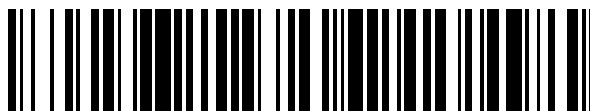


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 593**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06840644 .6**
96 Fecha de presentación: **26.12.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1950914**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **MÉTODO, EQUIPO Y SISTEMA PARA EL REENVÍO DE UN FLUJO DE MULTIDIFUSIÓN.**

30 Prioridad:
07.03.2006 CN 200610056817

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.11.2011

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

72 Inventor/es:
XU, Xiaohu

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 368 593 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, equipo y sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión

Campo de la tecnología

- 5 Esta invención está relacionada, en general, con el área de las telecomunicaciones y, más en particular, con un método, un equipo y un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión cuando cambia una ruta de unidifusión entre un router y una fuente de multidifusión.

Antecedentes de la invención

- 10 La Multidifusión Independiente del Protocolo (PIM) es un protocolo de encaminamiento de multidifusión independiente de los protocolos de encaminamiento de unidifusión. No depende de un protocolo de encaminamiento de unidifusión específico. Cuando se utiliza el PIM, se puede implementar la comprobación del reenvío de la ruta inversa (RPF) utilizando una tabla de encaminamiento de unidifusión existente. Cuando se utiliza un modo de multidifusión disperso independiente del protocolo (PIM-SM), se puede establecer un árbol de puntos de encuentro (RPT) basado en un punto de encuentro o un árbol de rutas hacia la fuente (SPT) en función de la fuente utilizando mensajes de Adhesión o Separación. Un router PIM envía de forma explícita los mensajes de Adhesión o
- 15 Separación. Un segmento de red, al que pertenece el grupo multidifusión, recibe un flujo de multidifusión a través del RPT o SPT. La multidifusión específica de la fuente de multidifusión independiente del protocolo (PIM-SSM) es una mejora de la PIM-SM. Cuando se utiliza la PIM-SSM, se establece un SPT mediante mensajes de Adhesión y Separación enviados de forma explícita por un router PIM, y se puede evitar el proceso de establecimiento de un RPT y la conmutación entre un RPT y un SPT.

- 20 Con el desarrollo y crecimiento de las tecnologías de red de banda ancha, cada vez más operadores de red proporcionan al público servicios de televisión (IPTV) de alta calidad basados en protocolos de Internet desplegando redes multidifusión PIM para aumentar el beneficio de los servicios de banda ancha. En otras palabras, IPTV proporciona al público servicios de vídeo de alta definición de banda ancha utilizando tecnología de multidifusión en redes IP. Por lo tanto, para los operadores es muy importante la fiabilidad de las redes de multidifusión PIM. La
- 25 fiabilidad de las redes de multidifusión PIM permite reducir al mínimo el impacto en los servicios de IPTV causado por fallos en la red.

El proceso de conmutación de un SPT en la tecnología PIM-SM convencional mediante el cambio de la ruta de unidifusión se describe a continuación:

- 30 Cuando cambia una ruta de unidifusión, se realiza una comprobación RPF en todas las entradas activas (S,G), (*,G) y (*,*,RP), y se actualizan todas las interfaces de entrada afectadas. En particular, si aparece una nueva interfaz de entrada en una lista de interfaces de salida, se elimina de la lista de interfaces de salida. Las interfaces de entrada anteriores se pueden añadir a la lista de interfaces de salida mediante un mensaje posterior de Adhesión/Separación procedente del downstream (segmento de red más alejado de la fuente). Se ignoran los mensajes de Adhesión/Separación recibidos en las interfaces de entrada actuales. No se ignoran los mensajes de
- 35 Adhesión/Separación recibidos en las nuevas interfaces o las interfaces de salida existentes. Otras interfaces de salida se dejan como están hasta que se separan de forma explícita por parte de los routers downstream o expiran debido a la falta de mensajes apropiados de Adhesión/Separación. Si un router tiene una entrada (S,G) con un bit SPT activado, y los iif(S,G) (Interfaz de entrada (Fuente,Grupo)) no difieren del iif(*,G) o iif(*,*,RP), entonces el router reinicia el bit SPT.

- 40 El router debe enviar un mensaje de Adhesión con S en la lista de Adhesiones mediante una nueva interfaz de entrada para informar a los routers upstream (más cercanos a la fuente) que espera un flujo de multidifusión en la nueva interfaz de entrada. Si la antigua interfaz de entrada continúa activa, también puede enviar un mensaje de Separación con S en la lista de Separaciones a través de la antigua interfaz de entrada para informar a los routers upstream que ha desaparecido esta parte del árbol de distribución.

- 45 En la tecnología PIM-SM convencional mencionada más arriba, si cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión para el cálculo de la ruta inversa de reenvío, por ejemplo, la ruta de unidifusión cambia desde la segunda mejor ruta a la mejor ruta, un router PIM envía un mensaje de Adhesión a un nuevo router PIM upstream para establecer un nuevo SPT. Si la antigua interfaz de entrada continúa activa, el router PIM envía un mensaje de separación al antiguo router PIM upstream para quitar el SPT anterior. Sin embargo, una vez que se ha separado el
- 50 SPT anterior, se interrumpe la transmisión de un flujo de multidifusión hasta que se establece completamente el nuevo SPT.

- La patente de los EE.UU. 2004/0027995A1 proporciona un sistema de publicación/suscripción en el que no se pierden mensajes durante la reconfiguración. Después de iniciar la reconfiguración con el sistema de publicación/suscripción los mensajes que se tienen que entregar se reenvían utilizando o bien una ruta antigua o una
- 55 ruta nueva. Después de que el sistema se estabiliza, se utiliza la nueva ruta para la entrega de todos los mensajes.

