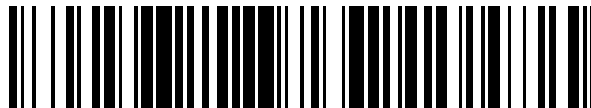


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 713**

51 Int. Cl.:

H04J 3/14 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2007 E 07816694 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2088695**

54 Título: **Método para numerar el tráfico operativo en un anillo de protección de la ruta**

30 Prioridad:

30.10.2006 CN 200610142723

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

08.03.2013

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN
GUANGDONG PROVINCE 518129, CN**

72 Inventor/es:

ZENG, YU

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 397 713 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 para numerar el tráfico operativo en un anillo de protección de la ruta

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con la tecnología de Red Óptica de Transporte (OTN) y, en particular, con un método para numerar los servicios operativos en un anillo de protección del canal.

Antecedentes

10 En la actualidad, en el proceso de transmisión de red óptica, la transmisión de servicios es vulnerable a eventos adversos como, por ejemplo, un corte de fibra. Para mejorar la fiabilidad de la transmisión del servicio y mejorar la disponibilidad de la red óptica, se deben tomar las correspondientes acciones de protección en la red óptica de transmisión ante posibles eventos desfavorables para la transmisión de los servicios. En general, el procedimiento de protección es la utilización de recursos de reserva para proteger los recursos activos. Cuando fallan los recursos activos, se implementa la transmisión del servicio correspondiente a través de recursos de reserva.

15 En la actualidad, se puede utilizar un anillo de protección compartido para proteger servicios en una Red Óptica de Transporte (OTN). En las recomendaciones G.783.2 de la ITU-T, el anillo de protección compartido de una Unidad de Datos del canal Óptico de orden k (ODUk) en una OTN se configura a través de los siguientes pasos:

1. Especificar el canal ODUk operativo a proteger con el anillo de protección. En correspondencia con el servicio operativo, únicamente puede existir un servicio operativo del ODUk entre cada dos nodos en un anillo de protección.
2. Numerar dichos servicios operativos.
- 20 3. Especificar los nodos del anillo de protección. Los nodos deben ser capaces de incorporar o eliminar servicios operativos o servicios adicionales en un anillo de protección.
4. Identificar servicios adicionales en un anillo.

25 La Figura 1 es un ejemplo de configuración de un anillo de protección del ODUk. La caja de la Figura 1 representa cada nodo NE del anillo de protección, la punta de la fecha indica la incorporación/eliminación (lo que significa insertar o extraer, y añadir o suprimir) un servicio operativo sobre el anillo de protección. El anillo externo es un canal operativo, el cual transporta cuatro servicios operativos del ODUk numerados 1, 2, 3 y 4. El anillo interno es un canal de protección, sobre el cual se configuran servicios adicionales. La línea discontinua representa el ancho de banda no utilizado en el grupo de protección.

30 Para el anillo de protección del ODUk, cuando se produce la conmutación de protección sobre un anillo, los nodos del anillo de protección interactúan entre sí a través del byte de Conmutación de Protección Automática (APS). El byte de APS se define en la Figura 2, y a continuación se definen los campos del byte de APS:

Solicitud – prioridad de la solicitud de conmutación;

S – el valor de la solicitud de estado y de la conmutación es 1, y el valor de la notificación de estado es 0;

N – el valor de la solicitud local es 0, y el valor de la solicitud remota es 1;

Canal Solicitado – canal cuya conmutación se solicita;

35 Canal Conectado - canal ya conectado a la protección;

Canal de Estado – únicamente para el mensaje de notificación de estado, indicando el canal asociado al mensaje de estado;

El valor de un número de canal es: 0 = sin señal; 1 ~ 254 = número del servicio operativo del ODUk en el anillo de protección; 255 = señal de servicio adicional.

40 Se toma como ejemplo la configuración del servicio de la Figura 1. Cuando se detecta en un elemento de red A un Fallo de Señal (SF) en la recepción del servicio 2, el elemento de red A envía una notificación al resto de nodos a través del anillo utilizando un byte de APS, e indica una solicitud de conmutación de protección para el servicio 2 asignando el valor "2" al campo de Canal Solicitado. En la siguiente interacción, si el nodo de conmutación lleva a cabo la conexión del servicio 2, se asigna un valor "2" al campo de Canal Conectado en el byte de APS. En otras palabras, en el anillo de protección del ODUk, los elementos de red interactúan entre sí mediante un APS, mientras que el byte de APS utiliza un único número de servicio en el anillo para indicar la solicitud de conmutación de conexión para un servicio específico. En el borrador G.873.2 (200305) de la ITU-T se describe el proceso detallado de conmutación de protección.

Teniendo en cuenta la configuración del anillo de protección y la utilización del byte de APS en el proceso de conmutación de protección, los números de serie de los servicios operativos en el anillo de protección del ODUK se caracterizan por:

1. El número de servicio del ODUK de cada servicio operativo es único y no se debe duplicar.
- 5 2. En cada segmento de un anillo de protección puede coexistir un máximo de un servicio operativo, es decir, se puede corresponder como máximo con un número de servicio.
3. Tomando como un ejemplo el campo del canal de solicitud en el byte de APS, un byte representa un número de servicio, "0" indica que no existe solicitud de conmutación para el servicio operativo y "255" indica un servicio adicional. De este modo, los valores de número de serie de los servicios operativos varían desde 1 a 254.
- 10 La recomendación de la ITU-T establece previamente los requisitos tales como el rango de valores del número de serie de un servicio operativo sobre el anillo de protección del ODUK, y describe cómo utilizar el número de serie para implementar el proceso de interacción de la conmutación de protección, pero no especifica cómo crear de forma automática dichos números de serie.

