

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 284**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 12/761 (2013.01)

H04L 12/703 (2013.01)

H04L 12/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2012 PCT/CN2012/087871**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14101124**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012 E 12883993 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2770666**

54 Título: **Sistema y método para transmitir servicio de multidifusión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2019

73 Titular/es:
HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

DONG, QIBING;
ZHOU, YIBO y
LAI, XIAO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 700 284 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para transmitir servicio de multidifusión

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren a tecnologías de multidifusión y, en particular, a un sistema y a un método para transmitir servicios de multidifusión.

Antecedentes

10 Actualmente, una solución de protección para un solo anillo de multidifusión puede utilizar un mecanismo de detección directa bidireccional (Bidirectional Forward Detection, BFD). Por ejemplo, un enrutador designado (Designated Router) y un enrutador designado de respaldo (Backup Designated Router) para una fuente de multidifusión, pueden detectar fallos en base a un mecanismo de BFD para PIM (BFD para multidifusión independiente de protocolo, BFD for Protocol Independent Multicast) para proteger un anillo de multidifusión único.

15 La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de transmisión de multidifusión. Como se muestra en la FIG. 1, un enrutador 113, un enrutador 111, un enrutador 112 y un enrutador 114 están conectados en serie para formar un único anillo 110 de multidifusión y una ruta de conmutación de etiqueta (Label Switch Path, LSP) está configurada para cada uno de los segmentos. Cada uno de los enrutadores está configurado con una interfaz de conmutación virtual (Virtual Switch Interface, VSI), que tiene una función de enrutamiento independiente. Un enrutador puede estar configurado con múltiples VSI. Una VSI es una interfaz de conmutación virtual, a través de la cual pueden implementarse múltiples unidades virtuales con la función de enrutamiento en un enrutador para ejecutar funciones de manera independiente, simplemente como un enrutador. No se debe configurar un LSP entre 20 el enrutador 113 y el enrutador 114 para evitar una tormenta de datos. Es decir, se ejecuta un protocolo de latido, tal como el BFD, para el protocolo de PIM entre un enrutador 115 de servicio (Service Router) y un enrutador 116 de servicio (fuentes duales de un servicio de multidifusión). En casos normales, el enrutador 115 de servicio actúa como un enrutador designado para inyectar un servicio de multidifusión en el anillo 110 de multidifusión y el enrutador 116 de servicio actúa como un enrutador designado de respaldo; un puerto entre el enrutador 116 de servicio y el anillo 25 110 de multidifusión se establece en un estado bloqueado y permite que solo pase un paquete de BFD para el protocolo de PIM. Cuando el protocolo de latido se interrumpe debido a un fallo en el anillo de multidifusión, el enrutador 115 de servicio y el enrutador 116 de servicio están en un estado de enrutador activo y envían un servicio de multidifusión al anillo 110 de multidifusión.

30 La solución de protección anterior solo es aplicable a un único anillo de multidifusión. Cuando se conecta otro anillo de multidifusión de flujo descendente al anillo de multidifusión, esta solución de protección no puede proteger el anillo de multidifusión de flujo descendente, lo que reduce la seguridad de un sistema de transmisión de multidifusión.

35 El documento EP 1768319 A1 da a conocer un método de redundancia de puente de entre anillos de RPR que configura una prioridad para cada uno de los puentes entre anillos; constituye un grupo de redundancia por más de un puente entre anillos en los dos anillos de RPR y configura un puente entre anillos como un puente primario entre anillos en el grupo de redundancia que está a cargo del reenvío de paquetes, mientras que el(los) otro(s) se establece(n) como puente(s) secundario(s) entre anillos. Cuando el grupo de redundancia cambia, un puente entre anillos con la prioridad más alta y con una capacidad de comunicación entre anillos, se elige como el puente principal entre anillos. El documento EP1983694 A1 da a conocer un método para transmitir paquetes en un anillo 40 de intersección de paquetes resiliente que incluye: al menos dos anillos de intersección de paquetes resilientes se intersecan entre sí en dos nodos de intersección, el nodo de intersección recibe un paquete de difusión desde el primer anillo de paquetes resiliente y copia dicho paquete de difusión; dicho nodo de intersección juzga si se permite insertar dicho paquete de difusión en el segundo anillo de paquetes resiliente, al expandir el anillo de acuerdo con la información de identificación incluida en dicho paquete de difusión copiado, si es así, insertar en el segundo anillo de paquetes resiliente al extender el anillo y difundiendo, de lo contrario, descartando dicho paquete de difusión, la 45 condición de control de permitir la difusión al extender anillo de todos los nodos de intersección es nula.

Resumen

50 La presente invención proporciona un sistema y un método para transmitir un servicio de multidifusión. En la siguiente descripción, las palabras "invención" y "realización" deben interpretarse como utilizadas para explicar únicamente la divulgación y no para describir el alcance de protección, este último está definido únicamente por la materia objeto de las reivindicaciones adjuntas.

- 5 En un primer aspecto, se proporciona un sistema para transmitir un servicio de multidifusión, que incluye: un primer anillo de multidifusión, que incluye un primer nodo, un segundo nodo y al menos un tercer nodo; y un segundo anillo de multidifusión, conectado al primer anillo de multidifusión a través del primer nodo y del segundo nodo, donde cada uno del primer nodo y del segundo nodo incluye: un primer puerto y un tercer puerto, configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión en el primer anillo de multidifusión; y un segundo puerto, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, donde, en casos normales, el segundo puerto del primer nodo es un puerto activo y el segundo puerto del segundo nodo es un puerto en espera; el primer nodo mantiene, además, el segundo puerto del primer nodo como un puerto activo, cuando el primer nodo detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión; y el segundo nodo conmuta, además, el segundo puerto del segundo nodo de un puerto en espera a un puerto activo, cuando el segundo nodo detecta el fallo en el segundo anillo de multidifusión.
- 10
- 15 En una primera implementación posible, el segundo anillo de multidifusión incluye un primer nodo, al menos un cuarto nodo y un segundo nodo que están conectados en secuencia.
- En una segunda implementación posible, el segundo anillo de multidifusión incluye un quinto nodo, al menos un cuarto nodo y un sexto nodo que están conectados en secuencia, donde el segundo anillo de multidifusión está conectado al primer nodo a través del quinto nodo y está conectado al segundo nodo a través del sexto nodo.
- 20 Con referencia al primer aspecto, en una tercera implementación posible, el primer nodo o el segundo nodo determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.
- 25 Con referencia al primer aspecto o a una cualquiera de las implementaciones posibles anteriores, en una cuarta implementación posible, el sistema proporcionado en el primer aspecto incluye además: un tercer anillo de multidifusión, conectado al primer anillo de multidifusión a través del primer nodo y uno del al menos un tercer nodo que está conectado en secuencia, donde cada uno de uno del al menos un tercer nodo y el primer nodo incluye: un cuarto puerto, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión, donde un puerto del cuarto puerto del primer nodo y el cuarto puerto del al menos un tercer puerto es un puerto activo y, el otro puerto del cuarto puerto del primer nodo y el cuarto puerto del al menos un tercer puerto, es un puerto en espera.
- 30
- 35 Con referencia al primer aspecto o a una cualquiera de las implementaciones posibles anteriores, en una quinta implementación posible, el primer anillo de multidifusión es un anillo de agregación, el segundo anillo de multidifusión es un anillo de acceso y dos nodos del al menos un tercer nodo están conectados a dos fuentes de multidifusión, respectivamente, donde una fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.
- 40 Con referencia al primer aspecto o a una cualquiera de las implementaciones posibles anteriores del primer aspecto, en una sexta implementación posible, cualquiera del primer puerto, del segundo puerto y del tercer puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de unidad de datos de canal óptico (Optical Channel Data Unit, ODUK).
- 45 Con referencia al primer aspecto o a una cualquiera de las implementaciones posibles anteriores del primer aspecto, en una séptima implementación posible, el primer nodo configura una ruta de multidifusión con el segundo nodo a través de al menos un cuarto nodo, donde hay configurada una ruta de multidifusión directa en el segundo anillo de multidifusión entre el primer nodo y el segundo nodo.
- 50 Con referencia al primer aspecto o cualquiera de las implementaciones posibles anteriores del primer aspecto, en una octava implementación posible, el primer nodo es un aparato para transmitir un servicio de multidifusión y el aparato incluye: un primer puerto y un tercer puerto, configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión; y un segundo puerto, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía un servicio de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío de un servicio de multidifusión al segundo anillo de multidifusión; y una interfaz de conmutación virtual, configurada para controlar el primer puerto, el tercer puerto y el segundo puerto para reenviar un servicio de

multidifusión y, establecer el segundo puerto como un puerto activo o un puerto en espera, cuando el segundo anillo de multidifusión es normal.

5 Con referencia a la octava implementación posible, en una novena implementación posible, la interfaz de conmutación virtual mantiene el segundo puerto como un puerto activo o conmuta el segundo puerto de un puerto en espera a un puerto activo cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión.

10 Con referencia a la octava o a la novena implementación posible, en una décima implementación posible, la interfaz de conmutación virtual determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

15 Con referencia a una cualquiera de la octava implementación posible a la décima implementación posible, en la decimoprimer implementación posible, el aparato proporcionado incluye además: un cuarto puerto, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión a un tercer anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión.

