

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 900**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05791909 .4**  
96 Fecha de presentación: **26.09.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1793530**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2007**

54 Título: **Un método de conmutación de protección destinado a una red de conmutación multiprotocolo por etiquetas**

30 Prioridad:  
**27.09.2004 CN 200410080936**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.09.2012**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.  
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN  
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN  
GUANGDONG PROVINCE 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**LEI, Wenyang**

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

ES 2 386 900 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 de conmutación de protección destinado a una red de conmutación multiprotocolo por etiquetas.

## CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la técnica de Conmutación Multiprotocolo por Etiqueta (MPLS) y más en particular, a un método, un sistema y dispositivos para la puesta en práctica de la conmutación de protección en una red MPLS.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La técnica de MPLS, como una técnica clave en la Red de la Siguiete Generación, ha estado desempeñando una función cada vez más importante en las redes de IP. Al principio, la técnica de MPLS fue introducida para aumentar la velocidad de reenvío de encaminadores; sin embargo, ha sido ampliamente aplicada en los campos de ingeniería del tráfico, Red Privada Virtual (VPN) y calidad de servicio (QoS) debido a sus ventajas inherentes y se está convirtiendo en un estándar importante en las redes de protocolo IP a gran escala.

En la red MPLS, se utiliza una conmutación de etiquetas para reenviar paquetes de datos y de este modo, se puede controlar, de forma flexible, el encaminamiento de red. La ruta de reenvío de paquetes de datos, en la red MPLS, se denomina la Ruta de Conmutación de Etiquetas (LSP). La ruta LSP se define por la conmutación de valor de etiqueta y el valor de etiqueta del paquete de datos se conmuta en los Encaminadores de Conmutación de Etiquetas (LSRs) que pueden incluir un LSR de entrada y un LSR de salida.

En la red MPLS, se hizo una cuestión importante la posibilidad de detectar fallos y de poner en práctica una conmutación de protección, puesto que la técnica de MPLS se ha convertido en una técnica clave para el soporte multiservicio de red IP. La conmutación de protección mejora las prestaciones de fiabilidad y de disponibilidad de las redes MPLS. La conmutación de protección implica que el encaminamiento y los recursos sean pre-calculados y asignados a una LSP de protección dedicada antes de producirse los fallos de una LSP de trabajo. Por lo tanto, la conmutación de protección ofrece una seguridad sólida de ser capaz de volver a obtener los recursos de red requeridos cuando la conectividad de LSP está en condición defectuosa o interrumpida.

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS en una técnica existente, con referencia al documento titulado "Conmutación de protección para redes MPLS" ITU-S STANDARD IN FORCE (I), INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Según se ilustra en la Figura 1, el método comprende las siguientes etapas de:

Eta 101: Un LSR de entrada transmite periódicamente paquetes sondas a través de una LSP a un LSR de salida.

Eta 102: Si el LSR de salida no recibe los paquetes sondas dentro de tiempos predeterminados, la determinación de que la LSP está en condición fallida, a continuación, el LSR de salida transmite un mensaje de indicación de defecto en dirección ascendente (BDI) al LSR de entrada a través de una ruta inversa, para notificar al LSR de entrada el fallo de la LSP.

Eta 103: A la recepción del mensaje BDI, el LSR de entrada realiza la conmutación del tráfico de trabajo a una LSP de protección.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS en la técnica existente, con referencia al documento titulado "Conmutación de protección para redes MPLS" ITU-S STANDARD IN FORCE (I), INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Según se representa en la Figura 2, en una condición normal, el tráfico de trabajo se distribuye a la LSP de trabajo. El LSR de salida, si no se reciben los paquetes sondas dentro de tiempos predeterminados, transmite el mensaje BDI al LSR de entrada a través de una ruta inversa. A la recepción del mensaje BDI, el LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo a la LSP de protección.

En la técnica existente, el LSR de entrada determina que la LSP ha sido fallida mientras se recibe el mensaje BDI y en correspondencia, conmuta el tráfico de trabajo. Sin embargo, cuando ocurre un fallo del LSR de salida, si ocurre un fallo de la LSP de trabajo, el LSR de salida es probablemente incapaz de transmitir el mensaje BDI al LSR de entrada. El LSR de entrada, por lo tanto, no puede conmutar el tráfico de trabajo, puesto que no puede conocer que se produce un fallo de la LSP de trabajo.

