiento Basado en Restricciones (CR-LDP) y el Protocolo de Reserva de Recursos-Ingeniería de Tráfico (RSVP-TE) que se utilizan para gestionar y controlar canales. Tanto el RSVP-TE como el CR-LDP pueden transportar todos los objetos definidos en el sistema GMPLS, esto es, el establecimiento, la modificación, la petición y la eliminación de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas (LSP) son realizadas por el CR-LDP o el RSVP-TE. Una vez que se establece una LSP como vía de comunicación, se pueden transmitir varios servicios sobre la LSP a una alta velocidad, del mismo modo que varios vehículos pueden circular con rapidez en la autopista establecida.

La ASON proporciona protección 1+1 para proteger mejor los servicios transmitidos. El mecanismo de protección 1+1 utiliza dos rutas diferentes (por ejemplo LSP) para transmitir, respectivamente, un servicio primario y un servicio secundario de cierto servicio de protección 1+1, en donde el servicio primario y el servicio secundario son completamente iguales. Se configura un detector en el extremo de recepción para seleccionar los mejores datos del servicio entre las dos rutas. Excepto para un nodo de entrada o salida, las rutas del servicio primario y del servicio secundario pasan por nodos distintos. Para el servicio de protección 1+1, cada ruta tiene la propiedad de reencaminamiento, esto es, si falla cualquiera de las dos rutas, la ruta se podría recuperar del fallo mediante un reencaminamiento.

La GMPLS completa la transmisión del servicio en la ASON mediante el establecimiento de una LSP. En lo que respecta al servicio de protección 1+1, los ID de las LSP generados en función del nodo inicial para identificar las LSP y los identificadores de tanto del servicio primario como del servicio secundario se podrían utilizar para establecer una relación de asociación entre ambos servicios. Aquellos experimentados en la técnica conocen que el concepto de "asociación" se utiliza en sus orígenes en el mecanismo de protección 1+1, refiriéndose a hacer que las rutas de ambos servicios sean independientes entre sí. La independencia de las rutas significa que entre las dos rutas no hay ningún nodo y/o enlace común excepto el nodo inicial y/o el nodo final.

A continuación se introduce el proceso de establecimiento de las LSP para un servicio de protección 1+1 haciendo referencia a la Fig. 1.

Como se muestra en la Fig. 1, la ASON 1 representa una red óptica de transporte, que incluye un dispositivo nodal 10, un dispositivo nodal 11, un dispositivo nodal 12, un dispositivo nodal 13, un dispositivo nodal 14, un dispositivo nodal 15 y un dispositivo nodal 16, con las relaciones de conexión entre estos dispositivos nodales configuradas con antelación. Se debe precisar que, en la Fig. 1, el nodo inicial del servicio de protección 1+1 es el dispositivo nodal 12, y el nodo terminal es el dispositivo nodal 14. Debido a que ambos nodos se encuentran en el interior de la ASON 1, el dispositivo nodal 12 también es el nodo de entrada de la ASON 1 y el dispositivo nodal 14 es el nodo de salida de la ASON 1.

En el proceso, en el Paso 110, primero se establece un enlace entre los dispositivos nodales 12 y 10, y en el Paso 120 se establece un enlace entre los dispositivos nodales 10 y 11. A continuación, en el Paso 130, se establece un enlace entre los dispositivos nodales 11 y 14. Después de eso, en la ASON 1 se crea una LSP que incluye los enlaces establecidos en los Pasos 110, 120 y 130 para constituir una ruta de protección para transmitir el servicio secundario del servicio de protección 1+1.

En el Paso 140, se establece un enlace entre los dispositivos nodales 12 y 13 y, en el Paso 150, se establece un enlace entre los dispositivos nodales 13 y 14. Después de eso, en la ASON 1 se crea una LSP que incluye los enlaces establecidos en los Pasos 140 y 150 para constituir una ruta de trabajo para transmitir el servicio primario del servicio de protección 1+1.

Cuando funciona correctamente la ruta de protección establecida en los Pasos 110, 120 y 130, la ruta de protección puede llevar a cabo la protección 1+1 de la ruta de trabajo establecida en los pasos 140 y 150. En la Fig. 1, después de que cierto servicio de protección 1+1 transmitido a través de la ASON 1 llega al dispositivo nodal 12, los datos del servicio del servicio de protección 1+1 no se transmiten únicamente a través de la ruta de trabajo establecida en los Pasos 140 y 150, lo que significa que los datos del servicio pueden llegar al dispositivo nodal 14 a través de los dispositivos nodales 12 y 13, pero también ser copiados para su transmisión por el dispositivo nodal 12 a la ruta de protección establecida en los Pasos 110, 120 y 130, lo que significa que los mismos datos del servicio pueden llegar al dispositivo nodal 14 a través de los dispositivos nodales 12, 10 y 11. A continuación, el detector en el dispositivo nodal 14 puede elegir los mejores datos del servicio de estas dos LSP. En general, se seleccionarán los datos del servicio transmitidos a través de los dispositivos nodales 12 y 13. Se puede observar que el proceso descrito anteriormente mejora la fiabilidad de la transmisión de datos de servicios.

Más aún, en el mecanismo de protección 1+1, se especifica que la ruta de trabajo y la ruta de protección no tienen ninguna otra intersección salvo el nodo de entrada y el nodo de salida, esto es, no coincide ningún otro nodo y/o enlace de estas dos rutas. De este modo, aunque existe un canal físico entre los dispositivos nodales 10 y 13, no se podrían incluir en ninguna de las dos LSP.

De aquí en adelante se describirá la situación en la que se produce un fallo en la ruta de protección establecida en los Pasos 110, 120 y 130.

Como se muestra en la Fig. 1, asumiendo que se rompe el enlace establecido en el Paso 120, la ruta de protección establecida en los Pasos 110, 120 y 130 no podría seguir funcionando. En este caso, si se sigue deseando la protección 1+1 para los servicios que atraviesan la ASON 1, se debería encontrar y establecer inmediatamente una nueva ruta de protección en el interior de la ASON 1. En otras palabras, el dispositivo nodal 12, después de recibir un aviso de fallo desde el dispositivo nodal 10, puede llevar a cabo un reencaminamiento y calcular una nueva ruta de protección en función de la información de la topología de red de la ASON 1.

A continuación, en el Paso 160 se establece un enlace entre los dispositivos nodales 12 y 15 y, después, en el Paso 170 se establece un enlace entre los dispositivos nodales 15 y 16, por último, en el Paso 180, se establece un enlace entre los dispositivos nodales 16 y 14.

Después de eso, se ha configurado la nueva ruta de protección entre los dispositivos nodales 12, 15, 16 y 14 para reemplazar la antigua establecida mediante los Pasos 110, 120 y 130, y proporciona protección 1+1 para la ruta de trabajo establecida en los Pasos 140 y 150.

Se debe observar que, de acuerdo con la especificación del mecanismo de protección 1+1, no se permite ninguna otra intersección entre la ruta de protección y la ruta de trabajo establecida mediante los Pasos 140, 150 excepto el nodo de entrada y/o el nodo de salida.

Más aún, en lo que respecta a otra situación, esto es, cuando ambos nodos, el nodo inicial y el nodo terminal del servicio de protección 1+1 se encuentran en el exterior de la ASON, todavía no se dispone de ninguna solución para garantizar la independencia entre la ruta de trabajo y la ruta de protección. Cuando se necesita un servicio de protección 1+1 con el nodo de entrada y salida en el exterior de la ASON, las dos LSP establecidas en el interior de la ASON para el servicio de protección 1+1, que tienen una relación de protección mutua primaria/secundaria, son disjuntas. Debido a que para estas dos LSP que transmiten el servicio de protección 1+1 no existe ningún nodo de entrada y/o nodo de salida común, no se podría garantizar la independencia de las LSP de acuerdo con el mecanismo normal de protección 1+1. Teniendo en cuenta lo anterior, se establece una relación de asociación entre

los dos servicios y, de este modo, cuando se reprograma la ruta de cualquiera de los dos servicios, la ruta establecida para el servicio reencaminado no puede cruzarse con la ruta del otro servicio normal. Sin embargo, hasta el momento no se ha ofrecido ninguna solución en los estándares y borradores del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) o el Foro de Interredes Ópticas (OIF). En otras palabras, cuando ambos nodos, el nodo inicial y el nodo terminal del servicio de protección 1+1 se encuentran en el exterior de la ASON, no existe ninguna solución experimentada en la industria para implementar protección 1+1 para servicios en la ASON.

La solicitud de patente de los Estados Unidos US 2003/0016654 A1 presenta un método que define primitivas genéricas de conexión cruzada que permiten la implementación de protección 1+1 en una red óptica configurada en forma de malla. Dicho sistema soporta una orden de protección 1+1 de la red para proporcionar el servicio protegido 1+1, la orden incluye el ID de la ruta óptica y la lista de nodos incluidos o excluidos de la ruta óptica de protección. La solicitud de patente de los Estados Unidos con número de publicación US 2003/0084367 A1 proporciona un método de recuperación frente a fallos para una red de comunicación en la que los nodos primero y segundo están interconectados mediante enlaces de comunicación y un método de recuperación frente a fallos para una red de comunicaciones multidominio.