En la técnica anterior, el concepto de un mapa del anillo en la protección de la sección múltiplex de la Jerarquía Digital Síncrona/RED Óptica Síncrona (SDH/SONET) y el método para crear dicho mapa del anillo de forma automática se suelen confundir con el número de serie del servicio operativo. En el anillo de protección de la sección múltiplex en la SDH/SONET, se configura para cada nodo un número de nodo que es único a lo largo de todo el anillo, y el rango de valores del número de nodo es 0 ~ 15. Sin embargo, para cada nodo del anillo de la sección múltiplex es necesario crear un mapa del anillo de la sección múltiplex. El mapa del anillo especifica los nodos (identificados por números de nodo) del anillo de la sección múltiplex y la relación topológica de dichos nodos. Un método general para la creación automática de un mapa del anillo es: el nodo del anillo envía un mensaje, el cual transita a lo largo del anillo de protección y termina en el nodo fuente. Cada nodo del anillo por el que transita el mensaje añade al mensaje de forma secuencial el número de nodo de la sección múltiplex correspondiente. Cuando el mensaje llega al nodo fuente, se puede conocer el mapa del anillo de la sección múltiplex en su totalidad gracias a todos los nodos del anillo grabados en el mensaje y la secuencia de los nodos del anillo.

Sin embargo, el método anterior no numera de forma automática los servicios operativos en un anillo de protección del ODUK. El método anterior intenta permitir que cada nodo del anillo de la sección múltiplex pueda conocer la configuración de los nodos y la topología de los nodos en el anillo, y es independiente de la configuración específica de los servicios. Sin embargo, el anillo de protección del ODUK se preocupa en cómo distribuir a cada servicio operativo un identificador que es único a lo largo del anillo y es necesario alcanzar un consenso en ambos extremos del servicio sin tener en cuenta la relación de topología entre nodos. Si los servicios se numeran automáticamente transitando el mensaje a lo largo del anillo de protección, el mecanismo de implementación es bastante complicado y depende de la comunicación entre nodos, y es menos fiable de lo esperado.

El documento EP-A-1 303 110 divulga una solución técnica en la que las rutas de protección se asignan dinámicamente en una red multiplexada por división de longitud de onda incluyendo una pluralidad de nodos unidos mediante enlaces de comunicación. Una base de datos almacena información relacionada con el estado de la red incluyendo información de asociación de canales en cada enlace del nodo a una o más rutas de protección e información de asociación de canales en cada enlace a las respectivas rutas operativas. Al recibir una solicitud para una nueva ruta de protección para proteger una ruta operativa definida, se identifican los enlaces que tienen al menos un canal que se puede compartir, el cual se puede compartir entre la nueva ruta de protección y una o más rutas de protección existentes, como son enlaces que no tienen un canal que se puede compartir pero que tienen un canal sin utilizar que se puede utilizar para la nueva ruta de protección. Se asignan costes a los enlaces identificados donde los enlaces que tienen al menos un canal que se puede compartir se les asigna un peso diferente que los enlaces que no tienen un enlace que se puede compartir. Se determina una ruta de protección utilizando los enlaces encontrados en función de los costes.

El documento US 2003/031127 A1 divulga un método y un equipo para restaurar una ruta virtual. El método incluye la identificación de una ruta física alternativa y la comprobación de si la ruta física alternativa es capaz de soportar la ruta virtual mediante la comprobación de si cada nodo del segundo subconjunto de nodos tiene los recursos suficientes necesarios para soportar la ruta virtual. La ruta virtual se establece sobre una ruta física de una red óptica, y la red óptica incluye un número de nodos. La ruta física incluye un primer subconjunto de nodos entre todos los nodos. La ruta alternativa incluye un segundo subconjunto de nodos entre todos los nodos y se establece entre un primer nodo y un segundo nodo del primer subconjunto de nodos.

El documento US-B1-6 850 483 divulga un método de protección de retransmisión de tramas (FR) que genera una trama OAM a otros nodos al detectar un defecto en un anillo de la SONET. La trama de protección incluye un tipo de fallo y una localización del fallo. Un nodo que detecta el defecto transmite la trama de protección a otros nodos indicando la localización del fallo y el tipo de fallo. Se proporcionan tablas de protección para conmutar un enlace de fibra operativo a un enlace de fibra de protección. Una conmutación de protección proporciona un método para

restablecer tráfico de FR a pesar de un fallo detectado en un anillo de la SONET.

Resumen

5 Teniendo en cuenta los problemas anteriores, la presente invención proporciona un método para numerar servicios operativos en un anillo de protección del canal, lo cual simplifica el proceso de numeración de servicios operativos y consigue una alta fiabilidad.