Con referencia a una cualquiera de las implementaciones octava a decimoprimer posibles del primer aspecto, en la decimosegunda implementación posible, uno cualquiera del primer puerto, del segundo puerto y del tercer puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de ODUK.

20 En un segundo aspecto, se proporciona un método para transmitir un servicio de multidifusión, que incluye: recibir y reenviar, mediante un primer nodo, un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y de un tercer puerto del primer nodo; recibir y reenviar, mediante un segundo nodo, un servicio de multidifusión en el primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y de un tercer puerto del segundo nodo, donde el primer anillo de multidifusión incluye el primer nodo, el segundo nodo y al menos un tercer nodo y, un segundo anillo de multidifusión está conectado al primer anillo de multidifusión, a través del primer nodo y del segundo nodo; reenviar, mediante el primer nodo, el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión a través de un segundo puerto del primer nodo que actúa como un puerto activo y bloquear el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión a través de un segundo puerto del primer nodo que actúa como un puerto en espera; reenviar, mediante el segundo nodo, el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión a través de un segundo puerto del segundo nodo que actúa como un puerto activo y bloquear el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión a través de un segundo puerto del segundo nodo que actúa como un puerto en espera, donde, en casos normales, el segundo puerto del primer nodo es un puerto activo y el segundo puerto del segundo nodo es un puerto en espera. El método proporcionado en el segundo aspecto incluye, además: detectar, mediante el primer nodo, si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión y mantener el segundo puerto del primer nodo como un puerto activo; y detectar, mediante el segundo nodo, si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión y conmutar el segundo puerto del segundo nodo de un puerto en espera a un puerto activo cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión.

40 Con referencia al segundo aspecto, en una primera implementación posible, la detección de si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión incluye: determinar si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

45 Con referencia al segundo aspecto o la primera implementación posible anterior, en una segunda implementación posible, el primer anillo de multidifusión es un anillo de agregación, el segundo anillo de multidifusión es un anillo de acceso y dos nodos del al menos un tercer nodo están conectados a dos fuentes de multidifusión, respectivamente, donde una fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.

50 Con referencia al segundo aspecto o a una cualquiera de la primera implementación posible y de la segunda implementación posible, en una tercera implementación posible, el segundo puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de ODUK.

Con referencia al segundo aspecto o a una cualquiera de la primera implementación posible anterior a la tercera implementación posible, en una cuarta implementación posible, el primer nodo configura una ruta de multidifusión

con el segundo nodo a través del al menos un cuarto nodo y, no hay configurada una ruta de multidifusión directa en el segundo anillo de multidifusión entre el primer nodo y el segundo nodo.

- 5 En las realizaciones de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar la protección de fallo de nodo en el segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema de transmisión de multidifusión.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, lo siguiente introduce brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención y, una persona con experiencia ordinaria en la técnica, aún puede derivar sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de transmisión de multidifusión.

- 15 La FIG. 2A es un diagrama estructural esquemático de un sistema para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 2B es un diagrama estructural esquemático de un sistema para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización de la presente invención;

- 20 la FIG. 2C es un diagrama estructural esquemático de un sistema para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

- 25 la FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 30 la FIG. 7A es un diagrama esquemático de un escenario normal durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 7B es un diagrama esquemático de un escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 7C es un diagrama esquemático de otro escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 35 la FIG. 7D es un diagrama esquemático de otro escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 7E es un diagrama esquemático de otro escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 40 la FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático de un método para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son simplemente una parte en lugar de todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas sin esfuerzos creativos por un experto en la técnica en base a las realizaciones de la presente invención, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

La FIG. 2A es un diagrama estructural esquemático de un sistema 200A para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema 200A incluye un primer anillo 210 de multidifusión y un segundo anillo 220 de multidifusión.

El primer anillo 210 de multidifusión incluye un primer nodo 211, un segundo nodo 212 y al menos un tercer nodo (por ejemplo, un nodo 213 y/o un nodo 214). El segundo anillo 220 de multidifusión está conectado al primer anillo 210 de multidifusión a través del primer nodo 211 y del segundo nodo 212, donde cada uno del primer nodo 211 y del segundo nodo 212 incluye: un primer puerto 1 y un tercer puerto 3, configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión recibido en el primer anillo 210 de multidifusión; un segundo puerto 2, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 210 de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión y, actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 210 de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión, donde, en casos normales, un puerto del segundo puerto 2 del primer nodo 211 y el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 es un puerto activo y, el otro puerto del segundo puerto 2 del primer nodo 211 y el segundo puerto 2 del segundo nodo 212, es un puerto en espera.

Por ejemplo, el primer anillo 210 de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión pueden ser un anillo de multidifusión de flujo ascendente y un anillo de multidifusión de flujo descendente en el sistema 200A, que están conectados a través de nodos de agregación (es decir, el primer nodo 211 y el segundo nodo 212); es decir, el primer anillo 210 de multidifusión recibe un servicio de multidifusión reenviado por el anillo de multidifusión de flujo ascendente o recibe directamente un servicio de multidifusión desde una fuente de multidifusión y reenvía el servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión a través de un nodo de agregación. El tercer nodo 213 puede recibir el servicio de multidifusión reenviado por el anillo de multidifusión de flujo ascendente o recibir directamente el servicio de multidifusión desde la fuente de multidifusión y transmitir el servicio de multidifusión en el primer anillo 210 de multidifusión a través del primer nodo 211, el segundo nodo 212 y otro tercer nodo 214. El primer puerto 1 del primer nodo 211 recibe el servicio de multidifusión reenviado por el tercer nodo 213 y el primer puerto 1 del segundo nodo 212 recibe el servicio de multidifusión reenviado por el tercer puerto 3 del primer nodo 211.

Cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 211 actúa como un puerto activo, mientras que el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 actúa como un puerto en espera, el primer nodo 211 reenvía el servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión a través del segundo puerto 2 del primer nodo 211. El segundo puerto 2 del segundo nodo 212 está en un estado bloqueado y ninguno de los dos envía el servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión ni recibe el servicio de multidifusión reenviado por el segundo anillo 220 de multidifusión. Cabe señalar que, el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 está en el estado bloqueado solo para el servicio de multidifusión y el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 permite que pase una señalización del protocolo de latido cuando está en el estado bloqueado.

Cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 211 actúa como un puerto en espera, mientras que el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 actúa como un puerto activo, el segundo nodo 212 reenvía el servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión a través del segundo puerto 2 del segundo nodo 212. El segundo puerto 2 del primer nodo 211 está en un estado bloqueado y ninguno envía el servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión ni recibe el servicio de multidifusión reenviado por el segundo anillo 220 de multidifusión. El segundo puerto 2 del primer nodo 211 está en el estado bloqueado solo para el servicio de multidifusión y el segundo puerto 2 del primer nodo 211 permite que pase una señalización del protocolo de latido cuando está en el estado bloqueado.

En la realización de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar la protección de fallo de nodo en el segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema de transmisión de multidifusión.

Debe entenderse que, la realización de la presente invención se describe utilizando dos anillos de multidifusión como ejemplo. De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer anillo 210 de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión pueden ser dos anillos de intersección utilizados para transmitir un servicio de multidifusión. Por ejemplo, el primer anillo 210 de multidifusión es un anillo de agregación conectado a la fuente de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión es un anillo de acceso conectado a un usuario. En este caso,

un nodo del primer anillo 210 de multidifusión puede ser cualquier dispositivo con una función de capa 2 (por ejemplo, un enrutador con una función de capa 2) y un nodo del segundo anillo 220 de multidifusión puede ser un dispositivo de capa 2 (por ejemplo, un conmutador). La realización de la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, el primer anillo 210 de multidifusión también puede ser un anillo de acceso de nivel superior, mientras que el segundo anillo 220 de multidifusión también puede ser un anillo de acceso de nivel inferior. En este caso, los nodos del primer anillo 210 de multidifusión y del segundo anillo 220 de multidifusión pueden ser dispositivos de capa 2.

También debe entenderse que el primer anillo 210 de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión pueden no ser anillos de intersección y nodos del primer anillo 210 de multidifusión y, los nodos del segundo anillo 220 de multidifusión, también pueden estar conectados a través de un enlace entre los nodos.

La FIG. 2B es un diagrama estructural esquemático de un sistema 200B para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización de la presente invención. El sistema 200B es un ejemplo del sistema 200A en la FIG. 2A, que incluye un primer anillo 210 de multidifusión y un segundo anillo 220 de multidifusión. El sistema 200B en la FIG. 2B, es similar al sistema 200A en la FIG. 2A, que no se detalla en el presente documento.

El segundo anillo 220 de multidifusión incluye un primer nodo 211, al menos un cuarto nodo 221 y un segundo nodo 212 que están conectados en secuencia. El primer anillo 210 de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión son anillos de intersección y, el primer nodo 211 y el segundo nodo 212, son dispositivos compartidos del primer anillo 210 de multidifusión y del segundo anillo 220 de multidifusión. Cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 211 actúa como un puerto activo, mientras que el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 actúa como un puerto en espera, el primer nodo 211 envía un servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión a través del segundo puerto 2 del primer nodo 211 y, el cuarto nodo 221 recibe el servicio de multidifusión reenviado por el primer nodo 211 y reenvía el servicio de multidifusión al otro cuarto nodo 222. El segundo puerto 2 del segundo nodo 212 está en un estado bloqueado y ninguno de los dos envía el servicio de multidifusión al segundo anillo 222 de multidifusión ni recibe el servicio de multidifusión reenviado por el segundo anillo 222 de multidifusión. Cabe señalar que, el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 está en el estado bloqueado solo para el servicio de multidifusión y el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 permite que pase una señalización del protocolo de latido cuando está en el estado bloqueado.

Cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 211 actúa como un puerto en espera, mientras que el segundo puerto 2 del segundo nodo 212 actúa como un puerto activo, el segundo nodo 212 reenvía un servicio de multidifusión al segundo anillo 220 de multidifusión a través del segundo puerto 2 del segundo nodo 212 y, el otro cuarto nodo 222, recibe el servicio de multidifusión reenviado por el segundo nodo 212 y reenvía el servicio de multidifusión al cuarto nodo 221.

La FIG. 2C es un diagrama estructural esquemático de un sistema 200C para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención. El sistema 200C es un ejemplo del sistema 200A en la FIG. 2A, que incluye un primer anillo 210 de multidifusión y un segundo anillo 220 de multidifusión. El sistema 200C en la FIG. 2C es similar al sistema 200A en la FIG. 2A, que no se detalla en el presente documento.

El segundo anillo 220 de multidifusión incluye un quinto nodo 223, al menos un cuarto nodo 221 y 222, y un sexto nodo 224, donde el segundo anillo 220 de multidifusión está conectado al primer nodo 221 a través del quinto nodo 223 y está conectado al segundo nodo 212 a través del sexto nodo 224. Es decir, el primer anillo 210 de multidifusión y el segundo anillo 220 de multidifusión están conectados a través de un enlace entre el primer nodo 211 y el quinto nodo 223 y un enlace entre el segundo nodo 212 y el sexto nodo 224.

La FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de un sistema 300 para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención. El sistema 300 es un ejemplo del sistema 200A en la FIG. 2A, que incluye un primer anillo 310 de multidifusión y un segundo anillo 320 de multidifusión. El sistema 300 en la FIG. 3 es similar al sistema 200 en la FIG. 2A, que no se detalla en el presente documento.

El primer anillo 310 de multidifusión incluye un primer nodo 311, un segundo nodo 312 y al menos un tercer nodo (por ejemplo, un nodo 313 y/o un nodo 314). El segundo anillo 320 de multidifusión incluye el primer nodo 311, al menos un cuarto nodo (por ejemplo, un nodo 321 y/o un nodo 322) y el segundo nodo 312, donde cada uno del primer nodo 311 y del segundo nodo 312 incluye : un primer puerto 1 y un tercer puerto 3, configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión recibido en el primer anillo 310 de multidifusión; y un segundo puerto 2, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 310 de multidifusión al segundo anillo 320 de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 310 de multidifusión al segundo anillo 320 de multidifusión, donde, en casos normales, un puerto del segundo puerto 2 del primer nodo 311 y el segundo puerto 2

del segundo nodo 312 es un puerto activo y, el otro puerto del segundo puerto 2 del primer nodo 311 y el segundo puerto 2 del segundo nodo 312, es un puerto en espera.

5 En la realización de la presente invención, el primer nodo y el segundo nodo son nodos de agregación. Además, en la realización de la presente invención, se definen los atributos de los puertos de los nodos de agregación. Por ejemplo, los puertos de los nodos de agregación se definen como los siguientes tres tipos: un puerto de difusión obligatorio, un puerto activo y un puerto en espera. Por ejemplo, una VSI (Virtual Switch Interface, interfaz de conmutación virtual) configurada en el nodo de agregación, reenvía un flujo de servicio de multidifusión al puerto de difusión obligatorio. La VSI configurada en los nodos de agregación, reenvía un flujo de servicio de multidifusión al puerto activo y bloquea el reenvío de un flujo de servicio de multidifusión al puerto en espera.

10 Alternativamente, como otra realización, cuando el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el primer nodo 311 mantiene el segundo puerto 2 del primer nodo 311 como un puerto activo o conmuta el segundo puerto 2 del primer nodo 311 de un puerto en espera a un puerto activo.

15 Por ejemplo, cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 311 es un puerto activo, si el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el primer nodo mantiene el segundo puerto 2 del primer nodo 311 como el puerto activo. Cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 311 es un puerto en espera, si el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el primer nodo 311 conmuta el segundo puerto 2 del primer nodo 311 a un puerto activo.

20 Alternativamente, como otra realización, cuando el segundo nodo 312 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el segundo nodo 312 mantiene el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 como un puerto activo o conmuta el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 de un puerto en espera a un puerto activo.

25 Por ejemplo, cuando el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 es un puerto activo, si el segundo nodo 312 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el segundo nodo 312 mantiene el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 como el puerto activo. Cuando el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 es un puerto en espera, si el segundo nodo 312 detecta que se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión, el segundo nodo 312 conmuta el segundo puerto 2 del segundo nodo 312 a un puerto activo.

De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer nodo 311 o el segundo nodo 312 determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo 320 de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo 320 de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo 320 de multidifusión.

30 De acuerdo con la realización de la presente invención, el segundo anillo 320 de multidifusión ejecuta el protocolo de latido entre el puerto activo y el puerto en espera para mantener el estado activo o el estado en espera del puerto activo y del puerto en espera. Por ejemplo, la señalización del protocolo de latido puede ser una señalización del protocolo HELLO. La realización de la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, la señalización del protocolo de latido también puede ser una señalización de detección de enlace, un paquete de identificación maestro-esclavo y similares. Por ejemplo, se pueden configurar múltiples rutas de multidifusión en un enlace del segundo anillo de multidifusión y cada una de las rutas de multidifusión se puede formar mediante la conexión de los LSP entre los nodos. El paquete del protocolo de latido puede transmitirse en una ruta de multidifusión de las múltiples rutas de multidifusión y el paquete del protocolo de latido puede pasar el puerto activo y el puerto en espera. Si el protocolo de latido se interrumpe debido a un fallo de un enlace entre el puerto activo y el puerto en espera en el segundo anillo 320 de multidifusión, el puerto en espera se conmuta al puerto activo y entra en el estado activo y se elimina el estado bloqueado del puerto de espera. En este caso, el segundo anillo 320 de multidifusión puede tener dos puertos activos; es decir, un nodo, donde están ubicados los dos puertos activos, reenvía un servicio de multidifusión a los dos puertos. El puerto activo y el puerto en espera existen en un par. Para el segundo anillo de multidifusión, el puerto activo y el puerto en espera son dos fuentes de multidifusión de un servicio de multidifusión del segundo anillo de multidifusión, de modo que se forma una protección de fuente dual, aumentando así la seguridad de un sistema. Además, después de que el protocolo de latido se recupera, normalmente, un puerto de los dos puertos activos puede conmutarse del puerto activo al puerto en espera. Por ejemplo, un puerto que generalmente está en el estado de puerto en espera, puede volver a conmutarse al puerto en espera. La realización de la presente invención no se limita a esto. Por ejemplo, un puerto de los dos puertos activos también puede conmutarse del puerto activo al puerto en espera de acuerdo con una regla preestablecida.

Por ejemplo, el primer nodo 311 determina si se produce un fallo en el segundo anillo 320 de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo 320 de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo 320 de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo 320 de multidifusión. El segundo nodo 312 determina si se produce un fallo en el segundo anillo 320

de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo 320 de multidifusión, donde el fallo incluye el fallo de un nodo en el segundo anillo 320 de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo 320 de multidifusión. Por ejemplo, cuando un enlace entre el nodo 321 y el nodo 322 en el segundo anillo 321 de multidifusión se desconecta, el segundo puerto 2 del primer nodo 311 se mantiene como el puerto activo, mientras que el segundo puerto del segundo nodo 322 se conmuta al puerto activo. De esta manera, el primer nodo 311 reenvía datos de servicio al nodo 321 y el segundo nodo 312 reenvía datos de servicio al nodo 322.

Alternativamente, como otra realización, el sistema 300 incluye, además, un tercer anillo 330 de multidifusión.

El tercer anillo 330 de multidifusión está conectado al primer anillo 310 de multidifusión a través del primer nodo 311 y uno del al menos un tercer nodo 313. Por ejemplo, el tercer anillo 330 de multidifusión incluye el primer nodo 311, al menos un quinto nodo 331 y uno del al menos un tercer nodo 313, donde cada uno de uno del al menos un tercer nodo 313 y del primer nodo 311 incluye: un cuarto puerto 4, configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía un servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo 330 de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 310 de multidifusión al tercer anillo 330 de multidifusión, donde un puerto del cuarto puerto 4 del primer nodo 311 y el cuarto puerto 4 de uno del al menos un tercer nodo 313, es un puerto activo y, el otro puerto del cuarto puerto 4 del primer nodo 311 y el cuarto puerto 4 de uno del al menos un tercer nodo 313, es un puerto en espera. Alternativamente, como otra realización, el tercer anillo 330 de multidifusión también puede estar conectado al primer anillo 310 de multidifusión a través de un enlace entre el nodo y el primer nodo 311 en el tercer anillo de multidifusión.