La solicitud de patente de los Estados Unidos US 2004/218923 A1 presenta un método que divulga que se genera una ruta de diversificación (Conexión-B) después de establecer una primera ruta (Conexión-A) a través de la red entre un nodo cliente de entrada y un nodo cliente de salida a través de un primer elemento de red de entrada dentro de la red óptica. En la red, el nodo cliente de entrada pasa a un segundo elemento de red la información que identifica al primer elemento de red. El segundo elemento de red pasa al primer elemento de red la información que identifica a la primera ruta y al tipo de diversidad deseado. Como respuesta a la recepción de la información que identifica a la primera ruta, el primer elemento de red pasa al segundo elemento de red una lista de entidades asociada a la primera ruta. Se establece la segunda ruta (Conexión-B) en respuesta a la información asociada con la primera ruta (Conexión-A).

Resumen

Esta invención es para proporcionar un método para implementar una asociación, en una ASON, que pueda proporcionar una mejor protección 1+1 mediante el establecimiento de una relación de asociación cuando ambos nodos, el nodo inicial y el nodo terminal del servicio de protección 1+1 se encuentran en el exterior de la ASON.

El método para implementar una asociación en una Red Óptica de Conmutación Automática (ASON) incluye:

enviar, por parte de un nodo (73, 74) de un servicio que requiere asociación, un mensaje de petición de asociación a un nodo (70, 71) del servicio asociado (paso 801), en donde el nodo (73, 74) y el nodo (70, 71) se encuentran en la ASON, el servicio que requiere asociación y el servicio asociado son una pareja de servicios transmitidos sobre dos rutas de acuerdo con un mecanismo de protección 1+1, y el servicio que requiere asociación y el servicio asociado tienen un nodo (72) inicial común y un nodo (75) terminal común que se encuentran en el exterior de la ASON, y el servicio que requiere asociación y el servicio asociado no tienen ningún nodo en común en la ASON;

obtener, por parte del nodo (73, 74) de un servicio que requiere asociación, información de la ruta de un servicio asociado a través de un mensaje de respuesta de asociación como respuesta a dicho mensaje de petición desde el nodo (70, 71) del servicio asociado (paso 802);

almacenar, por parte del nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio asociado, y establecer una relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado;

reprogramar la ruta del servicio que requiere asociación cuando ocurre un cambio en el servicio que requiere asociación;

borrar, por parte del nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio asociado almacenada en él mismo, y eliminar la relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado; y

obtener desde el nodo (70, 71) del servicio asociado, por parte de un nodo (73, 77, 76, 74) de un nuevo servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio asociado, en donde el nodo (76, 77) se encuentra en la ASON, excluyendo los nodos y/o enlaces almacenados en la información de la ruta del servicio asociado cuando se establece una ruta reprogramada para el nuevo servicio que requiere asociación y establecer una relación de asociación entre el nuevo servicio que requiere asociación y el servicio asociado.

El nodo del servicio que requiere asociación es un nodo de entrada o un nodo de salida; el nodo del servicio asociado es un nodo de entrada o un nodo de salida.

El nodo del servicio que requiere asociación es cualquier nodo distinto del nodo de entrada o del nodo de salida que

guarde la información de la ruta en la que se encuentra.

La adquisición de la información de ruta incluye:

- 5 asignar el servicio asociado correspondiente al servicio que requiere asociación a través del atributo de asignación del servicio que requiere asociación, y almacenar, por parte del nodo del servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio que requiere asociación generada por él mismo, almacenar, por parte del nodo del servicio asociado, la información de la ruta del servicio asociado generada por él mismo;

enviar, por parte del nodo de asociación, un mensaje de petición de asociación al nodo del servicio asociado; y

proporcionar, por parte del nodo del servicio asociado, la información de la ruta del servicio asociado al nodo del servicio que requiere asociación a través de un mensaje de respuesta de asociación;

- 10 el establecimiento de una relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado incluye: almacenar, por parte del nodo del servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio asociado y devolver al nodo del servicio asociado un mensaje de asociación completada.

La eliminación de la relación de asociación incluye:

- 15 el nodo del servicio que requiere asociación informa al nodo del servicio asociado que elimine su relación de asociación utilizando una petición de eliminación de la asociación, y borra la información de asociación almacenada en él mismo;

el nodo del servicio asociado responde a la petición de eliminación de la asociación, borra la información de la ruta del servicio que requiere asociación almacenada en él mismo, y devuelve al nodo del servicio que requiere asociación una respuesta de eliminación de la asociación;

- 20 el establecimiento de una relación de asociación entre el nuevo servicio que requiere asociación y el servicio asociado incluye:

el nodo del nuevo servicio que requiere asociación envía al nodo del servicio asociado un mensaje de petición de asociación;

- 25 el nodo del servicio asociado proporciona la información de la ruta del servicio asociado al nodo del nuevo servicio que requiere asociación a través de una petición de respuesta de asociación;

el nodo del nuevo servicio que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio asociado, excluyendo los nodos y/o enlaces en función de la información de la ruta del servicio asociado cuando se establece una nueva ruta; y

- 30 el nodo del nuevo servicio que requiere asociación establece la relación de asociación con el servicio asociado y devuelve al nodo del servicio asociado un mensaje de asociación completada.

El método incluye, además:

cuando cambia la ruta del servicio asociado, el nodo del servicio que requiere asociación actualiza la información de la ruta del servicio asociado de acuerdo con el cambio.

La actualización del nodo del servicio que requiere asociación incluye:

- 35 el nodo del servicio asociado proporciona al nodo del servicio que requiere asociación una nueva información de su ruta través de una petición de actualización de asociación;

el nodo del servicio que requiere asociación actualiza la información de la ruta del servicio asociado;

el nodo del servicio que requiere asociación devuelve al nodo del servicio asociado una respuesta de actualización de asociación.

- 40 El método incluye, además: eliminar la relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado.

La eliminación de la relación de asociación incluye:

- 45 el nodo del servicio que requiere asociación indica al nodo del servicio asociado, a través de una petición de eliminación de la asociación, que elimine la relación de asociación y borre la información de asociación que tiene almacenada; y

el nodo del servicio asociado responde a la petición de eliminación de la asociación, borra la información de asociación que tiene almacenada y devuelve al nodo del servicio que requiere asociación una respuesta de eliminación de la asociación.

5 Los nodos iniciales del servicio que requiere asociación y del servicio asociado se encuentran en el exterior de la ASON.

Los nodos iniciales del servicio que requiere asociación y del servicio asociado se encuentran en el exterior de la ASON.

La ASON es una Jerarquía Digital Síncrona (SDH), o una Red Óptica Síncrona (SONET), o una Red de Conmutación de Longitud de Onda.

10 Mediante comparación se puede observar que la solución de la presente invención es diferente de la de la técnica anterior. Esto es, en la presente invención, el nodo del servicio que requiere asociación podría obtener de forma automática la información de ruta del servicio asociado, y excluir durante la reprogramación de la ruta los nodos y/o enlaces contenidos en la ruta de transmisión del servicio asociado, garantizando de este modo la independencia de las dos rutas, la del servicio que requiere asociación y la del servicio asociado.

15 Las diferencias citadas anteriormente pueden aportar beneficios obvios a la presente invención. Después de haber establecido la relación de asociación entre el servicio principal y el servicio secundario del servicio de protección 1+1, se podría implementar la protección 1+1 incluso si ambos nodos, el nodo inicial y el nodo terminal del servicio de protección 1+1, se encuentran en el exterior de la ASON. En particular, el método de la presente invención podría proporcionar una mejor protección 1+1 cuando la ASON coexiste con una red óptica no inteligente.

20 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra los principios del mecanismo de protección 1+1 en una ASON de la técnica asociada;

la Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra los principios para llevar a cabo la protección 1+1 mediante asociación en una ASON de un ejemplo apropiado para comprender la invención de la presente invención;

25 la Fig. 3 es un diagrama esquemático de un ejemplo apropiado para comprender la invención que ilustra un flujo de señalización de establecimiento de una asociación en una ASON;

la Fig. 4 es un diagrama esquemático de un ejemplo apropiado para comprender la invención que ilustra un flujo de señalización de eliminación de una asociación en una ASON;

30 la Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un flujo de señalización de una actualización de asociación en una ASON;

la Fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra un flujo de señalización de un establecimiento de asociación después de reprogramar una ruta en una ASON;

la Fig. 7 es un diagrama esquemático de un modo de realización de la presente invención para implementar una protección 1+1 a través de una asociación cuando existen nodos en el exterior de la ASON;

35 la Fig. 8 es un diagrama esquemático de un modo de realización de la presente invención que ilustra un flujo de señalización de establecimiento de una asociación para nodos en el interior de la ASON;

la Fig. 9 es un diagrama esquemático de un modo de realización de la presente invención que ilustra un flujo de señalización de eliminación de una asociación para nodos en el interior de la ASON;

40 la Fig. 10 es un diagrama esquemático de un modo de realización de la presente invención que ilustra un flujo de señalización de actualización de una asociación para nodos en el interior de la ASON;

la Fig. 11 es un diagrama esquemático de un modo de realización de la presente invención que ilustra un flujo de señalización de ejecución de la reprogramación de rutas para nodos en el interior de la ASON.

