

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 747**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/701** (2013.01)

**H04L 12/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011 E 11803097 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2592793**

54 Título: **Método y equipo para reenviar tráfico de multidifusión**

30 Prioridad:

**05.07.2010 CN 201010225833**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.05.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BAI, TAO;  
YU, YUNFU;  
CHEN, GANG;  
FAN, SHUXUE y  
LIU, HUI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 570 747 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 y equipo para reenviar tráfico de multidifusión

**Campo de la invención**

5 Los modos de realización de la presente invención están relacionados con las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método y un equipo para reenviar tráfico de multidifusión.

**Antecedentes de la invención**

10 El reencaminamiento rápido (Fast Re-Route, designado como FRR) es una política de tolerancia a errores de red. El reencaminamiento rápido puede proteger un enlace o un nodo, y puede realizar rápidamente la conmutación cuando se produce un fallo en el enlace o en el nodo, con el fin de reducir al máximo posible la pérdida de paquetes. El FRR de IP de unidifusión consiste en que un protocolo de encaminamiento IP genera una ruta preferida (una ruta primaria) y una ruta de backup (respaldo) correspondiente, de modo que cuando se produce un fallo en una ruta activa, el tráfico IP se puede conmutar a una ruta de reserva para el reenvío. El FRR de la multidifusión independiente del protocolo (Protocol Independent Multicast, designada como PIM) de multidifusión consiste en que se utiliza el FRR de IP de unidifusión o se utiliza una ruta de reserva configurada estáticamente, y la ruta activa y la ruta de reserva reenvían simultáneamente el tráfico de multidifusión, de modo que cuando se produce un fallo en la ruta activa, el tráfico de multidifusión puede ser conmutado a la ruta de reserva para su reenvío.

15 En un procedimiento de implementación de la presente invención, los inventores han descubierto que en la técnica anterior existe al menos el siguiente problema: como la ruta activa y la ruta de reserva reenvían simultáneamente el tráfico de multidifusión, se malgasta el ancho de banda.

20 El documento US 2008/267078 A1 divulga un método para el reencaminamiento rápido de datos en multidifusión que incluye la transmisión de un mensaje de unión de multidifusión desde un receptor hacia una fuente a través de una ruta primaria y la transmisión de un mensaje de unión de multidifusión alternativo desde un receptor hacia la fuente a través de una ruta de respaldo.

**Resumen de la invención**

25 Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método y un equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión, que se utilizan para resolver el problema de la técnica anterior consistente en que se malgasta el ancho de banda de la red debido a que el tráfico de multidifusión es reenviado simultáneamente a través de una ruta activa y una ruta de reserva, con el fin de preservar el ancho de banda de la red.

30 Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para reenviar tráfico de multidifusión, que incluye:

recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

35 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo;

40 enviarle el tráfico de multidifusión al receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

45 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar información de la interfaz de entrada primaria de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router en la ruta de reserva, una interfaz de salida de respaldo correspondiente a partir del identificador de la interfaz de entrada primaria, en donde el identificador de la interfaz de entrada primaria está incluido en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

50 Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para reenviar tráfico de multidifusión, que incluye:

recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

5 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo;

enviarle el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

10 reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar un identificador de un árbol de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router de un nodo raíz de la ruta de reserva, una interfaz de salida de respaldo correspondiente a partir del identificador del árbol, en donde el identificador del árbol está incluido en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un equipo para reenviar el tráfico de multidifusión, que incluye:

20 un módulo de recepción, configurado para recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

un primer módulo de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

25 un segundo módulo de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo; y

un módulo de envío, configurado para enviarle el tráfico de multidifusión al receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

30 un módulo de reenvío, configurado para reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar información de la interfaz de entrada primaria de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router en la ruta de reserva, una interfaz de salida de respaldo correspondiente a partir del identificador de una interfaz de entrada primaria, en donde el identificador de la interfaz de entrada primaria está incluido en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

40 Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un equipo para reenviar el tráfico de multidifusión, que incluye:

un módulo de recepción, configurado para recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

un primer módulo de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

45 un segundo módulo de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo; y

50 un módulo de envío, configurado para enviarle el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

un módulo de reenvío, configurado para reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

5 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar un identificador de un árbol de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router de un nodo raíz en la ruta de reserva, una interfaz de salida de respaldo correspondiente a partir del identificador del árbol, en donde el identificador del árbol está incluido en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

10 A partir de las soluciones técnicas anteriores se puede entender que, de acuerdo con los modos de realización de la presente invención, la ruta de reserva que no reenvía el tráfico de multidifusión se establece con antelación, de modo que, cuando se produce un fallo en la ruta activa, se puede utilizar la ruta de reserva establecida con antelación para reenviar el tráfico de multidifusión. Como la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión cuando la ruta activa reenvía normalmente el tráfico de multidifusión, no se ocupa el doble ancho de banda, economizándose de este modo el ancho de banda de la red.

### Breve descripción de los dibujos

15 Con el fin de ilustrar con más claridad las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención o en la técnica anterior, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir los modos de realización o la técnica. Obviamente, en la siguiente descripción los dibujos adjuntos son tan solo algunos modos de realización de la presente invención, y las personas con un conocimiento normal de la técnica pueden obtener, además, otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar esfuerzos creativos.

20 La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2A es un diagrama esquemático simplificado de la estructura de una topología de red de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención;

25 la FIG. 2B es un diagrama de flujo esquemático de un método para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de una topología de red, que es un diagrama esquemático simplificado de la estructura de una topología de red típica de anillo, de acuerdo con aún otro modo de realización de la presente invención;

30 la FIG. 4A es un diagrama esquemático simplificado de la estructura de una topología de red de acuerdo con aún otro modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4B es un diagrama de flujo esquemático de un método para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con aún otro modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

35 la FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

### Descripción detallada de los modos de realización

40 Con el fin de que resulten más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas de acuerdo con los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Obviamente, en la siguiente descripción los modos de realización son una parte de en lugar de todos los demás modos de realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de realización obtenidos por personas con un conocimiento normal de la técnica a partir de los modos de realización de la presente invención sin realizar esfuerzos creativos se considerarán comprendidos dentro del alcance de protección de la presente invención.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método para reenviar tráfico de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 1, el método para reenviar tráfico de multidifusión en este modo de realización puede incluir:

101: Recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión.

50 102: En respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa.

103: En respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de

multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva.

104: Enviarle el tráfico de multidifusión al receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión.

El método anterior puede incluir, además:

- 5 105: Reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa.

Por ejemplo, en el método anterior, es un nodo iniciador de la ruta activa y de la ruta de reserva el que recibe el tercer mensaje de unión de multidifusión.

