

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 455**

51 Int. Cl.:  
**H04L 12/56** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06705606 .9**  
96 Fecha de presentación: **27.01.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1826961**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.08.2007**

54 Título: **Un método para crear una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas de Retorno en un Sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas**

30 Prioridad:  
**27.01.2005 CN 200510002995**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.06.2012**

73 Titular/es:  
**Huawei Technologies Co., Ltd.  
Huawei Administration Building Bantian  
Longgang District, Shenzhen  
Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:  
**LU, Chaogang;  
FU, Wei;  
QUAN, Xingyue;  
LI, Xiaodong y  
HE, Jianfei**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 383 455 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

Un método para crear una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas de Retorno en un Sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas.

### Campo de la invención

- 5 La presente invención está relacionada con el método de protección de la Ruta de Conmutación mediante Etiquetas (LSP) en tecnologías de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas (MPLS), y más en particular, con un método y un sistema para establecer una LSP de retorno en un sistema MPLS.

### Antecedentes de la invención

- 10 MPLS es una tecnología emergente de conmutación y encaminamiento para proporcionar una transmisión fiable de paquetes de datos a alta velocidad. Un router IP, un conmutador ATM y un conmutador de Retransmisión de Tramas (FR) que utilizan el MPLS se denominan con un nombre común, Router de Conmutación mediante Etiquetas (LSR). Un canal de transmisión formado por un conjunto de LSR interconectados se designa como una LSP. Para permitir que un paquete se transmita correctamente a un nodo sumidero, en general, una LSP se protege utilizando un modo de protección 1+1 o un modo de protección 1:1 en una red MPLS.

- 15 En el modo de protección 1+1, se utiliza una LSP dedicada como respaldo como una LSP de protección de una LSP de trabajo en la red MPLS. La LSP de trabajo y la LSP de protección comparten un nodo fuente y un nodo sumidero de tráfico. El nodo fuente duplica el tráfico de trabajo sobre la LSP de protección, y simultáneamente envía el tráfico de trabajo al nodo sumidero. En funcionamiento normal, el nodo sumidero únicamente recibe un paquete transmitido por la LSP de trabajo. Cuando la LSP de trabajo falla o su calidad de transmisión no es capaz de alcanzar unos requisitos, el nodo sumidero recibirá el paquete transmitido por la LSP de protección, i.e., cuando la LSP de trabajo falla, el nodo sumidero conmutará el tráfico de trabajo a la LSP de protección.

- 20 En el modo de protección 1:1, una LSP de trabajo y una LSP de protección también comparten un nodo fuente y un nodo sumidero de tráfico. La diferencia con el modo de protección 1+1 es que, en funcionamiento normal, la LSP de protección es capaz de transmitir tráfico extra; cuando la LSP de trabajo falla y la LSP de protección debe transmitir el tráfico de trabajo, el nodo fuente y el nodo sumidero conmutarán el tráfico de trabajo a la LSP de protección para su transmisión.

- 25 En los dos modos de protección descritos más arriba, el nodo sumidero detecta normalmente el fallo de la LSP de trabajo de acuerdo con el protocolo MPLS. Por lo tanto, para conmutar el tráfico de trabajo a la LSP de protección es necesario enviar información de fallo de la LSP al nodo fuente cuando el nodo sumidero detecta un fallo; como resultado, después de recibir la información del fallo de la LSP, el nodo fuente conmutará el tráfico de trabajo a la LSP de protección para su transmisión para completar la conmutación de protección. Como se puede observar, además de la LSP de trabajo y la LSP de protección entre el nodo fuente y el nodo sumidero, para implementar el procedimiento de conmutación de protección descrito más arriba, es necesario, además, una LSP para transmitir la información de fallo de la LSP desde el nodo sumidero al nodo fuente, que se denomina en la presente solicitud como LSP de retorno. De este modo, en caso de detectarse el fallo de la LSP de trabajo, el nodo sumidero enviará la información de fallo de la LSP al nodo fuente a través de la LSP de retorno, para implementar la conmutación de protección del tráfico de trabajo.

