

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 529**

51 Int. Cl.:

H04L 12/703 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2008 E 08714973 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2109261**

54 Título: **Sistema de comunicación, dispositivo, método de conmutación de rutas y método de notificación del estado de anuncio de las etiquetas**

30 Prioridad:

20.03.2007 CN 200710087477

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

20.12.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XIAO, JIGUANG;
NI, HUI;
CHEN, YING y
ZHANG, JIAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 435 529 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

Sistema de comunicación, dispositivo, método de conmutación de rutas y método de notificación del estado de anuncio de las etiquetas

Campo de la tecnología

- 5 La presente invención se refiere a un campo de la tecnología de la comunicación, y más en particular a un sistema de comunicación, un router (encaminador) de conmutación mediante etiquetas, un dispositivo de red, un método para la transferencia de una ruta.

Antecedentes

- 10 La Conmutación Multiprotocolo Mediante Etiquetas (MPLS) es compatible con etiquetas de varios niveles, está orientado a la conexión y es altamente extensible, lo que proporciona diversos servicios para los clientes en una estructura de red unificada basada en MPLS/IP. Un protocolo de distribución de etiquetas (LDP) es un protocolo de control de la MPLS, y es equivalente a un protocolo de señalización en la red anterior, que realiza una serie de operaciones, incluidas la clasificación de las clases equivalentes de retransmisión (FEC), la distribución de etiquetas, y el establecimiento y mantenimiento de una ruta conmutada mediante etiquetas (LSP). A medida que la MPLS se ha ido convirtiendo cada vez más en una técnica básica para las redes a gran escala, el LDP, como protocolo exclusivo de distribución de etiquetas, también ha atraído cada vez más atención.

- 15 A través del LDP, un router de conmutación mediante etiquetas (LSR) puede asociar directamente la información de ruta de una capa de red a una ruta conmutada de una capa de enlace de datos con el fin de establecer una LSP en la capa de red. La LSP se puede establecer entre dos LSR vecinos, pero también puede terminar en un nodo de salida de la red, de modo que la conmutación mediante etiquetas se adopta en todos los nodos intermedios de la red.

En la red MPLS/IP, si no se consigue establecer la LSP entre dos LSR, los paquetes se siguen retransmitiendo en un modo de retransmisión IP, y hasta que la LSP se establezca correctamente los paquetes pueden ser retransmitidos en un modo de retransmisión de etiquetas.

- 25 Si el proceso que inicia el LDP de dos LSR se completa con éxito, éstos se convierten en entidades homólogas LDP, es decir, vecinos LDP, que pueden intercambiar mensajes de anuncio entre sí. Un mensaje de asociación de etiquetas es un tipo de mensaje de anuncio del LDP, e incluye una etiqueta, una FEC, y otra información. De acuerdo con la dirección de retransmisión de los datos, cuando se describen las posiciones relativas de los dos LSR se emplean los términos upstream (anterior) y downstream (posterior), y los paquetes se envían desde un LSR upstream a un LSR downstream. En un sistema de MPLS, el LSR downstream decide distribuir la etiqueta a una FEC específica y a continuación se lo notifica al LSR upstream, esto es, la etiqueta LSP se distribuye desde el router downstream hacia el router upstream. Cuando se establece la LSP, el LSR le distribuye una etiqueta a la FEC y le envía un mensaje de asociación de etiquetas al LSR upstream, y la LSP entre los dos LSR se establece después de que el LSR upstream haya recibido todos los mensajes de asociación de etiquetas desde el LSR downstream. El LSR local puede decidir cuándo enviar el mensaje de asociación de etiquetas, y también puede decidir cómo procesar el mensaje de asociación de etiquetas recibido.

- 30 Cuando el modo de retención de etiquetas de un LSR es un modo Liberal, si el LSR recibe el mensaje de asociación de etiquetas enviado desde el flujo descendente, con independencia de si el flujo descendente es el siguiente salto de la ruta del propio LSR, el LSR retiene la etiqueta. En este caso, el LDP genera una LSP liberal. Si entre dos LSR se genera una LSP liberal, una vez que la ruta se convierte en una ruta de transmisión de la LSP liberal, la LSP liberal se cambia rápidamente a una LSP Normal con el fin de retransmitir el tráfico con la etiqueta. La LSP liberal y la LSP Normal son dos conceptos opuestos. Cuando se genera la LSP liberal, el LSR no reenvía la etiqueta de acuerdo con esta ruta, y cuando la LSP liberal se cambia a la ruta LSP Normal, el LSR retransmite la etiqueta de la ruta de acuerdo con esta LSP.

- 45 Después de establecerse una sesión LDP, si se modifica la información de la ruta se cambia la LSP de acuerdo con ello, y en consecuencia es necesario restablecer la LSP. Si en un LSR se cambia una gran cantidad de información de la ruta (por ejemplo, 20.000 tramos), se requiere un cierto tiempo de convergencia desde el final de la transferencia de la ruta hasta el establecimiento con éxito de un gran número de LSP. Por lo tanto, en el tiempo de convergencia, los paquetes sólo pueden ser retransmitidos en el modo de retransmisión IP, por lo que el modo de retransmisión de etiquetas se interrumpe. Durante el proceso de transferencia entre la retransmisión de etiquetas - retransmisión IP - retransmisión de etiquetas, se puede producir un problema de pérdida de flujo. Si, antes de que se haya conseguido establecer la LSP, se han habilitado los paquetes para ser reenviados a través de la ruta de retransmisión de etiquetas antes de que cambie la ruta, esto es, si la transferencia de la ruta se ha realizado después de que la LSP liberal se haya establecido completamente con éxito, y, a continuación, la LSP liberal se ha cambiado a LSP Normal, se puede evitar la interrupción de la retransmisión de etiquetas causada por el tiempo excesivamente largo empleado en el establecimiento de la sesión de LDP y la LSP.