El documento RFC 2362 describe un protocolo para el encaminamiento eficiente a grupos de multidifusión que pueden abarcar Internet de área amplia. Cuando cambia la ruta de unidifusión, el router debe enviar un mensaje de Adhesión/Separación con S en la lista de uniones a través de cualquier nueva interfaz de entrada, para informar a los routers upstream que sobre esa interfaz espera datagramas de multidifusión.

5 **Resumen de la invención**

Se proporciona un método para reenviar un flujo de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. En las tecnologías convencionales, se interrumpirá la transmisión de un flujo de multidifusión cuando se conmuta una ruta de reenvío de multidifusión en la que la conmutación se debe a que cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o un punto de encuentro. El método de acuerdo con un modo de realización de la invención puede resolver el problema anterior.

Basado en el método anterior, se proporciona un router para el reenvío de un flujo de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

Se proporciona un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

15 Un método para el reenvío de un flujo de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, cuando cambia una ruta de unidifusión entre un router y una fuente de multidifusión o un punto de encuentro de una primera ruta a una segunda ruta, donde la primera ruta se corresponde con una ruta previa de reenvío de multidifusión entre un primer router (routerR2) upstream y un router (routerR3) downstream, el segundo router se corresponde con una nueva ruta de reenvío de multidifusión entre un segundo router (routerR1) upstream y el router (routerR3) downstream, un flujo de multidifusión se reenvía a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión, el método incluye:

20 establecer la nueva ruta de reenvío de multidifusión entre el router downstream y el segundo router upstream y seguir recibiendo el flujo de multidifusión desde el primer router (routerR2) upstream a través de una primera interfaz (E1) de entrada correspondiente a dicha ruta previa de reenvío de multidifusión y reenviar el flujo de multidifusión a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión antes de que el router downstream reciba el flujo de multidifusión reenviado a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión;

25 eliminar la ruta previa de reenvío de multidifusión y descartar el flujo de multidifusión de la ruta previa de reenvío de multidifusión después de que el router downstream reciba el flujo de multidifusión reenviado a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión.

30 En el método de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, el router downstream ignora o termina dicho flujo de multidifusión recibido a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión después de que el router downstream reciba el flujo de multidifusión a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión.

35 En el método de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, el router downstream envía un mensaje de Adhesión a través de una segunda interfaz de entrada conectada al segundo router upstream correspondiente a la segunda ruta; y

establece la nueva ruta de reenvío de multidifusión desde segundo router downstream hasta la segunda interfaz de entrada.

40 el router downstream continúa recibiendo el flujo de multidifusión desde el primer router (routerR2) upstream a través de una primera interfaz (E1) de entrada correspondiente a dicha ruta previa de reenvío de multidifusión, y el reenvío del flujo de multidifusión a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión incluye: recibir, por parte del router downstream, el flujo de multidifusión a través de la primera interfaz (E1) de entrada; y

reenvía el flujo de multidifusión a un dispositivo downstream del router a través de una interfaz de salida especificada por el router downstream.

45 el router downstream envía al primer router upstream un mensaje de Separación correspondiente a la ruta previa de reenvío de multidifusión a través de la primera interfaz de entrada.

En el método de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, cuando la ruta previa de reenvío de multidifusión es un árbol SPT de rutas de la fuente, el router downstream establece un nuevo árbol SPT de rutas hacia la fuente.

50 Cuando la ruta previa de reenvío de multidifusión es un árbol RPT de puntos de encuentro, el router downstream establece un nuevo árbol RPT de puntos de encuentro.

Cuando una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o un punto de encuentro cambia de una primera

ruta a una segunda ruta, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, un router para reenviar un flujo de multidifusión incluye:

un módulo de encaminamiento, un módulo de reenvío, un módulo de detección, una interfaz de salida y, al menos, dos interfaces de entrada, donde

5 las interfaces de entrada se adaptan para recibir un flujo de multidifusión de los routers upstream;

la interfaz de salida se adapta para reenviar el flujo de multidifusión a un dispositivo downstream;

el módulo de reenvío se adapta para reenviar el flujo de multidifusión a la interfaz de salida en aplicación de lo dispuesto por una orden del módulo de encaminamiento, donde el flujo de multidifusión se recibe a través de una interfaz de entrada especificada;

10 el módulo de detección se adapta para detectar si se recibe el flujo de multidifusión a través de la interfaz de entrada;

el módulo de encaminamiento se adapta para

15 enviar una primera orden para establecer una nueva ruta de reenvío de multidifusión a través de la segunda interfaz de entrada cuando cambia la ruta de unidifusión entre el router downstream y la fuente de multidifusión o el punto de encuentro desde la primera ruta a la segunda ruta, enviar a través de la primera interfaz de entrada una segunda orden para eliminar una ruta previa de reenvío de multidifusión correspondiente a la primera ruta con la condición de recibir el flujo de multidifusión a través de la segunda interfaz de entrada, y

ordenar al módulo de reenvío que reenvíe el flujo de multidifusión a la interfaz de salida, donde el flujo de salida se recibe a través de la interfaz de entrada conectada al router upstream correspondiente a la segunda ruta.

20 En el router, el módulo de encaminamiento se adapta para indicar a la interfaz de entrada que termine el flujo de multidifusión recibido a través de la interfaz de entrada conectada al router upstream correspondiente a la primera ruta cuando el módulo de encaminamiento recibe la notificación de que el módulo de detección detecta que se recibe el flujo de multidifusión a través de la interfaz de entrada conectada al router upstream correspondiente a la segunda ruta.

25 En el router, el módulo de encaminamiento se adapta para enviar un mensaje de Adhesión al router upstream a través de la interfaz de entrada conectada al router upstream correspondiente a la segunda ruta para establecer la nueva ruta de reenvío de multidifusión desde el router a la interfaz de entrada.