- 30 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una LSP de trabajo, una LSP de protección y una LSP de retorno en una red MPLS. Haciendo referencia a la Figura 1, para proteger el tráfico a transmitir, es necesario establecer tres LSP entre un nodo Fuente A y un nodo Sumidero B, i.e. una LSP de trabajo para transmitir el tráfico en condiciones normales, atravesando sucesivamente los LSR A-a1-a2-B, una LSP de protección para transmitir el tráfico en el caso de que falle la LSP de trabajo o la calidad de transmisión se deteriore, atravesando sucesivamente los LSR A-b1-b2-b3-B, y una LSP de retorno para transmitir la información de fallo de la LSP en el caso de que el nodo sumidero detecte que falla la LSP de trabajo, atravesando sucesivamente los LSR B-c2-c1-A.

- 35 De acuerdo con un protocolo de MPLS, se puede establecer una LSP de trabajo y una LSP de protección por medio de un algoritmo de encaminamiento o un modo designado manualmente; sin embargo, en el protocolo de MPLS no se proporciona un método para determinar de forma efectiva una LSP de retorno. En general, la LSP de retorno también se puede establecer por medio de un algoritmo de encaminamiento.

- 40 En el caso de determinar una LSP de retorno por medio de un algoritmo de encaminamiento, es posible que la LSP de retorno determinado se solape con la LSP de trabajo, i.e. la LSP de retorno se establece a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo, i.e., la ruta inversa de la LSP de trabajo. Como consecuencia, una vez que fallan las redes de solapamiento, no se puede transmitir correctamente la información de fallo de la LSP enviada por el nodo sumidero al nodo fuente a través de la LSP de retorno, lo que finalmente provoca el fallo de la conmutación de protección.

El documento US 2002/0057691 divulga un router de conmutación mediante etiquetas situado en un extremo de una LSP configurado utilizando CRLDP que establece de forma automática un par de LSP bidireccionales utilizando una red existente con una única operación.

**Resumen de la Invención**

5 Algunos modos de realización de la presente invención proporcionan un método y un sistema para el establecimiento de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas (LSP) en un sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas (MPLS) para evitar de forma efectiva que la LSP de retorno se solape con una LSP de trabajo, lo que permite garantizar que la información de fallo de la LSP enviada por un nodo sumidero puede ser recibida correctamente por un nodo fuente en el caso de que falle la LSP de trabajo, asegurando de este modo el funcionamiento normal de la conmutación de protección.

10 Un método para establecer una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas, LSP, de retorno en un sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas, MPLS, incluye:

15 obtener, por parte de un último nodo en un procedimiento de establecimiento de una LSP de protección correspondiente a una LSP de trabajo, una ruta de la LSP de protección una vez establecida la LSP de protección de acuerdo con un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido o registrado en una petición de establecimiento de la LSP de protección;

crear, por parte del último nodo, un primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección; y

20 establecer, por parte de cada nodo de la LSP de protección, una LSP de retorno de acuerdo con el primer objeto explícito de encaminamiento.

La obtención de la ruta de la ruta LSP de protección de acuerdo con un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluye: obtener la ruta de la LSP de protección incluida en un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de protección, y almacenar la ruta de la LSP de protección.

25 Un nodo que inicia el establecimiento de la LSP de protección es un nodo fuente de tráfico;

el último nodo es un nodo sumidero del tráfico.

Un nodo que inicia el establecimiento de la LSP de protección es un nodo sumidero de tráfico;

el último nodo es un nodo fuente del tráfico.

30 La creación del primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección incluye: registrar sucesivamente en el primer objeto explícito de encaminamiento todos los nodos de la LSP de protección de acuerdo con la secuencia inversa de todos los nodos de la LSP de protección.

El método incluye, además: establecer una LSP de protección de la LSP de retorno.