Por ejemplo, si en el segundo router en sentido ascendente no existe ninguna entrada de multidifusión correspondiente, el segundo router en sentido ascendente es un nodo intermedio de la ruta de reserva, y el segundo router en sentido ascendente continúa enviándole un segundo mensaje' de unión de multidifusión a un router en sentido ascendente del segundo router en sentido ascendente. Por ejemplo, las diferencias entre el segundo mensaje' de unión de multidifusión y el segundo mensaje de unión de multidifusión incluyen que las direcciones de los routers vecinos en sentido ascendente son diferentes y las direcciones de las fuentes son diferentes. En otro ejemplo, cuando el segundo router en sentido ascendente es también un nodo intermedio de otra ruta de reserva, las diferencias entre el segundo mensaje' de unión de multidifusión y el segundo mensaje de unión de multidifusión incluyen, además, que la información de la ruta activa transportada por el segundo mensaje' de unión de multidifusión no sólo incluye información de la ruta activa transportada por el segundo mensaje de unión de multidifusión, sino que también incluye información de la ruta activa transportada por otro paquete de unión de respaldo. Si en el segundo router en sentido ascendente existe una entrada como consecuencia de que se ha recibido otro mensaje de unión de multidifusión de respaldo, el segundo router en sentido ascendente actualiza la información de la entrada, incluye la información de la ruta activa en todos los mensajes de unión de multidifusión de respaldo, y le envía el segundo mensaje' de unión de multidifusión al router en sentido ascendente del segundo router en sentido ascendente. Por ejemplo, el nodo de encaminamiento intermedio tiene que continuar enviando el mensaje de unión de multidifusión de respaldo hasta que el mensaje de unión de multidifusión de respaldo haya sido enviado a un nodo raíz, por ejemplo, un router designado fuente (Designated Router, DR) o a un punto de unión (Rendezvous, RP) de un árbol de multidifusión, o hasta que el mensaje de unión de multidifusión de respaldo haya sido enviado a un nodo de convergencia de la ruta activa y la ruta de reserva.

Por ejemplo, el tercer mensaje de unión de multidifusión puede ser un informe de pertenencia del protocolo de gestión de grupos de Internet (Internet Group Management Protocol, IGMP), un informe de pertenencia de descubrimiento de escuchantes de multidifusión (Multicast Listener Discovery, MLD), un paquete de unión PIM, etc. Por ejemplo, el primer mensaje de unión de multidifusión y el segundo mensaje de unión de multidifusión pueden ser paquetes de unión PIM.

Por ejemplo, el segundo mensaje de unión de multidifusión puede ser un paquete de unión PIM ordinario, y puede incluir también la información de la ruta activa. La información de la ruta activa se utiliza para identificar la información de la interfaz de entrada primaria de la ruta activa protegida por la ruta de reserva. La información de la ruta activa puede consistir en un identificador (por ejemplo, una dirección IP) de una interfaz de entrada primaria del nodo iniciador de la ruta de reserva, o una lista de identificadores constituida por el identificador de la interfaz de entrada primaria del nodo iniciador de la ruta de reserva y un identificador de una interfaz de entrada primaria de uno o varios router en sentido ascendente respecto al nodo iniciador. La lista de identificadores se puede configurar de forma estática, aunque también se puede obtener de otras formas. La información de la ruta activa identifica una interfaz de entrada primaria o una lista de interfaces de entrada primarias en la ruta activa protegida por la ruta de reserva. Después de haber recibido el segundo mensaje de unión de multidifusión que contiene la información de la ruta activa, el router en una ruta de reserva registra la información de la ruta activa. Por ejemplo, la información de la ruta activa se puede registrar en una interfaz de salida del router en la ruta de reserva. Cuando se produce un fallo en una interfaz de entrada primaria correspondiente a un identificador de una cualquiera de las interfaces de entrada primarias incluidas en el segundo mensaje de unión de multidifusión, el tráfico de multidifusión puede ser reenviado a través de la ruta de reserva, implementándose de este modo la protección de la ruta. Por ejemplo, en algunas situaciones concretas, si el número de interfaces de entrada primarias protegidas por la ruta de reserva es elevado, ello puede dar lugar a que en el paquete de unión de respaldo se incluya demasiada información de la ruta activa, agravando de este modo la carga del router. Para resolver este problema se puede enviar una actualización a partir del paquete de unión PIM y se reduce un incremento variable de la información de la ruta activa en el paquete de unión, en lugar de ser enviado periódicamente, y la interacción de los paquetes.

Por ejemplo, el primer mensaje de unión de multidifusión puede ser un paquete de unión PIM ordinario. En otro ejemplo, el primer mensaje de unión de multidifusión puede contener la información de la ruta activa.

55 De acuerdo con el modo de realización anterior, la ruta de reserva que no envía el tráfico de multidifusión se establece con antelación, de modo que, cuando se produce un fallo en la ruta activa, se puede utilizar la ruta de reserva establecida con antelación para reenviar el tráfico de multidifusión. Como la ruta de reserva no envía el tráfico de multidifusión cuando la ruta activa envía normalmente el tráfico de multidifusión, no se ocupa el doble

ancho de banda de la red, economizándose de este modo el ancho de banda de la red.

La FIG. 2A es un diagrama esquemático simplificado de la estructura de una topología de red de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. Un router RTD es un punto iniciador de una ruta de reserva, y es también un punto iniciador de una ruta activa. Un router RTE es un router en sentido ascendente respecto al RTD en la ruta de reserva, y es un nodo intermedio. Un router RTA es un router en sentido ascendente respecto al RTE en la ruta de reserva, y es un nodo de terminación de la ruta de reserva. Un router RTC es un router en sentido ascendente respecto al RTD en la ruta activa. Un router RTB es un router en sentido ascendente respecto al RTC en la ruta activa. El router RTA, como nodo de terminación de la ruta de reserva, también se encuentra en la ruta activa. El RTA es un nodo de convergencia de la ruta activa y la ruta de reserva. La FIG. 2B es un diagrama de flujo esquemático de un método para el reenvío del tráfico de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. El método se basa en la topología de red que se muestra en la FIG. 2A. Tal como se muestra en la FIG. 2B, el método para reenviar el tráfico de multidifusión en este modo de realización puede incluir:

201 a 206: El RTD recibe un tercer mensaje de unión de multidifusión, y le envía un primer mensaje de unión de multidifusión y un primer mensaje' de unión de multidifusión directamente al RTA.

Por ejemplo, el primer mensaje de unión de multidifusión puede ser un paquete de unión PIM ordinario, y se puede establecer una ruta activa de acuerdo con un proceso de la técnica anterior, y la ruta activa se puede utilizar para reenviar el tráfico de multidifusión, cuya descripción no se repite aquí. En otro ejemplo, el primer mensaje de unión de multidifusión puede incluir un atributo de unión recién añadido, como por ejemplo información de la ruta activa. Por ejemplo, las diferencias entre el primer mensaje' de unión de multidifusión y el primer mensaje de unión de multidifusión incluyen que las direcciones de los dispositivos de encaminamiento vecinos en sentido ascendente son diferentes y las direcciones de las fuentes son diferentes.

209: El RTD le envía un segundo mensaje de unión de multidifusión al RTE, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión incluye la información de la ruta activa. Por ejemplo, la información de la ruta activa incluye identificadores de las interfaces de entrada primarias del RTD, el RTC, y el RTB.