Para cumplir los objetivos anteriores, en un modo de realización de la presente invención se proporciona un método para numerar servicios operativos en un anillo de protección del canal, que incluye: asignar un identificador a cada nodo del anillo de protección y especificar una dirección del anillo de protección. Los pasos para la numeración de los servicios operativos por parte de cada nodo del anillo de protección incluyen:

10 enviar, por parte de un primer nodo del anillo, a un nodo posterior al primer nodo en la dirección especificada un mensaje de notificación que incluye el identificador del primer nodo, después de detectar que el primer nodo ha incorporado o eliminado un servicio operativo en un segmento posterior en la dirección especificada; y

recibir, por parte del nodo posterior, el mensaje de notificación;

15 comprobar, por parte del nodo posterior del anillo, si el nodo posterior ha incorporado o eliminado un servicio operativo en el segmento posterior en la dirección opuesta a la dirección especificada; si es así, numerar el servicio operativo de acuerdo con el identificador del mensaje de notificación; en caso contrario, continuar el envío del mensaje de notificación al siguiente nodo del anillo en la dirección opuesta a la dirección especificada cuando el servicio operativo pasa en la dirección especificada.

20 Por otro lado, en un modo de realización de la presente invención se proporciona un método para numerar servicios operativos en un anillo de protección del canal, que incluye: asignar un identificador a cada nodo del anillo de protección y especificar una dirección en el anillo de protección. Los pasos para numerar los servicios operativos por parte de cada nodo del anillo de protección incluyen:

25 si un primer nodo tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en un segmento posterior en la dirección especificada, numerar, por parte del primer nodo del anillo, el servicio operativo de acuerdo con el identificador del primer nodo, y enviar a un nodo posterior en la dirección especificada un mensaje de notificación que incluye un número de servicio del servicio numerado; y recibir el mensaje de notificación por parte del nodo posterior al primer nodo;

30 comprobar, por parte del nodo posterior del anillo, si el nodo posterior tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en el segmento posterior en la dirección opuesta a la dirección especificada; si es así, grabar el número de servicio recibido; en caso contrario, continuar el reenvío del número de servicio al siguiente nodo del anillo en la dirección opuesta a la dirección especificada después de detectar que el servicio operativo pasa en la dirección especificada.

Los modos de realización de la presente invención proporcionan las siguientes ventajas:

numerar automáticamente los servicios operativos en el anillo de protección;

35 actualizar automáticamente el número de los servicios operativos en tiempo real cuando cambia la topología del anillo o la configuración del servicio;

el proceso de numeración de los servicios operativos se simplifica y es muy fiable;

únicamente es necesaria la interacción entre los nodos por los que pasa un servicio;

el algoritmo de procesamiento se simplifica y es independiente de la comunicación entre otros nodos; y

40 mejorar la fiabilidad y solidez del servicio automático de numeración.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra la configuración de un anillo de protección del ODUk en la técnica anterior;

la Figura 2 muestra el byte de APS en la técnica anterior;

45 la Figura 3 muestra la configuración de servicios en un anillo de protección del ODUk de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la Figura 4 muestra el número de serie de un servicio operativo de un anillo de protección del ODUk de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la Figura 5 muestra la configuración del servicio de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

la Figura 6 muestra el número de serie de un servicio de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

5 Descripción detallada

Para conseguir que la solución técnica y las ventajas de la presente invención resulten más claras, de aquí en adelante se ofrece una descripción detallada de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos y los modos de realización preferidos.

10 Teniendo en cuenta que las recomendaciones de la ITU-T no clarifican cómo numerar servicios operativos en un anillo de protección del ODUK, la presente invención propone un método para numerar servicios operativos de forma automática. El método lleva a cabo la numeración de los servicios y el ajuste dinámico de forma automática en el anillo de protección del ODUK, cumpliendo de este modo los requisitos de conmutación de protección del ODUK.

Modo de realización 1

15 Este modo de realización asigna un identificador (ID) que es único a lo largo de un anillo para cada nodo de un anillo de protección, utiliza el ID único del nodo del anillo como base para la numeración de servicios y lleva a cabo la interacción en el anillo. Por último, en función del identificador único de cada nodo del anillo, el modo de realización genera un número de serie para cada servicio operativo en el anillo de protección del ODUK. El proceso detallado es como sigue:

20 1. Asignar un ID (representado en la presente solicitud por "Y") que es único a lo largo de un anillo para cada nodo de un anillo de protección, donde el ID único del nodo para generar un número de servicio puede ser un ID de nodo del anillo u otro ID asignado automáticamente en función de la IP o asignado de forma manual.

2. Especificar una dirección unificada (en sentido de las agujas del reloj, como se supone en la presente solicitud; o en sentido contrario a las agujas del reloj) en el anillo, y en la presente solicitud se toma como un ejemplo la dirección en sentido de las agujas del reloj.

25 3. Cada nodo del anillo lleva a cabo la numeración de servicios de este modo:

si el nodo tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en la dirección del sentido de las agujas del reloj del anillo de protección, notificar el valor Y anterior al nodo posterior del anillo en sentido de las agujas del reloj (por ejemplo, el nodo siguiente adyacente) mediante un mensaje como, por ejemplo, un mensaje de numeración de servicio.

30 4. El nodo del anillo lleva a cabo las siguientes operaciones después de recibir el mensaje de numeración de servicios anterior:

si el nodo tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj, grabar el valor Y en el mensaje; y

35 si el nodo no tiene ningún servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj y el servicio operativo pasa a través de la dirección especificada, reenviar el mensaje al siguiente nodo del anillo en la dirección del sentido de las agujas del reloj.