- Un escenario típico de aplicación de la técnica anterior consiste en la transferencia de la ruta entre dos enlaces, en los que las razones para la transferencia de la ruta pueden ser el cierre de una interfaz, el reinicio de un sistema, la modificación de un valor del Coste del enlace, etc. En una topología de anillo constituida por cuatro LSR conectados como se muestra en la FIG. 1, RTA a RTD son routers. Suponiendo que se interrumpe un enlace entre el RTB y el
- 5 RTC (por ejemplo, se cierra la interfaz), el RTA calcula que una ruta hacia el RTB debe ser la ruta RTA-RTD-RTB, y los paquetes se encaminan a lo largo de la ruta de retransmisión de etiquetas RTA-RTD-RTB. Suponiendo que se recupera el enlace entre el RTB y el RTC, el RTA calcula que una ruta hacia el RTB debe escoger una ruta RTA-RTC-RTB, y en este caso, después de que se haya modificado la ruta seleccionada (es decir, indicando que la
- 10 dirección de retransmisión de etiquetas que debe adoptarse es RTA-RTC-RTB), no se realiza la transferencia de la ruta práctica, es decir, los paquetes siguen retransmitiéndose a lo largo de la dirección de retransmisión de etiquetas RTA-RTD-RTB anterior. No obstante, al mismo tiempo se establece la LSP liberal RTA-RTC-RTB. Después de que la LSP liberal se haya establecido completamente con éxito se transfieren la ruta y la ruta de retransmisión de etiquetas, de modo que se cambia la LSP liberal a la ruta LSP Normal, es decir, los paquetes se retransmiten a lo largo de la dirección de retransmisión de etiquetas RTA-RTC-RTB.
- 15 En la actualidad, haciendo referencia a la FIG. 2, los pasos que incluye un flujo de transferencia de la ruta por parte del LSR upstream son como sigue.
- En el paso S101, el LSR upstream detecta que ha cambiado una ruta que debía seleccionarse.
- En el paso S102, se establece una sesión LDP entre el LSR upstream y un LSR downstream.
- En el paso S103, el LSR upstream pone en marcha un contador de tiempo.
- 20 En el paso S104, se establece una LSP liberal entre el LSR upstream y el LSR downstream.
- En el paso S105, el LSR upstream transfiere la ruta después de que el contador de tiempo haya agotado el intervalo de espera.
- El intervalo del contador de tiempo puede ser establecido por un usuario, o se tomar un determinado valor empírico como intervalo de tiempo por defecto. Antes de que el contador de tiempo agote el intervalo de espera, los paquetes
- 25 siguen siendo enviados a través de la ruta de retransmisión de etiquetas antes de que cambie la ruta, y el LDP puede recibir el mensaje de asociación de etiquetas enviado desde el flujo descendente para establecer la LSP liberal. Cuando el contador de tiempo ha agotado el intervalo de espera, la ruta se transfiere para entrar en la situación posterior al proceso de cambio, y la ruta de retransmisión de paquetes se transfiere en consonancia con ello.
- 30 Los inventores descubren que el establecimiento de un contador de tiempo tiene por objeto controlar el instante oportuno para la transferencia de la ruta y de la LSP. Sin embargo, cuando se ha establecido un número elevado de LSP liberales, el tiempo requerido está estrechamente relacionado con una velocidad de procesamiento, un estado de la red, y el entorno topológico del router, etc. En las aplicaciones prácticas, el contador de tiempo puede agotar su intervalo de espera aunque las LSP liberales se hayan establecido completamente. Por otro lado, las LSP
- 35 liberales se pueden haber establecido con éxito sin que el contador de tiempo haya agotado su intervalo de espera. Si se produce la primera situación, esto es, durante la transferencia de la ruta una parte de las LSP liberales todavía no se ha establecido con éxito, se interrumpe el envío de etiquetas. Si se produce la última situación, esto es, la transferencia de la ruta todavía no se completado después de que las LSP liberales ya se hayan establecido, el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta se ve afectado. Por consiguiente, no es posible determinar con precisión si las LSP liberales se han vuelto a establecer con éxito mediante el uso de un contador de tiempo, y a continuación transferir la ruta.
- 40 El documento ATLAS, A. Y OTROS: "Basic Specification for IP Fast-Reroute: Loop-free Alternates (Especificación Básica para el Reencaminamiento Rápido IP: Alternativas sin Bucles); draft-ietf-rtgwg-ipfrr-spec-base-06.txt" describe la utilización de alternativas sin bucles para proporcionar una protección local para el tráfico de unidifusión en redes IP puras y MPLS/LDP en el caso de un solo fallo, tanto si se trata de un enlace como de un nodo o un grupo de enlace de riesgo compartido (SRLG). El objetivo de esta tecnología es reducir la pérdida de paquetes que se produce mientras los router convergen tras un cambio en la topología como consecuencia de un fallo. La reparación rápida del fallo se consigue mediante la utilización de saltos próximos de respaldo calculados previamente sin bucles y cuya utilización es segura hasta que el proceso de convergencia de la red distribuida se
- 45 complete. Este enfoque sencillo no requiere ningún soporte por parte de otros router.
- El documento LOA ANDERSON INA MINEI BOB THOMAS EDITORS: "LDP Specification (Especificación del LDP); draft-ietf-mpls-rtc3036bis-04.txt" describe la arquitectura MPLS que define un Protocolo de Distribución de Etiquetas (LDP) como un conjunto de procedimientos por medio de los cuales un Router de Conmutación Mediante Etiquetas (LSR) informa a otro del significado de las etiquetas utilizadas para retransmitir el tráfico entre y a través de ellos.
- 55 El documento BOB THOMAS CISCO SYSTEM Y OTROS: "LDP Capabilities (Funciones del LDP); draft-thomas-mpls-ldp-capabilities-00.txt" describe un mecanismo de funciones del LDP para gestionar la utilización de mejoras,

que: asocia funciones con mejoras al LDP; permite a un homólogo LDP desactivar una mejora en cualquier instante inhabilitando la función correspondiente; permite mejoras tanto asimétricas como simétricas; es “Independiente de las Mejoras” en el sentido de que el mecanismo es suficientemente general como para permitir una gran diversidad de mejoras.

- 5 El documento SHARMA V Y OTROS: “Framework for Multi-Protocol Label Switching (MPLS)-based Recovery (Esquema para la Restauración basada en la Conmutación Multiprotocolo Mediante Etiquetas (MPLS)); rfc 3469.txt” describe en la sección 2.2 que existen tres ciclos de recuperación definidos: el Ciclo de Restauración MPLS, el Ciclo de Reversión MPLS y el Ciclo de Reencaminamiento Dinámico. El primer ciclo detecta un fallo y restaura el tráfico sobre las rutas de restauración basados en MPLS. Si la ruta de restauración no es óptima, el ciclo puede ir seguido por cualquiera de los dos ciclos posteriores para conseguir de nuevo una red optimizada. El ciclo de reversión se ocupa del tráfico encaminado explícitamente que no dependa de ningún protocolo de encaminamiento dinámico para converger. El ciclo de reencaminamiento dinámico se ocupa del tráfico que se ha retransmitido basado en un encaminamiento hop-by-hop (salto a salto).

Resumen

- 15 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un sistema de comunicación, un router de conmutación mediante etiquetas, un dispositivo de red, un método para la transferencia de una ruta, y un método para notificar un estado de anuncio de una etiqueta, mejorando de este modo la precisión del instante para la transferencia de una ruta.

20 Un modo de realización de la presente invención proporciona un método de transferencia de una ruta, incluyendo lo siguiente.

25 Se establece una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre un router de conmutación mediante etiquetas upstream y un router de conmutación mediante etiquetas downstream, en donde el paso de establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas incluye el paso de enviar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC.

30 El router de conmutación mediante etiquetas upstream recibe un mensaje de notificación que representa que el envío de los mensajes de asociación de etiquetas se ha completado, se confirma que el establecimiento de la ruta conmutada mediante etiquetas se ha completado y el mensaje de notificación que representa que el envío de los mensajes de asociación de etiquetas se ha completado es una notificación de transferencia enviada por el router de conmutación mediante etiquetas downstream, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un router de conmutación mediante etiquetas, que incluye un módulo de establecimiento de rutas, un módulo de recepción, un módulo de comprobación, y un módulo de transferencia.

- 35 El módulo de establecimiento de rutas está adaptado para establecer una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y un router de conmutación mediante etiquetas downstream al recibir desde el router de conmutación mediante etiquetas downstream mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC.

El módulo de recepción está adaptado para recibir un mensaje.

- 40 El módulo de comprobación está adaptado para determinar si el mensaje recibido por el módulo de recepción es o no una notificación de transferencia enviada por un router de conmutación mediante etiquetas downstream al router de conmutación mediante etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas que indica que se ha completado la ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y el router de conmutación mediante etiquetas downstream, y representa que se ha completado la recepción de mensajes de asociación de etiquetas.

El módulo de transferencia está adaptado para transferir una ruta después de que el módulo de comprobación haya determinado que el mensaje es la notificación de transferencia.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un router de conmutación mediante etiquetas, que incluye un módulo de envío, un módulo de establecimiento de rutas, y un módulo de detección.

- 50 El módulo de envío está adaptado para enviar un mensaje.

El módulo de establecimiento de rutas está adaptado para establecer una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y un router de conmutación mediante etiquetas upstream respecto al mismo a través del módulo de envío, mediante el envío de mensajes de asociación de etiquetas de

acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC.

5 El módulo de detección está adaptado para detectar si se ha completado o no el establecimiento de la ruta conmutada mediante etiquetas, y ordenarle al módulo de envío que envíe una notificación de transferencia al router de conmutación mediante etiquetas upstream cuando se detecte que se ha completado el establecimiento de la ruta liberal conmutada mediante etiquetas y representando que se ha completado el envío de mensajes de asociación de etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un sistema de comunicación que incluye un primer router de conmutación mediante etiquetas y un segundo router de conmutación mediante etiquetas.

10 El primer router de conmutación mediante etiquetas está adaptado para confirmar que se ha completado el establecimiento de una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y un segundo router de conmutación mediante etiquetas del mismo, y enviarle una notificación de transferencia al segundo router de conmutación mediante etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas.