El segundo mensaje de unión de multidifusión que incluye la información de la ruta activa se puede implementar definiendo de nuevo un atributo de unión en un paquete de unión PIM definido por la RFC5384. El atributo de unión se puede incluir en la dirección de una fuente en el paquete de unión PIM. El formato del atributo de unión puede ser como se muestra a continuación:

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
30  |F|E| Attr_Type |      Length      |      Flags      | Path Count |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     Path ID                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     .....                                     |
35  +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     Path ID                                     |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Un bit indicador F, un bit indicador E, un tipo de atributo (Attr\_Type) y la longitud (Length) se definen mediante un estándar de protocolo, cuya descripción no se repite aquí. El Attr\_Type identifica que el atributo es una unión de respaldo. Un bit indicador del campo Flags es el contenido del atributo. Por ejemplo, se puede utilizar un solo bit, y se utiliza un 1 para representar la unión PIM de respaldo. Path Count identifica cuántos ID de Ruta hay. Path ID identifica la información de la ruta activa y es, en general, un identificador (por ejemplo, una dirección IP) de una interfaz de entrada primaria de la entrada de multidifusión de un router correspondiente a la ruta activa protegida por la ruta de reserva.

Por ejemplo, de acuerdo con la definición de una especificación de la RFC5384, antes de que el router envíe el paquete de unión PIM que incluye el atributo de unión de respaldo, el router tiene que negociar en primer lugar con un vecino sobre si se soportará el procesamiento del atributo de unión PIM de respaldo. La negociación utiliza un paquete PIM Hello (Hola) periódico del router. Si un paquete Hello enviado por un router vecino no incluye una opción Hello de este atributo PIM extendido, el paquete de unión PIM que incluye el atributo de unión no se envía continuamente. El formato de la opción Hello del atributo PIM extendido PIM puede ser como se muestra a continuación:

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
55  |          OptionType          |          OptionLength          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          OptionValue          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

Por ejemplo, el tipo de opción (OptionType) identifica que la opción Hello es una opción Hello recién definida del atributo de unión PIM de respaldo. La longitud de la opción (OptionLength) identifica la longitud de la opción Hello

tomando el byte como unidad. En la actualidad, la longitud de la opción Hello se ha fijado en 8 bytes. El valor de la opción (OptionValue) es una longitud reservada de 8 bytes, que en la actualidad no se utiliza y a la que se le asigna el valor 0 en el envío.

5 211: El RTE comprueba que no existe una entrada de multidifusión creada al ser recibido el segundo mensaje de unión de multidifusión, y continúa enviándole al RTA un segundo mensaje de unión de multidifusión que incluye la información de la ruta activa. Si el RTA comprueba que existe una entrada de multidifusión creada al ser recibido el segundo mensaje de unión de multidifusión, el RTA no sigue enviándole un mensaje de unión de multidifusión a un router en sentido ascendente.

10 Hasta aquí, se ha completado el establecimiento de la ruta de reserva. En una situación en la que la ruta activa es normal (no se ha producido un fallo), ninguno de los router en la ruta de reserva reenvía el tráfico de multidifusión a través de una interfaz de respaldo.

213: Cuando se produce un fallo en un enlace entre el RTB y el RTC, el RTC puede detectar el fallo del enlace ascendente mediante una tecnología de detección de fallos y obtener información del fallo de la ruta activa.

15 Alternativamente, cuando se produce un fallo en el enlace entre el RTB y el RTC, el RTB también puede detectar el fallo del enlace descendente mediante la tecnología de detección de fallos y obtener la información del fallo de la ruta activa. Por ejemplo, para detectar el fallo del enlace se puede utilizar una tecnología de detección de reenvío bidireccional (Bidirectional Forwarding Detection, denominada BFD).

20 215: El RTC envía la información del fallo de la ruta activa en función de un identificador (por ejemplo, una dirección IP) de una interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, en donde la información del fallo incluye el identificador de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo. Esto es, el RTC les envía la información del fallo de la ruta activa a los routers RTD, RTE y RTA en la ruta de reserva.

25 Alternativamente, el RTB le envía la información del fallo de la ruta activa al RTA en la ruta de reserva en función del identificador (por ejemplo, una dirección IP) de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, en donde la información del fallo incluye un identificador de una interfaz de entrada primaria de un router en sentido descendente correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, esto es, un identificador de una interfaz de entrada primaria del router RTC en el extremo homólogo.

El RTC o el RTB le envían la información del fallo de la ruta activa a los routers RTD, RTE y RTA en la ruta de reserva.

30 En este paso, la información del fallo de la ruta activa puede ser enviada a los routers RTD, RTE y RTA en la ruta de reserva de una cualquiera de las siguientes formas A a C.

A. El RTC o el RTB inundan los routers en toda la red con la información del fallo de la ruta activa.

35 Por ejemplo, la información del fallo de la ruta activa puede inundar toda la red configurada con una interfaz de detección y transferencia de fallos. Como un router en la ruta de reserva obtiene con antelación información de la ruta activa en el segundo mensaje de unión de multidifusión (el paquete de unión de respaldo), de acuerdo con el identificador de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, en donde el identificador de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo está incluido en la información del fallo, se puede determinar una interfaz de salida de respaldo correspondiente a la interfaz de entrada primaria, y el tráfico de multidifusión puede ser reenviado a través de la interfaz de salida de respaldo. De este modo se asegura que el tráfico de multidifusión del enlace en el que se ha producido el fallo puede ser reenviado a través de la ruta de reserva.

40 B. De acuerdo con una política de transferencia de fallos establecida previamente, el RTC les envía a los routers RTD, RTE y RTA en la ruta de reserva la información del fallo de la ruta activa a través de todas las interfaces de salida primarias, o, en otra topología de la red, una interfaz de entrada de respaldo. El router que recibe la información del fallo determina una interfaz de salida de respaldo correspondiente en función de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, y reenvía el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

Por ejemplo, considerando varias estructuras diferentes de topología de red, a continuación se muestra una regla de transferencia para que los routers RTC, RTD, RTE y RTA transfieran la información del fallo de la ruta activa.

50 Si la información del fallo se recibe a través de una interfaz de entrada primaria, existe una interfaz de entrada de respaldo en el router y la interfaz de entrada de respaldo no recibe ningún fallo, el fallo se transfiere a la interfaz de entrada de respaldo; en caso contrario el fallo se transfiere a todas las interfaces de salida.

Si la información del fallo se recibe a través de una interfaz de salida de respaldo, la información del fallo se transfiere a través de la interfaz de entrada primaria, y simultáneamente, la interfaz de salida de respaldo reenvía el





longitud de la parte extendida; Fault Indication es la causa del fallo, y en la actualidad no se utiliza; Path ID indica un identificador de una interfaz de entrada primaria de un router en sentido descendente del enlace en el que se ha producido el fallo; y en otras partes se definen formatos de codificación del contenido de acuerdo con el estándar RFC5880.

- 5 217: El RTD, el RTE y el RTA utilizan la ruta de reserva para reenviar el tráfico de multidifusión en función de la información del fallo obtenida de la ruta activa.

Por ejemplo, una regla para la apertura de las interfaces de salida de respaldo del RTD, el RTE, y el RTA es: como la información de fallo incluye el identificador de la interfaz de entrada primaria correspondiente al enlace en el que se ha producido el fallo, buscar todas las entradas de multidifusión para determinar la interfaz de salida de respaldo correspondiente al identificador de la interfaz de entrada primaria, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo; y si la información del fallo no incluye el identificador de ninguna interfaz de entrada primaria, abrir todas las interfaces de salida de respaldo de multidifusión de todas las entradas de multidifusión para reenviar el tráfico de multidifusión.