40 5. Debido a que el valor Y de cada nodo es único a lo largo del anillo, ambos extremos del servicio operativo pueden asignar un número de serie del servicio operativo de manera uniforme sobre la base de dicho ID. Por ejemplo, el ID se puede utilizar directamente como un número de serie del servicio operativo, o el número de serie del servicio se calcula utilizando dicho ID. Si se utiliza la dirección IP como ID único a lo largo del anillo, si todos los nodos de un anillo de protección del ODUK se configuran en un segmento de red IP con la máscara "255.255.255.0", se pueden utilizar para el cálculo los 8 bits menores de la dirección IP como el número de serie del servicio operativo. Sin embargo, la presente invención no se limita a eso debido a que el número de servicio correspondiente al ID se puede obtener fácilmente mediante cálculo en función del ID del nodo. De este modo, se obtiene el número de
 45 servicio operativo que es único a lo largo del anillo (pero el valor final del número de servicio operativo debe estar dentro del rango 1 ~ 254, que no se trata en la presente solicitud). En este modo de realización, ambos extremos de un servicio operativo pueden numerar el servicio operativo al mismo tiempo para obtener un número de servicio operativo que sea único a lo largo del anillo; o el receptor del ID del servicio operativo asigna al servicio operativo un número de serie y notifica el número de serie al extremo homólogo (creador del ID) del servicio operativo, o notifica
 50 al extremo homólogo el algoritmo de numeración o el modo de numeración, y el extremo homólogo lleva a cabo la numeración en función del mismo algoritmo o modo.

Cuando cambia la topología o la configuración del servicio en la red, el nodo del anillo puede iniciar de forma

instantánea o periódica el proceso de numeración de servicios anterior de modo que el número de servicio se puede actualizar y comprobar automáticamente en tiempo real.

La Figura 3 muestra la configuración de servicios de un anillo de protección del ODUK en un modo de realización de la presente invención (donde el anillo exterior indica el canal operativo, y el anillo interior indica el canal de protección). Tomando como un ejemplo la Figura 3, más abajo se describe el proceso de numeración automática de servicios operativos. El proceso incluye los siguientes pasos:

1. Especificar el número de nodo del anillo como un ID único a lo largo del anillo para cada nodo del anillo de protección.

2. Especificar la dirección en sentido de las agujas del reloj como una dirección unificada.

3. El nodo 2 detecta que tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido de las agujas del reloj y, por lo tanto, le envía un mensaje al nodo 3 posterior del anillo en sentido de las agujas del reloj (como, por ejemplo, al nodo 3 adyacente), notificando como ID el valor "2".

4. El nodo 3 no tiene ningún servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario de las agujas del reloj pero tiene un servicio operativo que pasa en la dirección del sentido de las agujas del reloj y, por lo tanto, le reenvía el mensaje al nodo 4 en la dirección del sentido de las agujas del reloj.

5. El nodo 4 tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj y, por lo tanto, registra el valor "2" de ID.

6. El nodo 2 y el nodo 4 pueden utilizar el valor "2" de ID para numerar directamente el servicio operativo. El número de serie del servicio operativo asignado por ambos extremos del servicio operativo es el mismo y es único a lo largo del anillo.

7. Del mismo modo, el nodo 5, el nodo 6 y el nodo 1 inician el proceso de numeración del servicio operativo que puede ser síncrono con el proceso originado por el nodo 2, o asíncrono en cierta secuencia, por ejemplo, en la secuencia del número de nodo del anillo. Por último, se asigna para cada servicio en el anillo de protección un número de serie único a lo largo del anillo. Empezando desde el nodo 1, finalmente los cuatro servicios operativos se numeran 1, 2, 5 y 6 en dirección del sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la Figura 4.

Mediante los pasos anteriores, se numeran automáticamente los servicios operativos en el anillo de protección. Cuando cambia la topología del anillo o la configuración de los servicios del anillo de protección, los servicios operativos se pueden numerar de nuevo automáticamente, actualizando de este modo los números de servicios operativos automáticamente a tiempo.

Además, el proceso de numeración de servicios operativos en el modo de realización 1 es simple y muy fiable. En el modo de realización 1 de la presente invención, se requiere interacción únicamente en los nodos que atraviesa el servicio, lo cual simplifica el algoritmo de procesamiento, hace que el proceso sea independiente de la comunicación con otros nodos y mejora la fiabilidad y solidez de la numeración automática de servicios.

La presente invención define múltiples modos para la obtención del ID que es único a lo largo del anillo y pertenece a cada nodo lógico del anillo de protección. El método aplicado en el modo de realización 1 anterior de la presente invención es: configurar de forma manual un número de nodo para cada nodo, con el número de nodo que varía desde 1 a 254 (como el número de nodo configurado para cada nodo del anillo de la sección múltiple en la SDH, excepto que el número de serie del nodo del anillo de la sección múltiple varía desde 0 a 15). También se pueden aplicar otros métodos. Por ejemplo, si todos los nodos de un anillo de protección del ODUK se configuran en un segmento de una red IP con la máscara "255.255.255.0", se pueden utilizar directamente los 8 bits más bajos de la dirección IP como el identificador único o el número de servicio a lo largo del anillo.