El establecimiento de la LSP de protección de la LSP de retorno incluye:

35 registrar, por parte de un último nodo en el procedimiento de establecimiento de una LSP de trabajo, una ruta de la LSP de trabajo una vez establecida la LSP de trabajo;

crear, por parte del último nodo en el procedimiento de establecimiento de una LSP de trabajo, un segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo;

establecer la LSP de protección de la LSP de retorno de acuerdo con el segundo objeto explícito de encaminamiento.

40 El registro de la ruta de la LSP de trabajo incluye: obtener la ruta de la LSP de trabajo registrada por un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido en una petición de establecimiento de una LSP de trabajo, y almacenar la ruta de la LSP de trabajo.

45 La crear del segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo incluye: registrar sucesivamente todos los nodos de la LSP de trabajo del segundo objeto explícito de encaminamiento de acuerdo con la secuencia inversa de todos los nodos en la LSP de trabajo.

Un sistema para el establecimiento de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas, LSP, de retorno en un sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas, MPLS, incluye:

un último nodo, adaptado para obtener una ruta de una LSP de protección correspondiente a una LSP de trabajo de acuerdo con un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido o registrado en una petición de establecimiento de una LSP de protección, una vez establecida la LSP de protección, y crear un primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección; y

- 5 al menos un segundo nodo de la LSP de protección, en donde cada nodo se adapta para establecer una LSP de retorno para el envío de la información de fallo de la LSP de la LSP de trabajo de acuerdo con el primer objeto explícito de encaminamiento.

El último nodo se adapta, además, para registrar una ruta de una LSP de trabajo una vez establecida la LSP de trabajo, y crear un segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo;

- 10 el al menos un segundo nodo está adaptado, además, para establecer la LSP de protección de la LSP de retorno de acuerdo con el segundo objeto explícito de encaminamiento.

Como se puede observar, el método para el establecimiento de una LSP de retorno en un sistema MPLS de acuerdo con los modos de realización de la presente invención obtiene una ruta de la LSP de protección incluyendo un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento en una petición de establecimiento de la LSP de protección, y establece una LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección de modo que se puede evitar de forma efectiva que la LSP de retorno se solape con la LSP de trabajo. De acuerdo con los modos de realización de la presente invención es posible garantizar la transmisión de la información de fallo de la LSP a través de la LSP de retorno en el caso de que la LSP de trabajo falle o se deteriore la calidad de transmisión, asegurando de este modo el funcionamiento normal de la conmutación de protección.

- 15 De acuerdo con los modos de realización de la presente invención, se establece otra LSP de protección parecida a la del método descrito más arriba considerando la ruta inversa de una LSP de trabajo como una LSP de retorno, lo que hace posible garantizar la transmisión de la información de fallo de la LSP a través de una LSP de protección de la LSP de retorno en la LSP de trabajo inversa en el caso de que falle la LSP de retorno, garantizando de este modo, además, la fiabilidad de la transmisión de la información de fallo de la LSP.

25 **Breve Descripción de los Dibujos**

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una LSP de trabajo, una LSP de protección y una LSP de retorno establecidas entre un nodo fuente y un nodo sumidero en la técnica anterior.

- 30 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una LSP de trabajo, una LSP de protección y una LSP de retorno establecidas entre un nodo fuente y un nodo sumidero de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

**Modos de Realización de la Invención**

La presente invención se describe de aquí en adelante, además, en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos así como a los modos de realización de modo que la solución técnica y sus ventajas sean más evidentes.

- 35 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método para establecer una LSP de retorno con el fin de evitar que una LSP de trabajo se solape con una LSP de retorno establecida de acuerdo con un algoritmo de encaminamiento. El método incluye: establecer una LSP de retorno a lo largo del camino inverso de una LSP de protección para permitir que la LSP de retorno se solape con la LSP de protección, lo que hace posible garantizar que un nodo fuente puede recibir correctamente la información de fallo de la LSP enviada por un nodo sumidero y conmutar el tráfico de trabajo a la LSP de protección en el caso de que falle la LSP de trabajo.