Cuando el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto 4 del primer nodo 311 se mantiene como un puerto activo o se conmuta de un puerto en espera a un puerto activo.

Por ejemplo, cuando el cuarto puerto del primer nodo 311 es un puerto activo, si el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto del primer nodo 311 se mantiene como el puerto activo. Cuando el cuarto puerto del primer nodo 311 es un puerto en espera, si el primer nodo 311 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto del primer nodo 311 se conmuta a un puerto activo.

Alternativamente, como otra realización, cuando el tercer nodo 313 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto 4 del tercer nodo 313 se mantiene como un puerto activo o se conmuta de un puerto en espera a un puerto activo.

Por ejemplo, cuando el cuarto puerto 4 del tercer nodo 313 es un puerto activo, si el tercer nodo 313 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto 4 del tercer nodo 313 se mantiene como el puerto activo. Cuando el cuarto puerto del tercer nodo 313 es un puerto en espera, si el tercer nodo 313 detecta que se produce un fallo en el tercer anillo 330 de multidifusión, el cuarto puerto 4 del tercer nodo 313 se conmuta a un puerto activo.

Por ejemplo, el cuarto puerto 4 puede ser uno cualquiera de un puerto de LSP (Label Switch Path, ruta de conmutación de etiqueta), un puerto de Ethernet y un puerto de tubería de ODUk (Optical Channel Data Unit of order k, unidad de datos de canal óptico de orden k).

En la realización de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar la protección del segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema. Además, de acuerdo con la realización de la presente invención, se puede proporcionar protección para un sistema de multidifusión con anillos de intersección y múltiples anillos para satisfacer diversos requisitos para la transmisión en red de un servicio de multidifusión.

La FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema 400 para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización más de la presente invención. El primer anillo 410 de multidifusión y el segundo anillo 420 de multidifusión en la FIG. 4 son similares al primer anillo 210 de multidifusión y al segundo anillo 220 de multidifusión en la FIG. 2A, que no se describen adicionalmente en el presente documento.

De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer anillo 410 de multidifusión es un anillo de agregación y el segundo anillo 420 de multidifusión es un anillo de acceso y dos nodos (un nodo 413 y un nodo 414) del anterior al menos un tercer nodo, están conectados a dos fuentes de multidifusión (un enrutador 415 de servicio

y un enrutador 416 de servicio), respectivamente, donde una fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.

5 De acuerdo con la realización de la presente invención, un primer puerto 1 y un tercer puerto 3 son uno cualquiera de un puerto de LSP, un puerto de Ethernet y un puerto de tubería de ODUK, y un segundo puerto 2 es uno cualquiera de un puerto de LSP, un puerto de Ethernet y un puerto de tubería de ODUK.

10 Por ejemplo, cuando un LSP está configurado en el primer anillo de multidifusión y en el segundo anillo de multidifusión, el primer puerto y el segundo puerto pueden ser el puerto de LSP; cuando una tubería de ODUK está configurada en el primer anillo de multidifusión y en el segundo anillo de multidifusión, el primer puerto y el segundo puerto son el puerto de tubería de ODUK; cuando un enlace de Ethernet está configurado en el primer anillo de multidifusión y en el segundo anillo de multidifusión, el primer puerto y el segundo puerto pueden ser una interfaz de nodo de usuario (User Node Interface, UNI), tal como el puerto de Ethernet (por ejemplo, el puerto de GE/10G). La realización de la presente invención no se limita a esto. El primer puerto, el segundo puerto y el tercer puerto pueden ser uno cualquiera de los puertos de LSP, de Ethernet y de ODUK. Por ejemplo, si un LSP está configurado en el primer anillo de multidifusión, el primer puerto puede ser el puerto de LSP; si una tubería de ODUK está configurada en el segundo anillo de multidifusión, el segundo puerto es el puerto de tubería de ODUK; o, si un LSP está configurado en el segundo anillo de multidifusión, el segundo puerto es el puerto de LSP; si una tubería de ODUK está configurada en el primer anillo de multidifusión, el primer puerto es el puerto de tubería de ODUK.

20 De acuerdo con la realización de la presente invención, no hay configurada una ruta de multidifusión en el segundo anillo 420 de multidifusión entre el primer nodo 411 y el segundo nodo 412. De esta manera, se puede evitar que se forme una tormenta de datos dentro de una segunda multidifusión. Por ejemplo, el primer anillo 410 de multidifusión puede configurar uno cualquiera del LSP, de la tubería de ODUK y del enlace de Ethernet, y el segundo anillo de multidifusión, también, puede configurar uno cualquiera del LSP, de la tubería de ODUK y del enlace de Ethernet.

25 El primer nodo 411 puede incluir además un quinto puerto 5. El quinto puerto 5 puede ser un puerto de terminal de línea óptica (Optical Line Terminal, OLT). El quinto puerto 5 puede ser un puerto de difusión obligatorio y está configurado para proporcionar un terminal 423 de línea óptica con un servicio de multidifusión.

30 Por ejemplo, el primer nodo 411 en la FIG. 4 actúa como un nodo de agregación para conectar dos anillos 420 y 430 de acceso y un dispositivo 423 (por ejemplo, un dispositivo de OLT o un dispositivo de capa 2), y tiene un total de cinco puertos (1, 2, 3, 4 y 5). El anillo 430 de acceso incluye el primer nodo 411, al menos uno de los quintos nodos 431 y 432, y al menos uno del tercer nodo 413 que están conectados en secuencia. Como se muestra en la FIG. 4, donde el anillo 420 de acceso que configura un LSP se utiliza como ejemplo, el anillo 420 de acceso está conectado al primer nodo 411 y al segundo nodo 412 del primer anillo 410 de multidifusión y los nodos en el primer anillo de multidifusión configuran una VSI una por una y configuran un LSP por segmento, pero ningún LSP está configurado entre dos nodos 413 y 414 de agregación para evitar la formación de un anillo cerrado. La VSI configurada por el primer nodo 411, puede reenviar un servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo 410 de multidifusión al tercer puerto 3 y al quinto puerto 5. Cuando el cuarto puerto 4 del primer nodo 411 es un puerto activo, esta VSI reenvía el servicio de multidifusión al cuarto puerto 4 del primer nodo 411; cuando el cuarto puerto 4 del primer nodo 411 es un puerto en espera, esta VSI bloquea el reenvío del servicio de multidifusión al cuarto puerto 4 del primer nodo 411; cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 411 es un puerto activo, esta VSI reenvía un servicio de multidifusión al segundo puerto 2 del primer nodo 411 y cuando el segundo puerto 2 del primer nodo 411 es un puerto en espera, esta VSI bloquea el reenvío del servicio de multidifusión al segundo puerto 2 del primer nodo 411.

45 La FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 500 para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato 500 incluye un primer puerto 510, un segundo puerto 520, un tercer puerto 530 y una interfaz 540 de conmutación virtual. El aparato en la FIG. 5 es un ejemplo del primer nodo o del segundo nodo en la FIG. 2A a la FIG. 4, que no se detallan en el presente documento.

50 El primer puerto 510 y el tercer puerto 530 reciben y reenvían un servicio de multidifusión a un primer anillo de multidifusión. El segundo puerto 520 reenvía un servicio de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto activo y bloquea el reenvío de un servicio de multidifusión al segundo anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto en espera. La interfaz 540 de conmutación virtual controla el primer puerto y el segundo puerto para reenviar un servicio de multidifusión y establece el segundo puerto como un puerto activo o un puerto en espera cuando el segundo anillo de multidifusión es normal.

Por ejemplo, la interfaz 540 de conmutación virtual puede ser una VSI y está configurado para reenviar el servicio de multidifusión recibido por el primer puerto 510 al tercer puerto 530, reenviar el servicio de multidifusión recibido desde el primer puerto 510 al segundo puerto 520 cuando el segundo puerto 520 está en un estado activo y

bloquear el reenvío del servicio de multidifusión al segundo puerto 520 cuando el segundo puerto 520 está en un estado de espera.

5 En la realización de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar protección de fallo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema de transmisión de multidifusión.

10 La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 600 para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato 600 incluye un primer puerto 610, un tercer puerto 630, un segundo puerto 620 y una interfaz 640 de conmutación virtual. El primer puerto 610, el tercer puerto 630, el segundo puerto 620 y la interfaz 640 de conmutación virtual son similares al primer puerto 510, al segundo puerto 520, al tercer puerto 530 y a la interfaz 540 de conmutación virtual en la FIG. 5, que no se describen adicionalmente en el presente documento. El aparato en la FIG. 6 es un ejemplo del primer nodo o del segundo nodo en la FIG. 2A a la FIG. 4.

15 De acuerdo con la realización de la presente invención, la interfaz 640 de conmutación virtual conmuta el segundo puerto a un puerto activo cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión.

20 De acuerdo con la realización de la presente invención, la interfaz 640 de conmutación virtual determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o el fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

Alternativamente, como otra realización, el aparato 600 incluye además un cuarto puerto 650. El cuarto puerto 650 reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto activo y bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto en espera.

25 De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer puerto, el segundo puerto o el tercer puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de ODUK.

Lo siguiente describe un escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión en la realización de la presente invención en base a que el primer anillo de multidifusión es un anillo de agregación y el segundo anillo de multidifusión es un anillo de acceso.