Modos de realización de la invención

45 Se describirá un proceso de implementación de protección 1+1 mediante el establecimiento de relaciones de asociación entre servicios cuando el nodo inicial y el nodo terminal se encuentran en el interior de la ASON o el nodo inicial y/o el nodo final se encuentran/encontran en el exterior de la ASON. El proceso incluye el establecimiento, actualización, eliminación de la relación de asociación entre el servicio primario y el servicio secundario de un servicio de protección 1+1, y la gestión de la relación de asociación cuando se reprograma la ruta de uno de los dos

servicios.

Antes de ilustrar un modo de realización de la invención, se presenta el proceso de establecimiento de LSP de acuerdo con el mecanismo normal de protección 1+1. En relación con un servicio de protección 1+1, las rutas para transmitir el servicio primario y el servicio secundario se mantienen independientes en función de los ID de las LSP generados en el nodo de entrada en el interior de la ASON 1 y los identificadores de tanto el servicio primario como del servicio secundario. Por ejemplo, primero se establece una de las rutas, y se graban todos los nodos y/o enlaces por los que pasa la primera ruta que se ha establecido. Cuando se establece la otra ruta, los nodos y/o enlaces por los que ha pasado la primera ruta que se ha establecido se excluyen de un conjunto de candidatos antes de establecer los nodos y/o enlaces por los que pasará la otra ruta.

Como se muestra en la Fig. 2, la ASON 2 representa una red óptica de transporte, que incluye dispositivos nodales del 20 al 26. Cuando la ASON 2 se encuentra en un estado normal, las LSP 210, 220 y 230 se configuran previamente, en donde la LSP 210 se configura como una ruta de protección y la LSP 220 se configura como una ruta de trabajo. La LSP 230 es una nueva ruta todavía sin utilizar, cuya LSP ID se almacena en el dispositivo nodal 22. Cuando la LSP 210 deja de funcionar, la red reprogramaría la ruta reemplazando la LSP 210 con la LSP 230.

La ruta reprogramada en el modo de realización anterior se define previamente y en otro modo de realización de la invención la ruta reprogramada se podría establecer dinámicamente. Tomando la Fig. 2 como un ejemplo, suponiendo que las LSP 210 y 220 se configuran previamente (la LSP 230 no se configura previamente), en donde la LSP 210 se define como una ruta de protección y la LSP 220 se define como una ruta de trabajo. Cuando se produce un fallo en la LSP 210, la red podría ejecutar una reprogramación de rutas. Como no se ha configurado previamente una ruta reprogramada, la red necesita establecer automáticamente una nueva LSP, y también se representa como LSP 230 la ruta establecida automáticamente. Aquellos experimentados en la técnica podrán saber que el establecimiento automático de una nueva LSP en una red es una tecnología madura. Después de eso la LSP 230 reemplazaría la LSP 210 que ha fallado para transmitir los datos del servicio correspondiente.

En la Fig. 2, cuando la ASON 2 se encuentra en un estado normal, las LSP 210 y 220 son las rutas responsables de la transmisión de los dos servicios, que se denominan servicio que requiere asociación y servicio asociado, respectivamente. Cuando se produce un fallo en la LSP 210, los datos del servicio transmitidos inicialmente sobre la LSP 210 deberían conmutar a la LSP 230. De este modo, la LSP 230 y la LSP 220 son las rutas para la transmisión del servicio que requiere asociación y del servicio asociado.

Se ofrecerán descripciones detalladas del modo de realización haciendo referencia a los dos ejemplos prácticos siguientes. Cuando el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra en el exterior de la ASON, la protección 1+1 se puede conseguir mediante el establecimiento de la relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado del servicio de protección 1+1. El ejemplo también es aplicable a la situación en la que el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra en el interior de la ASON. La situación anterior se podría considerar como un caso particular en el que el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra en el exterior de la ASON y accede a la ASON a través de un nodo de entrada común. A continuación, en primer lugar se ofrecerán reglas específicas para la situación en la que el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra en el interior de la ASON.

Haciendo referencia a la Fig. 2, la Fig. 3, la Fig. 4, la Fig. 5 y la Fig. 6, a continuación se ilustra el establecimiento, la eliminación, la actualización de la relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado del servicio de protección 1+1 cuando el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra en el interior de la ASON, igual que el procesamiento de la relación de asociación en caso de reprogramación, etc. El proceso, tomando como un ejemplo el servicio que requiere asociación que inicia la asociación, incluye procedimientos de procesamiento y procedimientos de flujos de señalización en cada dispositivo nodal. En primer lugar, se describe el establecimiento de la relación de asociación haciendo referencia a la Fig. 2 y a la Fig. 3.

En la Fig. 3, el servicio 30 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre una LSP 210 que se muestra en la Fig. 2, y el servicio 31 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre una LSP 220 en la Fig. 2.

En primer lugar, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El usuario asigna previamente las LSP que pasan a través de la ASON 2 de la Fig. 2 para el servicio que requiere asociación y para el servicio asociado entre los que se debe establecer de una relación de asociación. En este momento, un elemento de las propiedades del servicio 30 que requiere asociación se configura como el ID de la LSP del servicio 31 asociado, representando que el servicio 30 que requiere asociación necesita asociarse con el servicio 31 asociado. Se debe destacar que el nodo de entrada del servicio 30 que requiere asociación es el dispositivo nodal 22 de la Fig. 2, que genera y almacena el ID de la LSP del servicio 30 que requiere asociación. El nodo de entrada del servicio 31 asociado es también el dispositivo nodal 22 de la Fig. 2, que genera y almacena del mismo modo el ID de la LSP del servicio 31 asociado.

Posteriormente, en el Paso 301 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio

30 que requiere asociación, que es el dispositivo nodal 22 que se muestra en la Fig. 2, envía un mensaje de petición de asociación al nodo de entrada del servicio 31 asociado, que es también el dispositivo nodal 22 que se muestra en la Fig. 2.

- 5 A continuación, en el Paso 302 se realiza otro procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 31 asociado envía un mensaje de respuesta de asociación al nodo de entrada del servicio 30 que requiere asociación, conteniendo en el mensaje la información de la ruta del servicio 31 asociado.

- 10 A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 30 que requiere asociación obtiene a partir del mensaje de respuesta de asociación la información de la ruta del servicio 31 asociado y almacena la información. El nodo del servicio asociado en el Paso 302 envía el mensaje de respuesta de asociación, y la información de la ruta del servicio 31 asociado se refiere a la información de la LSP 220 de la Fig. 2.

- 15 Finalmente, en el Paso 303 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 30 que requiere asociación envía al nodo de entrada del servicio 31 asociado un mensaje de asociación completada, indicando que se ha establecido una relación de asociación entre los dos servicios. Debido a que las rutas de los dos servicios configuradas de antemano no tienen ninguna intersección excepto el nodo de entrada o salida, se podría implementar una protección 1+1 con la ayuda de la relación de asociación.

- 20 Se debe observar que el servicio 30 que requiere asociación podría enviar una petición a través de cualquiera de sus propios nodos, en general el nodo de entrada o el nodo de salida del servicio 30 que requiere asociación en la ASON, a un nodo del servicio 31 asociado. La petición es, por ejemplo, la obtención de la información de la LSP del servicio asociado desde el nodo de entrada o desde el nodo de salida del servicio 31 asociado en la ASON u otros nodos que contengan la información de la LSP. Por último, la información de la LSP se almacena en el nodo que inicia la protección 1+1. El servicio 30 que requiere asociación almacena la información de la LSP del servicio 31 asociado y excluye los nodos y/o enlaces de la LSP del servicio 31 asociado del conjunto de candidatos cuando se reprograma la ruta del servicio 30 que requiere asociación.

- 25 La eliminación de la relación de asociación se realiza como sigue haciendo referencia a la Fig. 2 y a la Fig. 4.

La Fig. 4 ilustra un proceso de señalización de eliminación de la asociación del servicio 41 asociado con el servicio 40 que requiere asociación. En la Fig. 4, el servicio 40 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 210 de la Fig. 2, y el servicio 41 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 220 de la Fig. 2. La eliminación de la relación de asociación se lleva a cabo como sigue.

- 30 En primer lugar, en el Paso 401 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 40 que requiere asociación envía una petición de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 41 asociado.