30 En el router, el módulo de encaminamiento se adapta para enviar un mensaje de Separación al router upstream a través de la interfaz de entrada conectada al router upstream correspondiente a la primera ruta para eliminar la ruta previa de reenvío de multidifusión desde el router a la interfaz de entrada.

Cuando cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o un punto de encuentro, un sistema para reenviar un flujo de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención incluye: una fuente de multidifusión, un primer router upstream conectado con la fuente de multidifusión, un segundo router upstream, un dispositivo downstream y un router downstream como se describe más arriba.

35 Las ventajas de los modos de realización de la presente invención son las siguientes.

40 (1) Cuando cambia una ruta de unidifusión entre un router y una fuente de multidifusión o un punto de encuentro, p.e., la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta, se conmuta una ruta de reenvío de multidifusión. Mientras que el router establece la nueva ruta de reenvío de multidifusión, el router continúa recibiendo y reenviando un flujo de multidifusión a través de una ruta previa de reenvío de multidifusión hasta que el flujo de multidifusión se recibe a través de una nueva ruta de reenvío de multidifusión. La ruta previa de reenvío de multidifusión no se elimina hasta que se recibe el flujo de multidifusión a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión. Por lo tanto, durante el proceso de reenvío no se interrumpe la transmisión de un flujo de multidifusión.

45 (2) El router ignora o termina el flujo de multidifusión recibido a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión una vez que el router recibe el flujo de multidifusión a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión y, en consecuencia, no se producirán errores en la recepción y la repetición del flujo de multidifusión debidos a la recepción del flujo de multidifusión a través de tanto la antigua interfaz de entrada como la nueva interfaz de entrada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para que un router PIM reenvíe un flujo de multidifusión si cambia una ruta unidifusión hasta una fuente de multidifusión de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para la transmisión de un flujo de multidifusión, mostrado antes de que haya cambiado una ruta de unidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión cuando cambia una ruta de unidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para la transmisión de un flujo de multidifusión después de que cambie una ruta de unidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de bloques simplificado que representa la estructura de un router de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención.

Modos de realización de la invención

En algunos modos de realización de la presente invención, si cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o un punto (RP) de encuentro, por ejemplo, la ruta de unidifusión cambia desde la segunda mejor ruta a la mejor ruta, un router PIM continuará reenviando un flujo de multidifusión recibido desde una antigua interfaz de entrada hasta que el flujo de multidifusión se reciba desde una nueva interfaz de entrada. Hasta que el flujo de multidifusión llegue a través de la nueva interfaz de entrada, el router PIM no enviará un mensaje de Separación a un antiguo router upstream correspondiente a la antigua interfaz de entrada, y el router PIM no descartará el flujo de multidifusión recibido de la antigua interfaz de entrada. Por lo tanto el flujo de multidifusión se transmitirá de forma continua.

La Figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para que un router PIM reenvíe un flujo de multidifusión si cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención. Como se muestra en la Figura 1, el método se detalla a continuación:

En el bloque S1, un router PIM detecta que cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión para calcular el RPF, por ejemplo, una mejor ruta sustituye a una segunda mejor ruta.

En el bloque S2, el router PIM envía un mensaje de Adhesión a un nuevo router upstream correspondiente a la mejor ruta para establecer un nuevo SPT. Entre tanto, el router PIM continúa recibiendo un flujo de multidifusión y reenviando el flujo de multidifusión a través del SPT anterior.

En el bloque S3, si el router PIM recibe el flujo de multidifusión a través del nuevo SPT, el router PIM reenvía el flujo de multidifusión a través del nuevo SPT. El router PIM también enviará un mensaje de Separación a un antiguo router upstream correspondiente al SPT anterior para separarse del SPT anterior, y el router PIM descarta el flujo de multidifusión recibido a través del SPT anterior.

Un sistema implementa el método de más arriba para el reenvío de un flujo de multidifusión para reenviar un flujo de multidifusión de acuerdo con algunos modos de realización de la presente invención. En un modo de realización de la presente invención, un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión incluye una fuente de multidifusión, un receptor de multidifusión y más de un router para el reenvío de un flujo de multidifusión. Entre estos routers existe un router del extremo inicial conectado a la fuente de multidifusión, un router del extremo final conectado al receptor de multidifusión y otros routers intermedios conectados entre sí entre el router del extremo inicial y el router del extremo final. Un flujo de multidifusión desde la fuente de multidifusión llega al receptor de multidifusión a través de una ruta de reenvío de multidifusión formada por los routers.

Se detalla un sistema que incluye tres routers para el reenvío de un flujo de multidifusión PIM-SM de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2, el sistema incluye una fuente de multidifusión de un flujo de multidifusión, un receptor de multidifusión de un flujo de multidifusión y tres routers PIM: R1, R2 y R3. R1 está conectado a la fuente de multidifusión. R3 está conectado al receptor de multidifusión. R2 está conectado a R1 y R3. R1 está conectado a R3.

Durante un cambio en el SPT causado por un cambio de una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión, por ejemplo, una mejor ruta sustituye a una segunda mejor ruta. A continuación se detalla un proceso de reenvío de un flujo de multidifusión.