10

Por ejemplo, el RTA reenvía el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo de acuerdo con la información obtenida del fallo de la ruta activa. El RTE reenvía el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo de acuerdo con la información obtenida del fallo de la ruta activa. El RTD recibe el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de entrada de respaldo de acuerdo con la información obtenida del fallo de la ruta activa.

15

Opcionalmente, se comprueba si el RTD recibe el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de entrada primaria de la ruta activa; si el RTD no recibe el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de entrada primaria de la ruta activa, el tráfico recibido a través de la interfaz de entrada de respaldo se sigue enviando hacia abajo. Por ejemplo, si no se produce un fallo en el enlace entre el RTB y el RTC, pero se transfiere a la topología que se muestra en la FIG. 2A información de un fallo en otro enlace de la red, en donde la información del fallo del otro enlace de la red incluye un identificador del enlace de la interfaz de entrada primaria del RTC, ello da también como resultado que el tráfico de multidifusión sea reenviado a lo largo de la ruta de reserva RTA-RTE-RTD. En este instante, el RTD detecta el tráfico de multidifusión de la interfaz de entrada de respaldo, pero el tráfico de multidifusión también existe en la interfaz de entrada primaria, la conmutación no se puede realizar, y se envía un paquete de poda a los routers RTD, RTE y RTA en la ruta de reserva, la ruta de reserva se elimina, y el tráfico de respaldo transmitido por error se puede dar por terminado a tiempo. Transcurrido un tiempo, se vuelve a establecer la ruta de respaldo de acuerdo con el método en el modo de realización anterior.

20

25

30

Por ejemplo, si se reducen las interfaces de entrada primarias protegidas, un router envía un paquete de poda, en donde la información de la ruta activa podada se transmite en el paquete de poda enviado con el fin de actualizar la información de la interfaz de entrada primaria correspondiente a la interfaz de salida de respaldo. En otro ejemplo, si una determinada ruta de reserva ya no es necesaria, el paquete de poda enviado puede no contener ninguna información de la ruta activa. Un router en sentido ascendente recibe el paquete de poda, y elimina la ruta de respaldo correspondiente.

35

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de una topología de red, que es un diagrama esquemático simplificado de la estructura de una topología típica de red en anillo, de acuerdo con aún otro modo de realización de la presente invención. En una situación normal, cada uno de los router del anillo puede recibir un mensaje de unión de multidifusión, puede utilizar una ruta activa (identificada mediante una línea continua) para reenviar el tráfico de multidifusión, transferir en sentido contrario un paquete de unión de respaldo que incluye un atributo de unión, y establecer una ruta de reserva (identificada mediante una línea de puntos). Por ejemplo, se puede designar de forma estática una interfaz de entrada de respaldo de un punto iniciador de la ruta de reserva, y también se puede generar la interfaz de entrada de respaldo del punto iniciador de la ruta de reserva de acuerdo con un algoritmo de FRR de IP de unidifusión. La ruta de respaldo va desde un nodo iniciador de la ruta de reserva hasta un nodo raíz de multidifusión o un nodo de convergencia de la ruta activa y la ruta de reserva. Cuando se produce un fallo en un enlace entre un RTA y un RTB del anillo, el RTA detecta que el fallo se ha producido en una interfaz de salida primaria, y envía la información del fallo a un router en sentido ascendente. En la topología de red de un ejemplo que se muestra en la FIG. 3, como el RTA no está conectado a otro router, de aquí en adelante no se describe el RTA. El RTB obtiene la información del fallo de la interfaz de entrada primaria, envía la información del fallo que notifica la ruta activa. Por ejemplo, el RTB puede inundar una red completa con la información del fallo. La información del fallo se transfiere a lo largo de RTC-RTD-RTE-RTF, y la información del fallo incluye un identificador de una interfaz de entrada primaria del RTB. El RTB se configura para poder reenviar el tráfico hacia una interfaz de entrada de respaldo del RTC. Después de haber recibido la información del fallo, el RTC sabe que se ha producido un fallo de la ruta activa del RTB, abre una interfaz de salida de respaldo hacia el RTB, y al mismo tiempo comprueba que el identificador de la interfaz de entrada primaria incluido en la información del fallo es una interfaz de entrada primaria en una ruta desde el RTC hasta a una fuente de multidifusión. El RTC se configura para poder reenviar el tráfico hacia una interfaz de entrada de respaldo del RTD. El RTD recibe la información del fallo, abre una interfaz de salida de respaldo correspondiente a la información del fallo, y reenvía el tráfico a través de la interfaz de salida de respaldo. El RTE recibe la información del fallo, y no realiza la conmutación de ruta porque no recibe la unión de respaldo que incluye la información de la ruta activa del RTB y el RTC. Finalmente, el tráfico de multidifusión es

40

45

50

55

60



byte como unidad. En la actualidad, la longitud de la opción Hello se ha fijado en 8 bytes. El valor de la opción (OptionValue) es una longitud reservada de 8 bytes, que en la actualidad no se utiliza y a la que se le asigna el valor 0 en el envío.

5 Por ejemplo, la estructura del atributo ID de árbol es consistente con la del atributo de unión de respaldo mencionado en el método anterior, y se pueden definir de manera uniforme como un atributo.

405: El RTC comprueba que no existe una entrada de multidifusión creada cuando se ha recibido el segundo mensaje de unión de multidifusión, y continúa reenviándole un segundo mensaje' de unión de multidifusión al RTA. El RTA es el nodo raíz del árbol activo/de reserva, y no continúa enviándole un mensaje de unión de multidifusión a un router en sentido ascendente, y una interfaz de salida que recibe el segundo mensaje' de unión de multidifusión no reenvía el tráfico de multidifusión.

10

Hasta aquí, se ha completado el establecimiento de la ruta de reserva. En una situación en que la ruta activa funciona normalmente (no se produce un fallo), ninguno de los routers en la ruta de reserva reenvía el tráfico de multidifusión a través de una interfaz de respaldo.

406: Cuando se produce un fallo en un enlace entre el RTB y el RTE, el RTB puede detectar el fallo del enlace descendente mediante una tecnología de detección de fallos y obtener información del fallo de la ruta activa.

15

Alternativamente, cuando se produce un fallo en el enlace entre el RTB y el RTE, el RTE también puede detectar el fallo del enlace ascendente mediante la tecnología de detección de fallos y obtener información del fallo de la ruta activa.

407: De acuerdo con todos los ID de árbol transmitidos en un paquete de unión recibido por una interfaz de salida primaria, el RTB distribuye la información del fallo del árbol activo, en donde la información del fallo del árbol activo incluye el identificador de este árbol. Esto es, el RTB le envía la información del fallo del árbol activo al nodo raíz RTA del árbol activo/de reserva, con el fin de que el RTA abra un árbol de respaldo correspondiente para reenviar el tráfico de multidifusión.