Además, el LSR de entrada no puede conmutar el tráfico de trabajo cuando ocurre un fallo del LSR de salida en la técnica existente, puesto que el LSR de salida fallido no podría notificar al LSR de entrada el fallo a su debido tiempo. En consecuencia, la LSP de trabajo y la LSP de protección sólo pueden terminarse limitadamente en el mismo LSR de salida. Es decir, el LSR de entrada está fallido para terminar la LSP de trabajo y la LSP de protección en diferentes LSRs de salida, puesto que el LSR de entrada no puede conocer el estado de trabajo del LSR de salida, con lo que se reduce la seguridad de la red MPLS.

SUMARIO DE LA INVENCION

Las formas de realizacion de la presente invencion dan a conocer un metodo, un sistema y dispositivos para poner en practica la conmutacion de proteccion en una red MPLS para permitir a un LSR de entrada conmutar el trafico de trabajo cuando ocurre un fallo de un LSR de salida.

Un metodo para poner en practica la conmutacion de proteccion en una red MPLS, comprende:

la transmision, por un primer LSR de salida, de primeros paquetes sondas a un LSR de entrada por intermedio de una primera LSP;

la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo desde una segunda LSP terminada en el primer LSR de salida a una tercera LSP terminada en un segundo LSR de salida cuando el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas.

El metodo comprende, ademàs:

la transmision, por el LSR de entrada, de los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida por intermedio de la segunda LSP;

la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo a la recepcion de un mensaje de Indicacion de defecto en direccion ascendente "BDI" desde el primer LSR de salida.

El proceso de conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo a la recepcion del mensaje BDI comprende:

la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo desde la segunda LSP a la tercera LSP a la recepcion del mensaje BDI.

El proceso de conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo a la recepcion del mensaje BDI comprende:

la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de proteccion entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida a la recepcion del mensaje BDI.

Los primeros paquetes sondas incluyen uno de entre paquetes de Verificacion de Conectividad "CV" y paquetes de Deteccion Rapida de Fallos "FFD".

Los segundos paquetes sondas incluyen uno de entre paquetes CV y paquetes FFD.

El metodo comprende, ademàs:

despues de la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo desde la segunda LSP a la tercera LSP, la transmision, por el segundo LSR de salida, de terceros paquetes sondas al LSR de entrada por intermedio de una cuarta LSP;

la conmutacion, por el LSR de entrada, del trafico de trabajo desde la tercera LSP a una LSP terminada en un tercer LSR de salida cuando el LSR de entrada no recibe los terceros paquetes sondas.

El proceso de transmitir los primeros paquetes sondas al LSR de entrada comprende:

la transmision periodica, por el primer LSR de salida, de los primeros paquetes sondas al LSR de entrada.

El proceso de transmitir los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida comprende:

la transmision periodica, por el LSR de entrada, de los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida.

El metodo comprende, ademàs:

el establecimiento de un umbral de recepcion N1 para los primeros paquetes sondas;

el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas y comprende:

el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas durante N1 veces consecutivas.

El metodo comprende, ademàs:

el establecimiento de un umbral de recepcion N2 para los segundos paquetes sondas;

cuando el primer LSR de salida no recibe los segundos paquetes sondas durante N2 veces consecutivas, el envío del mensaje BDI al LSR de entrada.

5 Un sistema para poner en práctica la conmutación de protección en una red de Conmutación Multiprotocolo por Etiqueta "MPLS", comprende:

un primer LSR de salida;

10 un segundo LSR de salida;

un LSR de entrada, configurado para recibir primeros paquetes sondas desde el primer LSR de salida a través de una primera LSP y para conmutar el tráfico de trabajo desde una segunda LSP terminada en el primer LSR de salida a una tercera LSP terminada en el segundo LSR de salida si el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas.

15 El LSR de entrada está configurado, además, para transmitir segundos paquetes sondas al primer LSR de salida a través de la segunda LSP y para conmutar el tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de protección entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida o la tercera LSP a la recepción de un mensaje BDI desde el primer LSR de salida.

20 El sistema comprende, además:

un tercer LSR de salida;

25 el LSR de entrada está configurado, además, para recibir terceros paquetes sondas desde el segundo LSR de salida a través de una cuarta LSP y para conmutar el tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP terminada en el tercer LSR de salida, cuando el LSR de entrada no recibe los terceros paquetes sondas.