Posteriormente, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 40 que requiere asociación borra la información de la ruta del servicio 41 asociado almacenada en él mismo.

- 35 A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de eliminación de asociación, el nodo de entrada del servicio 41 asociado borra el registro de asociación almacenado en él mismo, por ejemplo, el ID de la LSP del servicio 40 que requiere asociación, etc.

- 40 Por último, en el Paso 402 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 41 asociado envía al nodo de entrada del servicio 40 que requiere asociación una respuesta de eliminación de asociación, y completa la eliminación.

La actualización de la relación de asociación se realiza como sigue haciendo referencia a la Fig. 2 y a la Fig. 5.

- 45 La Fig. 5 ilustra un proceso de señalización para la actualización de la relación de asociación entre el servicio 50 que requiere asociación y el servicio 51 asociado. En la Fig. 5, el servicio 50 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 210 que se muestra en la Fig. 2, y el servicio 51 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 230 que se muestra en la Fig. 2. Aquí, la LSP 230 es distinta de la de la Fig. 4 indicando que en este modo de realización ha cambiado la ruta del servicio asociado. La actualización de la relación de asociación es como sigue.

- 50 En primer lugar, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Es necesario actualizar la relación de asociación debido a que se ha cambiado la ruta del servicio 51 asociado, esto es, el servicio asociado no se seguirá transmitiendo a través de la LSP 220.

Posteriormente, en el Paso 501 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. Después de la actualización, el servicio 51 asociado envía una petición de actualización de asociación a través de su nuevo nodo de entrada al nodo de entrada del servicio 50 que requiere asociación, esto es, al dispositivo nodal 40, incluyendo en la petición la

información de la nueva ruta del servicio asociado.

A continuación, se realiza otra vez un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de actualización de asociación, el nodo de entrada del servicio 50 que requiere asociación completa la actualización y almacena la información de la nueva ruta del servicio 51 asociado.

- 5 Por último, en el Paso 502 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 50 que requiere asociación, envía una respuesta de actualización de asociación al nodo de entrada del servicio 52 asociado, esto es, al dispositivo nodal 43.

El proceso de reprogramación de rutas se ilustra haciendo referencia a la Fig. 2 y a la Fig. 6. La reprogramación de rutas es necesaria cuando falla la LSP 210 de la Fig. 2.

- 10 La Fig. 6 ilustra los procesos de señalización de la eliminación de la relación de asociación entre el servicio 60 que requiere asociación y el servicio 61 asociado, y el establecimiento de la relación de asociación entre el nuevo servicio 62 que requiere asociación y el servicio 61 asociado. En la Fig. 6, el servicio 60 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 210 de la Fig. 2, y el servicio 61 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 220 de la Fig. 2. El nuevo servicio 62 que requiere asociación generado después de la reprogramación de rutas se corresponde con el servicio 60 que requiere asociación y se transmite a través de la LSP 230 de la Fig. 2. El proceso de reprogramación de rutas se describe como sigue.
- 15

En primer lugar, en el Paso 601 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 60 que requiere asociación envía una petición de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 61 asociado.

- 20 Posteriormente, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 60 que requiere asociación borra la información de la ruta del servicio 61 asociado almacenada en él mismo.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de eliminación de asociación, el nodo de entrada del servicio 61 asociado borra el registro de asociación almacenado en él mismo, por ejemplo, el ID de la LSP del servicio 60 que requiere asociación, etc.

- 25 A continuación, en el Paso 602 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 61 asociado envía una respuesta de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 60 que requiere asociación, eliminando la relación de asociación entre el servicio 60 que requiere asociación y el servicio 61 asociado.

- 30 A continuación, en el Paso 603 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del nuevo servicio 62 que requiere asociación, esto es, el dispositivo nodal 22 de la Fig. 2, envía un mensaje de petición de asociación al nodo de entrada del servicio 61 asociado.

A continuación, en el Paso 604 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 61 asociado envía un mensaje de respuesta de asociación que contiene la información de la ruta del servicio 61 asociado al nodo de entrada del nuevo servicio 62 que requiere asociación.

- 35 A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del nuevo servicio 62 que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio 61 asociado contenida en el mensaje de respuesta de asociación citado anteriormente, que es la información de la LSP 220 de la Fig. 2.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Cuando se establece una ruta reprogramada para transmitir el nuevo servicio 62 que requiere asociación, se excluyen los nodos y/o enlaces por los que pasa la LSP 220 de acuerdo con la información de la ruta del servicio 61 asociado.

- 40 A continuación, se realiza otra vez un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de la reprogramación de la ruta, el nuevo servicio 62 que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio 61 asociado.

La asociación anterior garantiza la independencia entre las rutas del nuevo servicio 62 que requiere asociación y el servicio 61 asociado. Aquí, la ruta que transmite el nuevo servicio 62 que requiere asociación es la LSP 230 de la Fig. 2. De este modo, después de la reprogramación de la ruta, las rutas que transmiten el servicio de protección 1+1 son las LSP 230 y 220.

- 45 Por último, en el Paso 605 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del nuevo servicio 62 que requiere asociación envía un mensaje de respuesta de asociación al nodo de entrada del servicio 61 asociado para confirmar la relación de asociación entre ellos. En las rutas de los dos servicios establecidas de antemano no existe ninguna otra intersección excepto el nodo de entrada o de salida.
- 50

A partir de lo anterior, un proceso de reprogramación de rutas como consecuencia de un fallo del servicio 60 que requiere asociación incluye: en primer lugar, llevar a cabo el procedimiento de flujo de señalización de eliminación de asociación del servicio 60 que requiere asociación y el servicio 61 asociado; en segundo lugar, llevar a cabo el procedimiento de flujo de señalización de establecimiento de asociación del nuevo servicio 62 que requiere asociación y el servicio 61 asociado.

A continuación, se ofrecen ilustraciones de acuerdo con un modo de realización de la invención para llevar a cabo la asociación cuando el nodo inicial del servicio de protección 1+1 se encuentra fuera de la ASON. En otras palabras, el modo de realización es aplicable no únicamente a la situación en la que todos los nodos se encuentran dentro de la ASON, sino también a la situación en la que algunos nodos, como el nodo inicial, se encuentran fuera de la ASON. En la última situación, se pueden establecer dos LSP en la ASON, esto es, se podrían configurar dos rutas independientes a través de la ASON, y se podría llevar a cabo una protección 1+1 en sentido amplio.

Se describen el establecimiento, eliminación, actualización de asociación y el proceso de reprogramación de rutas, etc. de la invención haciendo referencia a las aplicaciones de los modos de realización de los casos de la Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10 y Fig. 11.

Como se muestra en la Fig. 7, el dispositivo nodal 70, el dispositivo nodal 71, el dispositivo nodal 73, el dispositivo nodal 74, el dispositivo nodal 76 y el dispositivo nodal 77 son nodos que se encuentran en el interior de la ASON 7, mientras que los dispositivos nodales 72 y 75 no pertenecen a la ASON 7. Asumiendo que cierto servicio de protección 1+1 pasa a través de la ASON 7 desde el dispositivo nodal 72 al dispositivo nodal 75, es necesario establecer dos LSP sin intersección en el interior de la ASON 7 para la protección primaria/secundaria. En comparación con la Fig. 2, como las dos LSP no tienen un nodo de entrada y/o nodo de salida comunes en la ASON 7, sería difícil garantizar la independencia de las dos LSP de acuerdo con el mecanismo normal de protección 1+1. Si se asocian los dos servicios transmitidos por las dos LSP, que se denominan servicio que requiere asociación y servicio asociado, cuando se reprograma la ruta de cualquiera de los dos servicios, la ruta reprogramada generada no debería cruzarse con la ruta del servicio que no se ha reprogramado. En lo que respecta al dispositivo nodal 72 en el exterior de la ASON 7, como no se ejecuta ningún protocolo asociado a la ASON, no se preocupa ni conoce la situación de las rutas establecidas en el interior de la ASON 7. Lo que necesita hacer es transmitir los mismos datos del servicio sobre las dos rutas de la ASON 7 que enlazan con él de acuerdo con el mecanismo normal de protección 1+1. Del mismo modo, con respecto al dispositivo nodal 75, lo que tiene que hacer es recibir y comparar los datos del servicio transmitidos sobre las dos rutas de la ASON 7 que enlazan con él de acuerdo con el mecanismo normal de protección 1+1.

Se describirá el establecimiento de la relación de asociación de este modo de realización haciendo referencia a la Fig. 7 y a la Fig. 8.

En la Fig. 8, el servicio 80 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 710 de la Fig. 7, y el servicio 81 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 720 de la Fig. 7.