La Figura 3 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un sistema para la transmisión de un flujo de multidifusión, que se muestra antes de que haya cambiado una ruta de unidifusión de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención. Como se muestra en la Figura 3, no está habilitado el enlace entre los routers PIM R1 y R3. Para R3, el salto siguiente para llegar a la fuente de multidifusión es R2, mientras que para R2, el salto siguiente para llegar a la fuente de multidifusión es R1. Todos los routers PIM envían periódicamente mensajes de Adhesión a través de la ruta más corta a la fuente de multidifusión. Se establece y se mantiene un SPT. El flujo de multidifusión se envía desde la fuente de multidifusión al receptor de multidifusión a través del SPT establecido. En otras palabras, el SPT es R1 -> R2 -> R3. R3 recibe el flujo de multidifusión a través de la interfaz E1. E1 es una interfaz de entrada de R3 conectada a su router R2 upstream vecino.

Si se vuelve a habilitar el enlace entre R1 y R3, el router PIM R3 detecta que ha cambiado la ruta de unidifusión hasta la fuente de multidifusión. En otras palabras, la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta. El salto siguiente hasta la fuente de multidifusión cambia de R2 a R1. R3 envía a través de una nueva interfaz E0 de entrada un mensaje de Adhesión a R1 que es el nuevo router upstream vecino. Como se muestra en la Figura 4, se establece un nuevo SPT desde R1 a R3. R3 sigue reenviando el flujo de multidifusión recibido a través de la antigua interfaz E1 de entrada hasta que R3 recibe el flujo de multidifusión a través del nuevo interfaz E0 de entrada y reenvía el flujo de multidifusión a través de la antigua interfaz.

Si R3 recibe un flujo de multidifusión a través de la nueva interfaz E0 de entrada, como se muestra en la Figura 5, R3 puede separarse inmediatamente del SPT anterior enviando un mensaje de Separación PIM al antiguo router R2 upstream. A partir de entonces, R3 ignora el flujo de multidifusión recibido a través de la interfaz E1. Por lo tanto se puede evitar que la recepción duplicada del flujo de multidifusión recibida a través de las interfaces de entrada provoque un error en el receptor de multidifusión y afecte la reproducción del flujo de multidifusión. R3 reenvía el flujo de multidifusión al receptor de multidifusión a través de la antigua interfaz de salida donde el flujo de multidifusión se recibe a través de la interfaz E0 de entrada.

La Figura 6 es un diagrama de bloques simplificado que representa la estructura de un equipo de encaminamiento de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de la presente invención. Como se muestra en la Figura 6, los routers R1, R2 y R3 mencionados más arriba incluyen un módulo de encaminamiento, un módulo de reenvío, un módulo de detección y más de una interfaz de entrada/salida como por ejemplo la interfaz E0 de entrada conectada a R1, la interfaz E1 de entrada conectada a R2 y una interfaz de salida. El módulo de reenvío se conecta a la interfaz E0 de entrada, a la interfaz E1 y a la interfaz de salida y se configura para reenviar un flujo de multidifusión. El módulo de encaminamiento se conecta a las interfaces E0 y E1 de entrada y se configura para ordenar a la interfaz E0/E1 de entrada que establezca o elimine una ruta de reenvío de multidifusión correspondiente a la interfaz E0/E1 de entrada. El módulo de encaminamiento se conecta al módulo de reenvío y se configura para ordenar al módulo de reenvío que reenvíe el flujo de multidifusión. El módulo de detección se conecta a la interfaz E0 de entrada y al módulo de encaminamiento. El módulo de detección se configura para detectar una condición de recepción del flujo de multidifusión a través de la interfaz E0 de entrada. Como se muestra en la Figura 6, las líneas continuas denotan el flujo de multidifusión mientras que las líneas discontinuas denotan un flujo de señal.

De acuerdo con ello, en un cambio del SPT causado por un cambio de una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión, por ejemplo, la mejor ruta sustituye la segunda mejor ruta. A continuación se detalla un proceso para el reenvío de un flujo de multidifusión:

Al comienzo, el enlace entre R3 y R1 no se encuentra habilitado. Un flujo de multidifusión se transmite desde la fuente de multidifusión hasta el receptor de multidifusión a través del antiguo SPT (R1 -> R2 -> R3). R3 recibe el flujo de multidifusión a través de la interfaz E1 de entrada conectada al router R2 upstream vecino. El módulo de reenvío envía el flujo de multidifusión al receptor de multidifusión a través de una interfaz de salida designada por el módulo de encaminamiento.

Después de que cambie la ruta hasta la fuente de multidifusión desde la segunda mejor ruta a la mejor ruta, en otras palabras, se encuentra de nuevo habilitado el enlace entre R1 y R3, el módulo de encaminamiento envía a R1 un mensaje de Adhesión PIM a través de la interfaz E0 de entrada conectada a R1 y establece un nuevo SPT desde R1 hasta R3. Y el módulo de encaminamiento indica a la interfaz E1 de entrada conectada al router R2 que siga recibiendo el flujo de multidifusión.

Como el módulo de detección detecta que el flujo de multidifusión se recibe a través de la interfaz E0 de entrada, el módulo de detección informará al módulo de encaminamiento, después, el módulo de encaminamiento ordena a la interfaz E1 de entrada que envíe un mensaje de Separación PIM a R2 para separarse del SPT anterior y ordena a la interfaz E1 de entrada que ignore el flujo de multidifusión recibido a partir de ese momento. El módulo de encaminamiento ordena al módulo de reenvío que reenvíe al receptor de multidifusión el flujo de multidifusión recibido a través de la interfaz E0 de entrada a través de una interfaz de salida designada por el módulo de encaminamiento.

Los modos de realización de más arriba de la invención utilizan PIM-SM como un ejemplo y detallan el proceso de

reenvío de un flujo de multidifusión cuando cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión, p.e., la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta. En el caso de adoptar el PIM-SSM, si cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión, p.e., la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta, el proceso de reenvío de un flujo de multidifusión es parecido al proceso detallado más arriba. En el caso de que se adopte el PIM-SM y se reenvíe un flujo de multidifusión a través de un RPT, si cambia una ruta de unidifusión hasta un RP, por ejemplo, la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta, el proceso de reenvío de un flujo de multidifusión es parecido al proceso detallado más arriba.