Modo de realización 2

En el modo de realización 1 anterior, un nodo del anillo de protección en un extremo de un servicio operativo notifica el identificador del nodo al otro extremo del servicio operativo y el otro extremo asigna el número de serie al servicio operativo en función del identificador. En el modo de realización 2, un nodo en un anillo de protección en un extremo de un servicio operativo asigna un número de serie al servicio operativo en función del ID del nodo y, a continuación, notifica el número de serie al nodo en el otro extremo del servicio operativo. El proceso detallado es como sigue:

1. Asignar un identificador que es único a lo largo del anillo a cada nodo en el anillo de protección, por ejemplo, especificando el número de nodo del anillo como identificador único a lo largo del anillo para cada nodo del anillo de protección.

2. Especificar una dirección tal como la dirección en sentido de las agujas del reloj como dirección unificada.

3. Cada nodo del anillo lleva a cabo la numeración del servicio del siguiente modo:

si el nodo tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en la dirección del sentido de las agujas del reloj del anillo de protección, asignar un número de serie al servicio operativo en función del identificador del nodo y notificar el número de serie al nodo posterior del anillo en sentido de las agujas del reloj (por ejemplo, el nodo adyacente posterior) mediante un mensaje como, por ejemplo, un mensaje de numeración de servicio. En este modo de realización, se utiliza directamente el identificador del nodo como un número del servicio operativo. Tomando la Figura 3 como un ejemplo, el nodo 2 detecta que se tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido de las agujas del reloj, asigna un número de serie "2" al servicio operativo, y le envía un mensaje al nodo 3 adyacente del anillo (esto es, nodo 3 adyacente posterior) en la dirección del sentido de las agujas del reloj, notificando el número de serie "2" del servicio operativo.

4. El nodo del anillo lleva a cabo las siguientes operaciones después de recibir el mensaje de numeración de servicio anterior: si el nodo tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj, grabar el número de servicio en el mensaje; si el nodo no tiene ningún servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj y el servicio operativo pasa a través de la dirección especificada, reenviar el mensaje al siguiente nodo del anillo en la dirección del sentido de las agujas del reloj. Si el nodo 3 no tiene ningún servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario a las agujas del reloj pero tiene un servicio operativo que pasa a través de la dirección del sentido de las agujas del reloj, le reenvía el mensaje el nodo 4 en la dirección del sentido de las agujas del reloj. El nodo 4 tiene un servicio operativo incorporado o eliminado del anillo de protección en el segmento posterior en sentido contrario de las agujas del reloj y, por lo tanto, graba el número "2" de servicio.

5. En consecuencia, ambos extremos (el nodo 2 y el nodo 4) del servicio operativo obtienen un número de servicio que es consistente y único a lo largo del anillo.

6. Del mismo modo, el nodo 5, el nodo 6 y el nodo 1 inician el proceso de numeración del servicio operativo, que puede ser síncrono con el proceso iniciado por el nodo 2 o asíncrono en cierta secuencia, por ejemplo, en la secuencia del número de nodo del anillo. Por último, se asigna a cada servicio del anillo de protección un número de serie único a lo largo del anillo. Empezando desde el nodo 1, finalmente los cuatro servicios operativos se numeran 1, 2, 5 y 6 en dirección del sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la Figura 4.

Cuando cambia la topología o la configuración del servicio en el anillo, el nodo del anillo puede iniciar de forma instantánea o periódica el proceso de numeración de servicios anterior de modo que el número de servicio se puede actualizar y comprobar automáticamente en tiempo real.

Modo de realización 3

El modo de realización 3 de la presente invención describe el número de serie de servicios de multidifusión. Aquí, un servicio de multidifusión enviado a múltiples nodos es equivalente a múltiples servicios para ser numerados. En la Figura 5 se muestra la configuración del servicio. En la Figura 5, el servicio de multidifusión se envía desde el nodo 1 y se recibe en el nodo 2 y el nodo 3.

Dichos servicios de multidifusión, se pueden considerar equivalentes a: el nodo 2 recibe un servicio operativo desde el nodo 1, y le envía otro servicio operativo al nodo 3. De este modo, el servicio de multidifusión es equivalente a dos servicios operativos como se muestra en la Figura 6. La diferencia reside en que: el contenido del servicio recibido por el nodo 2 desde el nodo 1 es el mismo que el contenido del servicio enviado por el nodo 2 al nodo 3. Para los números del servicio, no importa si los dos servicios son iguales. De este modo, se puede aplicar el método de numeración de servicios del primer (o segundo) modo de realización anterior de la presente invención de forma que el servicio de multidifusión sea equivalente a dos servicios numerados 1 y 2.

En otro ejemplo, si el servicio de multidifusión se inicia en el nodo 1 y se recibe en el nodo 2 y el nodo 4, es equivalente a: el nodo 2 recibe un servicio operativo del nodo 1, y le envía otro servicio operativo al nodo 4. De este modo, el servicio de multidifusión también puede ser equivalente a dos servicios, que se numeran de forma separada.

Como se ha descrito más arriba, para un servicio de multidifusión con dos nodos de destino, el servicio de multidifusión se puede dividir en dos servicios en el nodo a través del cual pasa el servicio y se elimina.

De igual modo, para el servicio de multidifusión con n nodos de destino, existen n-1 nodos a través de los cuales pasa el servicio y desde los cuales el servicio es eliminado. Por lo tanto, un servicio de multidifusión se puede dividir en n servicios operativos, esto es, un servicio de multidifusión es equivalente a múltiples servicios para ser numerados.