En primer lugar, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El usuario configura previamente las LSP que pasan a través de la ASON 7 que se muestran en la Fig. 7 para una pareja de servicios que necesitan establecer una relación de asociación, esto es, el servicio que requiere asociación y el servicio asociado. Cuando se configuran las propiedades del servicio 80 que requiere asociación, se configura un elemento como el ID de la LSP del servicio 81 asociado, indicando que el servicio 80 que requiere asociación necesita asociarse con el servicio 81 asociado. Se debe observar que el nodo de entrada del servicio 80 que requiere asociación es el dispositivo nodal 73 de la Fig. 7, que genera y almacena el ID de la LSP del servicio 80 que requiere asociación. El nodo de entrada del servicio 81 asociado es el dispositivo nodal 70 de la Fig. 7, que genera y almacena el ID de la LSP del servicio 81 asociado.

Posteriormente, en el Paso 801 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 80 que requiere asociación envía un mensaje de petición de asociación al nodo de entrada del servicio 81 asociado.

A continuación, en el Paso 802 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 81 asociado envía un mensaje de respuesta de asociación al nodo de entrada del servicio 80 que requiere asociación, incluyendo en el mensaje la información de la ruta del servicio 81 asociado.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 80 que requiere asociación obtiene a partir del mensaje de respuesta de asociación la información de la ruta del servicio 81 asociado. Aquí, el nodo del servicio 81 asociado en el Paso 802 envía el mensaje de respuesta de asociación, y la información de la ruta es la LSP 720 de la Fig. 7.

Por último, en el Paso 803 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 80 que requiere asociación envía al nodo de entrada del servicio 81 asociado un mensaje de asociación completada, indicando que se ha establecido una relación de asociación entre los dos servicios. Las rutas de los dos servicios se configuran de antemano sin ninguna intersección entre ellas. Debido a que el nodo de entrada o salida de las dos

rutas se encuentra en el exterior de la ASON, se podría implementar la protección 1+1 con la ayuda de la relación de asociación que no es idéntica a la del Paso 303.

Se debe observar que el servicio 80 que requiere asociación podría enviar una petición a través de cualquiera de sus nodos, en general el nodo de entrada o el nodo de salida de la ASON, a un nodo del servicio 81 asociado, obteniendo la información de la LSP del servicio asociado a partir del nodo de entrada o del nodo de salida del servicio 81 asociado en la ASON o a partir de otros nodos que almacenen la información de la LSP del servicio 81 asociado. Por último, esta información de la LSP se almacenaría en el dispositivo nodal que inicia la protección 1+1. El servicio 80 que requiere asociación almacena la información de la LSP del servicio 81 asociado, y excluye los nodos y/o enlaces incluidos en la LSP del servicio 81 asociado de un conjunto de candidatos cuando se reprograma la ruta del servicio 80 que requiere asociación.

La eliminación de la relación de asociación se describirá haciendo referencia a la Fig. 7 y a la Fig. 9.

La Fig. 9 ilustra un proceso de señalización de eliminación de la asociación del servicio 91 asociado con el servicio 90 que requiere asociación. En la Fig. 9, el servicio 90 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 710 de la Fig. 7, y el servicio 91 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 720 de la Fig. 7. La eliminación de la relación de asociación es como sigue.

En primer lugar, en el Paso 901 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 90 que requiere asociación, es decir, el dispositivo nodal 73, envía una petición de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 91 asociado, es decir, al dispositivo nodal 70.

Posteriormente, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 90 que requiere asociación borra la información de la ruta del servicio 91 asociado almacenada en él mismo.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de eliminación de asociación, el nodo de entrada del servicio 91 asociado borra el registro de asociación almacenado en él mismo, por ejemplo, el ID de la LSP del servicio 90 que requiere asociación, etc.

Por último, en el Paso 902 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 91 asociado envía al nodo de entrada del servicio 90 que requiere asociación una respuesta de eliminación de asociación completando así la eliminación de la asociación.

La actualización de la relación de asociación se describirá haciendo referencia a la Fig. 7 y a la Fig. 10.

La Fig. 10 ilustra un proceso de señalización para la actualización de la relación de asociación entre el servicio 100 que requiere asociación y el servicio 101 asociado. En la Fig. 10, el servicio 100 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 710 de la Fig. 7, y la ruta del servicio asociado conmuta desde la ruta antigua a la LSP 720 de la Fig. 7, que es distinta de la de la Fig. 9. La actualización de la relación de asociación es como sigue.

En primer lugar, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. La ruta del servicio 101 asociado conmuta desde la ruta antigua a la LSP 720, dando lugar a la actualización de la asociación.

A continuación, en el Paso 1001 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nuevo nodo de entrada del servicio 101 asociado, es decir, el dispositivo nodal 70, envía una petición de actualización de asociación al nodo de entrada del servicio 100 que requiere asociación, es decir, al dispositivo nodal 73, incluyendo en la petición la información de la nueva ruta del servicio asociado 101.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de actualización de asociación, el nodo de entrada del servicio 100 que requiere asociación completa la actualización y almacena la información de la nueva ruta del servicio 101 asociado.

Por último, en el Paso 1002 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 100 que requiere asociación, envía una respuesta de actualización de asociación al nodo de entrada del servicio 101 asociado.

A continuación se describe un proceso de reprogramación de rutas haciendo referencia a la Fig. 7 y a la Fig. 11. Es necesario ejecutar la reprogramación de rutas cuando se produce un fallo en la LSP 710 de la Fig. 7.

La Fig. 11 ilustra los procesos de señalización de la eliminación de la relación de asociación entre el servicio 110 que requiere asociación y el servicio 111 asociado, y el establecimiento de la relación de asociación entre el nuevo servicio 112 que requiere asociación y el servicio 111 asociado. En la Fig. 11, el servicio 110 que requiere asociación representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 710 de la Fig. 7, y el servicio 111 asociado representa los datos del servicio transmitidos sobre la LSP 720 de la Fig. 7. El nuevo servicio 112 que requiere asociación representa un nuevo servicio generado que tiene una relación de asociación con el servicio 111 asociado

después de la reprogramación de rutas, que se transmite a través de la LSP 730 de la Fig. 7. El proceso de reprogramación de rutas se describe como sigue.

En primer lugar, en el Paso 1101 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 110 que requiere asociación envía una petición de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 111 asociado.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del servicio 110 que requiere asociación borra la información de la ruta del servicio 111 asociado almacenada en él mismo.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de recibir la petición de eliminación de asociación, el nodo de entrada del servicio 111 asociado borra el registro de asociación almacenado en él mismo, por ejemplo, el ID de la LSP del servicio 110 que requiere asociación, etc.

A continuación, en el Paso 1102 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 111 asociado envía una respuesta de eliminación de asociación al nodo de entrada del servicio 110 que requiere asociación, eliminando la relación de asociación entre el servicio 110 que requiere asociación y el servicio 111 asociado.

A continuación, en el Paso 1103 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del nuevo servicio 112 que requiere asociación, esto es, el dispositivo nodal 73 de la Fig. 7, envía un mensaje de petición de asociación al nodo de entrada del servicio 111 asociado, esto es, al dispositivo nodal 70 de la Fig. 7.

A continuación, en el Paso 1104 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del servicio 111 asociado envía al nodo de entrada del nuevo servicio 112 que requiere asociación un mensaje de respuesta de asociación que contiene la información de la ruta del servicio 111 asociado.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. El nodo de entrada del nuevo servicio 112 que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio 111 asociado contenida en el mensaje de respuesta de asociación. Aquí, la información de la ruta es la información de la LSP 720 de la Fig. 7.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Cuando se establece una ruta reprogramada para transmitir el nuevo servicio 112 que requiere asociación, se excluyen los nodos y/o enlaces por los que pasa la LSP 720 en función de la información de la ruta del servicio 111 asociado.

A continuación, se realiza un procedimiento de procesamiento específico del nodo. Después de la reprogramación de la ruta, el nuevo servicio 112 que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio 111 asociado.

La asociación anterior garantiza la independencia de las dos rutas del nuevo servicio 112 que requiere asociación y el servicio 111 asociado. Aquí, la ruta que transmite el nuevo servicio 112 que requiere asociación es la LSP 730 de la Fig. 7. De este modo, después de la reprogramación de la ruta, las rutas que transmiten el servicio de protección 1+1 son las LSP 730 y 720.

Por último, en el Paso 1105 se realiza un procedimiento de flujo de señalización. El nodo de entrada del nuevo servicio 112 que requiere asociación envía un mensaje de respuesta de asociación al nodo de entrada del servicio 111 asociado para confirmar la relación de asociación de ambos.

Como se puede observar a partir de lo anterior, el proceso de reprogramación de rutas debido al fallo del servicio 110 que requiere asociación incluye: en primer lugar, un proceso de flujo de señalización de eliminación de asociación entre el servicio 110 que requiere asociación y el servicio 111 asociado; en segundo lugar, un procedimiento de flujo de señalización de establecimiento de asociación entre el nuevo servicio 112 que requiere asociación y el servicio 111 asociado.