15 El segundo router de conmutación mediante etiquetas está adaptado para transferir una ruta de acuerdo con la notificación de transferencia;

20 en donde el primer router de conmutación mediante etiquetas comprende, además, un módulo para el establecimiento de rutas adaptado para establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y el segundo router de conmutación mediante etiquetas mediante el envío de mensajes de asociación de etiquetas desde el primer router de conmutación mediante etiquetas al segundo router de conmutación mediante etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC; y en donde el segundo router de conmutación mediante etiquetas comprende, además, un módulo para el establecimiento de rutas adaptado para establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y el segundo router de conmutación mediante etiquetas cuando se determine que un mensaje recibido es el mensaje de notificación de transferencia enviado por el primer router de conmutación mediante etiquetas.

30 A lo largo de los modos de realización de la presente invención, después de confirmar que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal entre el LSR downstream y el LSR upstream, el LSR downstream le notifica al LSR upstream que transfiera la ruta. La LSP liberal se establece secuencialmente del LSR downstream al LSR upstream, de modo que el LSR downstream puede confirmar con mayor precisión que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal de acuerdo con una situación de procesamiento del LSR downstream, mejorándose de este modo la precisión del instante para la transferencia de la ruta. Mediante la adopción de la solución técnica de la presente invención se consigue un instante preciso para transferir la ruta con el fin de evitar la interrupción de la retransmisión de etiquetas y reducir las influencias sobre el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta.

Breve descripción de los dibujos

35 La FIG. 1 es una vista esquemática de una topología en anillo constituida por cuatro LSR conectados;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo de la transferencia de una ruta por parte de un LSR upstream de acuerdo con la técnica anterior;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo de la transferencia de una ruta por parte de un LSR upstream de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención;

40 la FIG. 4 es un diagrama de flujo de la transferencia de una ruta por parte de un LSR upstream de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo de la configuración de un LSR downstream de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

45 la FIG. 6 es una vista esquemática de una relación de correspondencia entre una lista de información de la FEC y una lista de mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 7 es una vista esquemática de la estructura de un mensaje de asociación de etiquetas;

la FIG. 8 es una vista esquemática de la estructura de un elemento TLV (tipo-longitud-valor) privado de un Proveedor;

50 la FIG. 9 es un diagrama de bloques de un LSR desempeñando la función del LSR upstream, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 10 es un diagrama de bloques de un LSR desempeñando la función del LSR downstream, de acuerdo con un

modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 11 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

5 En los modos de realización de la presente invención se establece una LSP liberal entre un LSR upstream y un LSR downstream; se confirma que el establecimiento de la LSP liberal se ha realizado; se le envía al LSR upstream una notificación de transferencia; y el LSR upstream transfiere la ruta de acuerdo con la notificación de transferencia.

En los modos de realización de la presente invención, el proceso detallado mediante el que el LSR downstream le notifica al LSR upstream incluye, por ejemplo, el envío de un mensaje especial de asociación de etiquetas al LSR upstream por parte del LSR downstream.

10 El modo de realización de la presente invención se describe detalladamente más abajo haciendo referencia a los dibujos que la acompañan.

15 Cuando se establece la LSP liberal, el LSR downstream le envía al LSR upstream un mensaje de asociación de etiquetas. En un modo de realización de la presente invención, el LSR downstream confirma que el establecimiento de la LSP liberal se ha completado de acuerdo con el mensaje de asociación de etiquetas. Después de enviar todos los mensajes de asociación de etiquetas, el LSR downstream confirma que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal. En un modo de realización de la presente invención se define un mensaje especial de asociación de etiquetas, y después de enviarle todos los mensajes de asociación de etiquetas al LSR upstream, el LSR downstream le envía al LSR upstream el mensaje especial de asociación de etiquetas, en donde el mensaje especial de asociación de etiquetas está adaptado para identificar que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal y la ruta puede ser transferida. Después de recibir el mensaje especial de asociación de etiquetas, el LSR upstream sabe que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal, y la ruta se puede transferir. Por lo tanto, después de recibir el mensaje especial de asociación de etiquetas, el LSR upstream puede transferir de la ruta. En este modo de realización, el LSR upstream determina que el establecimiento de la LSP liberal se ha completado basándose en el mensaje especial de asociación de etiquetas, y el mensaje especial de asociación de etiquetas puede representar con exactitud el instante en el que se ha completado el establecimiento de la LSP liberal. Por lo tanto, el LSR upstream puede determinar con precisión el instante para la transferencia de la ruta de acuerdo con el instante de recepción del mensaje especial de asociación de etiquetas.

En un modo de realización de la presente invención, haciendo referencia a la FIG. 3, un flujo de transferencia de la ruta por parte de un LSR upstream incluye los siguientes pasos.

30 En el paso S201, el LSR upstream detecta que ha cambiado una ruta que se iba a seleccionar.

En el paso S202, se establece una sesión LDP entre el LSR upstream y un LSR downstream.

En el paso S203, se establece una LSP liberal entre el LSR upstream y el LSR downstream.

35 Cuando se acaba de establecer la LSP liberal, el LSR downstream distribuye una etiqueta de acuerdo con diferentes FEC, y a continuación le envía al LSR upstream un mensaje de asociación de etiquetas que incluye la FEC, la etiqueta, y otras informaciones.

En el paso S204, después de enviar todos los mensajes de asociación de etiquetas, el LSR downstream le envía al LSR upstream un mensaje especial de asociación de etiquetas.

40 Después de enviarle al LSR upstream todos los mensajes de asociación de etiquetas, el LSR downstream confirma que se ha completado el establecimiento de todas las LSP liberales entre el LSR downstream y el LSR upstream, y le envía al LSR upstream el mensaje especial de asociación de etiquetas, y el mensaje especial de asociación de etiquetas es una notificación de transferencia enviada por el LSR downstream.

45 En la presente solicitud, el mensaje especial de asociación de etiquetas es un mensaje de notificación que representa que se ha completado el envío de todos los mensajes de asociación de etiquetas al LSR upstream por parte del LSR downstream. Cuando se establece la LSP liberal entre el LSR upstream y el LSR downstream, se envía el mensaje especial de asociación de etiquetas por parte del LSR downstream, lo que indica que el establecimiento de la LSP liberal se ha completado y que el LSR upstream puede realizar la transferencia de la ruta y otras operaciones.

En el paso S205, después de recibir el mensaje especial de asociación de etiquetas, el LSR upstream transfiere la ruta.

50 En este modo de realización, el LSR upstream puede transferir la ruta sin tomar como referencia el contador de tiempo proporcionado en la técnica anterior. Sin embargo, en la implementación específica, se puede combinar el mensaje especial de asociación de etiquetas con un contador de tiempo. En otro modo de realización de la presente invención, haciendo referencia a la FIG. 4, un flujo de transferencia de una ruta por parte de un LSR upstream

incluye los siguiente pasos.

En el paso S301, el LSR upstream detecta que ha cambiado una ruta que se iba a seleccionar.

En el paso S302, se establece una sesión LDP entre el LSR upstream y un LSR downstream.

En el paso S303, el LSR upstream pone en marcha un segundo contador de tiempo.

5 En el paso S304, se establece una LSP liberal entre el LSR upstream y el LSR downstream.

En el paso S305, después de enviar todos los mensajes de asociación de etiquetas, el LSR downstream le envía un mensaje especial de asociación de etiquetas al LSR upstream.

10 En el paso S306, el LSR upstream comprueba si se ha recibido o no el mensaje especial de asociación de etiquetas, y si el mensaje especial de asociación de etiquetas se ha recibido, se ejecuta el paso S308; si el mensaje especial de asociación de etiquetas no se ha recibido se continúa en el paso S307.

En el paso S307, el LSR upstream comprueba si el segundo contador de tiempo ha agotado o no su intervalo de espera, y si el segundo contador de tiempo ha agotado su intervalo de espera, se continúa en el paso S308; si el segundo contador de tiempo no ha agotado su intervalo de espera se vuelve al paso S306 para continuar con la comprobación.

15 En este paso el LSR upstream comprueba si se recibe una notificación de transferencia o no dentro de un intervalo de espera establecido previamente, lo que se realiza mediante la configuración del segundo contador de tiempo.

Durante la implementación específica, la presente invención no se limita a comprobar en primer lugar si se ha recibido o no el mensaje especial de asociación de etiquetas, o a comprobar en primer lugar si el segundo contador de tiempo ha agotado o no su intervalo de espera.