Los modos de realización descritos más arriba son únicamente modos de realización preferidos de la invención y no pretenden limitar la invención. Cualquier modificación, sustitución equivalente y mejora que no se aparte del principio de esta invención debe estar amparada por el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para numerar servicios operativos en un anillo de protección de un canal, que comprende: asignar un identificador a cada nodo del anillo de protección, y especificar una dirección en el anillo de protección, en donde el proceso de numeración de servicios operativos por parte de cada nodo en el anillo de protección comprende:

5 enviar, por parte de un primer nodo (2) del anillo, un mensaje de notificación que incluye el identificador del primer nodo (2) a un nodo (4) posterior al primer nodo (2) en la dirección especificada, después de detectar que el primer nodo (2) tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en un siguiente segmento en la dirección especificada; y

10 recibir, por parte del nodo (4) posterior, el mensaje de notificación;

comprobar, por parte del nodo (4) posterior del anillo, si el nodo (4) posterior tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en el segmento posterior en la dirección opuesta a la dirección especificada; si es así, numerar el servicio operativo en función del identificador del mensaje de notificación; en caso contrario, continuar enviando el mensaje de notificación al siguiente nodo (5) del anillo en la dirección especificada cuando el servicio operativo pasa en la dirección especificada.

15

2. El método de la reivindicación 1, en donde:

un servicio de multidifusión con múltiples nodos de destino se divide en múltiples servicios operativos en el siguiente nodo a través del cual pasa el servicio, y se elimina.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la numeración del servicio operativo en función del identificador se refiere a:

20 utilizar el identificador como un número de serie del servicio operativo, o utilizar el identificador para calcular un número de servicio mediante un método de cálculo establecido previamente.

4. Un método para la numeración de servicios operativos en un anillo de protección de un canal que comprende: asignar un identificador a cada nodo del anillo de protección, y especificar una dirección del anillo de protección, en donde el proceso de numeración de servicios operativos por parte de cada nodo del anillo de protección comprende:

25

si un primer nodo (2) tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en un segmento posterior en la dirección especificada, numerar, por parte del primer nodo (2) del anillo, el servicio operativo en función del identificador del primer nodo (2), y enviar a un nodo (4) posterior en la dirección especificada un mensaje de notificación que incluye un número de servicio del servicio numerado; y

30

recibir, por parte del nodo (4) posterior al primer nodo (2), el mensaje de notificación;

comprobar, por parte del nodo (4) posterior del anillo, si el nodo (4) posterior tiene un servicio operativo incorporado o eliminado en el segmento posterior en la dirección opuesta a la dirección especificada; si es así, grabar el número de servicio recibido; en caso contrario, continuar reenviando el número de servicio al siguiente nodo (5) del anillo en la dirección especificada, después de detectar que el servicio operativo pasa en la dirección especificada.

35

5. El método de la reivindicación 4, en donde:

un servicio de multidifusión con múltiples nodos de destino se divide en múltiples servicios operativos en el nodo a través del cual pasa el servicio, y se elimina.