Como se muestra en los modos de realización de la presente invención, la esencia de la presente invención es: el establecimiento, actualización, eliminación de asociación y el proceso de reprogramación de rutas. El método de la invención podría llevar a cabo la protección 1+1 de forma automática, esto es, para garantizar la independencia de las dos LSP, para establecer una relación de asociación entre los servicios si el nodo inicial y/o el nodo terminal del servicio de protección 1+1 se encuentran/encuentra en el interior o en el exterior de la ASON, o existe cualquier cambio en las rutas de transmisión del servicio primario y del servicio secundario. Por supuesto, aquellos experimentados en la técnica deberían conocer que el concepto "asociación" se refiere a la garantía de independencia de las rutas que transmiten los dos servicios, donde los dos servicios no son necesariamente iguales.

En una aplicación, que es únicamente un caso particular, se utiliza la asociación para llevar a cabo una protección 1+1 en la que los dos servicios son iguales. El método también es aplicable cuando los dos servicios que tienen la relación de asociación son diferentes, por ejemplo, el método se podría utilizar en el establecimiento de una VPN en el nivel del canal óptico, en la realización del control de flujo en una ASON, etc. En otras palabras, el modo de

realización se podría utilizar no únicamente en un mecanismo de protección 1+1, sino también en otros aspectos de la ASON.

5 Evidentemente, aquellos experimentados en la técnica deberían saber que en los modos de realización de la presente invención la ASON podría ser una Jerarquía Digital Síncrona (SDH), o una Red Óptica Síncrona (SONET), o una red de conmutación de longitud de onda.

Habiendo descrito con detalle algunos modos de realización preferidos de la presente invención, será evidente para aquellos experimentados en la técnica que se pueden realizar numerosas modificaciones sin apartarse de la presente invención y, por lo tanto, se deberían proteger por el alcance de la invención tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de implementación de una asociación en una Red Óptica de Conmutación Automática, ASON, caracterizado por comprender:

enviar, por parte de un nodo (73, 74) de un servicio que requiere asociación, un mensaje de petición de asociación a un nodo (70, 71) del servicio asociado (paso 801), en donde el nodo (73, 74) y el nodo (70, 71) se encuentran en la ASON, el servicio que requiere asociación y el servicio asociado son un par de servicios transmitidos sobre dos rutas de acuerdo con el mecanismo de protección 1+1, y el servicio que requiere asociación y el servicio asociado tienen un nodo (72) inicial común y un nodo (75) terminal común que se encuentran en el exterior de la ASON, y el servicio que requiere asociación y el servicio asociado no tienen ningún nodo común en la ASON;

obtener, por parte del nodo (73, 74) de un servicio que requiere asociación, información de la ruta de un servicio asociado a través de un mensaje de respuesta de asociación como respuesta a dicho mensaje de petición desde el nodo (70, 71) del servicio asociado (paso 802);

almacenar, por parte del nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación, la información de la ruta del servicio asociado, y establecer una relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado;

llevar a cabo la reprogramación de la ruta para el servicio que requiere asociación cuando se produce un cambio en el servicio que requiere asociación;

el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación borra la información de la ruta del servicio asociado almacenada en él mismo y elimina la relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado; y

el método comprende, además, los siguientes pasos llevados a cabo por un nodo (73, 77, 76, 74) de un nuevo servicio que requiere asociación:

obtener del nodo (70, 71) del servicio asociado la información de la ruta del servicio asociado, en donde el nodo (76, 77) se encuentra en la ASON;

excluir los nodos y/o enlaces grabados en la información de la ruta del servicio asociado cuando se establezca una ruta reprogramada para el nuevo servicio que requiere asociación; y

establecer una relación de asociación entre el nuevo servicio que requiere asociación y el servicio asociado.

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación es un nodo (73) de entrada o un nodo (74) de salida; el nodo (70, 71) del servicio asociado es un nodo (70) de entrada o un nodo (71) de salida.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 1 ó 2, en donde antes de obtener la información de la ruta, comprende, además:

asignar el servicio asociado al servicio que requiere asociación a través del atributo de asignación del servicio que requiere asociación, y almacenando el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación la información de la ruta del servicio que requiere asociación generada por el nodo de entrada (73), almacenando el nodo (70, 71) del servicio asociado la información de la ruta del servicio asociado generada por el nodo (70) de entrada;

en donde después del establecimiento de una relación de asociación entre el servicio que requiere asociación y el servicio asociado comprende, además: devolver, por parte del nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación, un mensaje de asociación completada al nodo (70, 71) del servicio asociado (paso 803).

4. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la eliminación de la relación de asociación comprende:

el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación notifica, a través de una petición de eliminación de asociación, al nodo (70, 71) del servicio asociado que elimine la relación de asociación entre ellos, y borra la información de asociación almacenada en él mismo (paso 1101);

el nodo (70, 71) del servicio asociado responde a la petición de eliminación de asociación, borra la información de la ruta del servicio que requiere asociación almacenada en él mismo, y

devuelve al nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación una respuesta de eliminación de asociación (paso 1102);

el establecimiento de una asociación de relación entre el nuevo servicio que requiere asociación y el servicio asociado comprende:

el nodo (73, 77, 76, 74) del nuevo servicio que requiere asociación envía un mensaje de petición de asociación al nodo (70, 71) del servicio asociado (1103);

5 el nodo (70, 71) del servicio asociado proporciona al nodo (73, 77, 76, 74) del nuevo servicio que requiere asociación la información de la ruta del servicio asociado a través de una petición de respuesta de asociación (1104);

10 el nodo (73, 77, 76, 74) del nuevo servicio que requiere asociación almacena la información de la ruta del servicio asociado, excluye los nodos y/o enlaces de acuerdo con la información de la ruta del servicio asociado cuando se establece una ruta reprogramada; y

el nodo (73, 77, 76, 74) del nuevo servicio que requiere asociación establece la relación de asociación con el servicio asociado y devuelve al nodo (70, 71) del servicio asociado un mensaje de asociación completada (1105).

5. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende, además:

15 cuando cambia la ruta del servicio asociado, el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación actualiza la información de la ruta del servicio asociado en función del cambio (1001, 1002).

6. El método de acuerdo con la Reivindicación 5, en donde la actualización del nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación comprende:

el nodo (70, 71) del servicio asociado proporciona, a través de una petición de actualización de asociación, información de la nueva ruta de él mismo al nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación (1001);

20 el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación actualiza la información de la ruta del servicio asociado;

el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación devuelve al nodo (70, 71) del servicio asociado una respuesta de actualización de la asociación (1002).

7. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la eliminación de la relación de asociación comprende:

25 el nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación notifica, a través de una petición de eliminación de asociación, al nodo (70, 71) del servicio asociado que elimine la relación de asociación, y borra la información de asociación almacenada en él mismo (901); y

30 el nodo (70, 71) del servicio asociado responde a la petición de eliminación de asociación, borra la información de asociación almacenada en él mismo, y devuelve al nodo (73, 74) del servicio que requiere asociación una respuesta de eliminación de asociación (paso 902).

8. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la ASON es una Jerarquía Digital Síncrona, SDH, o una Red Óptica Síncrona, SONET, o una Red de Conmutación de Longitud de Onda.