30 La FIG. 7A es un diagrama esquemático de un escenario normal durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. La FIG. 7B es un diagrama esquemático de un escenario de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de una realización de la presente invención. La FIG. 7C es un diagrama esquemático de otro escenario más de fallo durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. La FIG. 7D es un diagrama esquemático de otro escenario de fallo más durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. La FIG. 7E es un diagrama esquemático de otro escenario de fallo más durante la transmisión de un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 Como se muestra en la FIG. 7A, un anillo 710 de agregación y un anillo 720 de acceso comparten un nodo 711 de agregación y un nodo 712 de agregación. El anillo 710 de agregación incluye, además, un nodo 713 y un nodo 714, donde el nodo 713 y el nodo 714 están conectados a un nodo 715 y a un nodo 716, respectivamente. El anillo 720 de acceso incluye, además, un nodo 721 y un nodo 722, donde el nodo 721 y el nodo 722 pueden proporcionar un anillo de acceso de usuario o de nivel inferior (no marcado en la figura) con un servicio de multidifusión. Los nodos del anillo 710 de agregación pueden ser dispositivos de capa 2 y los nodos del anillo 720 de acceso también pueden ser dispositivos de capa 2. El nodo 715 y el nodo 716, pueden ser enrutadores o dispositivos de capa 2. Debe entenderse que, el nodo 715 y el nodo 716 pueden ser fuentes de multidifusión o nodos de agregación en un anillo de multidifusión de flujo ascendente.

50 Durante la transmisión normal de un servicio de multidifusión, el nodo 715 está en un estado de nodo activo y el nodo 716 está en un estado de nodo en espera; el nodo 715 transmite un servicio de multidifusión al nodo 713 en el anillo 710 de agregación y luego el servicio de multidifusión se transmite a lo largo del anillo 710 de agregación; es decir, el servicio de multidifusión se transmite a través del nodo 713, el nodo 711 de agregación, el nodo 712 de agregación y el nodo 714. Cuando el nodo activo es una fuente de multidifusión, el nodo activo puede enviar un servicio de multidifusión al anillo de agregación. Cuando el nodo activo es un nodo de agregación, el nodo activo

puede enviar un servicio de multidifusión al anillo de acceso. Un puerto que conecta el nodo 716 al anillo 710 de agregación está en un estado bloqueado. El protocolo de latido se ejecuta entre el nodo 715 y el nodo 716, es decir, en una ruta (representada por una línea 717 de puntos) formada por el nodo 715, el nodo 713, el nodo 711 de agregación, el nodo 712 de agregación, el nodo 714 y el nodo 716, para realizar la detección de fallos en el anillo 710 de agregación. Además, en el anillo 720 de acceso, un puerto 2 del nodo 712 de agregación está en un estado de puerto activo, mientras que un puerto 2 del nodo 712 de agregación está en un estado de puerto en espera. El nodo 711 de agregación recibe un servicio de multidifusión transmitido en el anillo 710 de agregación y transmite el servicio de multidifusión a través del nodo 711 de agregación, del nodo 721 y del nodo 722. El puerto 2 que conecta el nodo 712 de agregación al anillo 720 de acceso, está en un estado bloqueado, También se ejecuta otro protocolo de latido en el anillo 720 de acceso, es decir, en una ruta (representada por una línea 718 de puntos) formada por el nodo 711 de agregación, el nodo 721, el nodo 722 y el nodo 712 de agregación, para realizar la detección de fallos en el anillo 720 de acceso.

Como se muestra en la FIG. 7B, cuando se produce un fallo entre el nodo 711 de agregación y el nodo 712 de agregación, se interrumpe la señalización del protocolo de latido entre el nodo 715 y el nodo 716, y el nodo 715 y el nodo 716 detectan el fallo. En este caso, el nodo 715 mantiene el estado de nodo activo, mientras que el nodo 716 conmuta del estado de nodo en espera al estado del nodo activo. De esta manera, el nodo 715 y el nodo 716 están en el estado de nodo activo y transmiten concurrentemente un servicio de multidifusión al anillo 710 de agregación. El nodo 713 y el nodo 711 en el anillo 710 de agregación, reciben el servicio de multidifusión desde el nodo 715 y, el nodo 714 y el nodo 712, reciben el servicio de multidifusión desde el nodo 716. La señalización del protocolo de latido (por ejemplo, el Protocolo Hello) ejecutada entre el nodo 711 y el nodo 712 es normal. Por lo tanto, el servicio de multidifusión del anillo de acceso 710 mantiene el estado original y no se ve afectado; es decir, el puerto 2 del nodo 711 de agregación mantiene el estado de puerto activo, mientras que el puerto 2 del nodo 712 de agregación mantiene el estado bloqueado del puerto en espera. En el anillo 720 de acceso, el nodo 711 de agregación transmite el servicio de multidifusión recibido desde el anillo 710 de agregación al nodo 721 y el nodo 721 transmite el servicio de multidifusión recibido desde el nodo 711 de agregación al nodo 722.

Como se muestra en la FIG. 7C, cuando se produce un fallo en el nodo 712 de agregación, la señalización del protocolo de latido entre el nodo 715 y el nodo 716 se interrumpe, y el nodo 715 y el nodo 716 detectan el fallo. En este caso, el nodo 715 mantiene el estado de nodo activo, mientras que el nodo 716 conmuta del estado de nodo en espera al estado de nodo activo. De esta manera, el nodo 715 y el nodo 716 están en el estado de nodo activo y transmiten concurrentemente un servicio de multidifusión al anillo 710 de agregación. El nodo 713 y el nodo 711 en el anillo 710 de agregación reciben el servicio de multidifusión desde el nodo 715 y el nodo 714 recibe el servicio de multidifusión desde el nodo 716. Debido a que el nodo 712 de agregación está defectuoso, el protocolo de latido ejecutado en el anillo 720 de acceso se interrumpe, de modo que el puerto 2 del nodo 711 de agregación mantiene el estado del puerto activo. De esta manera, en el anillo 720 de acceso, el nodo 711 de agregación transmite el servicio de multidifusión recibido desde el anillo 710 de agregación a un nodo 721; el nodo 721 transmite el servicio de multidifusión recibido desde el nodo 711 de agregación al nodo 722.

Como se muestra en la FIG. 7D, cuando se produce un fallo en el nodo 711 de agregación, se interrumpe la señalización del protocolo de latido entre el nodo 715 y el nodo 716, y el nodo 715 y el nodo 716 detectan el fallo. En este caso, el nodo 715 mantiene el estado de nodo activo, mientras que el nodo 716 conmuta del estado de nodo en espera al estado de nodo activo. De esta manera, el nodo 715 y el nodo 716 están en el estado de nodo activo y transmiten concurrentemente un servicio de multidifusión al anillo 710 de agregación. El nodo 713 en el anillo 710 de agregación recibe un servicio de multidifusión desde el nodo 715. El nodo 714 y el nodo 712 de agregación reciben un servicio de multidifusión desde el nodo 716. Debido a que el nodo 711 de agregación está defectuoso, el protocolo de latido ejecutado en un anillo de acceso 710 se interrumpe, de modo que el puerto 2 del nodo 712 de agregación conmuta del estado de puerto en espera al estado de puerto activo. De esta manera, en el anillo 720 de acceso, el nodo 712 de agregación transmite el servicio de multidifusión recibido desde el anillo 710 de agregación al nodo 722; el nodo 722 transmite el servicio de multidifusión recibido desde el nodo 712 de agregación al nodo 721.

Como se muestra en la FIG. 7E, cuando se produce un fallo entre un nodo 721 y un nodo 722, la señalización del protocolo de latido entre un nodo 715 y un nodo 716 es normal. En este caso, el nodo 715 mantiene el estado activo de nodo, mientras que el nodo 716 mantiene el estado de nodo en espera y el anillo 710 de agregación mantiene el estado original. El nodo 713 en el anillo 710 de agregación recibe un servicio de multidifusión desde el nodo 715 y reenvía el servicio de multidifusión al nodo 711 de agregación. El nodo 711 de agregación recibe el servicio de multidifusión desde el nodo 713 y reenvía el servicio de multidifusión al nodo 712 de agregación. El nodo 712 de agregación recibe el servicio desde el nodo 711 de agregación y reenvía el servicio de multidifusión al nodo 714. La señalización del protocolo de latido en el anillo 720 de acceso se interrumpe; el puerto 2 del nodo 711 de agregación mantiene el estado original de puerto activo, mientras que el puerto 2 del nodo 712 de agregación conmuta del estado de puerto en espera al estado de puerto activo. De esta manera, el puerto 2 del nodo 711 de agregación y el

puerto 2 del nodo 712 de agregación, están en el estado de puerto activo y reenvían concurrentemente el servicio de multidifusión recibido desde el anillo 710 de agregación al anillo 720 de acceso; es decir, el nodo 711 de agregación transmite el servicio de multidifusión al nodo 721, mientras que el nodo 712 de agregación, transmite el servicio de multidifusión al nodo 722.

5 La FIG. 8 es un diagrama de flujo esquemático de un método para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con una realización de la presente invención. El método de la FIG. 8 es ejecutado por el sistema 2A en la FIG. 2A. El método de la FIG. 8 incluye los siguientes pasos:

10 Paso 810: un primer nodo recibe y reenvía un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y un tercer puerto del primer nodo; un segundo nodo recibe y reenvía un servicio de multidifusión en el primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y un tercer puerto del segundo nodo, donde el primer anillo de multidifusión incluye el primer nodo, el segundo nodo y al menos un tercer nodo y, un segundo anillo de multidifusión está conectado al primer anillo de multidifusión, a través del primer nodo y del segundo nodo.