20

Alternativamente, de acuerdo con todos los ID de árbol transmitidos en un paquete de unión enviado por una interfaz de entrada primaria, el RTE distribuye la información del fallo del árbol activo, en donde la información del fallo del árbol activo incluye el ID de este árbol. Esto es, el RTE le envía la información del fallo del árbol activo al nodo raíz RTA del árbol activo/de reserva, con el fin de que el RTA abra el árbol de respaldo correspondiente para reenviar el tráfico de multidifusión.

25

Por ejemplo, la información del fallo de la ruta activa puede ser enviada al nodo raíz RTA del árbol activo/de reserva en las siguientes formas diferentes.

30

A. El RTE o el RTB inundan los routers de toda una red con la información del fallo.

En esta solución, la información del fallo de la ruta activa puede inundar toda la red configurada con una interfaz de detección y transferencia de fallos, hasta que la información del fallo de la ruta activa sea reenviada al nodo raíz, esto es, al router RTA.

35 B. El RTB transfiere el fallo en una dirección a través del nodo raíz del árbol activo de acuerdo con una política de transferencia de fallos establecida previamente.

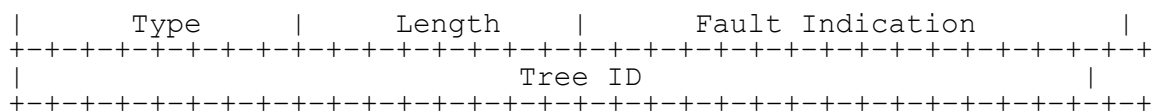
C. El RTE transfiere el fallo en una dirección a través de una hoja del árbol activo de acuerdo con una política de transferencia de fallos establecida previamente, y después de que el fallo llegue a la hoja, el fallo se transfiere al nodo raíz a través del árbol de respaldo.

40 Por ejemplo, la transferencia de la información del fallo se puede implementar mediante la extensión de un protocolo de detección de fallos. Se pueden añadir la dirección de una fuente y la información de la ruta. Tomando a modo de ejemplo un protocolo BFD, el protocolo se debe extender del siguiente modo:

```

45 +---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|Vers | Diag |Sta|P|F|C|A|D|M| Detect Mult | Length |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
|
| My Discriminator
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
| Your Discriminator |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
50 | Desired Min TX Interval |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
| Required Min RX Interval |
+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
| Required Min Echo RX Interval |
55 +---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+

```



5 El número de versión (Vers) identifica una versión. Como se ha extendido un paquete BFD, el número de versión tiene que definirse de nuevo. Type es la definición de un tipo. Length es la longitud de la parte extendida. Fault Indication es la causa del fallo, y en la actualidad no se utiliza. Tree ID identifica la información del árbol activo. Los formatos de codificación de los contenidos de las otras partes se definen de acuerdo con el estándar RFC5880.

10 408: De acuerdo con la información obtenida del fallo de la ruta activa, el RTA utiliza la ruta de reserva para reenviar el tráfico de multidifusión, en donde la ruta de reserva es un árbol de reserva.

15 Por ejemplo, después de haber recibido la información del fallo, el RTA determina una interfaz de salida de respaldo correspondiente de acuerdo con el ID de árbol contenido en la información del fallo, y reenvía el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo. La interfaz de salida primaria interrumpe el reenvío del tráfico de multidifusión a través de una interfaz de entrada de respaldo, y reenvían el tráfico de multidifusión hacia abajo. Opcionalmente, si el RTE y el RTD no reciben el tráfico de multidifusión a través de una interfaz de entrada primaria, el tráfico recibido por la interfaz de entrada de respaldo se sigue reenviado hacia abajo.

20 Se debe observar que, con el fin de abreviar la descripción, los modos de realización del método anteriores se han descrito como una serie de acciones. Sin embargo, aquellos experimentados en la técnica deberían entender que la presente invención no está limitada por el orden de las acciones descritas, ya que, de acuerdo con la presente invención, algunos pasos concretos pueden llevarse a cabo en otro orden o se pueden ejecutar simultáneamente. En segundo lugar, aquellos experimentados en la técnica también deberían entender que todos los modos de realización descritos forman parte de ejemplos de modos de realización, y que las acciones y los módulos implicados no son necesarios para la presente invención.

25 En los modos de realización anteriores, la descripción de cada uno de los modos de realización hace énfasis en algún aspecto concreto, y para cualquier parte que no se describa en detalle en un modo de realización concreto se puede hacer referencia a la descripción correspondiente de otros modos de realización.

30 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 5, el equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión de este modo de realización puede incluir un módulo 51 de recepción, un primer módulo 52 de respuesta, un segundo módulo 53 de respuesta, y un módulo 54 de envío. El módulo 51 de recepción recibe un tercer mensaje de unión de multidifusión. El primer módulo 52 de respuesta le envía un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, y establece una ruta activa. El segundo módulo 53 de respuesta le envía un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, y establece una ruta de reserva. El módulo 54 de envío le envía el tráfico de multidifusión al receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el [módulo, configurado para] tráfico de multidifusión.

40 El método del primer modo de realización anterior de la presente invención se puede implementar mediante el equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión proporcionado en este modo de realización de la presente invención.

45 De acuerdo con este modo de realización, la ruta de reserva que no reenvía el tráfico de multidifusión es establecida con antelación por el segundo módulo de respuesta. Como la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión cuando la ruta activa reenvía normalmente el tráfico de multidifusión, no se ocupa el doble ancho de banda de la red, economizándose de este modo el ancho de banda de la red.

50 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 6, en comparación con el modo de realización anterior, el equipo para el reenvío del tráfico de multidifusión de este modo de realización puede incluir, además, un módulo 61 de reenvío, configurado para reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa.

55 De acuerdo con este modo de realización, la ruta de reserva que no reenvía el tráfico de multidifusión es establecida con antelación a través del segundo módulo de respuesta, de modo que cuando se produce un fallo en la ruta activa establecida por el primer módulo de respuesta, el módulo de reenvío puede utilizar la ruta de reserva establecida con antelación para reenviar el tráfico de multidifusión. Como la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión cuando la ruta activa reenvía normalmente el tráfico de multidifusión, no se ocupa el doble ancho de banda de la red, economizándose de este modo el ancho de banda de la red.

Varias de las soluciones específicas descritas en los modos de realización del método anterior son todas aplicables

a los modos de realización del equipo, por lo que no se vuelven a describir en este punto.

Las personas con un conocimiento normal de la técnica pueden entender que la totalidad o una parte de los pasos de los modos de realización de los métodos anteriores pueden ser ejecutados por un programa que controle el hardware apropiado. El programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

5 Cuando se ejecuta el programa, se ejecutan los pasos de los modos de realización del método. El medio de almacenamiento puede ser cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa, como por ejemplo una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco compacto, etc.

Finalmente, se debe observar que los modos de realización anteriores se utilizan únicamente para describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle haciendo referencia a los modos de realización anteriores, las personas con un conocimiento normal de la técnica deben entender que todavía pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas recogidas en los modos de realización anteriores, o hacer sustituciones equivalentes a una parte de las características técnicas, siempre que tales modificaciones o sustituciones no hagan que la naturaleza de las soluciones técnicas correspondientes se aparte del alcance de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención.