A partir de la descripción de más arriba se puede observar que, si cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión, p.e., la mejor ruta sustituye a la segunda mejor ruta, un router PIM sigue reenviando un flujo de multidifusión recibido a través de la antigua interfaz de entrada hasta que el flujo de multidifusión se recibe a través de una nueva interfaz de entrada. Cuando el flujo de multidifusión se recibe a través de la nueva interfaz de entrada, el router PIM envía un mensaje de Separación a su antiguo router upstream vecino y se separa de la ruta de reenvío de multidifusión anterior. Por lo tanto no se interrumpirá la transmisión del flujo de multidifusión. Si el flujo de multidifusión se recibe a través de la nueva interfaz de entrada, el router PIM descarta el flujo de multidifusión recibido a través de la antigua interfaz de entrada. Por lo tanto, no se provocarán errores en la recepción y reproducción del flujo de multidifusión debido a la recepción del flujo de multidifusión a través de la antigua interfaz de entrada y la nueva interfaz de entrada.

Aunque en la presente solicitud se divulgan algunos modos de realización preferidos, son posibles muchas variaciones, alternativas y sustituciones que permanecen dentro del concepto y alcance de la invención, y estas variaciones deberían resultar claras para aquellos experimentados en la técnica después del estudio de esta solicitud. En consecuencia, no se pretende limitar la invención salvo lo que se proporciona en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el reenvío de un flujo de multidifusión cuando una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o punto de encuentro cambia desde una primera ruta a una segunda ruta, donde la primera ruta se corresponde con una ruta previa de reenvío de multidifusión entre un primer router (routerR2) upstream y un router (routerR3) downstream, la segunda ruta se corresponde con una nueva ruta de reenvío de multidifusión entre un segundo router (routerR1) upstream y el router (routerR3) downstream, un flujo de multidifusión se reenvía a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión, caracterizado por que comprende:
- 5 el establecimiento (S2) de la nueva ruta de reenvío de multidifusión entre el router (routerR3) downstream y el segundo router (routerR1) upstream;
- 10 continuar (S2) recibiendo el flujo de multidifusión del primer router (routerR2) upstream a través de la primera interfaz (E1) de entrada correspondiente a dicha ruta previa de reenvío de multidifusión y reenviar el flujo de multidifusión a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión antes de que el router (routerR3) downstream reciba el flujo de multidifusión reenviado a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión; y
- 15 la separación (S3) de dicha ruta previa de reenvío de multidifusión y descartar el flujo de multidifusión de la ruta previa de reenvío de multidifusión después de que el router (routerR3) downstream reciba el flujo de multidifusión reenviado a través de la nueva ruta de reenvío de multidifusión.
2. El método de la reivindicación 1, donde dicha nueva ruta de reenvío de multidifusión establecida entre el router (routerR3) downstream y el segundo router (routerR1) upstream comprende:
- 20 el envío de un mensaje de Adhesión a través de una segunda interfaz (E0) de entrada conectada a dicho segundo router (routerR1) upstream; y
- el establecimiento de dicha nueva ruta de reenvío de multidifusión desde dicho segundo router (routerR1) upstream a dicha segunda interfaz (E0) de entrada.
3. El método de la reivindicación 1, donde dicha continuación de la recepción del flujo de multidifusión desde el primer router (routerR2) upstream a través de una primera interfaz (E1) de entrada correspondiente a dicha ruta previa de reenvío de multidifusión y el reenvío del flujo de multidifusión a través de la ruta previa de reenvío de multidifusión comprende:
- 25 la recepción, por parte de dicho router (routerR3) downstream, de dicho flujo de multidifusión a través de la primera interfaz (E1) de entrada; y
- 30 el reenvío, por parte de dicho router (routerR3) downstream, de dicho flujo de multidifusión a un dispositivo downstream de dicho router (routerR3) downstream a través de una interfaz de salida designada por dicho router (routerR3) downstream.
4. El método de la reivindicación 1, donde dicha separación de dicha ruta previa de reenvío de multidifusión, comprende:
- 35 el envío de un mensaje de Separación al primer router (routerR2) upstream correspondiente a dicha ruta previa de reenvío de multidifusión a través de la primera interfaz (E1) de entrada.
5. El método de la reivindicación 1, donde cuando dicha ruta previa de reenvío de multidifusión es un árbol de rutas hasta la fuente, dicho establecimiento de la nueva ruta de reenvío de multidifusión entre el router (routerR3) downstream y el segundo router (routerR1) upstream correspondiente a la segunda ruta, comprende:
- 40 el establecimiento de un nuevo árbol de rutas hasta la fuente.
6. El método de la reivindicación 5, donde la ruta de unidifusión desde dicho router (routerR3) downstream hasta la fuente de multidifusión de dicho flujo de multidifusión se cambia desde dicha primera ruta hasta dicha segunda ruta, comprende:
- dicha ruta de unidifusión desde dicho router (routerR3) downstream a dicha fuente de multidifusión de dicho flujo de multidifusión se cambia desde una segunda mejor ruta a una mejor ruta.
- 45 7. El método de la reivindicación 1, donde cuando la ruta previa de reenvío de multidifusión es un árbol de puntos de encuentro, dicho establecimiento de la nueva ruta de reenvío de multidifusión entre el router (routerR3) downstream y el segundo router (routerR1) upstream comprende:
- el establecimiento de un nuevo árbol de puntos de encuentro.