15 Paso 820: El primer nodo y el segundo nodo reenvían el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, respectivamente, a través de un segundo puerto que actúa como un puerto activo y bloquean el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, respectivamente, a través de un segundo puerto que actúa como un puerto en espera, donde, en casos normales, un puerto del segundo puerto del primer nodo y el segundo puerto del segundo nodo es un puerto activo y, el otro puerto del segundo puerto del primer nodo y el segundo puerto del segundo nodo, es un puerto en espera.

25 En la realización de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar la protección de fallo de nodo en el segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema.

Alternativamente, como otra realización, el método en la FIG. 8 incluye, además: detectar, por el primer nodo, si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión; si se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión, mantener el segundo puerto del primer nodo como un puerto activo o conmutar el segundo puerto del primer nodo de un puerto en espera a un puerto activo.

30 Alternativamente, como otra realización, el segundo nodo puede detectar si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión; si se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión, mantener el segundo nodo del segundo nodo como un puerto activo o conmutar el segundo puerto del segundo nodo de un puerto en espera a un puerto activo.

35 De acuerdo con la realización de la presente invención, para detectar si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión, se puede determinar si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

40 De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer anillo de multidifusión es un anillo de agregación y el segundo anillo de multidifusión es un anillo de acceso y, dos nodos de los anteriores al menos un tercer nodo, están conectados a dos fuentes de multidifusión, respectivamente, donde una fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.

45 De acuerdo con la realización de la presente invención, uno cualquiera del primer puerto, del segundo puerto y del tercer puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de ODUk.

De acuerdo con la realización de la presente invención, el primer nodo configura una ruta de multidifusión con el segundo nodo a través del al menos un cuarto nodo y no hay configurada una ruta de multidifusión directa en el segundo anillo de multidifusión entre el primer nodo y el segundo nodo.

50 La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 900 para transmitir un servicio de multidifusión de acuerdo con otra realización de la presente invención. El aparato 900 incluye un primer puerto 910, un segundo puerto 920, un tercer puerto 930, un procesador 940, una memoria 950 y un bus 960 de comunicación. El aparato 900 es un ejemplo del aparato 500 en la FIG. 5.

5 El primer puerto 910 y el tercer puerto 930 reciben y reenvían un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión. El segundo puerto 920 reenvía un servicio de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto activo y, bloquea el reenvío de un servicio de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, cuando actúa como un puerto en espera. El procesador 940 invoca un código en la memoria 950 a través del bus 960 de comunicación y está configurado para controlar el primer puerto 910 y el segundo puerto 920 para que reenvíen el servicio de multidifusión y, establecer el segundo puerto 920 como un puerto activo o un puerto en espera, cuando el segundo anillo de multidifusión es normal.

10 En la realización de la presente invención, se puede proporcionar un puerto activo o un puerto en espera para dos nodos de agregación configurados para conectar un primer anillo de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, de modo que estos dos nodos de agregación pueden implementar la protección de fallo de nodo en el segundo anillo de multidifusión de flujo descendente, aumentando así la seguridad de un sistema.

15 De acuerdo con la realización de la presente invención, el procesador 940 mantiene el segundo puerto 920 como un puerto activo o conmuta el segundo puerto 920 de un puerto en espera a un puerto activo cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión.

De acuerdo con la realización de la presente invención, el procesador 940 determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, donde el fallo incluye un fallo de un nodo del segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

20 Alternativamente, como otra realización, el aparato 900 incluye, además, un cuarto puerto 970. El cuarto puerto 970 reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto activo y bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión cuando actúa como un puerto en espera.

25 De acuerdo con la realización de la presente invención, uno cualquiera del primer puerto, del segundo puerto y del tercer puerto es un puerto de LSP, un puerto de Ethernet o un puerto de tubería de ODUK.

30 Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones dadas a conocer en esta memoria, las unidades y los pasos de algoritmo pueden implementarse mediante hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. Si las funciones se realizan por hardware o software, depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de restricción de diseño de la solución técnica. Una persona experta en la técnica puede utilizar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada una de las aplicaciones particular, pero no debe considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

35 Puede entenderse claramente por una persona experta en la técnica, que, para el propósito de la descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema anterior, del aparato y de la unidad, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones de método anteriores y los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

40 En las diversas realizaciones proporcionadas en la presente solicitud, debe entenderse que el sistema, el aparato y el método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrito es meramente ejemplar. Por ejemplo, la división de unidades es simplemente una división de funciones lógicas y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes se pueden combinar o integrar en otro sistema, o algunas características se pueden ignorar o no realizar. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación mostradas o discutidas, pueden implementarse a través de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades pueden implementarse en forma electrónica, mecánica u otras formas.

45 Las unidades descritas como partes separadas pueden o pueden no estar físicamente separadas y las partes que se muestran como unidades pueden o pueden no ser unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse para lograr el objetivo de la solución de la realización de acuerdo con las necesidades reales.

50 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención pueden integrarse en una unidad de procesamiento o, cada una de las unidades, puede existir sola físicamente o dos o más unidades pueden integrarse en una unidad.

5 Cuando las funciones se implementan en una forma de una unidad funcional de software y se venden o utilizan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por computadora. En base a tal comprensión, las soluciones técnicas de la presente invención, esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o una parte de las soluciones técnicas, puede implementarse en una forma de un producto de software. El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser una computadora personal, un servidor o un dispositivo de red) para que realice todos o parte de los pasos de los métodos descritos en la realización de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (Read-Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), un disco magnético o un disco óptico.

10 Las descripciones anteriores son meramente realizaciones específicas de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo fácilmente resuelto por un experto en la técnica dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención, deberá caer dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención

15 estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para transmitir un servicio de multidifusión, que comprende:

un primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión, que comprende un primer nodo (211, 311, 411, 711), un segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) y al menos un tercer nodo (213, 214, 313, 314, 413, 414, 713, 714); y

un segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión conectado al primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión a través del primer nodo (211, 311, 411, 711) y del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712);

en donde cada uno del primer nodo (211, 311, 411, 711) y del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) comprende: un primer puerto (1) y un tercer puerto (3), configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión recibido en el primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión; y un segundo puerto (2, 4), configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión al segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión; cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión al segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión y no recibe el servicio de multidifusión reenviado por el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión, en donde el segundo puerto (2, 4) del primer nodo (211, 311, 411, 711) es un puerto activo y el segundo puerto (2, 4) del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) es un puerto en espera;

en donde el primer nodo mantiene, además, el segundo puerto (2, 4) del primer nodo (211, 311, 411, 711) como un puerto activo, cuando el primer nodo detecta un fallo en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión; y

en donde el segundo nodo conmuta, además, el segundo puerto (2, 4) del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) de un puerto en espera a un puerto activo, cuando el segundo nodo detecta el fallo en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión;

en donde el servicio de multidifusión reenviado por el segundo puerto (2, 4) del primer nodo (211, 311, 411, 711) se transporta en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión en una primera dirección cuando el segundo puerto (2, 4) del primer nodo (211, 311, 411, 711) actúa como un puerto activo, y el servicio de multidifusión reenviado por el segundo puerto (2, 4) del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) se transporta en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión en una segunda dirección cuando el segundo puerto (2, 4) del segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) actúa como un puerto activo, siendo la primera y la segunda dirección opuestas.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión comprende el primer nodo (211, 311, 411, 711), al menos un cuarto nodo (222, 321, 322, 331, 332, 421, 422, 431, 432, 721, 722) y el segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712), que están conectados en secuencia.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el segundo anillo (220) de multidifusión comprende un quinto nodo (223), al menos un cuarto nodo (221, 222) y un sexto nodo (224), que están conectados en secuencia, en donde el segundo anillo (220) de multidifusión está conectado al primer nodo (211) a través del quinto nodo (223) y está conectado al segundo nodo (212) a través del sexto nodo (224).

4. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el primer nodo (211, 311, 411, 711) o el segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) determina si se produce un fallo en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión, en donde el fallo incluye un fallo de un nodo en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión.

5. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:

un tercer anillo (330, 430) de multidifusión, conectado al primer anillo (310, 410) de multidifusión a través del primer nodo (311, 411) y uno del al menos un tercer nodo (313, 413);

en donde cada uno del primer nodo (311, 411) y del al menos un tercer nodo (214, 313, 413) comprende: un cuarto puerto (4), configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo (310, 410) de multidifusión al tercer anillo de multidifusión; cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo (310, 410) de multidifusión al tercer anillo (330, 430) de multidifusión, en donde un puerto del cuarto puerto (4) del primer nodo (311, 411) y el cuarto puerto (4) del uno del al menos un tercer nodo (313, 413) es un puerto activo y, el otro puerto

del cuarto puerto (4) del primer nodo (311, 411) y el cuarto puerto (4) del uno de al menos un tercer puerto (311, 411), es un puerto en espera.