30 Un dispositivo LSR, para uso como el LSR de entrada en el sistema, comprende:

un medio para recibir primeros paquetes sondas desde un primer LSR de salida a través de una primera LSP y

un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde una segunda LSP terminada en el primer LSR de salida a una tercera LSP terminada en un segundo LSR de salida si no se recibe los primeros paquetes sondas.

35 El dispositivo LSR comprende, además:

un medio para transmitir segundos paquetes sondas al primer LSR de salida a través de la segunda LSP y

40 un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de protección entre el LSR y el primer LSR de salida o la tercera LSP a la recepción de un mensaje de indicación de defecto en dirección ascendente "BDI" desde el primer LSR de salida.

45 El dispositivo LSR comprende, además:

un medio para la recepción de terceros paquetes sondas desde el segundo LSR de salida a través de una cuarta LSP y

un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde la tercera LSP a una LSP terminada en un tercer LSR de salida y no se reciben los terceros paquetes sondas.

50 Un dispositivo LSR para uso como el LSR de salida en el sistema, comprende:

un medio para transmitir primeros paquetes sondas a un LSR de entrada a través de una primera LSP;

55 un medio para la recepción de segundos paquetes sondas desde el LSR de entrada a través de una segunda LSP y

un medio para transmitir un mensaje de indicación de defecto en dirección ascendente "BDI" al LSR de entrada si no se reciben los segundos paquetes sondas.

60 Puede deducirse de la solución técnica anterior que, según las formas de realización de la presente invención, se establece la primera LSP entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida y el primer LSR de salida transmite paquetes sondas al LSR de entrada a través de la primera LSP. Cuando no se reciben los paquetes sondas, el LSR de entrada realiza la conmutación del tráfico de trabajo. En consecuencia, en la aplicación de las formas de realización de la presente invención, el LSR de entrada puede conocer el fallo del LSR de salida en función del resultado de la recepción de los paquetes sondas cuando ocurre un fallo del LSR de salida y conmuta el tráfico de trabajo en correspondencia.

65

Además, en la aplicación de las formas de realización de la presente invención, el tráfico de trabajo se puede conmutar desde la LSP de trabajo a una LSP de protección conectada a otro LSR de salida que funciona normalmente cuando necesita conmutarse el tráfico de trabajo, puesto que el LSR de entrada puede conocer el fallo del LSR de salida. En la técnica existente, sin embargo, el LSR de entrada puede no conocer el fallo del LSR de salida y por lo tanto, no puede conmutar la LSP de trabajo a una LSP de protección conectada a otro LSR de salida que funciona normalmente cuando se produce un fallo del LSR de salida. Por lo tanto, la LSP de trabajo y la LSP de protección no están limitadas a terminarse, en un mismo LSR de salida, si no que corresponden a diferentes LSRs de salida después de que se aplique la forma de realización de la presente invención, lo que mejora, en gran medida, la seguridad de la red MPLS.

#### 10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS, en una técnica existente.

15 La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS en la técnica existente.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS según una forma de realización de la presente invención.

20 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS según otra forma de realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 La presente invención describirá, en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a las formas de realización, con el fin de hacer más evidente la solución técnica y las ventajas de la presente invención.

30 Según las formas de realización de la presente invención, una primera LSP se establece, en primer lugar, entre un LSR de entrada y un primer LSR de salida y el primer LSR de salida transmite primeros paquetes sondas al LSR de entrada a través de la primera LSP. El LSR de entrada determina, a continuación, si conmutar el tráfico de trabajo en función del resultado de la recepción de paquetes sondas transmitidos por el primer LSR de salida.

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra la conmutación de protección en la red MPLS según una forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 3, el método comprende las etapas siguientes.

Etapas 301: Establecimiento de una primera LSP desde un primer LSR de salida a un LSR de entrada y una segunda LSP desde el LSR de entrada al primer LSR de salida.

40 El tráfico de varios servicios en la red MPLS suele ser bidireccional y estos tráficos bidireccionales se ponen en práctica mediante dos rutas LSPs. En primer lugar, el establecimiento de la primera LSP y de la segunda LSP entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida, en donde la primera LSP puede corresponder, o no, a la segunda LSP. La primera LSP y la segunda LSP pueden relacionarse todavía más después de su establecimiento, mediante el cual se establece realmente una LSP bidireccional.