8. El método de la reivindicación 7, donde la ruta de unidifusión desde dicho router (routerR3) downstream hasta el punto de encuentro de dicho flujo de multidifusión se cambia desde dicha primera ruta hasta dicha segunda ruta, comprende:
- 5 dicha ruta unidifusión de dicho router (routerR3) downstream de dicho punto de encuentro de dicho flujo de multidifusión se cambia desde una segunda mejor ruta a una mejor ruta.
9. Un equipo para el reenvío de un flujo de multidifusión cuando una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o punto de encuentro cambia desde una primera ruta a una segunda ruta, que comprende:
- un módulo de encaminamiento, un módulo de reenvío, un módulo de detección, una interfaz (E2) de salida, una primera interfaz (E1) de entrada, y una segunda interfaz (E0) de entrada, donde
- 10 dichas primera y segunda interfaces de entrada se adaptan para recibir un flujo de multidifusión desde routers upstream, dicha primera interfaz (E1) de entrada está en comunicación con un primer router upstream correspondiente a una primera ruta, y dicha segunda interfaz (E0) de entrada está en comunicación con un segundo router (routerR1) upstream correspondiente a una segunda ruta;
- dicha interfaz (E2) de salida se adapta para reenviar dicho flujo de multidifusión a un dispositivo downstream;
- 15 dicho módulo de reenvío se adapta para reenviar dicho flujo de multidifusión a dicha interfaz (E2) de salida de acuerdo con una orden de dicho módulo de encaminamiento, donde dicho flujo de multidifusión se recibe a través de una interfaz de entrada designada por dicho módulo de encaminamiento;
- caracterizado por que, dicho módulo de detección se adapta para detectar si se recibe dicho flujo de multidifusión a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada;
- 20 dicho módulo de encaminamiento se adapta para
- enviar una primera orden para establecer una nueva ruta de reenvío de multidifusión a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada cuando la ruta de unidifusión desde el router (routerR3) downstream hasta la fuente de multidifusión o el punto de encuentro cambia desde dicha primera ruta a dicha segunda ruta,
- 25 enviar una segunda orden para separarse de la ruta previa de reenvío de multidifusión correspondiente a dicha primera ruta a través de dicha primera interfaz (E1) de entrada después de dicha condición de recibir dicho flujo de multidifusión a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada,
- ordenar a dicho módulo de reenvío que reenvíe dicho flujo de multidifusión a dicha interfaz de salida, donde dicho flujo de multidifusión se recibe a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada, e
- 30 informar a dicha primera interfaz (E1) de entrada que cierre dicho flujo de multidifusión recibido a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada cuando se informa a dicho módulo de encaminamiento que dicho módulo de detección detecta que dicho flujo de multidifusión se recibe a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada.
10. El equipo de la reivindicación 9, donde dicho módulo de encaminamiento se adapta para enviar un mensaje de Adhesión a dicho segundo router (routerR1) upstream a través de dicha segunda interfaz (E0) de entrada para establecer dicha nueva ruta de reenvío de multidifusión.
- 35 11. El equipo de la reivindicación 9, donde dicho módulo de encaminamiento se adapta para enviar un mensaje de Separación a dicho primer router (routerR2) upstream a través de dicha primera interfaz (E1) de entrada para separarse de dicha ruta previa de reenvío de multidifusión.
12. Un sistema para el reenvío de un flujo de multidifusión cuando cambia una ruta de unidifusión hasta una fuente de multidifusión o un punto de encuentro, que comprende:
- 40 una fuente de multidifusión, un primer router (routerR2) upstream conectado con la fuente de multidifusión, un segundo router (routerR1) upstream, un dispositivo downstream, y
- caracterizado por que, el sistema comprende, además, un router (routerR3) downstream de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-11.