5 6. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el primer anillo (210, 310, 410, 710) de multidifusión es un anillo de agregación, el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión es un anillo de acceso y dos nodos del al menos un tercer nodo (213, 214, 314, 414, 713, 714) están conectados a dos fuentes (415, 416, 715, 716) de multidifusión, respectivamente, en donde una fuente de multidifusión las dos fuentes (415, 416, 715, 716) de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes (415, 416, 715, 716) de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.

10 7. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, en donde el primer nodo configura una ruta de multidifusión con el segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712) a través del al menos un cuarto nodo y no hay configurada una ruta de multidifusión directa en el segundo anillo (220, 320, 330, 420, 430, 720) de multidifusión entre el primer nodo (211, 311, 411, 711) y el segundo nodo (212, 312, 313, 412, 414, 712).

15 8. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el primer nodo (211, 311, 411, 711) es un aparato para transmitir un servicio de multidifusión y el aparato comprende:
un primer puerto (510, 610) y un tercer puerto (530, 630), configurados para recibir y reenviar un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión;

un segundo puerto (520, 620), configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía un servicio de multidifusión a un segundo anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío de un servicio de multidifusión al segundo anillo de multidifusión; y

20 una interfaz (540, 640) de conmutación virtual, configurada para controlar el primer puerto (510, 610) y el segundo (520, 620) para reenviar un servicio de multidifusión y establecer el segundo puerto (520, 620) como un puerto activo o un puerto en espera cuando el segundo anillo de multidifusión es normal.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde:

25 la interfaz (540, 640) de conmutación virtual está configurada para mantener el segundo puerto (520, 620) como un puerto activo o conmutar el segundo puerto (520, 620) de un puerto en espera a un puerto activo cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión.

30 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la interfaz (540, 640) de conmutación virtual determina si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, en donde el fallo comprende un fallo de nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

11. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el aparato comprende, además:

35 un cuarto puerto (650), configurado para: cuando actúa como un puerto activo, reenvía el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión a un tercer anillo de multidifusión y, cuando actúa como un puerto en espera, bloquea el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al tercer anillo de multidifusión.

12. Un método para transmitir un servicio de multidifusión, que comprende:

40 recibir y reenviar (810), mediante un primer nodo, un servicio de multidifusión en un primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y un tercer puerto del primer nodo; recibir y reenviar, mediante un segundo nodo, un servicio de multidifusión en el primer anillo de multidifusión a través de un primer puerto y un tercer puerto del segundo nodo, en donde el primer anillo de multidifusión comprende el primer nodo, el segundo nodo y al menos un tercer nodo, y un segundo anillo de multidifusión está conectado al primer anillo de multidifusión a través del primer nodo y del segundo nodo;

45 reenviar (820), mediante el primer nodo y el segundo nodo, el servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, respectivamente, a través de un segundo puerto que actúa como un puerto activo y bloquear el reenvío del servicio de multidifusión recibido desde el primer anillo de multidifusión al segundo anillo de multidifusión, respectivamente, y no recibir el servicio de multidifusión reenviado por el segundo anillo de multidifusión a través de un segundo puerto que actúa como un puerto en espera, en donde el segundo puerto del primer nodo es un puerto activo y el segundo puerto del segundo nodo es un puerto en espera;

50 detectar, mediante el primer nodo, si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión y, cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión, mantener el segundo puerto del primer nodo como un puerto activo; y

detectar, mediante el segundo nodo, si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión y, cuando se detecta un fallo en el segundo anillo de multidifusión, conmutar el segundo puerto del segundo nodo de un puerto en espera a un puerto activo;

5 en donde el servicio de multidifusión reenviado por el segundo puerto del primer nodo se transporta en el segundo anillo de multidifusión en una primera dirección cuando el segundo puerto del primer nodo actúa como un puerto activo y, el servicio de multidifusión reenviado por el segundo puerto del segundo el nodo, se transporta en el segundo anillo de multidifusión en una segunda dirección cuando el segundo puerto del segundo nodo actúa como un puerto activo, siendo la primera y la segunda dirección opuestas.

10 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la detección de si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión comprende:

determinar si se produce un fallo en el segundo anillo de multidifusión, de acuerdo con una señalización del protocolo de latido transmitida en el segundo anillo de multidifusión, en donde el fallo comprende un fallo de un nodo en el segundo anillo de multidifusión o un fallo de un enlace entre nodos en el segundo anillo de multidifusión.

15 14. El método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde el primer anillo de multidifusión es un anillo de agregación, el segundo anillo de multidifusión es un anillo de acceso y dos nodos del al menos un tercer nodo están conectados a dos fuentes de multidifusión, respectivamente, en donde una fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión activa y la otra fuente de multidifusión de las dos fuentes de multidifusión es una fuente de multidifusión en espera.

20 15. El método de acuerdo con las reivindicaciones 12 a 14, en donde el primer nodo configura una ruta de multidifusión con el segundo nodo a través del al menos un cuarto nodo y no hay configurada una ruta de multidifusión directa en el segundo anillo de multidifusión entre el primer nodo y el segundo nodo.