10  
15

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reenviar tráfico de multidifusión, que comprende:

recibir (101) un tercer mensaje de unión de multidifusión;

5 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle (102) un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

10 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle (103) un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo;

enviarle (104) el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

reenviar (105) el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

15 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar información de una interfaz de entrada primaria de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router en la ruta de reserva una interfaz de salida de respaldo correspondiente en función de un identificador de una interfaz de entrada primaria, en donde el identificador de la interfaz de entrada primaria es transportado en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, antes de enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, el método comprende, además:

25 recibir un paquete Hello (Hola) enviado por un router vecino, comprendiendo dicho paquete Hello una opción Hello, en donde la opción Hello incluye un tipo de opción que identifica que la opción Hello es una opción Hello recién definida de un atributo de unión PIM de respaldo.

3. Un método para reenviar tráfico de multidifusión, que comprende:

recibir (101) un tercer mensaje de unión de multidifusión;

30 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle (102) un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

35 en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle (103) un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo;

enviarle (104) el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

reenviar (105) el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

40 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar un identificador de un árbol de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router del nodo raíz en la ruta de reserva una interfaz de salida de respaldo correspondiente en función del identificador del árbol, en donde el identificador del árbol es transportado en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

45 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde, antes de enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, el método comprende, además:

50 recibir un paquete Hello enviado por un router vecino, comprendiendo dicho paquete Hello una opción Hello, en donde la opción Hello incluye un tipo de opción que identifica que la opción Hello es una opción Hello recién definida de un atributo de unión PIM de respaldo.

5. Un equipo para el reenvío de tráfico de multidifusión, que comprende:

un módulo (51) de recepción, configurado para recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

5 un primer módulo (52) de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

10 un segundo módulo (53) de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo; y

un módulo (54) de envío, configurado para enviarle el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

un módulo (61) de reenvío, configurado para reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

15 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar información de una interfaz de entrada primaria de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router en la ruta de reserva una interfaz de salida de respaldo correspondiente en función de un identificador de una interfaz de entrada primaria, en  
20 donde el identificador de la interfaz de entrada primaria es transportado en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

6. Un equipo para el reenvío de tráfico de multidifusión, que comprende:

un módulo (51) de recepción, configurado para recibir un tercer mensaje de unión de multidifusión;

25 un primer módulo (52) de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un primer mensaje de unión de multidifusión a un primer router en sentido ascendente, y establecer una ruta activa;

30 un segundo módulo (53) de respuesta, configurado para, en respuesta al tercer mensaje de unión de multidifusión, enviarle un segundo mensaje de unión de multidifusión a un segundo router en sentido ascendente, y establecer una ruta de reserva, en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión es un mensaje de unión de Multidifusión Independiente del Protocolo, PIM, e incluye un atributo de unión, comprendiendo dicho atributo de unión un tipo de atributo que identifica que el atributo de unión es una unión de respaldo; y

un módulo (54) de envío, configurado para enviarle el tráfico de multidifusión a un receptor de multidifusión a través de la ruta activa, en donde la ruta de reserva no reenvía el tráfico de multidifusión; y

35 un módulo (61) de reenvío, configurado para reenviar el tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa;

40 y en donde el segundo mensaje de unión de multidifusión comprende información de la ruta activa utilizada para identificar un identificador de un árbol de la ruta activa protegida por la ruta de reserva, y el reenvío del tráfico de multidifusión a través de la ruta de reserva cuando se produce un fallo en la ruta activa comprende: cuando se produce un fallo en la ruta activa, determinar, por parte de un router del nodo raíz en la ruta de reserva una interfaz de salida de respaldo correspondiente en función del identificador del árbol, en donde el identificador del árbol es transportado en la información obtenida del fallo de la ruta activa, y reenviar el tráfico de multidifusión a través de la interfaz de salida de respaldo.