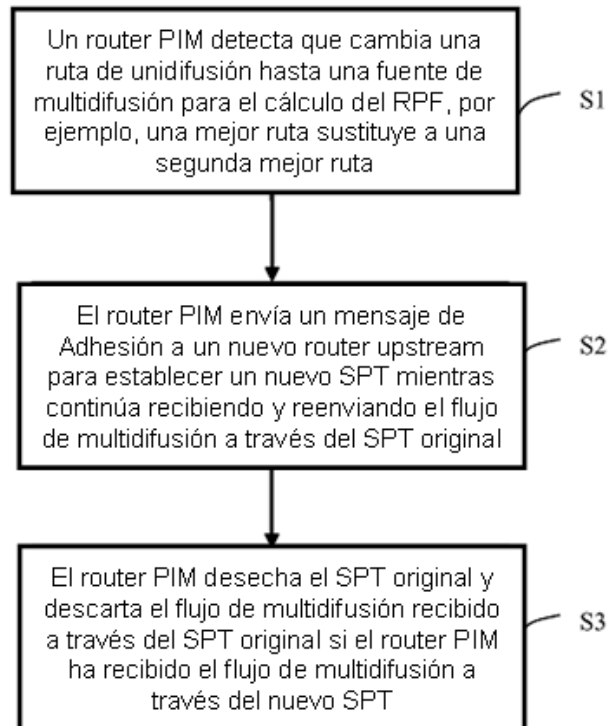


Figura 1

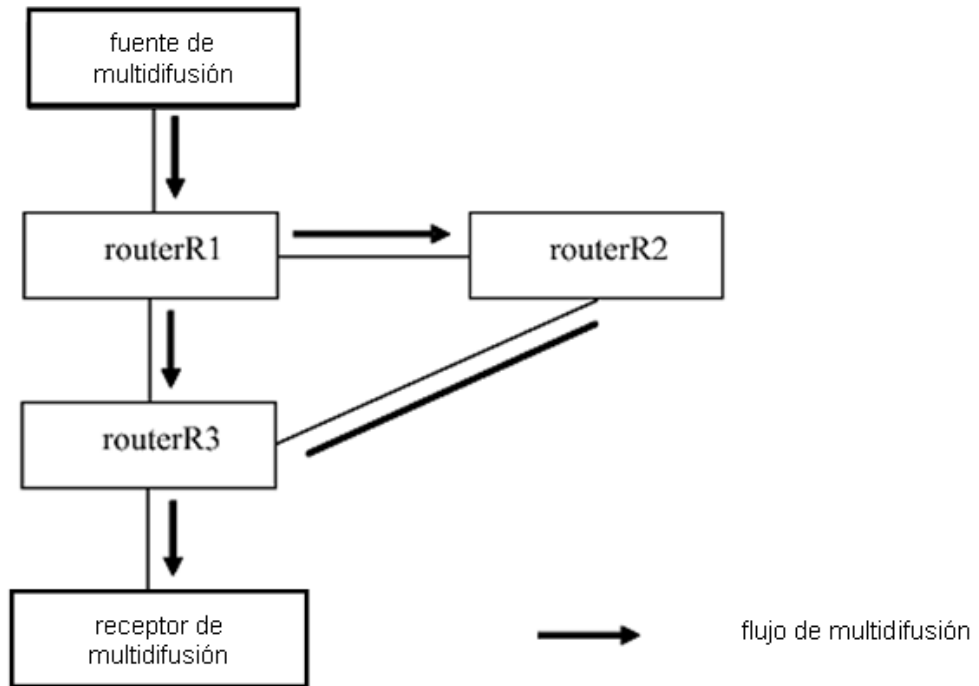


Figura 2

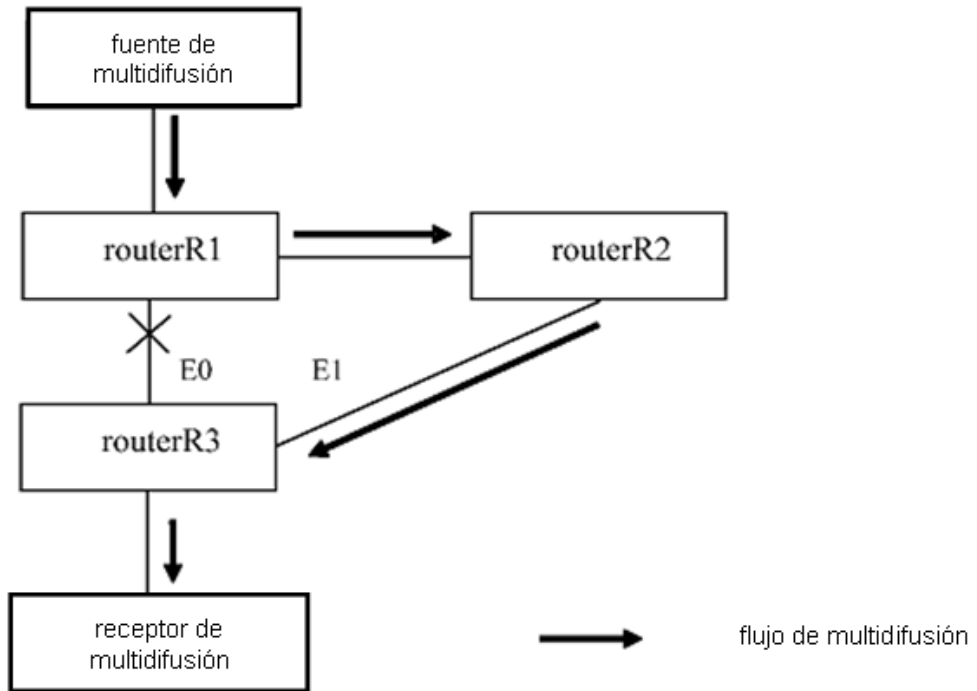


Figura 3