- 40 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una LSP de trabajo, una LSP de protección y una LSP de retorno establecidas entre un nodo fuente y un nodo sumidero de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, en donde A-a1-a2-B son LSR a través de los cuales pasa la LSP de trabajo; A-b1-b2-b3-B son LSR a través de los cuales pasa la LSP de protección; y B-b3-b2-b1-A son LSR a través de los cuales pasa la LSP de retorno. Haciendo referencia a la Figura 2, la LSP de retorno se establece a lo largo del camino inverso de la LSP de protección.

- 45 El método de la presente invención se describirá en detalle a continuación con respecto a los modos de realización. Un nodo fuente o un nodo sumidero pueden comenzar el establecimiento de una LSP de protección. En el caso de que sea el nodo fuente el que comience el establecimiento de la LSP de protección, un nodo sumidero es el último nodo del procedimiento de establecimiento de la LSP de protección y, por lo tanto, el nodo sumidero comienza el establecimiento de la LSP de retorno.

Modo de realización 1:

El método para establecer una LSP de retorno descrito en el presente modo de realización incluye los siguientes

pasos.

5 Paso 101: un nodo fuente envía una petición de establecimiento de una LSP de protección que incluye un objeto explícito de encaminamiento para iniciar el establecimiento de una LSP de protección; cada LSR de la LSP de protección establece la LSP de protección en función de una ruta registrada en un objeto explícito de encaminamiento.

10 Un nodo fuente en una red MPLS es capaz de establecer una LSP en un modo explícito de encaminamiento. En el modo explícito de encaminamiento, el nodo fuente predetermina una ruta de la LSP de protección, registra la ruta en el objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de protección y envía la petición de establecimiento de la LSP de protección al LSR siguiente en la secuencia registrado en el objeto explícito de encaminamiento. En el establecimiento de la LSP de protección, cada LSR establece una ruta de reenvío de la LSP de protección en función de un LSR siguiente en la secuencia registrado en el objeto explícito de encaminamiento y, eventualmente establece la LSP de protección en función de la ruta registrada en el objeto explícito de encaminamiento.

15 Paso 102: después del establecimiento de la LSP de protección, el nodo sumidero obtiene una ruta de la LSP de protección en una red MPLS en función del objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de protección.

20 Paso 103: el nodo sumidero crea un objeto explícito de encaminamiento incluido en una petición de establecimiento de una LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección, i.e. disponiendo todos los LSR en orden inverso de secuencia de todos los LSR de la ruta LSP de protección y los registra sucesivamente en el objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de retorno; la ruta registrada en el objeto explícito de encaminamiento es una ruta inversa de la LSP de protección.

25 Paso 104: el nodo sumidero envía la petición de establecimiento de la LSP de retorno que incluye el objeto explícito de encaminamiento creado en el Paso 103 para iniciar el establecimiento de una LSP de retorno, cada LSR de la LSP de retorno determina el LSR siguiente en la secuencia de la LSP de retorno de acuerdo con el objeto explícito de encaminamiento hasta que el nodo fuente recibe el objeto explícito de encaminamiento y eventualmente establece la LSP de retorno.

Como se puede observar, la LSP de retorno, el establecimiento de la cual lo inicia el nodo sumidero utilizando el método descrito más arriba, es la LSP inversa de la LSP de protección.

Modo de realización 2:

30 El método para establecer una LSP de retorno descrita de acuerdo con el presente modo de realización incluye los siguientes pasos.

35 Paso 201: un nodo fuente envía una petición de establecimiento de una LSP de protección que incluye un objeto registro de encaminamiento para iniciar el establecimiento de una LSP de protección sobre el cual cada LSR establece la LSP de protección de acuerdo con un algoritmo de encaminamiento y registra una ruta de la LSP de protección en un objeto registro de encaminamiento.

