

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 469**

51 Int. Cl.:

H04L 12/721 (2013.01)

H04J 14/02 (2006.01)

H04L 12/707 (2013.01)

H04L 12/751 (2013.01)

H04L 12/703 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2010 PCT/CN2010/073082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2011 WO11026350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2010 E 10813272 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2464036**

54 Título: **Aparato de selección de ruta y método de selección de ruta para recuperación de múltiples servicios**

30 Prioridad:

03.09.2009 CN 200910170118

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

14.11.2018

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

WANG, JIAYU

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 689 469 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

Aparato de selección de ruta y método de selección de ruta para recuperación de múltiples servicios

5 Campo técnico

La divulgación se refiere al campo técnico de las comunicaciones y, más particularmente a aparatos y métodos para re-encaminar múltiples tráfico.

10 Antecedentes

Como una red óptica de la nueva generación que completa la función de conmutación automática bajo el control de selección de ruta y señalización, la red óptica de conmutación automática (ASON) es un punto caliente de estudio del campo de la red óptica en los últimos años. La introducción de tecnología ASON puede mejorar la capacidad de configuración rápida de tráfico de red, mejorar la capacidad de supervivencia de tráfico, resistencia de manera efectiva frente a fallo de múltiples puntos de red, y proporciona de manera flexible diferentes niveles de tráfico para cumplir las demandas del rápido desarrollo de tráfico personalizados en la actualidad.

El elemento de cálculo de trayectoria (PCE) en ASON posibilita que la función de cálculo de trayectoria sea independiente del equipo de red, es decir, un PCE independiente está dispuesto en una red para resolver el problema de recursos especiales requeridos por una gran cantidad de líneas en una Conmutación de Etiqueta de Múltiples Protocolos/Conmutación Generalizada de Etiqueta de Múltiples Protocolos (MPLS/GMPLS) debido al cálculo de trayectoria restringido. Como el PCE tiene que calcular el cálculo de ruta y selección de recursos de trayectoria solicitados por cada tráfico fallido que necesita la recuperación del re-encaminamiento uno a uno, particularmente en un caso que una gran cantidad de tráfico solicitan el cálculo de ruta de recuperación de fallo de manera simultánea, puede provocarse el retardo de la recuperación de tráfico ya que el PCE está demasiado ocupado para responder solicitudes a tiempo.

El documento US 2004/062195 A1 desvela un algoritmo para aprovisionamiento dinámico de soporte frente a fallos en redes aptas para Conmutación Generalizada de Etiqueta de Múltiples Protocolos ("GMPLS"). Un esquema de encaminamiento tolerante a fallos y asignación de longitud de onda ("FTRWA") usa un mecanismo pseudo-dinámico para proporcionar tal soporte frente a fallos para las redes GMPLS. El esquema FTRWA puede recuperar desde el canal y el enlace fallos en la red GMPLS. Cuando tiene lugar un fallo de canal, algunos canales de longitud de onda en el enlace fallan. Como resultado, el tráfico en las trayectorias de luz afectadas se conmuta a cualesquiera longitudes de onda no usadas y reservadas en el mismo enlace. Si no están disponibles longitudes de onda, el fallo se percibe como un fallo de enlace. Cuando tiene lugar un fallo de enlace, todo o parte del tráfico se redirige a un nodo vecino, designado como un "redirector". El nodo redirector calcula rutas alternativas al destino de ese enlace y crea una trayectoria de luz en una ruta adecuada cuando tiene lugar un fallo.

El documento US 2007/165515 A1 desvela una técnica que protege dinámicamente frente a fallo de un nodo de terminal de cabecera de una o más Trayectorias de Conmutación de Etiqueta de Ingeniería de Tráfico primarias (TE-LSP) en una red informática. De acuerdo con la técnica novedosa, un nodo aguas arriba vecino ("nodo de protección") del nodo terminal de cabecera aprende de la TE-LSP primaria (y sus respectivos bloques de control de estado) que se extienden desde el nodo terminal de cabecera a uno o más prefijos de dirección. El nodo de protección establece una TE-LSP de reparación de las TE-LSP primarias a un correspondiente nodo vecino aguas abajo del nodo de terminal de cabecera (un "siguiente-siguiente-salto"). En respuesta a detectar un fallo del nodo terminal de cabecera, el nodo de protección re-encamina localmente el tráfico destinado para los prefijos de dirección a una TE-LSP de reparación apropiada. Debido al fallo del nodo de terminal de cabecera, el nodo de protección a continuación refresca los estados de las TE-LSP primarias usando bloques de control de estado replicado. Por consiguiente, hasta que ya no sean necesarias las TE-LSP de reparación.