45 Etapas 302: El primer LSR de salida transmite los primeros paquetes sondas al LSR de entrada a través de la primera LSP y el LSR de entrada transmite segundos paquetes sondas al primer LSR de salida a través de la segunda LSP.

50 Los primeros paquetes sondas transmitidos por el primer LSR de salida al LSR de entrada, así como los segundos paquetes sondas transmitidos por el LSR de entrada al primer LSR de salida, pueden ser paquetes de Verificación de Conectividad (CV) o paquetes de detección rápida de fallo (FFD). Los paquetes CV y los paquetes FFD se utilizan para verificar la conectividad de LSP en la red MPLS. Además, los formatos y contenidos de los paquetes CV y de los paquetes FFD son los mismos, mientras que la única diferencia entre los paquetes CV y los paquetes FFD es la frecuencia de transmisión distinta.

55 En una forma de realización preferida, el primer LSR de salida transmite los primeros paquetes sondas periódicamente al LSR de entrada. Y el LSR de entrada transmite periódicamente los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida. Más preferentemente, cuando se utilizan los paquetes CV como los primeros paquetes sondas y/o los segundos paquetes sondas, la velocidad de transmisión de los paquetes CV es un paquete por segundo, es decir, el primer LSR de salida transmite periódicamente al LSR de entrada los paquetes CV de los que el intervalo de transmisión es de un segundo o el LSR de entrada transmite periódicamente al primer LSR de salida los paquetes CV de los que el intervalo de transmisión es un segundo. Más preferentemente, cuando se utilizan los paquetes FFD como los primeros paquetes sondas y/o los segundos paquetes sondas, la velocidad de transmisión de los paquetes FFD es de un paquete por cincuenta milisegundos, es decir, el primer LSR de salida transmite periódicamente al LSR de entrada los paquetes FFD de los que el intervalo de transmisión es de cincuenta milisegundos o el LSR de entrada transmite periódicamente al primer LSR de salida los paquetes FFD de los que el intervalo de transmisión es de cincuenta milisegundos. En

correspondencia, los ciclos de transmisión de los paquetes CV y de los paquetes FFD pueden modificarse en función de requisitos reales.

5 Etapa 303: El LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo a una LSP de protección, cuando el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas transmitidos por el primer LSR de salida o el primer LSR de salida no recibe los segundos paquetes sondas transmitidos por el LSR de entrada.

10 En este caso, cuando no se recibe los primeros paquetes sondas transmitidos por el primer LSR de salida, el LSR de entrada determina que ha ocurrido un fallo de la primera LSP o del primer LSR de salida y conmuta el tráfico de trabajo. De forma similar, el LSR de entrada, cuando el primer LSR de salida no recibe los segundos paquetes sondas transmitidos por el LSR de entrada, inicia también la conmutación del tráfico de trabajo.

15 En una forma de realización preferida, se puede preestablecer un umbral de recepción N1 para los primeros paquetes sondas. Si el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas durante N1 veces consecutivas, el LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo. Más preferentemente, el N1 aquí mencionado es igual a 3.

20 De forma similar, se puede preestablecer un umbral de recepción N2 para los segundos paquetes sondas. Si el primer LSR de salida no recibe los segundos paquetes sondas durante N2 veces consecutivas, el LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo. Por ejemplo, el primer LSR de salida transmite un mensaje BDI al LSR de entrada a través de una ruta inversa, es decir, la primera LSP, cuando no recibe los segundos paquetes sondas durante N2 veces consecutivas. El LSR de entrada pone en práctica la conmutación a la recepción del mensaje BDI. Más preferentemente, el N2 aquí mencionado es igual a 3.

25 Cuando se conmuta, el tráfico de trabajo se puede conmutar a la LSP de protección. Por ejemplo, el tráfico de trabajo se puede conmutar a la LSP de protección conectada al primer LSR de salida.