20 En el paso S308, el LSR upstream transfiere la ruta.

25 En el flujo descrito más arriba, el segundo contador de tiempo puede proteger un mecanismo para el envío de un mensaje especial de asociación de etiquetas. Si el LSR upstream no recibe el mensaje especial de asociación de etiquetas debido a cierta situación especial, el LSR upstream transfiere la ruta a condición de que el segundo contador de tiempo haya agotado su intervalo de espera. De este modo, se evita que el LSR upstream espere un tiempo excesivamente largo con el fin de evitar la influencia en el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta. Por ejemplo, si el mensaje especial de asociación de etiquetas se pierde durante el proceso de transmisión, el LSR upstream puede transferir la ruta después de que el contador de tiempo haya agotado su intervalo de espera. Desde luego, puesto que el contador de tiempo tiene la función de protección, el valor del intervalo de espera se puede configurar de modo que sea lo suficientemente largo como para asegurar que el LSR upstream puede recibir el mensaje especial de asociación de etiquetas antes de que el contador de tiempo agote su intervalo de espera en situaciones normales. Por ejemplo, el valor del contador de tiempo se puede configurar para que resulte mayor que un valor empírico para recibir el mensaje especial de asociación de etiquetas, o el valor del contador de tiempo se configura para que sea un valor máximo para llevar a cabo el establecimiento de la LSP liberal.

35 Con el fin de que puedan funcionar conjuntamente con los LSR que no disponen de una función de envío de la notificación de transferencia ni disponen de una función de identificación de la notificación de transferencia, en este modo de realización se pueden configurar la función mediante la que el LSR upstream identifica la notificación de transferencia y la función mediante la que el LSR downstream envía la notificación de transferencia. De modo análogo, con el fin de que puedan funcionar conjuntamente con los LSR que no disponen de una función de envío de la notificación de transferencia ni disponen de una función de identificación de la notificación de transferencia, en este modo de realización se establece un segundo contador de tiempo en el LSR upstream.

40 En este modo de realización, cuando se configura la función mediante la que el LSR upstream identifica la notificación de transferencia, con independencia de si el LSR downstream del mismo dispone o no de la función de envío de la notificación de transferencia, se habilita la función mediante la que el LSR upstream identifica la notificación de transferencia.

45 La razón es que, si el LSR downstream del mismo dispone de la función de envío de la notificación de transferencia, el LSR upstream puede confirmar el instante para la transferencia de la ruta de acuerdo con una notificación de transferencia correspondiente y el segundo contador de tiempo. En caso contrario, el LSR upstream puede confirmar el instante para la transferencia de la ruta de acuerdo únicamente con el segundo contador de tiempo.

50 En un modo de realización de la presente invención, haciendo referencia a la FIG. 5, un flujo para configurar un LSR downstream incluye los siguientes pasos.

En el paso S401, cuando se establece una sesión LDP entre un LSR upstream y el LSR downstream, se define un bit indicador o un parámetro para la negociación.

En la implementación específica, se envía un mensaje de notificación correspondiente para negociar.

5 En el paso S402, se comprueba si un resultado de la negociación es o no que el LSR upstream no dispone de una función de identificación de la notificación de transferencia, y si el LSR upstream dispone de la función de identificación de la notificación de transferencia se continúa en el paso S403; si el LSR upstream no dispone de la función de identificación de la notificación de transferencia, se continúa en el paso S404.

En el paso S403, la función mediante la que el LSR downstream envía la notificación de transferencia se configura para quedar inhabilitada.

10 La razón para ello consiste en que el LSR upstream no dispone de la función de identificación de la notificación de transferencia, por lo que el LSR upstream puede procesar el mensaje especial de asociación de etiquetas como un paquete de error fatal, lo que resulta en una retransmisión anormal de los datos. En este caso, la función mediante la que el LSR downstream envía la notificación de transferencia debe ser configurada para quedar inhabilitada.

En el paso S404, la función mediante la que el LSR downstream envía la notificación de transferencia se configura para quedar habilitada.

15 Cuando el LSR downstream comprueba si han sido enviados por completo o no todos los mensajes de asociación de etiquetas adaptados para establecer la LSP liberal, se pueden adoptar las siguientes formas de implementación.

El LSR downstream procesa una lista que incluye toda la información de la FEC, y confirma que el envío de los mensajes de asociación de etiquetas al LSR upstream se ha completado cuando se procesa la información de identidad añadida a un extremo de la lista.

20 En particular, cuando se establece la sesión LDP, se añade la información de identidad al final de la lista de información de la FEC, por ejemplo, se añade un nodo nulo al final de la lista de información de la FEC, como se muestra en la FIG. 6. Cuando el LDP establece la LSP liberal, la secuencia para el envío de los mensajes de asociación de etiquetas es consistente con la de la lista de información de la FEC, esto es, el LDP envía los mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con la secuencia de la lista de información de la FEC. Como se deduce a partir de la relación entre la lista de información de la FEC y la lista de mensajes de asociación de etiquetas que se muestra en la FIG. 6, cuando el LDP procesa el nodo nulo al final de la lista de información de la FEC, ello indica que se ha procesado toda la información previa de la FEC, por lo que el LSR confirma que todos los mensajes de asociación de etiquetas han sido enviados con el fin de enviar el mensaje especial de asociación de etiquetas al LSR upstream.

30 En un modo de realización de la presente invención, después de que el LSR downstream confirme que se han enviado todos los mensajes de asociación de etiquetas, el paso de envío del mensaje especial de asociación de etiquetas al LSR upstream incluye los siguientes procesos.

35 Cada vez que el LSR downstream envía un mensaje de asociación de etiquetas se reinicia un primer contador de tiempo configurado previamente. Después de que el primer contador de tiempo haya agotado su intervalo de espera, el LSR downstream confirma que se ha completado el envío del mensaje de asociación de etiquetas al LSR upstream.

40 En particular, el LSR downstream pone en marcha un primer contador de tiempo exclusivamente adaptado para comprobar si se ha realizado completamente o no el establecimiento de las LSP liberales, en donde el intervalo de espera del primer contador de tiempo puede ser configurado por un usuario, o se toma como intervalo de espera por defecto un determinado valor empírico. Una vez que un extremo emisor envía un mensaje de asociación de etiquetas de acuerdo con la información de la FEC se vuelve a poner en marcha el primer contador de tiempo, y continúa contando el tiempo a partir de cero (es decir, se reinicia el contador de tiempo). De este modo, si el primer contador de tiempo agota su intervalo de espera, ello indica que el extremo emisor no ha enviado ningún mensaje de asociación de etiquetas dentro del intervalo de espera designado, y toda la información actual de la FEC ha sido procesada, por lo que el LSR downstream confirma que se han enviado todos los mensajes de asociación de etiquetas, por lo que se puede enviar el mensaje especial de asociación de etiquetas.

La estructura de la información del mensaje especial de asociación de etiquetas en la presente invención puede adoptar una pluralidad de formas, por ejemplo, el modo A y el modo B.

Modo A

Al número de FEC en el primer elemento tipo-longitud-valor (TLV) de la FEC se le asigna el valor cero.

50 Haciendo referencia a la FIG. 7, el mensaje de asociación de etiquetas incluye los siguientes campos: Asociación de Etiquetas para identificar que el mensaje actual es un mensaje de asociación de etiquetas, Longitud del Mensaje, ID del Mensaje, TLV de la Etiqueta, y Parámetros Opcionales.

En el mensaje de asociación de etiquetas adaptado para establecer la LSP liberal, la información de la FEC correspondiente a la ruta LSP liberal está contenida en el TLV de la FEC. El mensaje especial de asociación de etiquetas no está adaptado para establecer la LSP liberal, y no tiene la FEC correspondiente, por lo que la lista de la FEC en el TLV de la FEC puede ser nula. De esta forma, si un LSR extremo receptor encuentra que la lista de la FEC en el mensaje de asociación de etiquetas recibido es nula cuando se decodifica el mensaje de asociación de etiquetas recibido, se considera que el mensaje de asociación de etiquetas es un mensaje especial de asociación de etiquetas, y los mensajes de asociación de etiquetas del nodo homólogo downstream han sido enviados; a continuación, el LSR extremo receptor toma las medidas correspondientes.