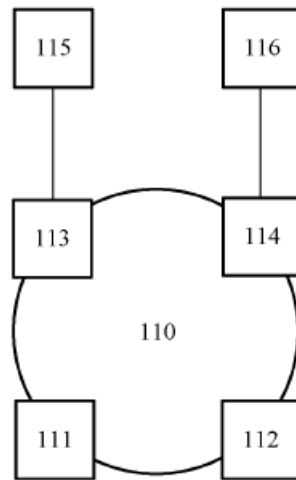


FIG. 1

200A

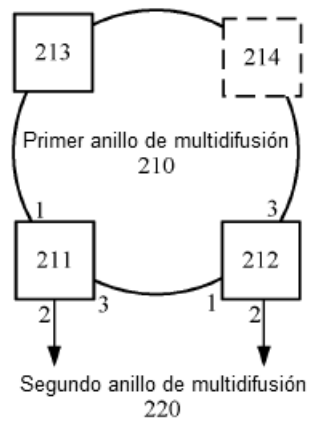


FIG. 2A

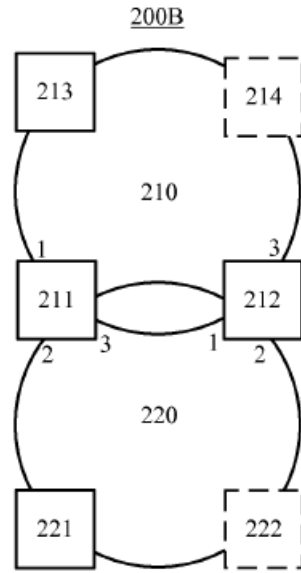


FIG. 2B

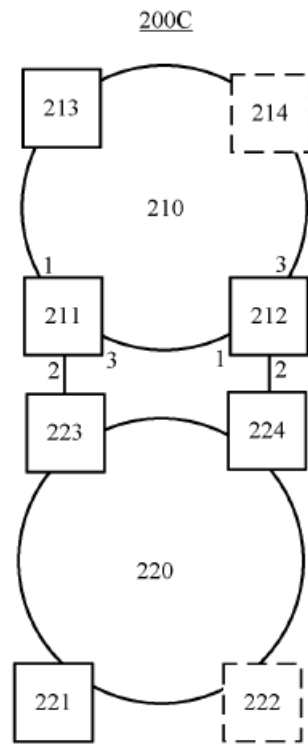


FIG. 2C

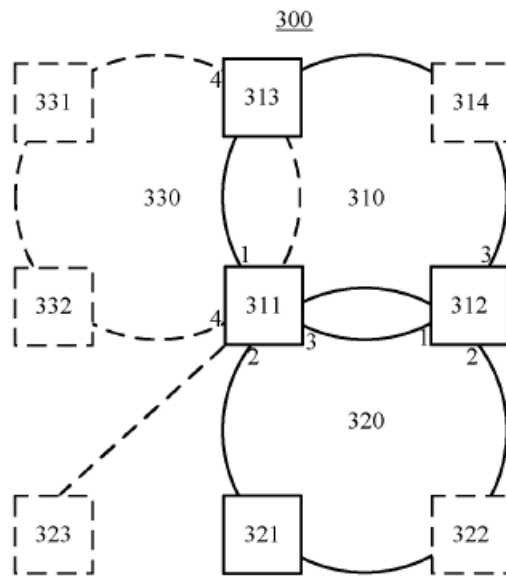


FIG. 3

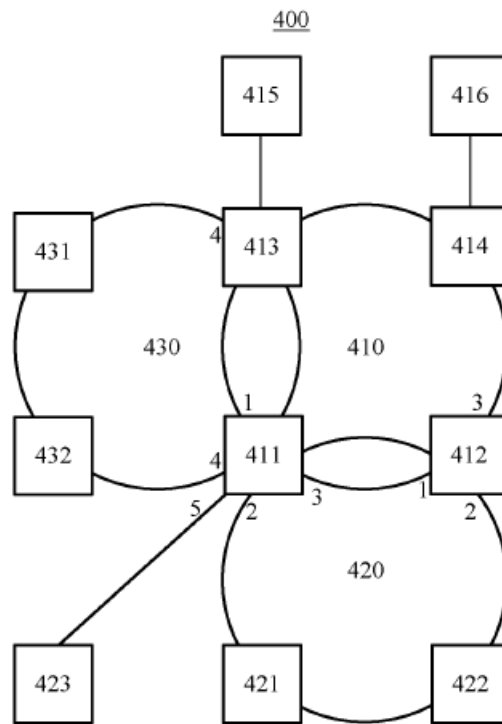


FIG. 4

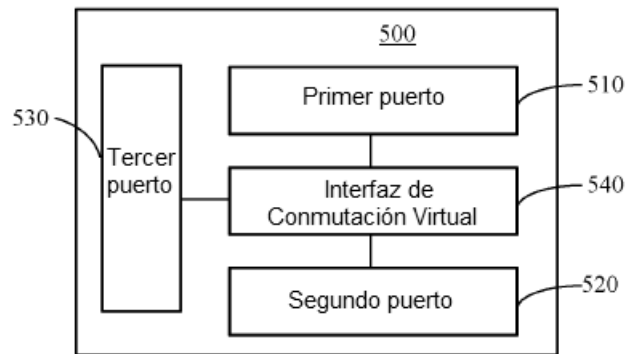


FIG. 5

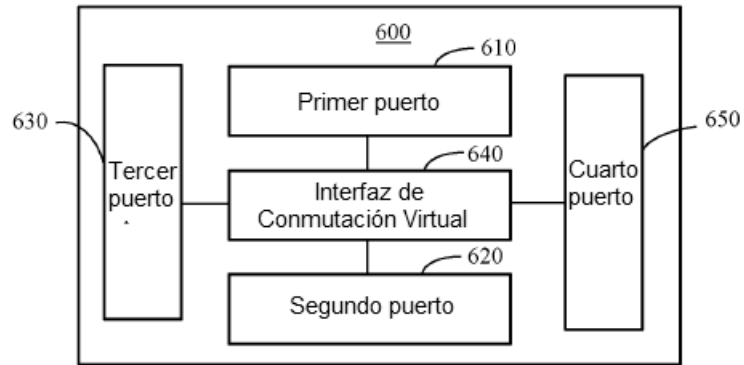


FIG. 6

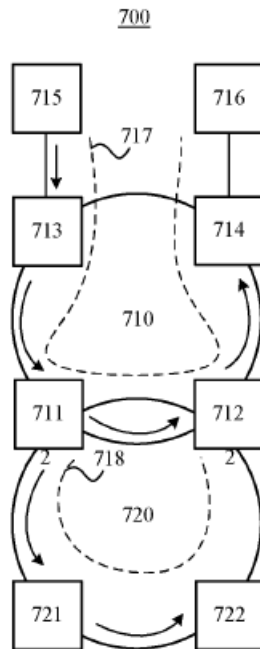


FIG. 7A

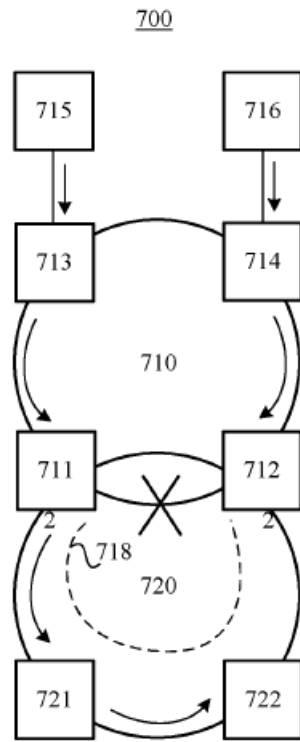


FIG. 7B

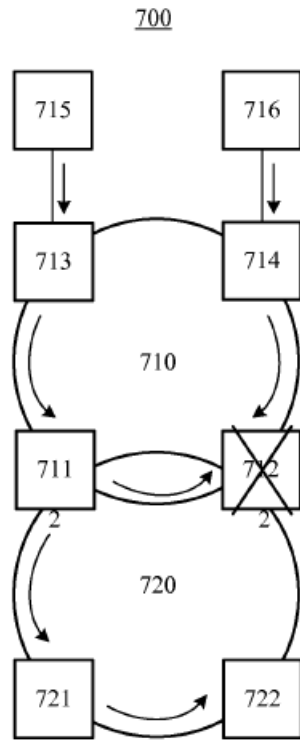


FIG. 7C

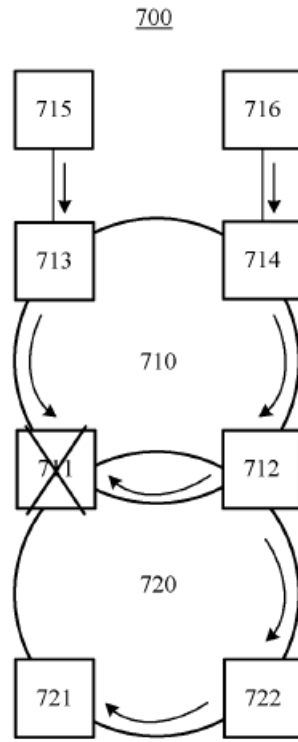


FIG. 7D

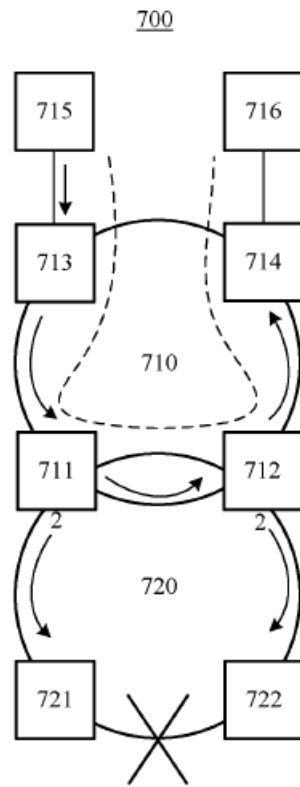


FIG. 7E

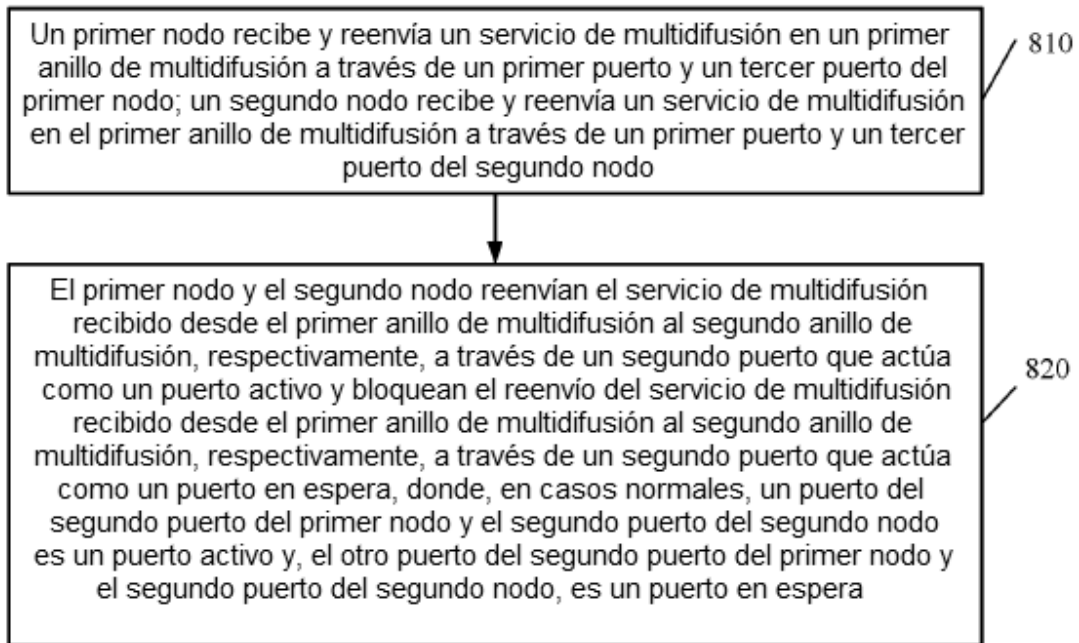


FIG. 8

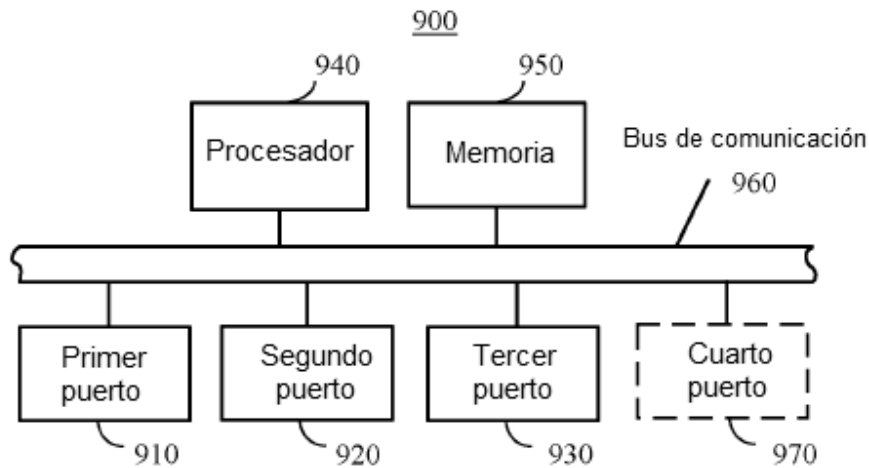


FIG. 9