30 En una forma de realización preferida, una tercera LSP desde el LSR de entrada a un segundo LSR de salida puede establecerse en primer lugar, lo que se utiliza como una LSP de protección. Cuando se conmuta, el tráfico de trabajo puede conmutarse a la tercera LSP. Más preferentemente, se puede establecer, además, una cuarta LSP desde el segundo LSR de salida al LSR de entrada. Después de que el LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo a la tercera LSP, el segundo LSR de salida transmite los terceros paquetes sondas al LSR de entrada a través de la cuarta LSP. Cuando no se reciben los terceros paquetes sondas, el LSR de entrada conmuta de nuevo el tráfico de trabajo a una siguiente LSP de protección, que puede ser una LSP de protección conectada al segundo LSR de salida. En correspondencia, el LSR de entrada puede conectarse, además, a un tercer LSR de salida, para conmutar el tráfico de trabajo a la LSP de protección entre el LSR de entrada y el tercer LSR de salida cuando se produce un fallo del segundo LSR de salida. De este modo, al LSR de entrada se le concede la posibilidad de conmutar el tráfico de trabajo satisfactoriamente de nuevo cuando se produzca un fallo del segundo LSR de salida. Es fácil apreciar que el LSR de entrada puede conectarse, además, a más LSRs de salida para mejorar la seguridad de la red MPLS.

40 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la conmutación de protección en una red MPLS según otra forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 4, existe una LSP bidireccional, que sirve como la LSP de trabajo, entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida. La LSP bidireccional incluye dos LSPs unidireccionales. El LSR de entrada y el primer LSR de salida transmiten, respectivamente, un paquete CV/FFD en la dirección de transmisión de las dos LSPs unidireccionales y detectan y reciben el paquete CV/FFD que se les transmite. Además, existe otra LSP bidireccional que sirve como la LSP de protección, entre el LSR de entrada y el segundo LSR de salida y la otra LSP bidireccional incluye también dos LSPs unidireccionales.

50 En condiciones normales, el tráfico de trabajo se distribuye a la LSP de trabajo conectada al primer LSR de salida. Si el primer LSR de salida no recibe los paquetes CV/FFD desde el LSR de entrada, el primer LSR de salida determina que ocurre un fallo de la LSP de trabajo y transmite el mensaje BDI al LSR de entrada a través de la ruta inversa. El LSR de entrada determina, de este modo, que ocurre un fallo de la LSP de trabajo. Cuando se recibe el mensaje BDI o no se reciben los paquetes sondas transmitidos por el primer LSR de salida, el LSR de entrada conmuta el tráfico de trabajo a la LSP de protección conectada al segundo LSR de salida.

55 En las formas de realización anteriores, el LSR de entrada se conecta al segundo LSR de salida para servir como una protección de la LSP de trabajo. Sin embargo, la forma de realización de la presente invención no está limitada a este ejemplo. El LSR de entrada puede conectarse también a múltiples otros LSRs de salida para servir como protecciones adicionales según la forma de realización de la presente invención.

60 En resumen, las descripciones anteriores sólo son formas de realización preferidas de la presente invención y no pretenden utilizarse en limitación de su alcance de protección. Cualquier modificación, sustitución equivalente o mejora realizada bajo el espíritu y los principios de la presente invención se incluyen en el alcance de protección de las reivindicaciones de la presente invención.