40 Un nodo fuente en una red MPLS es capaz de establecer una LSP en un modo salto a salto. En este modo, cada LSR en el procedimiento de establecimiento de la LSP determina el LSR siguiente de la secuencia de acuerdo con cierto algoritmo de encaminamiento. Si en la petición de establecimiento de la LSP de protección se incluye un objeto registro de encaminamiento, cada LSR en el procedimiento de establecimiento de la LSP registrará su LSR siguiente de la secuencia, i.e. registrando en el objeto registro de encaminamiento una ruta de reenvío de la LSP de protección. Como resultado, cuando termina el establecimiento de la LSP de protección, i.e. cuando la petición de establecimiento de la LSP de protección llega al nodo sumidero, el objeto registro de encaminamiento de la petición de establecimiento de la LSP de protección registrará la ruta completa de la LSP de protección.

45 Paso 202: después de terminar el establecimiento de la LSP de protección, el nodo sumidero obtiene la LSP de protección en una red MPLS en función del objeto registro de encaminamiento registrado en la petición de establecimiento de la LSP de protección.

50 Paso 203: el nodo sumidero crea un objeto explícito de encaminamiento en una petición de establecimiento de la LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección, i.e. disponiendo todos los LSR en orden inverso de la secuencia de todos los LSR de la ruta LSP de protección, y registrándolos sucesivamente en el objeto explícito de encaminamiento; la ruta registrada en el objeto explícito de encaminamiento es la ruta inversa de la LSP de protección.

Paso 204: el nodo sumidero envía la petición de establecimiento de la LSP de retorno que incluye el objeto explícito de encaminamiento creado en el Paso 203 para iniciar el establecimiento de una LSP de retorno, cada LSR de la

LSP de retorno determina un LSR siguiente de la secuencia de la LSP de retorno en función del objeto explícito de encaminamiento hasta que el nodo fuente recibe el objeto explícito de encaminamiento y, eventualmente, establece la LSP de retorno.

5 Como se puede observar, la LSP de retorno, el establecimiento de la cual ha sido iniciado por el nodo sumidero utilizando el método descrito más arriba, es también una LSP inversa de la LSP de protección.

El caso en el que el nodo sumidero inicia el establecimiento de una LSP de protección se describirá en detalle a partir de este momento. Un nodo fuente es el último nodo del procedimiento de establecimiento de la LSP de protección; por lo tanto, el nodo fuente inicia el establecimiento de la LSP de retorno.

Modo de realización 3:

10 Paso 301: para iniciar el establecimiento de una LSP de protección un nodo sumidero envía una petición de establecimiento de la LSP de protección que incluye un objeto explícito de encaminamiento; cada LSR de la LSP de protección establece la LSP de protección en función del objeto explícito de encaminamiento.

15 Paso 302: después de terminar el establecimiento de la LSP de protección, un nodo fuente obtiene una ruta de la LSP de protección en una red MPLS en función del objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de protección.

20 Paso 303: el nodo fuente crea un objeto explícito de encaminamiento en la petición de establecimiento de la LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección, i.e. disponiendo todos los LSR en orden inverso de la secuencia de todos los LSR de la ruta LSP de protección y registrándolos sucesivamente en el objeto explícito de encaminamiento; la ruta registrada en el objeto explícito de encaminamiento es la ruta inversa de la LSP de protección.

25 Paso 304: el nodo fuente envía una petición de establecimiento de la LSP de retorno que incluye el objeto explícito de encaminamiento creado en el Paso 303 para iniciar el establecimiento de una LSP de retorno, cada LSR de la LSP de retorno determina un LSR siguiente en la secuencia de la LSP en función de un objeto explícito de encaminamiento hasta que el nodo sumidero recibe el objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de retorno y, eventualmente, establece la LSP de retorno.

Como se puede observar, la LSP de retorno, cuyo establecimiento inicia el nodo fuente utilizando el método descrito más arriba, es la LSP inversa de la LSP de protección.