Modo B

Al primer mensaje de asociación de etiquetas se le añade un campo TLV adaptado exclusivamente para identificar el mensaje especial de asociación de etiquetas.

En particular, se puede utilizar un TLV privado de un Proveedor tal como se describe en la RFC 3036, y haciendo referencia a la FIG. 8, la estructura del mismo incluye un campo U, un campo F, un campo Tipo, un campo Longitud, un ID de Proveedor, y un campo de Datos.

En un mensaje especial de asociación de etiquetas, el TLV privado de un proveedor se puede configurar de modo que $U = 1$ y $F = 0$. $U = 1$ indica que el TLV puede ser ignorado sin aviso, es decir, al procesar el TLV el extremo receptor no le envía al extremo emisor ningún mensaje de notificación acerca del TLV. $F = 0$ indica que en el procesamiento del TLV el extremo receptor no le envía el TLV a otros LSR. Si se adopta el modo B, cuando se configura la función mediante la que el extremo receptor identifica el mensaje especial de asociación de etiquetas, también se consensúa el campo Tipo y el campo ID de Proveedor del elemento TLV privado de un Proveedor. De este modo, si al decodificar el mensaje de asociación de la etiqueta recibido el LSR extremo receptor comprueba que tanto el campo Tipo como el campo ID de Proveedor del elemento TLV privado de un Proveedor satisfacen los valores numéricos acordados con antelación, se considera que el mensaje de asociación de etiquetas es un mensaje especial de asociación de etiquetas, y a continuación el LSR extremo receptor toma las medidas correspondientes.

Si se adopta el modo B, cuando se configura la función mediante la que el extremo receptor identifica el mensaje especial de asociación de etiquetas, también se consensúa el campo Tipo y el campo ID de Proveedor del elemento TLV privado de un proveedor. De este modo, si al decodificar el mensaje de asociación de la etiqueta recibido el LSR extremo receptor comprueba que tanto el campo Tipo como el campo ID de Proveedor del elemento TLV privado de un Proveedor satisfacen los valores numéricos acordados con antelación, se considera que el mensaje de asociación de etiquetas es un mensaje especial de asociación de etiquetas, y a continuación, el LSR extremo receptor toma las medidas correspondientes. Por ejemplo, cuando se establece la sesión LDP entre el LSR upstream y el LSR downstream, se consensúa el campo Tipo y el campo ID de Proveedor del elemento TLV privado de un Proveedor.

En la implementación específica, el mensaje especial de asociación de etiquetas puede adoptar como portador otros tipos de mensaje del LDP (por ejemplo, el mensaje de notificación, el mensaje de anuncio, y el mensaje de sesión), o adoptar otros campos TLV (por ejemplo, el TLV de Etiqueta y los Parámetros Opcionales) en el mensaje de asociación de etiquetas a notificar al LSR upstream.

El mensaje especial de asociación de etiquetas es un mensaje de notificación para notificar que se ha completado el anuncio de la etiqueta. Durante la implementación específica se puede adoptar un tipo de mensaje recién añadido o un campo TLV recién añadido.

Con la adopción de la solución técnica del modo de realización se consigue un instante más preciso para la transferencia de la ruta con el fin de evitar la interrupción de la retransmisión de las etiquetas y reducir las influencias sobre el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta. Además, si no se recibe una solicitud de transferencia dentro del intervalo de espera preestablecido, el LSR upstream se habilita para transferir la ruta cuando se agota el intervalo de espera preestablecido con el fin de asegurar que el tiempo de espera se encuentra dentro de un límite deseado.

Aquellos experimentados en la técnica deben apreciar que la totalidad o una parte de los pasos del método de los modos de realización descritos más arriba se puede completar mediante el hardware pertinente ejecutando las instrucciones de un programa, y el programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se llevan a cabo los siguientes pasos, que incluyen establecer una LSP liberal entre un LSR upstream y un LSR downstream, confirmar que el establecimiento de la LSP liberal se ha completado, enviarle una notificación de transferencia al LSR upstream, y transferir la ruta por parte del LSR upstream de acuerdo con la notificación de entrega. El medio de almacenamiento es, por ejemplo, una memoria de sólo lectura (ROM)/memoria de acceso aleatorio (RAM), un disquete, y un disco compacto, etc.

Aquellos experimentados en la técnica deben apreciar que la totalidad o una parte de los pasos del método de los

- modos de realización descritos más arriba se puede completar mediante el hardware pertinente ejecutando las instrucciones de un programa, y el programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se llevan a cabo los siguientes pasos, que incluyen anunciar una etiqueta a un vecino LDP, enviar un mensaje de notificación al vecino LDP después de haberse completado el anuncio de la etiqueta, en donde el mensaje de notificación indica que se ha completado el anuncio de la etiqueta; transferir la ruta o emprender un paso de reinicio suave por parte del vecino LDP de acuerdo con el mensaje de notificación.
- Haciendo referencia a la FIG. 9, un modo de realización de la presente invención proporciona un LSR que es capaz de desempeñar la función de un LSR upstream. El LSR incluye un módulo 101 de recepción, un módulo 102 de comprobación, y un módulo 103 de transferencia.
- El módulo 101 de recepción está adaptado para recibir un mensaje.
- El módulo 102 de comprobación está adaptado para comprobar si el mensaje recibido por el módulo 101 de recepción es o no una notificación de transferencia enviada por un LSR downstream al LSR, en donde la notificación de transferencia identifica que se ha completado el establecimiento de una ruta LSP liberal entre los dos LSR.
- El módulo 103 de transferencia está adaptado para transferir una ruta después de que el módulo 102 de comprobación haya determinado que el mensaje es la notificación de transferencia.
- El LSR incluye, además, un módulo 104 de sincronización, que está adaptado para indicarle al módulo 103 de transferencia que transfiera la ruta cuando se consuma el intervalo de espera preestablecido si no se ha recibido ninguna notificación de transferencia dentro del intervalo de espera preestablecido.
- El LSR incluye, además, un primer módulo 105 de configuración, que está adaptado para configurar la habilitación o inhabilitación de un estado del módulo 102 de comprobación y/o del módulo 104 de sincronización.
- El LSR incluye, además, un primer módulo 106 de negociación, que está adaptado para negociar con el LSR downstream con el fin de averiguar si el LSR downstream dispone o no de una función para el envío de la notificación de transferencia, e indicarle al primer módulo 105 de configuración que lleve a cabo una configuración de acuerdo con un resultado de la negociación.
- Haciendo referencia a la FIG. 10, el LSR de este modo de realización puede desempeñar la función de un LSR downstream, que incluye un módulo 201 de envío, un módulo 202 para el establecimiento de una ruta, y un módulo 203 de detección.
- El módulo 201 de envío está adaptado para enviar un mensaje.
- El módulo 202 para el establecimiento de una ruta está adaptado para establecer una LSP liberal entre el LSR y un LSR upstream al mismo a través del módulo 201 de envío.
- El módulo 203 de detección está adaptado para detectar si se ha completado o no el establecimiento de la LSP, e indicarle al módulo 201 de envío que le envíe una notificación de transferencia al LSR upstream cuando se detecte que se ha completado el establecimiento de la LSP.
- El LSR incluye, además, un segundo módulo 204 de configuración, que está adaptado para configurar la habilitación o inhabilitación de un estado del módulo 203 de detección.
- El LSR incluye, además, un segundo módulo 205 de negociación, que está adaptado para negociar con el LSR upstream con el fin de averiguar si el LSR upstream dispone o no de una función para identificar la notificación de transferencia, e indicarle al segundo módulo 204 de configuración que lleve a cabo una configuración de acuerdo con un resultado de la negociación.
- Con la adopción del LSR descrito más arriba, se consigue un instante más preciso para la transferencia de la ruta con el fin de evitar la interrupción de la retransmisión de las etiquetas y reducir las influencias sobre el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta. Por otra parte, se puede configurar para el LSR la función relevante para la notificación de transferencia, con el fin de que el LSR sea así compatible con el sistema actual.
- Haciendo referencia a la FIG. 11, en este modo de realización se proporciona un sistema de comunicación, que incluye un primer LSR 1101 y un segundo LSR 1102.
- El primer LSR 1101 está adaptado para confirmar que el establecimiento de una LSP liberal entre el primer LSR 1101 y el segundo LSR 1102 se ha completado, y enviarle una notificación de transferencia al segundo LSR 1102.
- El segundo LSR 1102 está adaptado para transferir una ruta de acuerdo con la notificación de transferencia enviada por el primer LSR 1101.