40

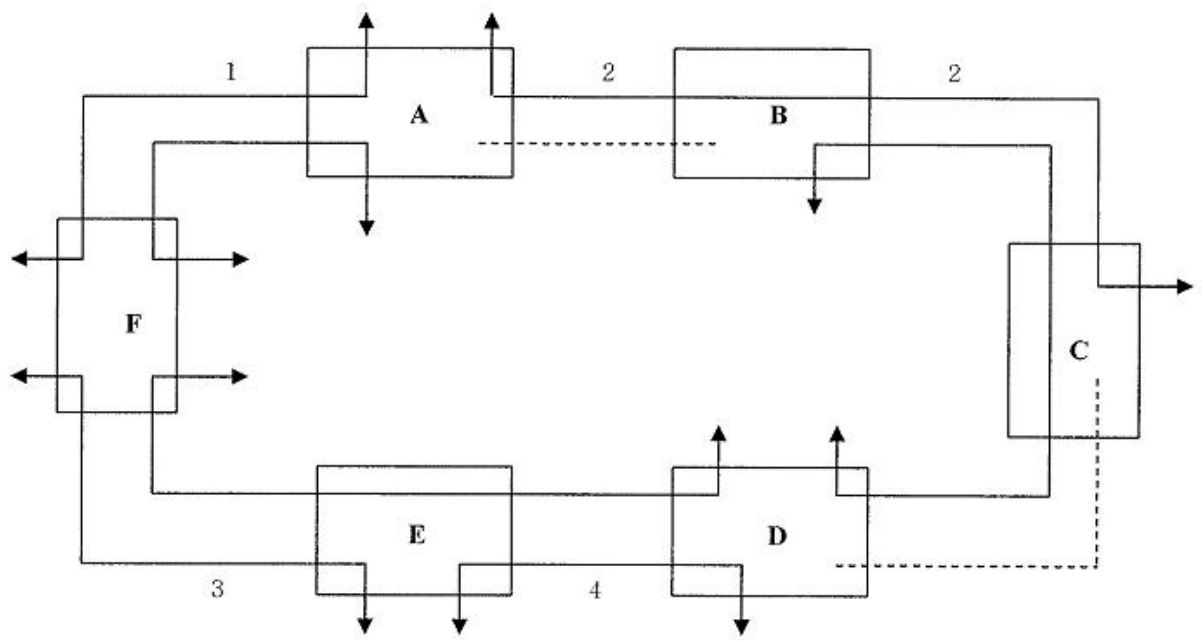


Figura 1

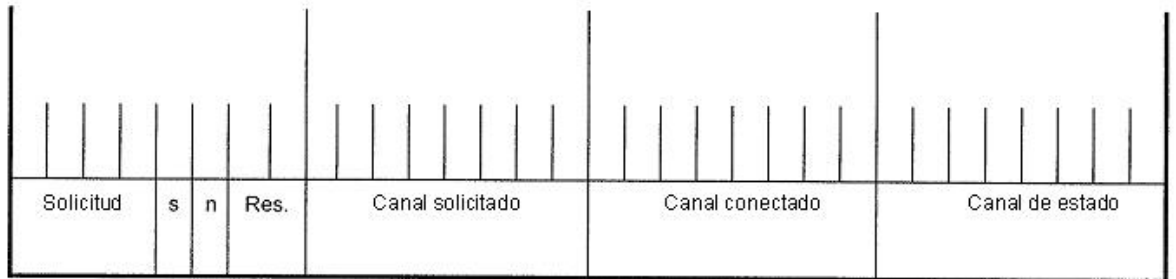


Figura 2

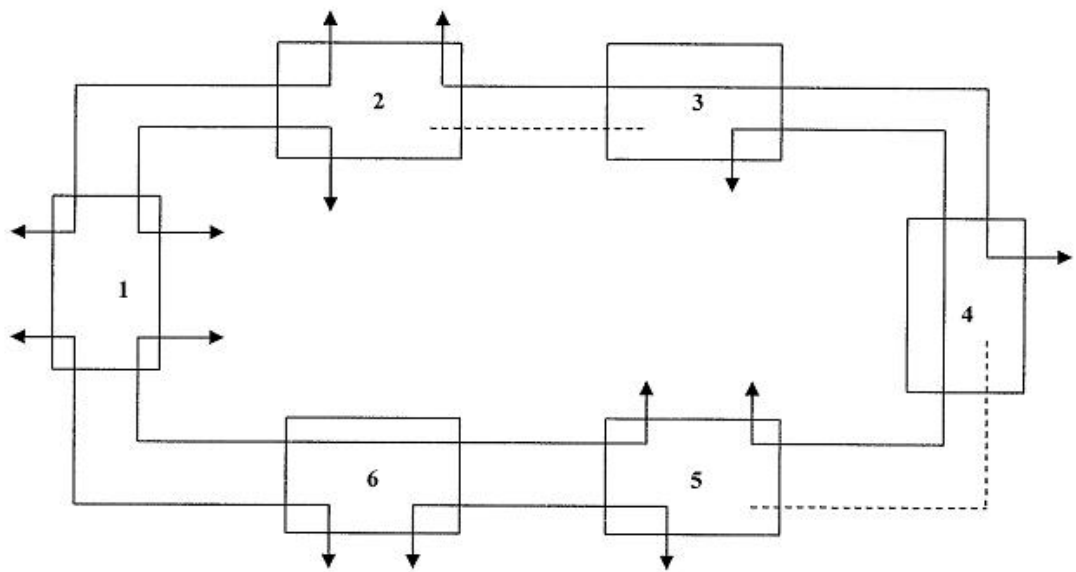


Figura 3