Modo de realización 4:

30 Paso 401: un nodo sumidero envía una petición de establecimiento de una LSP de protección que incluye un objeto registro de encaminamiento para iniciar el establecimiento de una LSP de protección en el que cada LSR establece la LSP de protección de acuerdo con un algoritmo de encaminamiento y registra una ruta de la LSP de protección en el objeto registro de encaminamiento.

35 Paso 402: después de terminar el establecimiento de la LSP de protección, un nodo fuente obtiene la LSP de protección en una red MPLS en función del objeto registro de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de protección.

40 Paso 403: el nodo fuente crea un objeto explícito de encaminamiento en la petición de establecimiento de la LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección, i.e. disponiendo todos los LSR en orden inverso de la secuencia de todos los LSR de la ruta LSP de protección y registrándolos sucesivamente en el objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de retorno; la ruta registrada en el objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de retorno es la ruta inversa de la LSP de protección.

45 Paso 404: el nodo fuente envía la petición de establecimiento de la LSP de retorno que incluye el objeto explícito de encaminamiento creado en el Paso 403 para iniciar el establecimiento de una LSP de retorno, cada LSR de la LSP de retorno determina un LSR siguiente en la secuencia de la LSP de retorno en función de un objeto explícito de encaminamiento hasta que el nodo sumidero recibe un objeto explícito de encaminamiento incluido en la petición de establecimiento de la LSP de retorno y, eventualmente, establece la LSP de retorno.

Como se puede observar, la LSP de retorno, cuyo establecimiento ha sido iniciado el nodo fuente utilizando el método descrito más arriba, es también la LSP inversa de la LSP de protección.

50 Los Modos de Realización 1-4 descritos más arriba proporcionan métodos para establecer una LSP de retorno de acuerdo con una ruta de una LSP de protección registrada en un objeto registro de encaminamiento o un objeto explícito de encaminamiento incluido en una petición de establecimiento de la LSP de protección para permitir que la LSP de retorno establecida se solape con la LSP de protección, lo que hace posible garantizar la transmisión de la

información de fallo de la LSP a través de la LSP de retorno en el caso de que falle una LSP de trabajo o se degrade la calidad de transmisión, asegurando de este modo el funcionamiento normal de la conmutación de protección.

5 Se debe observar que, para evitar que resulte imposible que la conmutación de protección se lleve a cabo normalmente si falla la LSP de retorno, se puede establecer, además, una LSP de protección para la LSP de retorno de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. La LSP de protección establecida de la LSP de retorno puede ser una ruta inversa de la LSP de trabajo, y el método de establecimiento de la misma es parecido al método descrito más arriba, i.e. incluyendo un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento en una solicitud de establecimiento de una LSP de trabajo para registrar una ruta de la LSP de trabajo y estableciendo la LSP de protección de la LSP de retorno a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo.

10 De este modo, es posible garantizar que el nodo sumidero es capaz de seleccionar una LSP de retorno entre las dos LSP de retorno existentes entre el nodo fuente y el nodo sumidero. La LSP inversa de la LSP de trabajo se puede utilizar para transmitir la información de fallo de la LSP en el caso de que falle la LSP de protección, lo que garantiza en gran medida la fiabilidad de la transmisión de la información de fallo de la LSP.