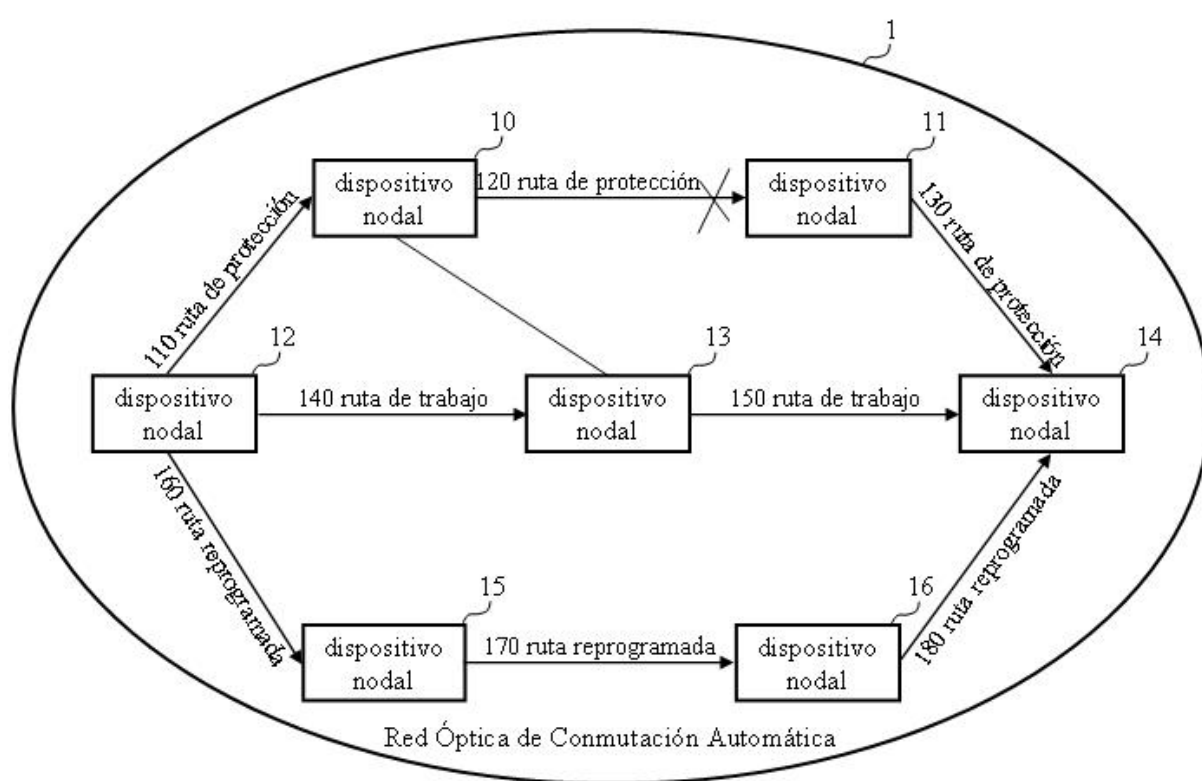


Fig. 1

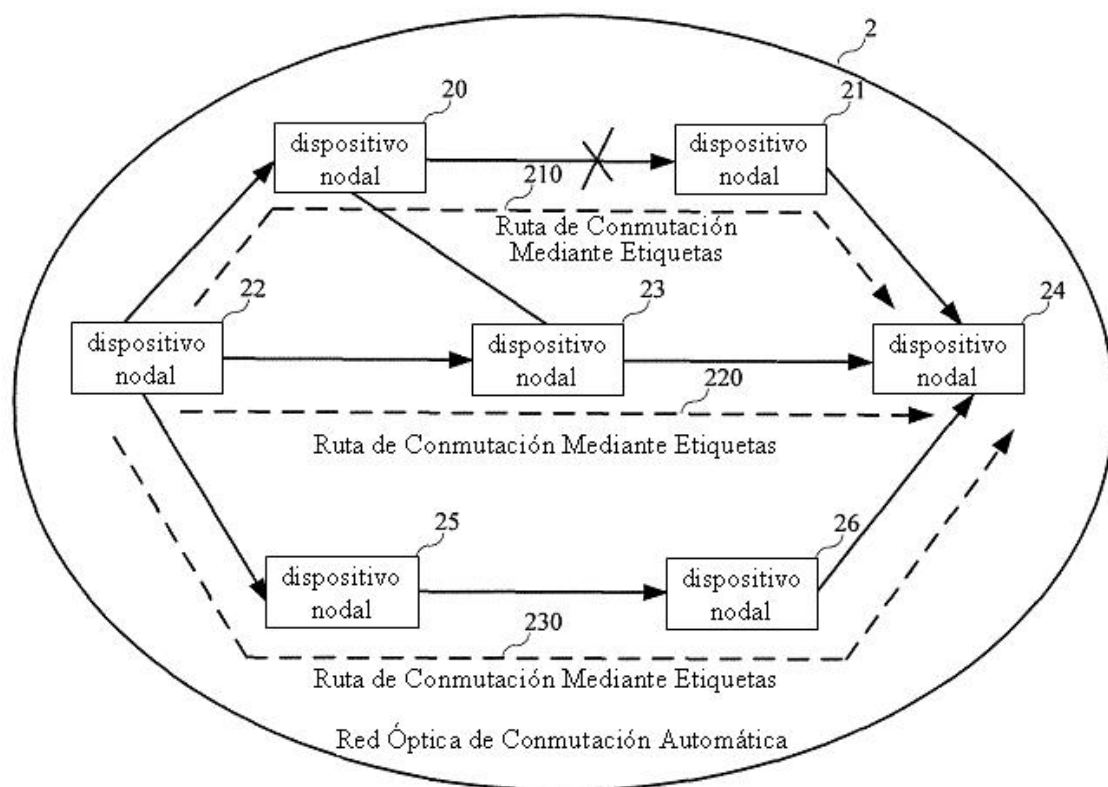


Fig.2

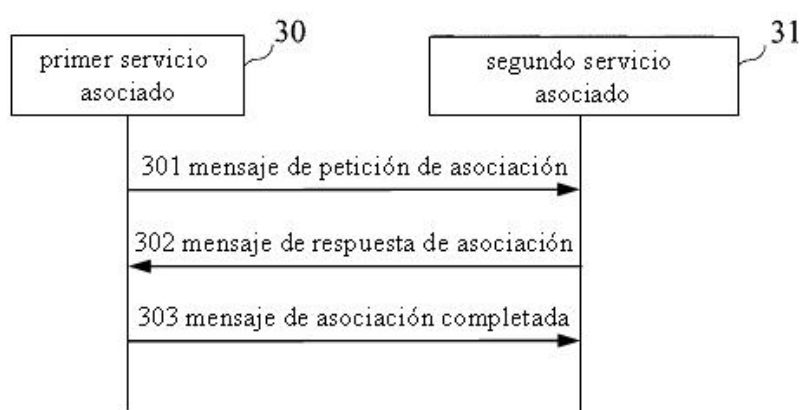


Fig.3

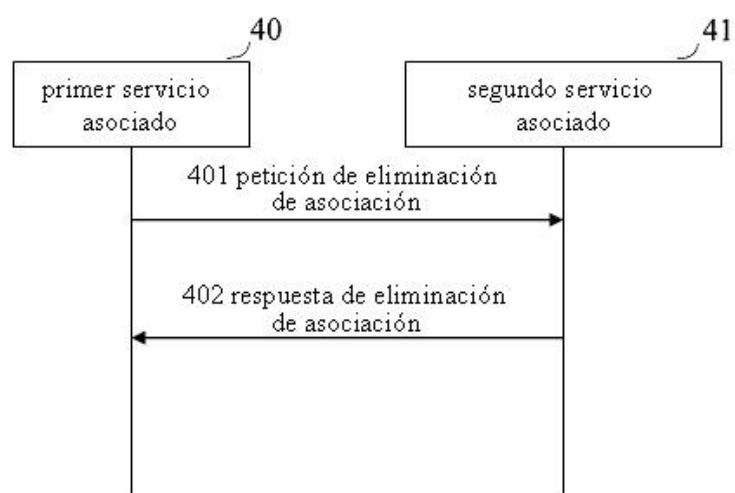


Fig.4

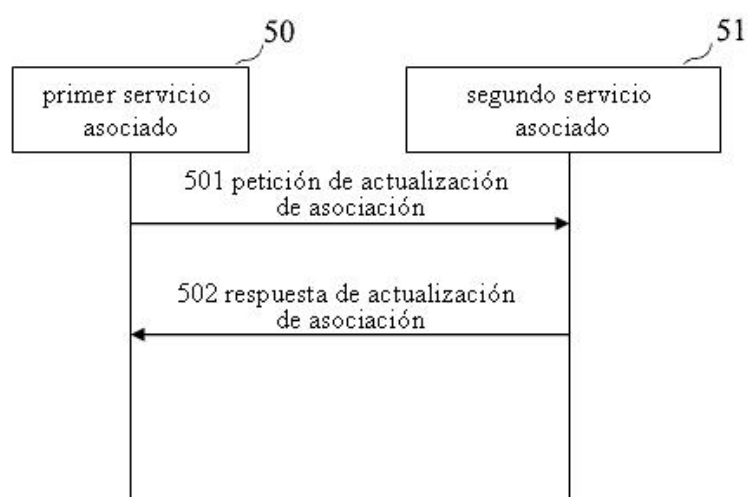


Fig.5

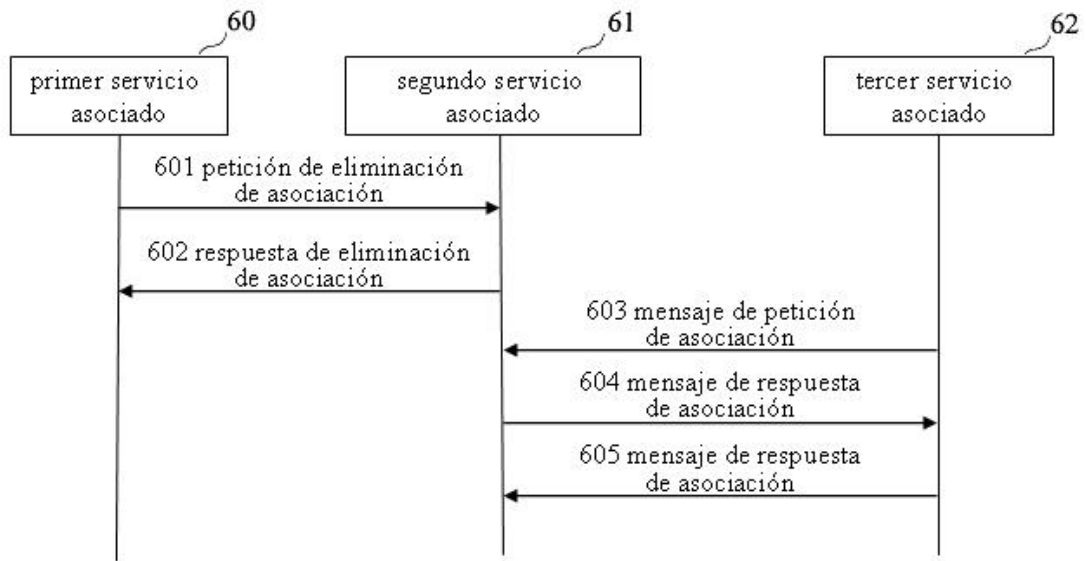