El primer LSR 1101 incluye, además, un segundo módulo 1103 de sincronización, que está adaptado para transferir la ruta cuando se haya consumido el intervalo de espera preestablecido si no se ha recibido ninguna notificación de transferencia por parte del primer LSR 1101 dentro del intervalo de espera preestablecido.

- 5 En resumen, mediante la adopción de la solución técnica de los modos de realización de la presente invención, el LSR downstream notifica al LSR upstream en función del resultado de la operación del LSR downstream, en lugar de transferir la ruta por parte del LSR upstream en función del tiempo estimado para el establecimiento de la LSP liberal con el fin de conseguir el instante oportuno para la transferencia de la ruta. Por lo tanto, la solución técnica de los modos de realización de la presente invención puede evitar la interrupción de la retransmisión de las etiquetas y reducir las influencias sobre el tiempo de convergencia de la transferencia de la ruta. Asimismo, el LSR upstream
- 10 está habilitado para transferir la ruta cuando no se recibe ninguna solicitud de transferencia en un intervalo de espera predeterminado con el fin de asegurar que el tiempo de espera se encuentra dentro de un límite deseado, protegiendo de este modo el mecanismo de notificación de transferencia. En los modos de realización de la presente invención, para el LSR se puede configurar la función relevante para la notificación de transferencia, de modo que el LSR sea así compatible con el sistema actual.
- 15 Se debe entender que los ejemplos de modos de realización descritos más arriba se utilizan únicamente para explicar, y no para limitar, la solución técnica de la presente invención. Al margen de la descripción detallada de la presente invención con referencia a los modos de realización descritos más arriba, se debe entender que es posible realizar varias modificaciones, cambios o sustituciones equivalentes por parte de aquellos experimentados en la técnica sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transferir una ruta caracterizado por que comprende:

5 establecer (203, 304) una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre un router de conmutación mediante etiquetas upstream y un router de conmutación mediante etiquetas downstream, en donde el paso de establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas comprende el paso de enviar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC; y

10 recibir (204~205, 305~306), por parte del router de conmutación mediante etiquetas upstream, un mensaje de notificación que representa que se ha completado el envío de los mensajes de asociación de etiquetas, y confirmar que se ha completado el establecimiento de ruta conmutada mediante etiquetas, en donde el mensaje de notificación que representa que se ha completado el envío de los mensajes de asociación de etiquetas es una notificación de transferencia enviada por el router de conmutación mediante etiquetas downstream, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

15 transferir (205, 308), por parte del router de conmutación mediante etiquetas upstream, la ruta de acuerdo con la notificación de transferencia, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas que incluye una información de identidad, y la información de identidad identifica que se ha completado el establecimiento de la ruta conmutada mediante etiquetas;

20 y la transferencia, por parte del router de conmutación mediante etiquetas upstream, de la ruta de acuerdo con la notificación de entrega comprende: obtener, por parte del router de conmutación mediante etiquetas upstream, la información de identidad a partir del mensaje especial de asociación de etiquetas recibido, y transferir la ruta.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la confirmación de que se ha completado el envío del mensaje de asociación de etiquetas comprende:

25 procesar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, una lista que contiene toda la información de la clase equivalente de retransmisión FEC, y confirmar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, que se ha completado el envío del mensaje de asociación de etiquetas cuando se procesa una información de identidad agregada al final de la lista.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la confirmación de que el envío del mensaje de asociación de etiquetas se ha completado comprende:

30 reiniciar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, un primer contador de tiempo cada vez que el router de conmutación mediante etiquetas downstream envía un mensaje de asociación de etiquetas; y

35 confirmar, por parte del router de conmutación mediante etiquetas downstream, que se ha completado el envío del mensaje de asociación de etiquetas, después de que el primer contador de tiempo haya agotado su intervalo de espera.

5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, si no se recibe ninguna notificación de transferencia durante el intervalo de espera preestablecido, el router de conmutación mediante etiquetas upstream transfiere la ruta cuando se ha consumido el intervalo de tiempo preestablecido.

6. Un router de conmutación mediante etiquetas caracterizado por que comprende:

40 un módulo de establecimiento de rutas, adaptado para establecer una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y un router de conmutación mediante etiquetas downstream mediante la recepción, desde el router de conmutación mediante etiquetas downstream, de mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión (FEC);

un módulo (101) de recepción, adaptado para recibir un mensaje;

45 un módulo (102) de comprobación, adaptado para determinar si el mensaje recibido por el módulo de recepción es o no una notificación de transferencia enviada por el router de conmutación mediante etiquetas downstream al router de conmutación mediante etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas que identifica que se ha completado el establecimiento de una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y el router de conmutación mediante etiquetas downstream, y que representa que se ha completado la recepción de los mensajes de asociación de etiquetas; y

50 un módulo (103) de transferencia, adaptado para transferir una ruta después de que el módulo de

comprobación haya determinado que el mensaje es la notificación de transferencia.

5 7. El router de conmutación mediante etiquetas de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende, además: un módulo (104) de sincronización adaptado para indicarle al módulo de transferencia que transfiera la ruta cuando se alcance un intervalo de tiempo preestablecido si no se ha recibido ninguna notificación de transferencia dentro del intervalo de tiempo preestablecido.

8. El router de conmutación mediante etiquetas de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende, además: un primer módulo de configuración y un primer módulo de negociación; en donde:

el primer módulo (105) de configuración está adaptado para configurar un estado del módulo de comprobación y/o del módulo de sincronización para ser habilitado o inhabilitado y

10 el primer módulo (106) de negociación está adaptado para negociar con el router de conmutación mediante etiquetas downstream con el fin de averiguar si el router de conmutación mediante etiquetas downstream dispone o no de una función para el envío de la notificación de transferencia, e indicarle al primer módulo de configuración que lleve a cabo una configuración de acuerdo con un resultado de la negociación.

9. Un router de conmutación mediante etiquetas caracterizado por que comprende:

15 un módulo (201) de envío, adaptado para enviar un mensaje;

un módulo (202) para el establecimiento de rutas adaptado para establecer una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el router de conmutación mediante etiquetas y un router de conmutación mediante etiquetas upstream al mismo a través del módulo de envío, mediante el envío de mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase de equivalencia de retransmisión, FEC; y

20 un módulo (203) de detección adaptado para detectar si se ha completado o no el establecimiento de la ruta conmutada mediante etiquetas, e indicarle al módulo de envío que le envíe una notificación de transferencia al router de conmutación mediante etiquetas upstream cuando se detecte que se ha completado el establecimiento de la ruta liberal conmutada mediante etiquetas y representando que se ha completado el envío de los mensajes de asociación de etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas

25 10. El router de conmutación mediante etiquetas de acuerdo la reivindicación 9, que comprende, además: un segundo módulo de configuración y un segundo módulo de negociación; en donde:

el segundo módulo (204) de configuración está adaptado para configurar un estado del módulo de detección para ser habilitado o inhabilitado; y

30 el segundo módulo (205) de negociación está adaptado para negociar con el router de conmutación mediante etiquetas upstream con el fin de averiguar si el router de conmutación mediante etiquetas upstream dispone o no de una función para identificar la notificación de transferencia, e indicarle al segundo módulo de configuración que lleve a cabo una configuración de acuerdo con un resultado de la negociación

11. Un sistema de comunicación caracterizado por que comprende:

35 un primer router (1101) de conmutación mediante etiquetas adaptado para confirmar que se ha completado el establecimiento de una ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y un segundo router (1102) de conmutación mediante etiquetas del mismo, y enviarle una notificación de transferencia al segundo router de conmutación mediante etiquetas, en donde la notificación de transferencia es un mensaje especial de asociación de etiquetas; y

40 el segundo router (1102) de conmutación mediante etiquetas está adaptado para transferir una ruta de acuerdo con la notificación de transferencia;

45 en donde el primer router de conmutación mediante etiquetas comprende, además, un módulo para el establecimiento de rutas adaptado para establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y el segundo router de conmutación mediante etiquetas mediante el envío, desde el primer router de conmutación mediante etiquetas al segundo router de conmutación mediante etiquetas, de mensajes de asociación de etiquetas de acuerdo con una lista de información de la clase equivalente de retransmisión, FEC; y

50 en donde el segundo router de conmutación mediante etiquetas comprende, además, un módulo para el establecimiento de rutas adaptado para establecer la ruta liberal conmutada mediante etiquetas entre el primer router de conmutación mediante etiquetas y el segundo router de conmutación mediante etiquetas mediante la comprobación de que un mensaje recibido es la notificación de transferencia enviada por el primer router de conmutación mediante etiquetas.