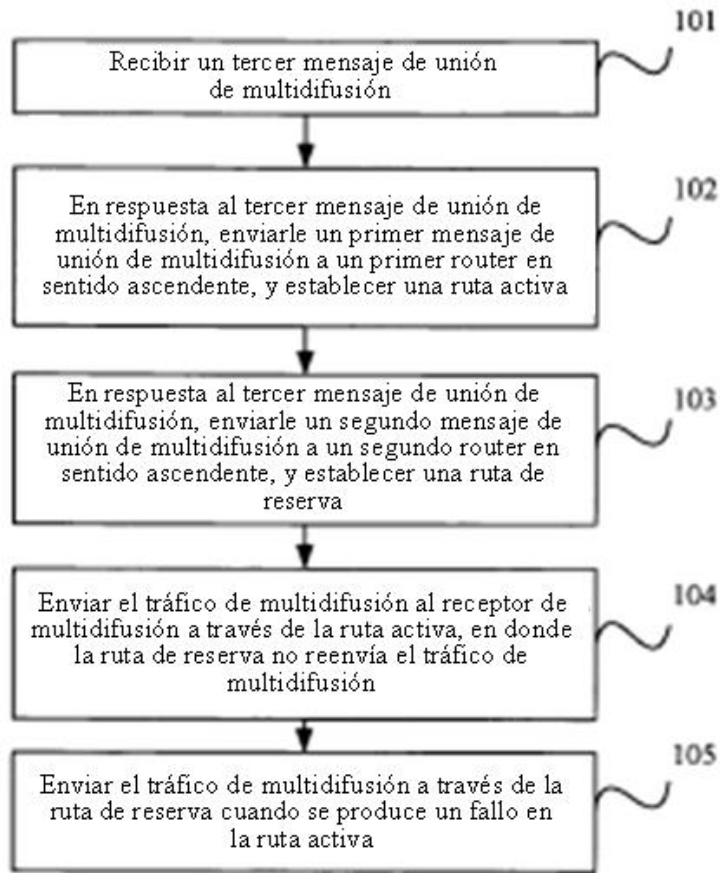


FIG. 1

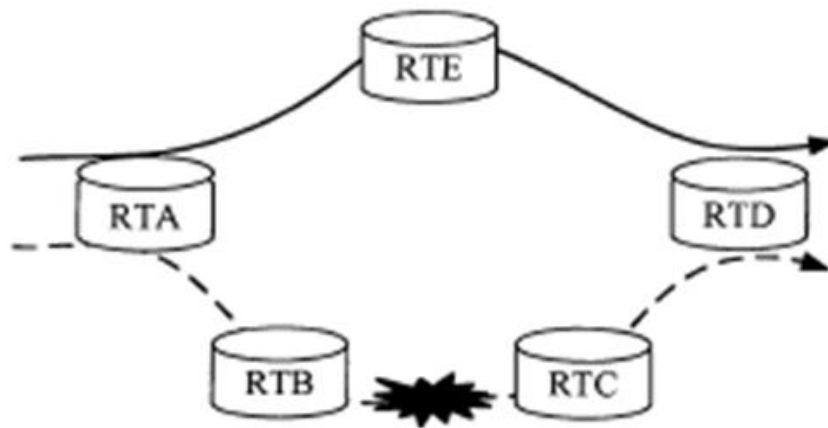


FIG. 2A



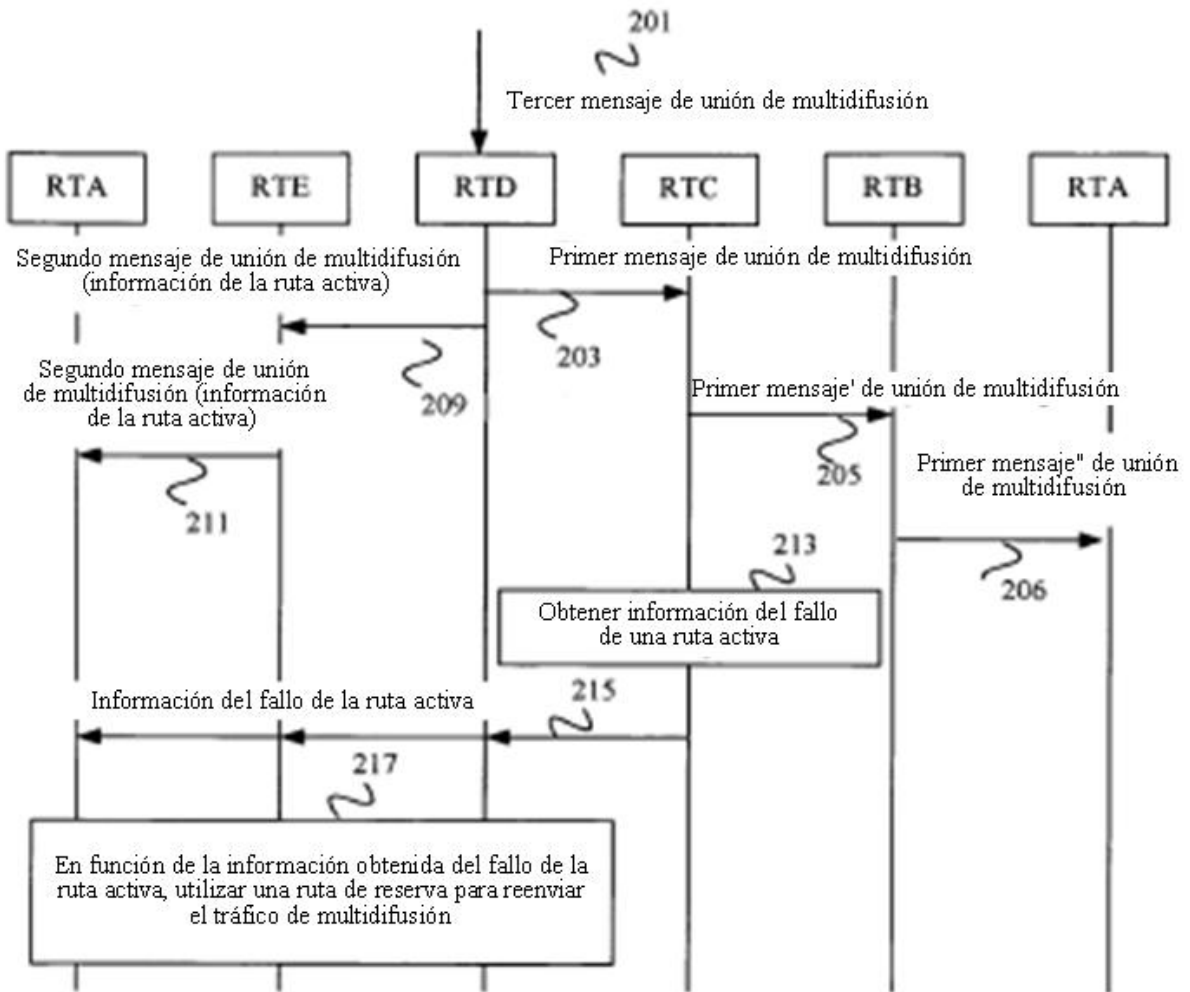


FIG 2B

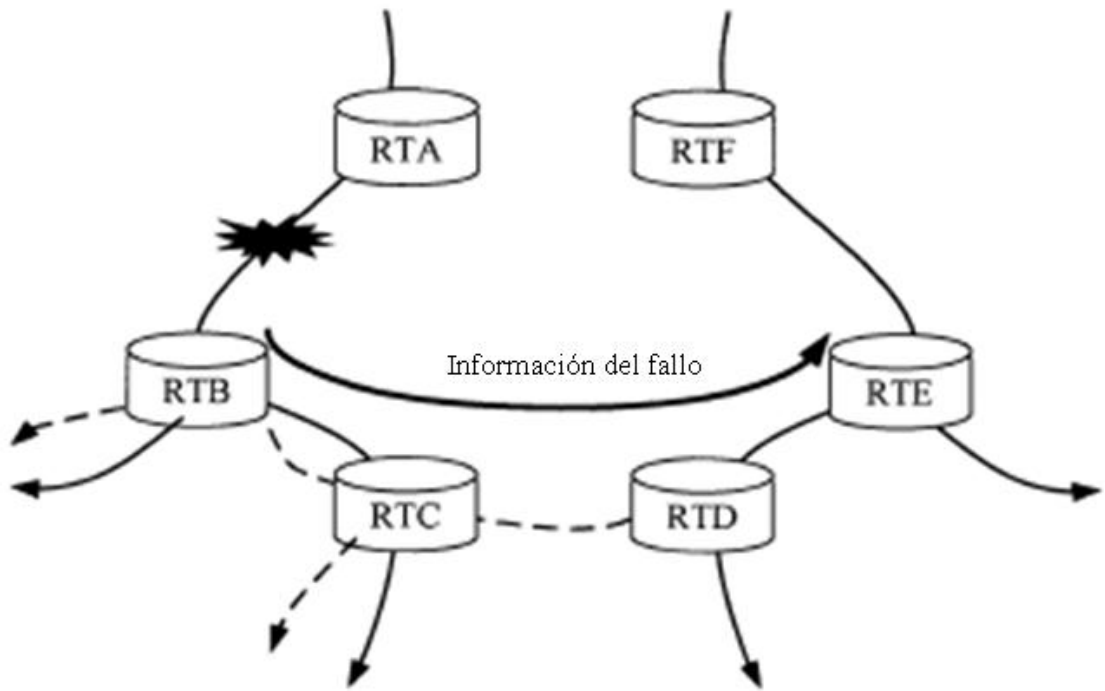


FIG. 3