65

**REIVINDICACIONES**

- 5           1.    Un método para poner en práctica una conmutación de protección en una red de Conmutación Multiprotocolo por Etiquetas "MPLS", que comprende las etapas de:
- la transmisión, por un primer Encaminador de Conmutación de Etiquetas de Salida "LSR", de primeros paquetes sondas a un LSR de entrada mediante una primera Ruta de Conmutación de Etiquetas "LSP" (302) y caracterizado por la etapa siguiente:
- 10           la conmutación, por el LSR de entrada, de un tráfico de trabajo desde una segunda LSP terminada en el primer LSR de salida a una tercera LSP terminada en un segundo LSR de salida cuando el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas (303).
- 15           2.    El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
- la transmisión, por el LSR de entrada, de segundos paquetes sondas al primer LSR de salida por intermedio de la segunda LSP (101; 302);
- 20           la conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo a la recepción de un mensaje de indicación de defecto en dirección ascendente "BDI" desde el primer LSR de salida (102; 103; 303).
- 25           3.    El método según la reivindicación 2, en donde el proceso de conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo, a la recepción del mensaje BDI, comprende:
- la conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo desde la segunda LSP a la tercera LSP a la recepción del mensaje de BDI (303).
- 30           4.    El método según la reivindicación 2, en donde el proceso de conmutación por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo, a la recepción del mensaje de BDI, comprende:
- la conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de protección entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida a la recepción del mensaje de BDI (103).
- 35           5.    El método según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, en donde los primeros paquetes sondas comprenden uno de los paquetes de Verificación de Conectividad "CV" y los paquetes de detección rápida de fallo "FFD".
- 40           6.    El método según la reivindicación 2, 3 o 4, en donde los segundos paquetes sondas comprenden uno de entre paquetes CV y de paquetes FFD.
- 45           7.    El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- después de la conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo desde la segunda LSP a la tercera LSP (303), la transmisión, por el segundo LSR de salida, de terceros paquetes sondas al LSR de entrada a través de una cuarta LSP;
- la conmutación, por el LSR de entrada, del tráfico de trabajo desde la tercera LSP a una LSP terminada en un tercer LSR de salida cuando el LSR de entrada no recibe los terceros paquetes sondas.
- 50           8.    El método según la reivindicación 1, en donde el proceso de transmitir los primeros paquetes sondas al LSR de entrada comprende:
- la transmisión periódica, por el primer LSR de salida, de los primeros paquetes sondas al LSR de entrada.
- 55           9.    El método según la reivindicación 2, en donde el proceso de transmitir los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida comprende:
- la transmisión periódica, por el LSR de entrada, de los segundos paquetes sondas al primer LSR de salida.
- 60           10. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- el establecimiento de un umbral de recepción N1 para los primeros paquetes sondas;
- el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas y comprende:
- el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas durante N1 veces consecutivas.
- 65           11. El método según la reivindicación 2 que comprende, además:

el establecimiento de un umbral de recepción N2 para los segundos paquetes sondas;

5 cuando el primer LSR de salida no recibe los segundos paquetes sondas durante N2 veces consecutivas, el envío del mensaje BDI al LSR de entrada.

**12.** Un sistema para poner en práctica una conmutación de protección en la red de Conmutación Multiprotocolo por Etiquetas "MPLS" caracterizado por comprender:

10 un primer Encaminador de Conmutación de Etiquetas de Salida "LSR";

un segundo LSR de salida;

15 un LSR de entrada, configurado para recibir primeros paquetes sondas desde el primer LSR de salida a través de una primera ruta de Conmutación de Etiquetas "LSP" y para conmutar el tráfico de trabajo desde una segunda LSP terminada en el primer LSR de salida a una tercera LSP terminada en el segundo LSR de salida, si el LSR de entrada no recibe los primeros paquetes sondas (303).

20 **13.** El sistema según la reivindicación 12, en donde el LSR de entrada está configurado, además, para transmitir segundos paquetes sondas al primer LSR de salida a través de la segunda LSP (101; 302) y para conmutar el tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de protección entre el LSR de entrada y el primer LSR de salida o la tercera LSP a la recepción de un mensaje de Indicación de Defecto En dirección ascendente "BDI" desde el primer LSR de salida (102; 103; 303).

25 **14.** El sistema según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, que comprende, además:

un tercer LSR de salida;

30 el LSR de entrada está configurado, además, para recibir terceros paquetes sondas desde el segundo LSR de salida a través de una cuarta LSP y para conmutar el tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP terminada en el tercer LSR de salida cuando el LSR de entrada no recibe los terceros paquetes sondas.

**15.** Un dispositivo de Encaminador de Conmutación de Etiquetas "LSR" que comprende:

35 un medio para recibir primeros paquetes sondas desde un primer LSR de salida a través de una primera ruta de Conmutación de Etiquetas "LSP" y caracterizado por:

un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde una segunda LSP terminada, en el primer LSR de salida, a una tercera LSP terminada en un segundo LSR de salida, si no se recibe los primeros paquetes sondas (303).

40 **16.** El dispositivo de LSR según la reivindicación 15 que comprende, además:

un medio para transmitir segundos paquetes sondas al primer LSR de salida a través de la segunda LSP (101) y

45 un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde la segunda LSP a una LSP de protección entre el LSR y el primer LSR de salida o la tercera LSP a la recepción de un mensaje de Indicación de Defecto En dirección ascendente "BDI" desde el primer LSR de salida (102; 103; 303).

50 **17.** El dispositivo LSR según la reivindicación 15 o 16 que comprende, además:

un medio para la recepción de terceros paquetes sondas desde el segundo LSR de salida a través de una cuarta LSP y

un medio para la conmutación del tráfico de trabajo desde la tercera LSP a una LSP terminada en un tercer LSR de salida si no se recibe los terceros paquetes sondas.