Sumario

En consideración del análisis anterior, la divulgación tiene como objeto proporcionar aparatos y métodos para re-encaminar múltiples tráfico para resolver que el problema del retardo de recuperación de tráfico puede provocarse ya que el PCE está demasiado ocupado para responder solicitudes a tiempo en las tecnologías relacionadas.

El fin de la divulgación se realiza a través de la siguiente solución técnica:

la divulgación proporciona un aparato para re-encaminar múltiples tráfico en una red óptica de conmutación automática, ASON, el aparato comprende: una unidad de cálculo de trayectoria y una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, en el que la unidad de cálculo de trayectoria está configurada:

para reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, un mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido que incluye información acerca de una pluralidad de conexiones de tráfico fallidas; y
para reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, una solicitud de consulta de ruta enviada

por un nodo de cabecera de un tráfico fallido durante un periodo de consulta de fallo de tráfico; la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico está configurada:

para recibir el mensaje de notificación de cálculo de ruta reenviado por la unidad de cálculo de trayectoria, para incorporar la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, para obtener, desde la unidad de cálculo de trayectoria, rutas disponibles con respecto a la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas según se incorporan, y para almacenar registros de las rutas disponibles; y basándose en la solicitud de consulta de ruta recibida reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, para buscar los registros para hallar una correspondiente ruta disponible, y para devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta;

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico puede comprender un módulo de almacenamiento, un módulo de restauración de ruta y un módulo de consulta, en el que el módulo de almacenamiento está configurado para separar, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de todas las conexiones de tráfico fallidas, y almacenar las conexiones de tráfico fallidas en una tabla de función de troceo con nodos de origen y de destino de las conexiones de tráfico fallidas como valores clave;

el módulo de restauración de ruta está configurado para extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo, y para ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta disponible que incluye todas las longitudes de onda disponibles, para asignar a cada conexión de tráfico fallida a una longitud de onda, y para rellenar la ruta disponible en un campo de registro de restauración de ruta de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo;

el módulo de consulta está configurado para buscar la tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se halla una correspondiente conexión de tráfico fallida, para devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, una ruta disponible que corresponde a la conexión de tráfico fallida a correspondientes nodos de cabecera;

en el que la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico está configurada adicionalmente para incorporar conexiones de tráfico fallidas en al menos un grupo, incluyendo cada grupo conexiones de tráfico con la misma trayectoria.

Además, el aparato puede comprender adicionalmente: una unidad de información de fallo de tráfico dispuesta en un nodo de una red óptica de conmutación automática, configurada para, cuando se detecta que tiene lugar una alarma de multiplexación en un puerto de transmisión del nodo, determinar si un número de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas es mayor que un umbral predeterminado, y cuando se determina que el número de las conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado, para enviar, a la unidad de cálculo de trayectoria, un mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas.

Además, la unidad de cálculo de trayectoria puede comprender un módulo de reenvío de mensaje, un módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta y un módulo de reenvío de información de ruta disponible, en el que el módulo de reenvío de mensaje está configurado para reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme recibido que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, y al mismo tiempo, para establecer el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria como consulta de ruta de fallo de tráfico; el módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta puede estar configurado: para recibir la solicitud de consulta de ruta enviada por el nodo de cabecera del tráfico fallido; y para determinar el estado de cálculo de ruta actual de la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se determina que la unidad de cálculo de trayectoria está actualmente en un estado de cálculo de ruta de consulta de ruta de fallo de tráfico, para reenviar a continuación, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, la solicitud de consulta de ruta informada por el nodo de cabecera, para activar de lo contrario la unidad de cálculo de trayectoria para calcular directamente una correspondiente ruta disponible de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta recibida; el módulo de reenvío de información de ruta está configurado para reenviar, al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta, la ruta disponible hallada por la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta.

Además, el módulo de almacenamiento puede estar configurado específicamente para separar todas las piezas de información de conexión de tráfico fallida en el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme una a una, y, de acuerdo con el atributo de política de ruta en la información de conexión de fallo, almacenar los nodos de origen y destino de conexiones de tráfico fallidas con atributo de política no de ruta y atributo de política de ruta débil en una estructura de tabla de función de troceo como valores clave.