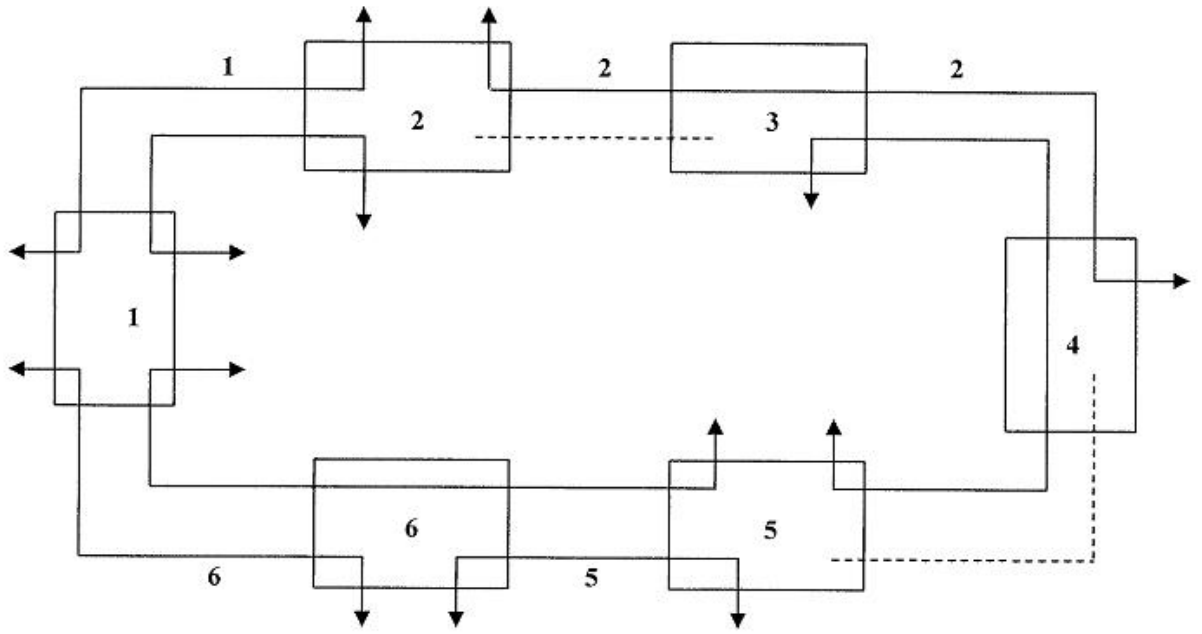


Figura 4

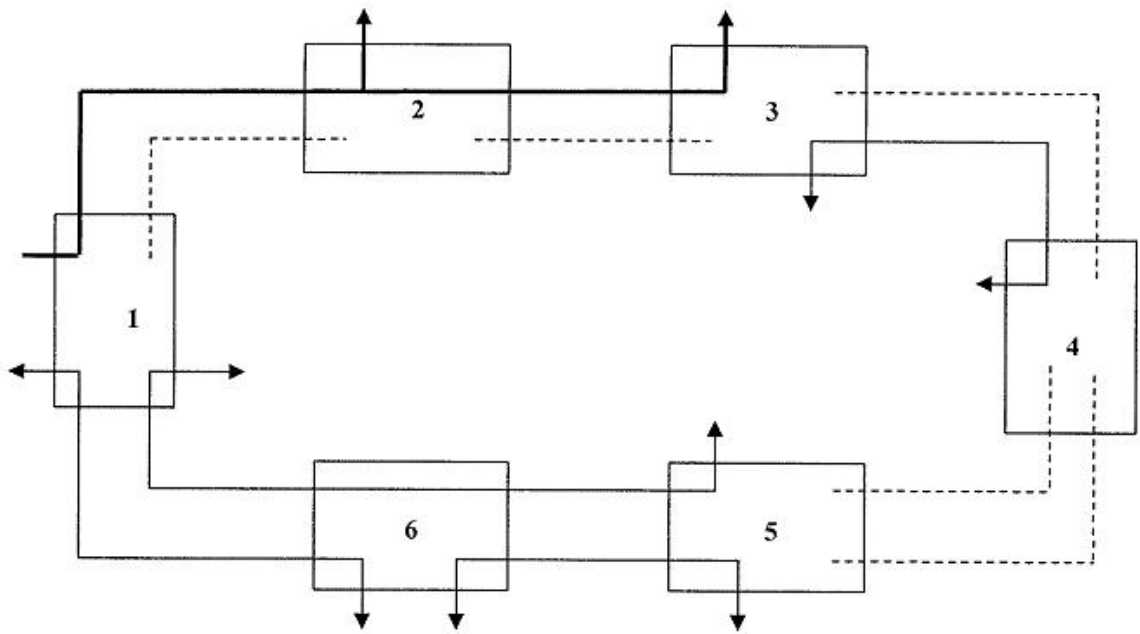


Figura 5

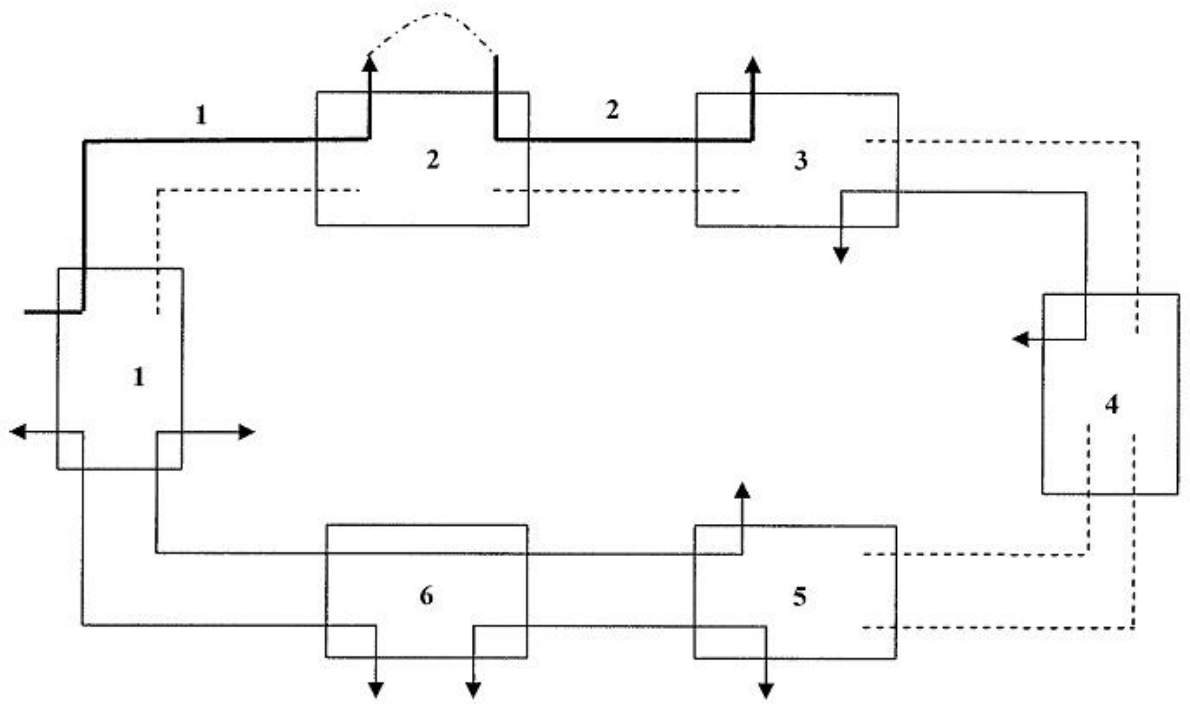


Figura 6