15 Los modos de realización preferidos anteriores han descrito de forma detallada el propósito, la solución técnica y las ventajas de la presente invención. Se debe apreciar que los anteriormente citados son únicamente modos de realización de la presente invención preferidos y no deben ser utilizados para limitar la invención. Cualquier modificación, sustitución equivalente, mejora dentro del principio de la presente invención debería estar cubierta bajo el alcance de protección de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para el establecimiento de una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas, LSP, de retorno, en un sistema de Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas, MPLS, caracterizado por que comprende:
- 5 obtener, por parte de un último nodo en un procedimiento de establecimiento de una LSP de protección correspondiente a una LSP de trabajo, una ruta de la LSP de protección de acuerdo con un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido o registrado en una petición de establecimiento de la LSP de protección, una vez establecida la LSP de protección;
- crear, por parte del último nodo, un primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección; y
- 10 establecer, por parte de cada nodo de la LSP de protección, una LSP de retorno para enviar una información de fallo de la LSP de la LSP de trabajo de acuerdo con el primer objeto explícito de encaminamiento.
2. El método de la Reivindicación 1, en donde la obtención de la ruta de la ruta LSP de protección de acuerdo con el objeto explícito de encaminamiento o el objeto registro de encaminamiento comprende:
- 15 obtener la ruta de la LSP de protección incluida en un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento registrado en la petición de establecimiento de la LSP de protección, y almacenar la ruta de la LSP de protección.
3. El método de la Reivindicación 1 ó 2, en donde un nodo que inicia el establecimiento de la LSP de protección es un nodo fuente del tráfico;
- el último nodo es un nodo sumidero del tráfico.
- 20 4. El método de la Reivindicación 1 ó 2, en donde un nodo que inicia el establecimiento de la LSP de protección es un nodo sumidero del tráfico;
- el último nodo es un nodo fuente del tráfico.
5. El método de la Reivindicación 1, en donde la creación del primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección comprende:
- 25 registrar sucesivamente, de acuerdo con la secuencia inversa de todos los nodos de la LSP de protección, todos los nodos de la LSP de protección en el primer objeto explícito de encaminamiento.
6. El método de la Reivindicación 1, que comprende, además:
- establecer una LSP de protección de la LSP de retorno.
- 30 7. El método de la Reivindicación 6, en donde el establecimiento de la LSP de protección de la LSP de retorno comprende:
- registrar, por parte de un último nodo en el procedimiento de establecimiento de una LSP de trabajo, una ruta de la LSP de trabajo una vez establecida la LSP de trabajo;
- crear, por parte del último nodo en el procedimiento de establecimiento de una LSP de trabajo, un segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo;
- 35 establecer la LSP de protección de la LSP de retorno de acuerdo con el segundo objeto explícito de encaminamiento.
8. El método de la Reivindicación 7, en donde el registro de la ruta de la LSP de trabajo comprende:
- 40 obtener la ruta de la LSP de trabajo por un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido en una petición de establecimiento de la LSP de trabajo, y almacenar la ruta de la LSP de trabajo.
9. El método de la Reivindicación 7, en donde la creación del segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo comprende:
- registrar sucesivamente, de acuerdo con la secuencia inversa de todos los nodos de la LSP de trabajo, todos los nodos de la LSP de trabajo en el segundo objeto explícito de encaminamiento.
- 45 10. Un sistema para establecer una Ruta de Conmutación mediante Etiquetas, LSP, de retorno en un sistema de

Conmutación Multiprotocolo mediante Etiquetas, MPLS, caracterizado por que comprende:

- 5 un último nodo, adaptado para obtener una ruta de una LSP de protección correspondiente a una LSP de trabajo de acuerdo con un objeto explícito de encaminamiento o un objeto registro de encaminamiento incluido o registrado en una petición de establecimiento de la LSP de protección, una vez establecida la LSP de protección, y crear un primer objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de protección; y
- al menos un segundo nodo de la LSP de protección, en donde cada nodo se adapta para establecer una LSP de retorno para enviar información de fallo de la LSP de la LSP de trabajo de acuerdo con el primer objeto explícito de encaminamiento.
- 10 11. El sistema de la Reivindicación 10, en donde el último nodo se adapta, además, para registrar una ruta de una LSP de trabajo una vez establecida la LSP de trabajo, y crear un segundo objeto explícito de encaminamiento a lo largo de la ruta inversa de la LSP de trabajo;
- el al menos un segundo nodo se adapta, además, para establecer la LSP de protección de la LSP de retorno de acuerdo con el segundo objeto explícito de encaminamiento.