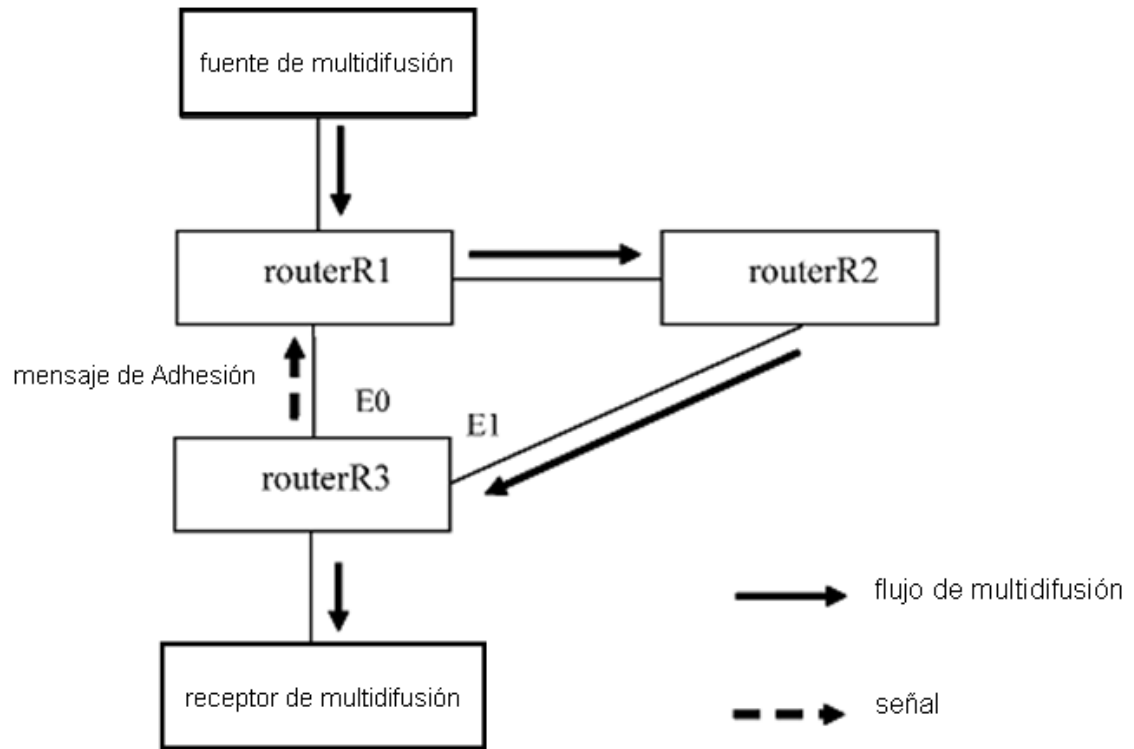


Figura 4

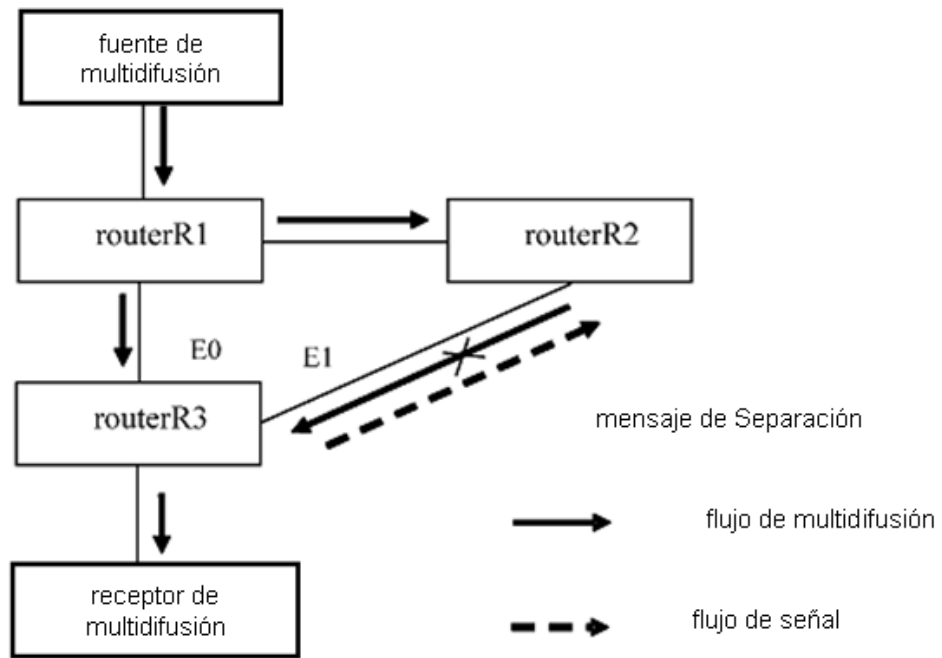


Figura 5

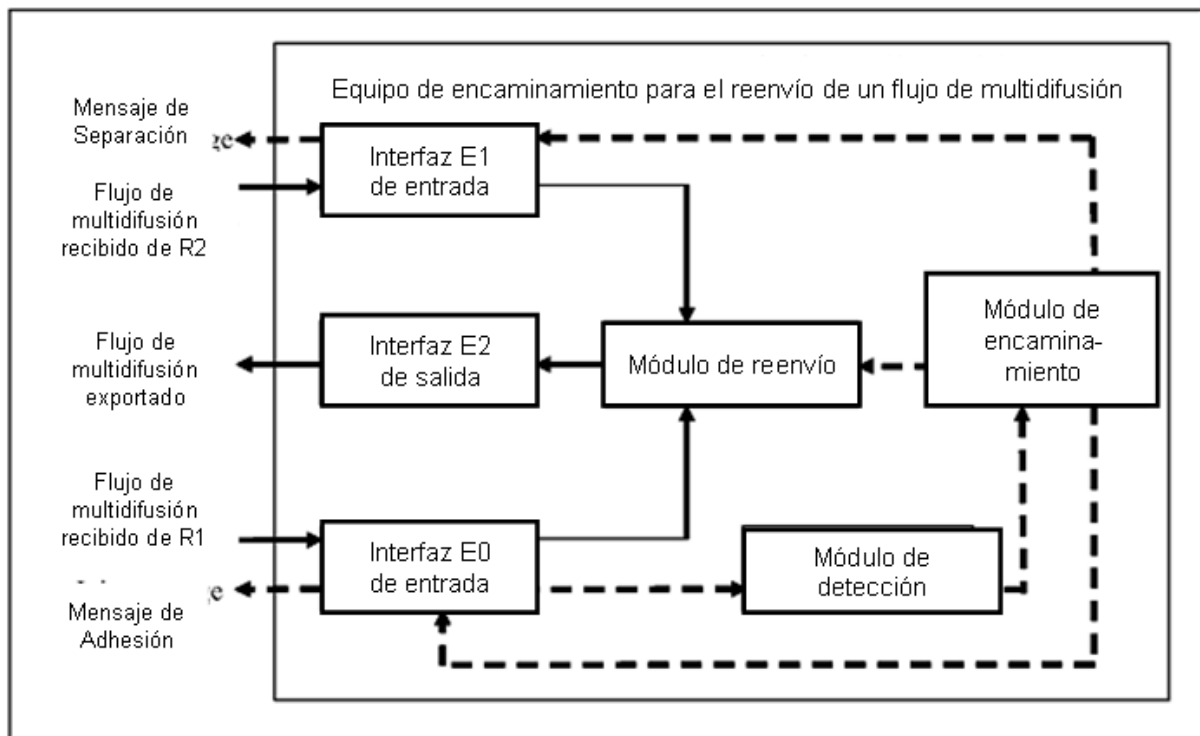


Figura 6