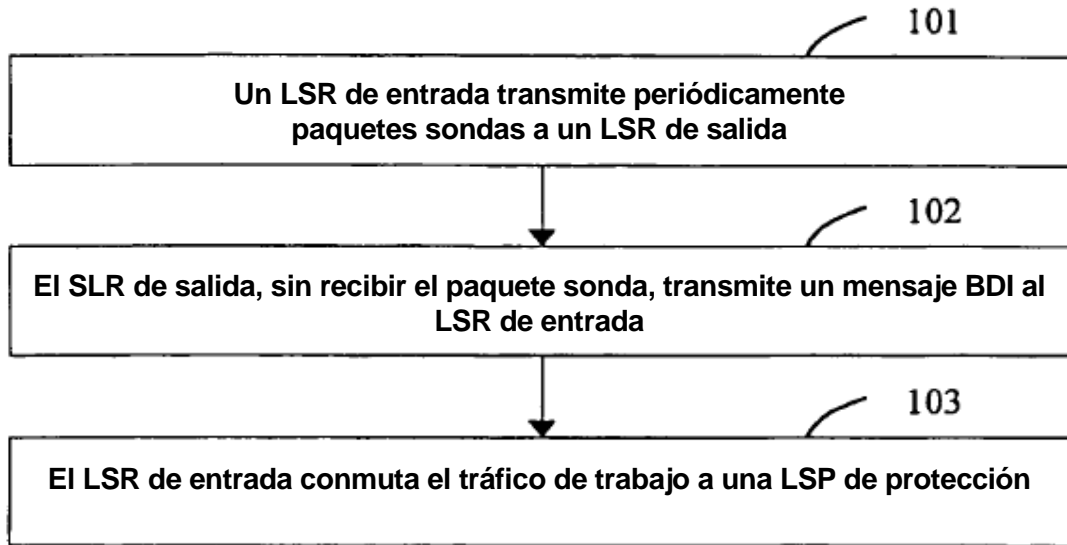


Figura 1

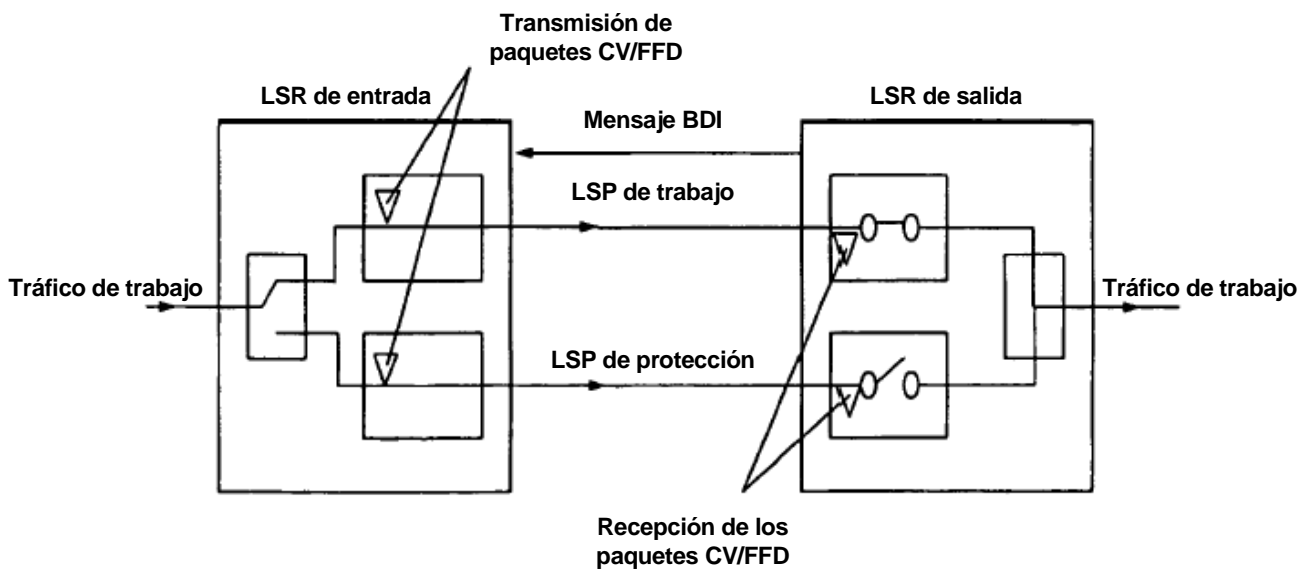


Figura 2