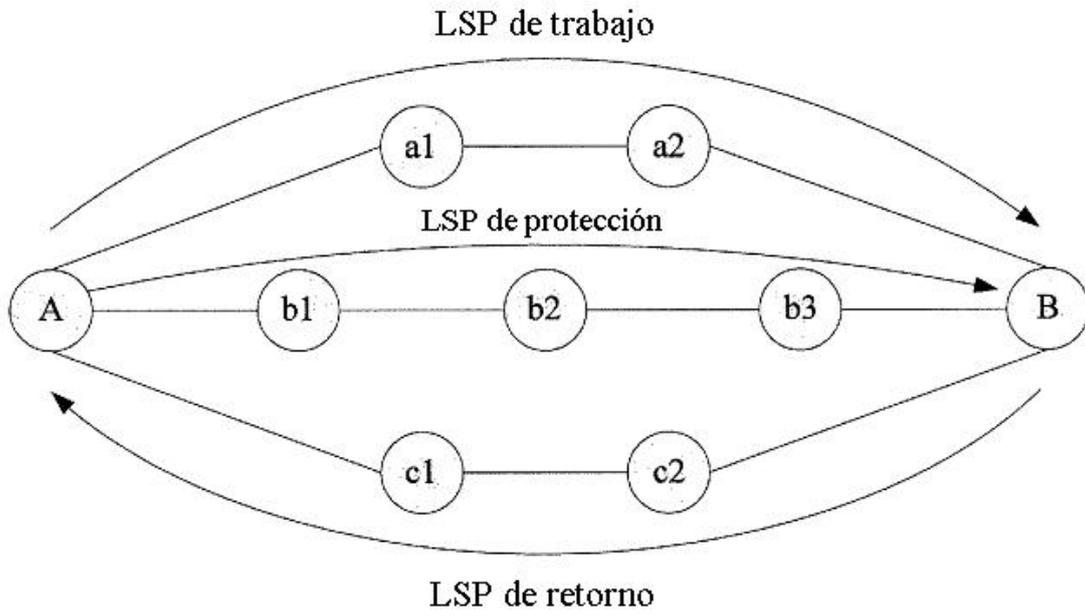


Figura 1

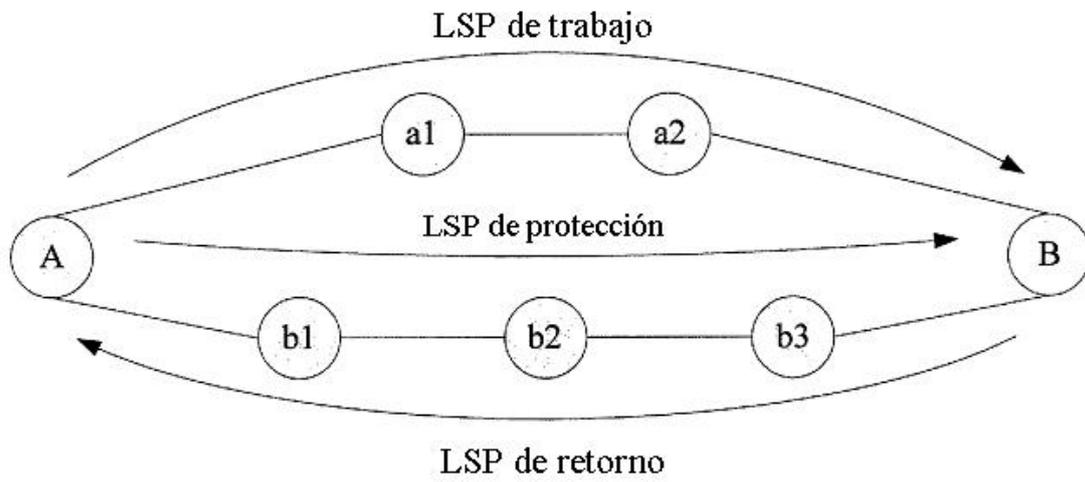


Figura 2