12. El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el primer router de conmutación mediante etiquetas comprende, además, un módulo (1103) de sincronización adaptado para transferir la ruta cuando no se recibe ninguna notificación de transferencia por parte del primer router de conmutación mediante etiquetas dentro de un intervalo de tiempo preestablecido.

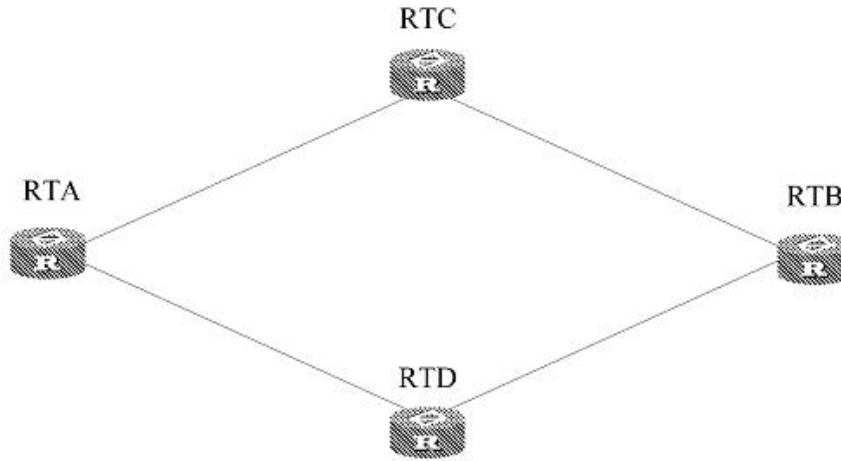


FIG. 1