Fig.6

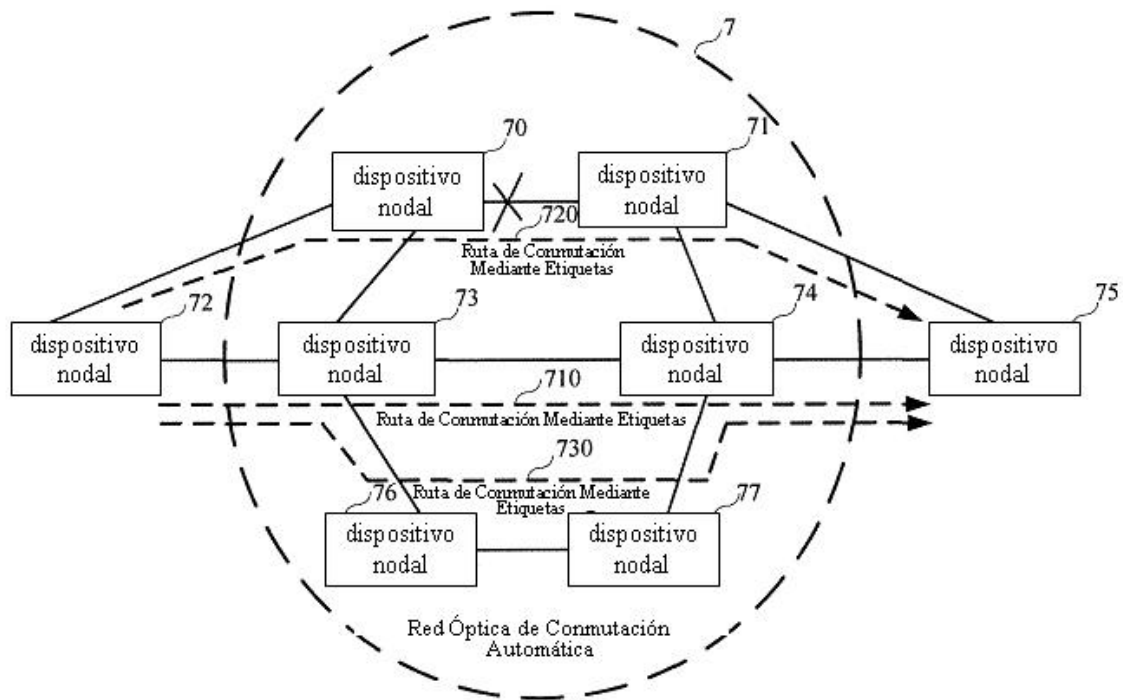


Fig.7

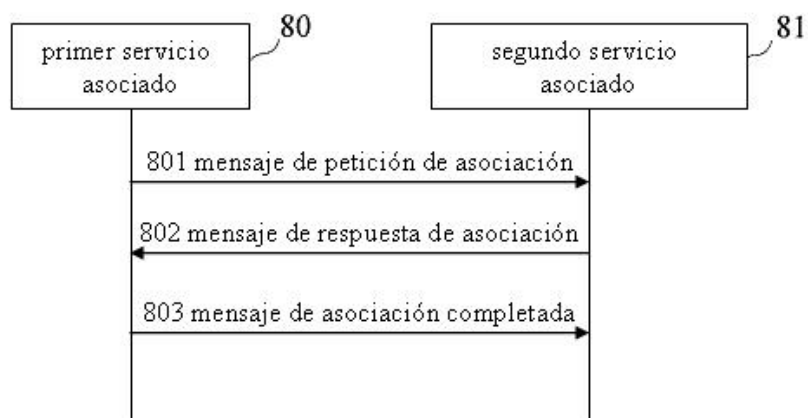


Fig.8

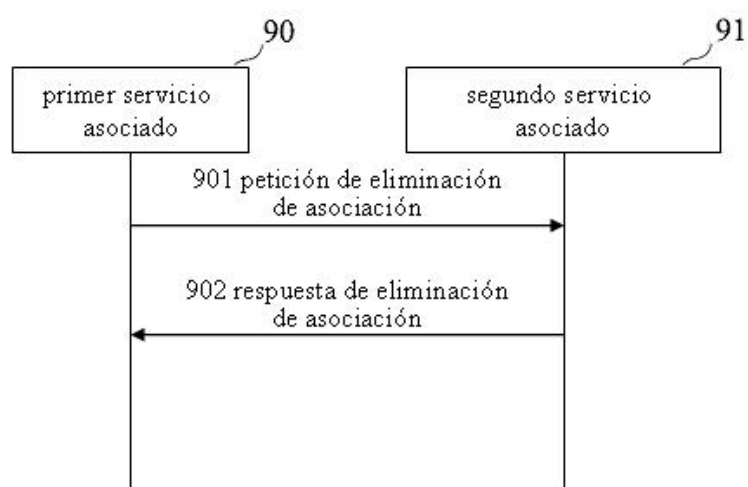


Fig.9

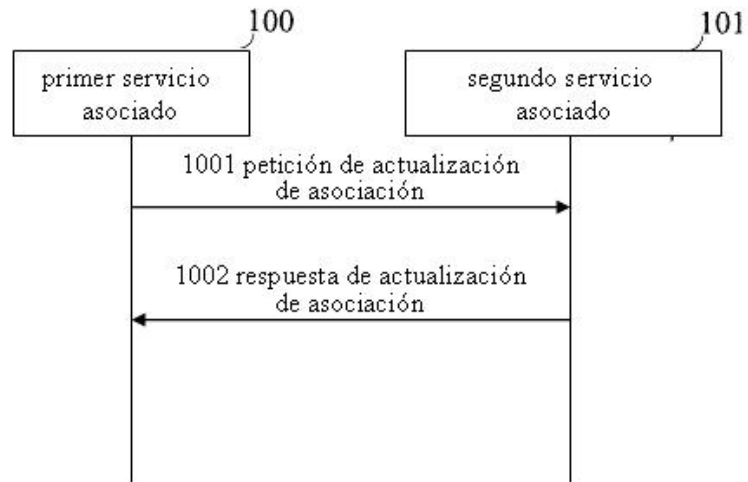


Fig.10

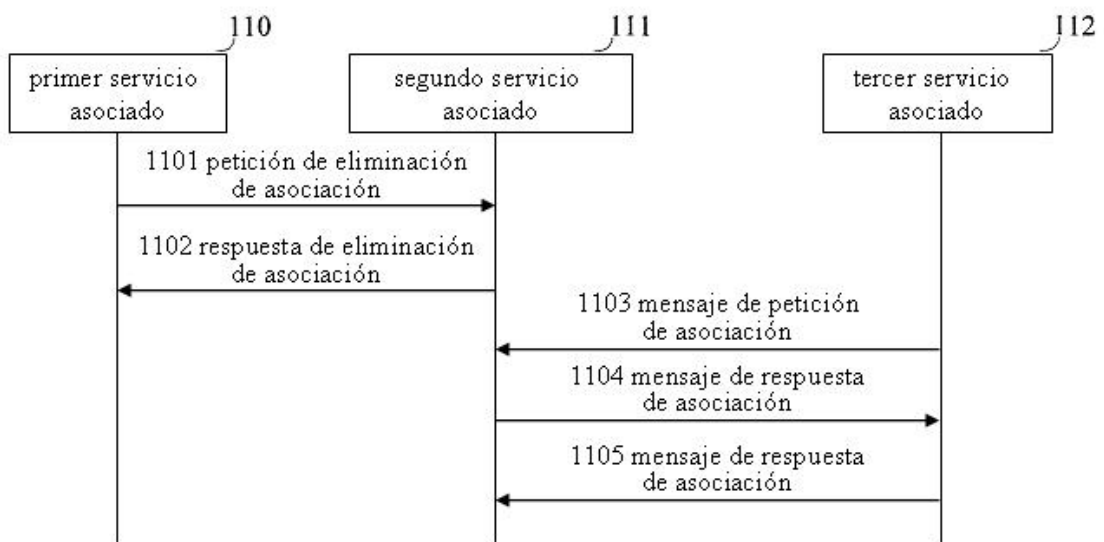


Fig.11