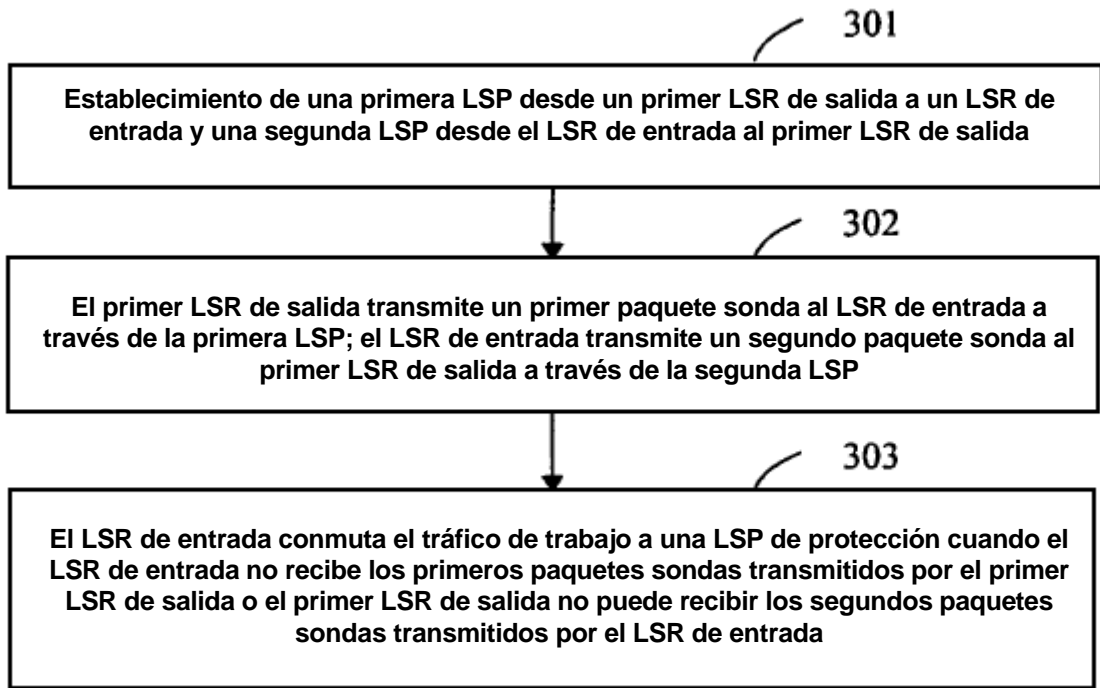


Figura 3

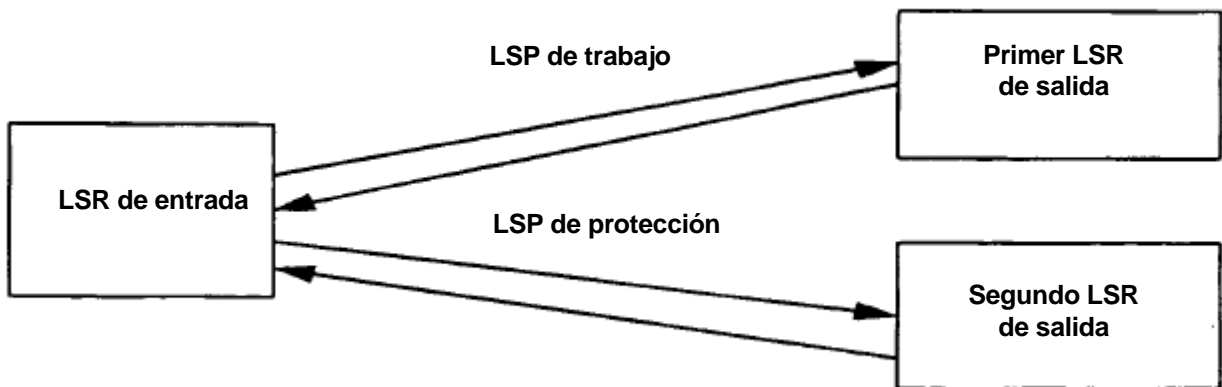


Figura 4