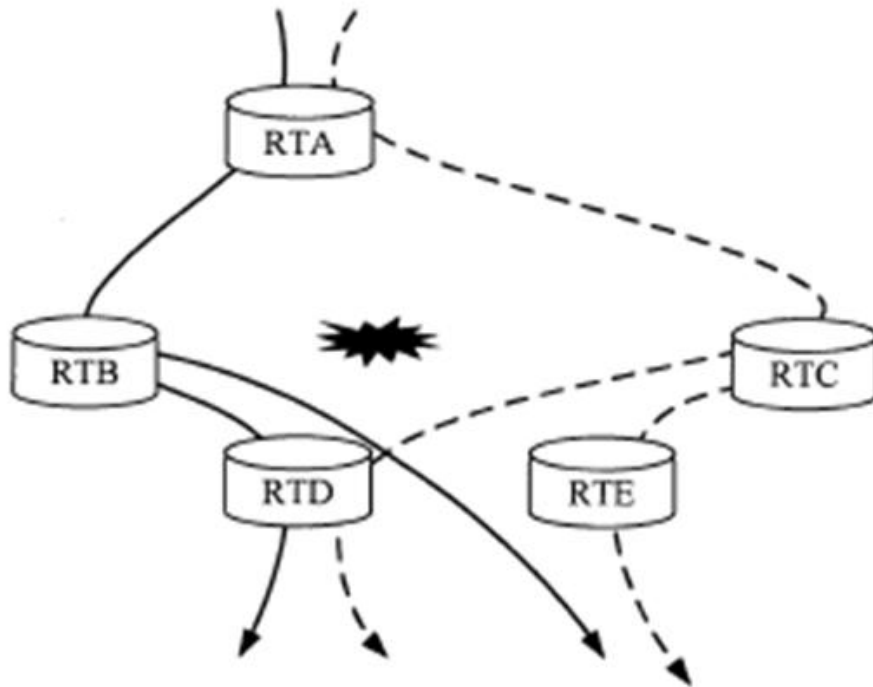


FIG. 4A

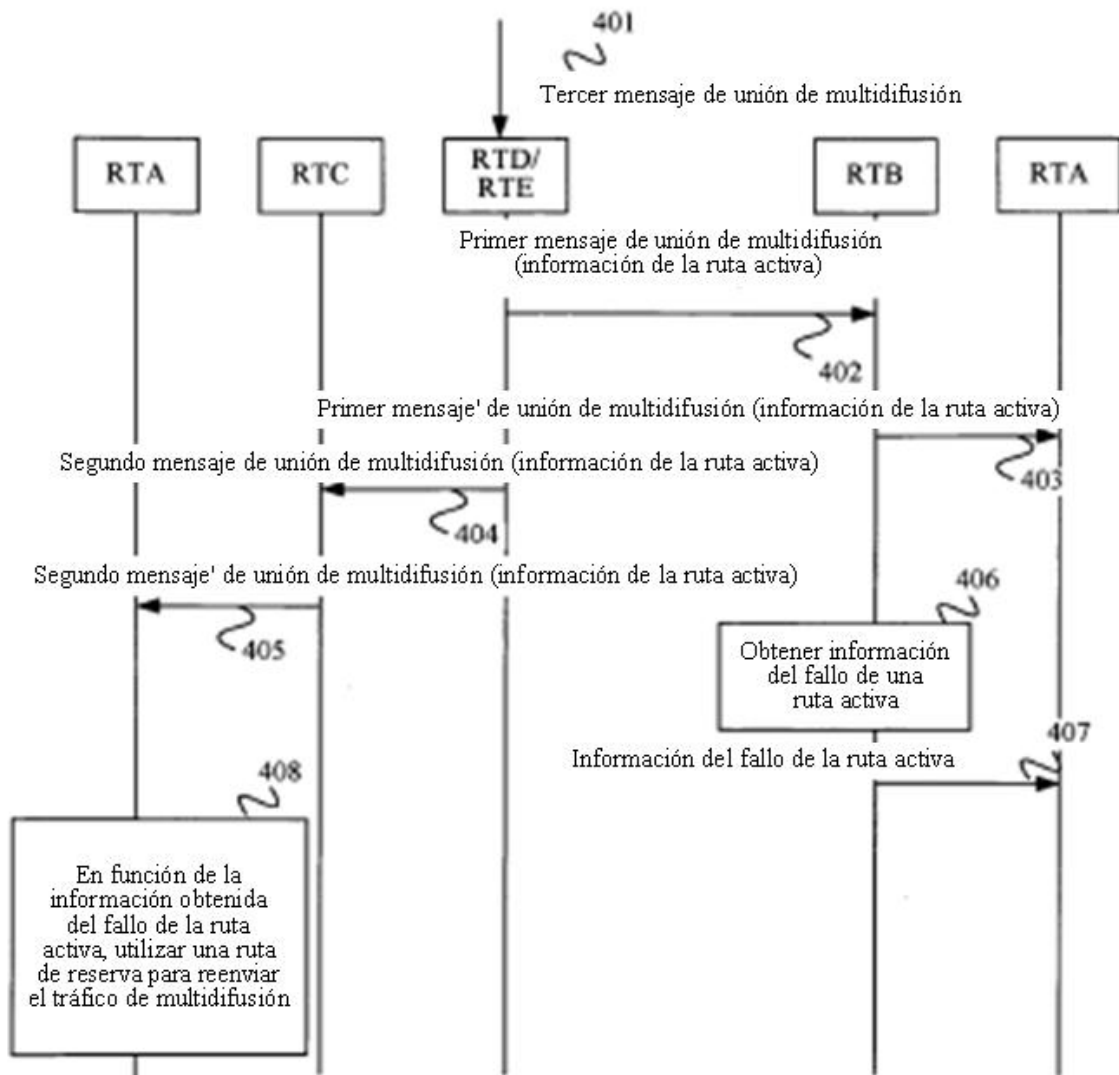


FIG. 4B

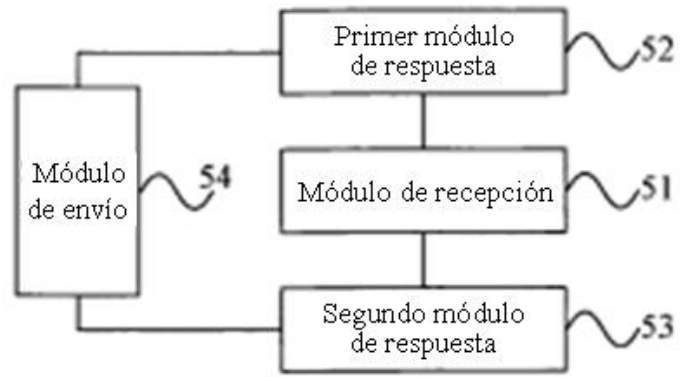


FIG. 5

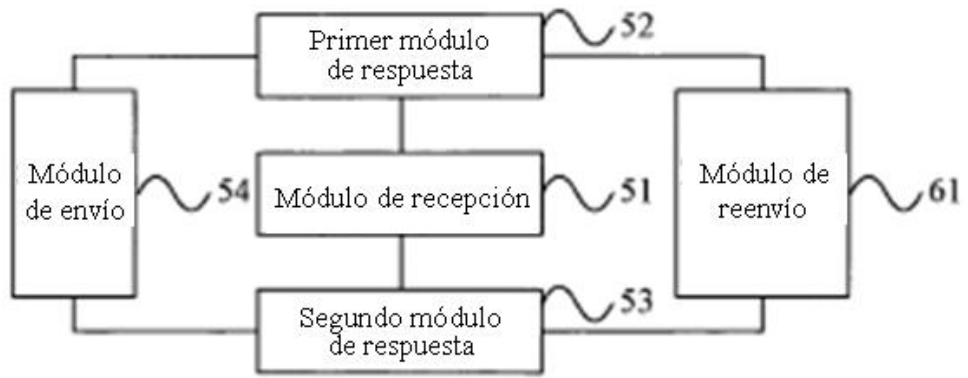


FIG. 6