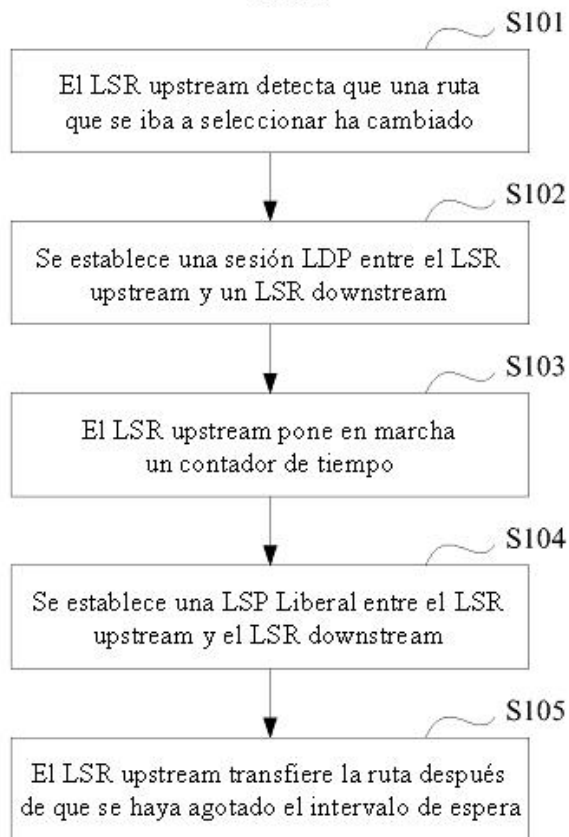


FIG. 2

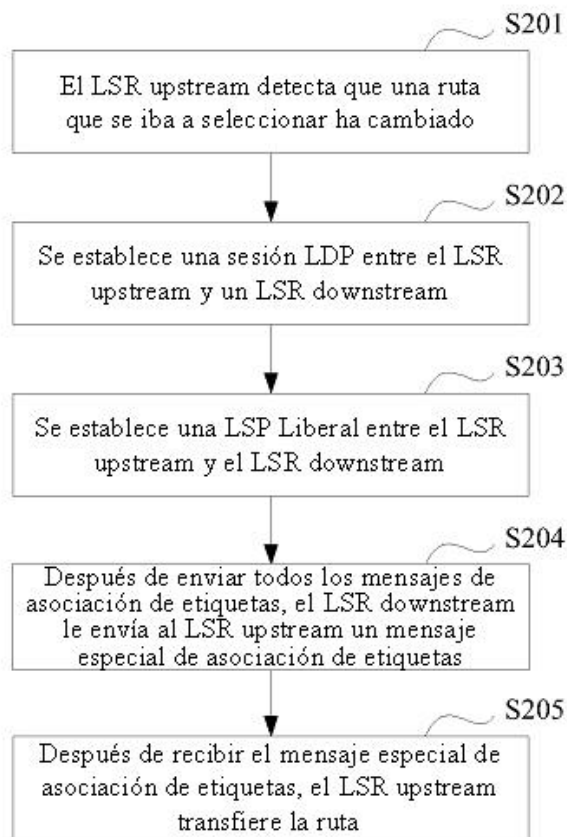


FIG. 3

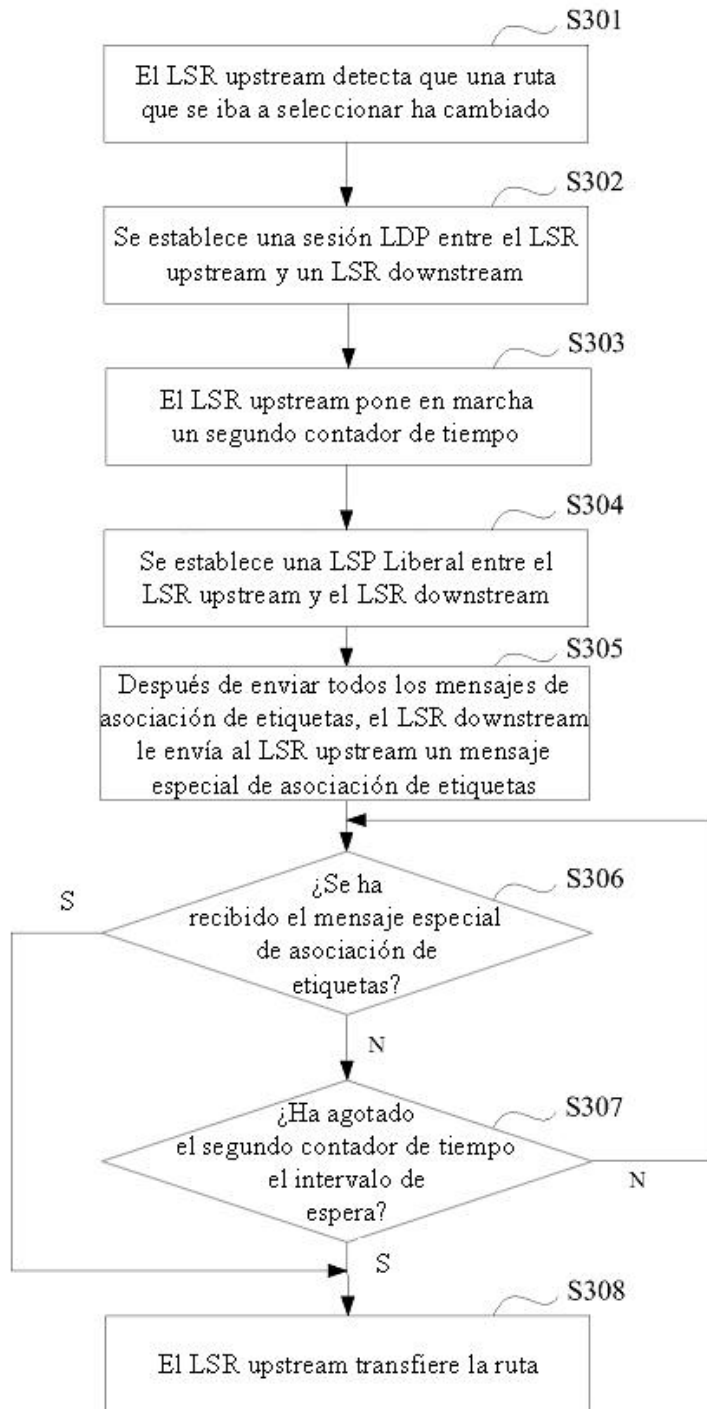


FIG. 4

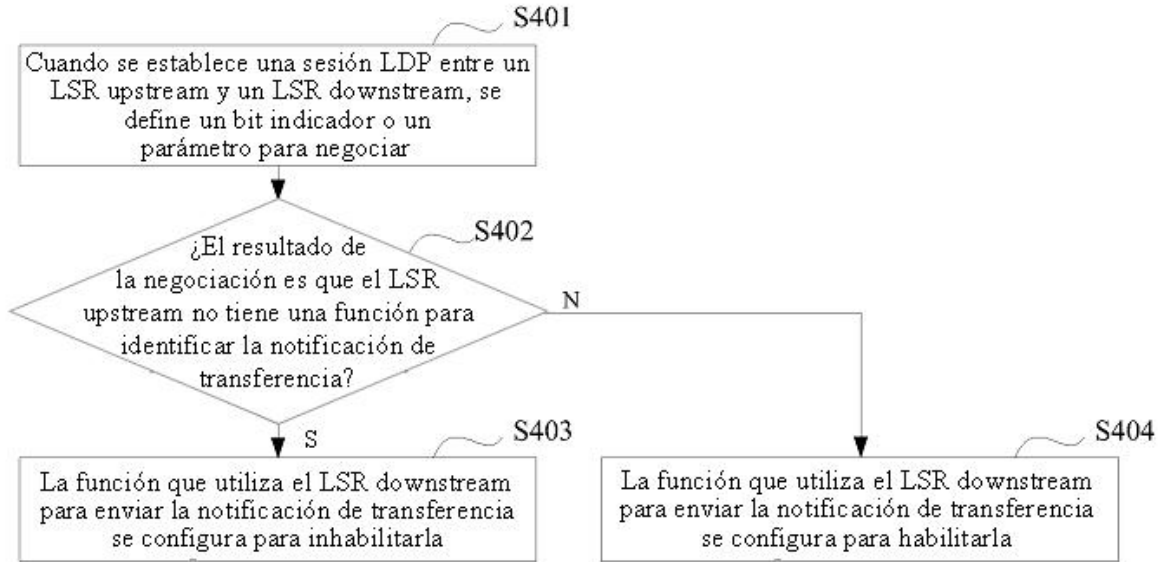


FIG. 5

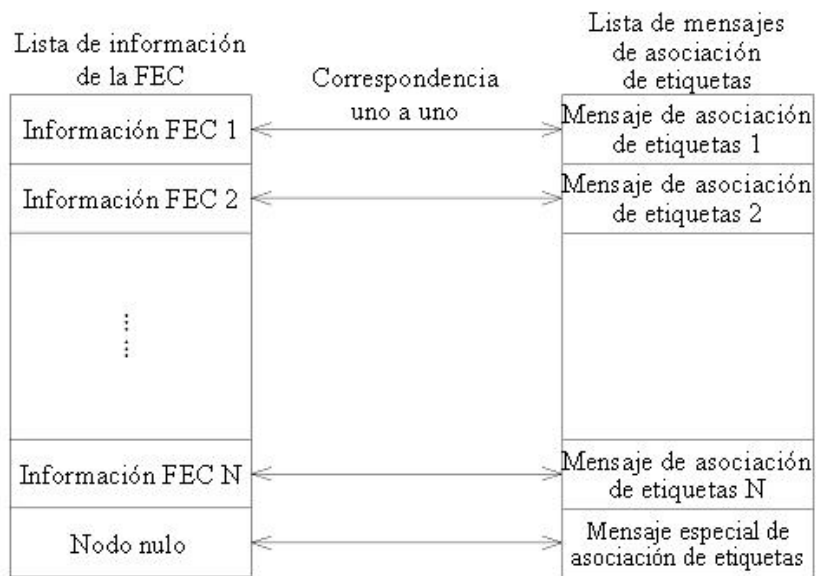


FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

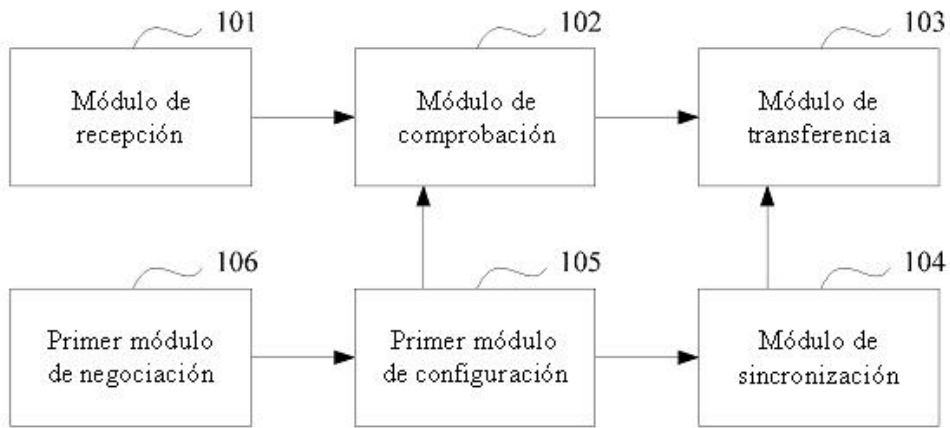


FIG. 9

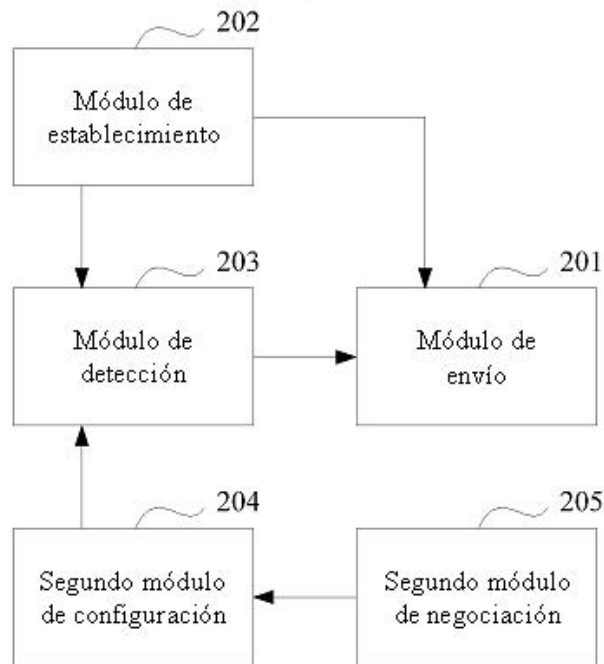


FIG. 10

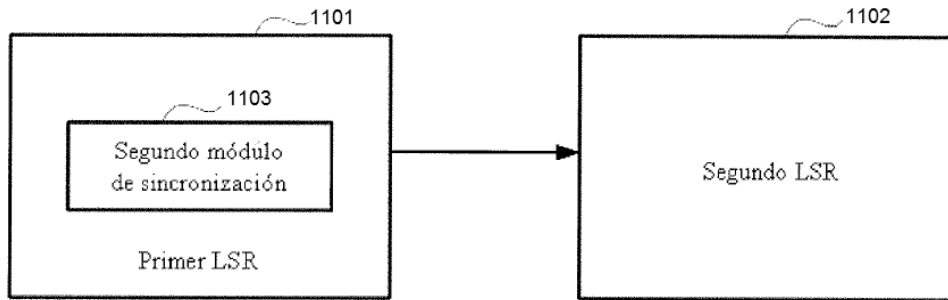


FIG. 11