Además, el módulo de restauración de ruta puede estar configurado específicamente para a su vez extraer valores

clave desde la tabla de función de troceo usando los nodos de origen y destino de conexiones de tráfico fallidas como valores clave, y para ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave: consultar una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicitar que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles; analizar de acuerdo con la ruta devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria, para determinar si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta es mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo los valores clave, en caso afirmativo, asignar y analizar la ruta y longitudes de onda, y rellenar la ruta en el campo de registro de ruta de recuperación de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de conexiones de tráfico fallidas; de lo contrario, continuar consultando una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicitar la unidad de cálculo de trayectoria para devolver otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta sea mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo los valores clave, o hasta que no haya ruta.

Además, el módulo de consulta puede estar configurado para buscar la tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se halla una correspondiente conexión de tráfico fallida, para devolver una correspondiente ruta disponible a la unidad de cálculo de trayectoria.

La divulgación proporciona adicionalmente un método para re-encaminar múltiples tráficos en una red óptica de conmutación automática, ASON, que comprende:

etapa A, una unidad de cálculo de trayectoria reenviar, a una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, un mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido que incluye información acerca de una pluralidad de conexiones de tráfico fallidas;

etapa B, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico que recibe el mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, incorporar la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, y obtener, desde la unidad de cálculo de trayectoria, rutas disponibles con respecto a la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas según se incorporan, y almacenar registros de las rutas disponibles;

etapa C, durante un periodo de consulta de fallo de tráfico, la unidad de cálculo de trayectoria reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, una solicitud de consulta de ruta enviada por un nodo de cabecera de un tráfico fallido, y la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, basándose en la solicitud de consulta de ruta recibida, buscar los registros para hallar una correspondiente ruta disponible, y devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta; la etapa B puede comprender:

Etapa B1, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico separar, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de toda la conexión de tráfico fallida, y almacenar las conexiones de tráfico fallidas en una tabla de función de troceo con nodos de origen y de destino de las conexiones de tráfico fallidas como valores clave;

Etapa B2, el módulo de restauración de ruta extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo, y ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar la unidad de cálculo de trayectoria para devolver una ruta disponible que incluye todas las longitudes de onda disponibles, asignar a cada conexión de tráfico fallida una longitud de onda, y rellenar la ruta disponible en un campo de registro de restauración de ruta de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo;

en el que la etapa B comprende:

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico incorporar conexiones de tráfico fallidas en al menos un grupo, incluyendo cada grupo conexiones de tráfico con la misma trayectoria.

Además, la etapa A puede comprender específicamente:

etapa A1, cuando falla un enlace en una red óptica de conmutación automática, un nodo que corresponde al enlace fallido determinar si un número de conexiones de tráfico fallidas es mayor que un umbral predeterminado, y cuando se determina que el número de las conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado, ejecutar la etapa A2;

etapa A2, enviar, a la unidad de cálculo de trayectoria, un mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de las conexiones de tráfico fallidas;

etapa A3, la unidad de cálculo trayectoria reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, el mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido, y al mismo tiempo, establecer su propio estado de cálculo de ruta como consulta de ruta de fallo de tráfico.

Además, la etapa B1 puede comprender específicamente:

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico separar, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de toda la conexión de tráfico fallida, y, de acuerdo con atributos de política de ruta de las conexiones de tráfico fallidas, almacenar conexiones de tráfico fallidas con atributos de política no de ruta y conexiones de tráfico fallidas con atributos de política de ruta débil en la tabla de función de troceo, con los nodos de origen y destino de aquellas conexiones de tráfico fallidas como valores clave.

Además, la etapa B2 puede comprender específicamente:

extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo, y para ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar a la unidad de cálculo de trayectoria que devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles;

analizar la ruta devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria para determinar si un número de las longitudes de onda disponibles de la ruta es mayor o igual que un número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, en caso afirmativo, a continuación ejecutar una ruta y análisis de asignación de longitud de onda, y rellenar la ruta en el campo de registro de ruta disponible de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de aquellas conexiones de tráfico fallidas; de lo contrario, continuar solicitando que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que un número de longitudes de onda disponibles de la otra ruta sea mayor o igual que el número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, o hasta que no haya ruta.

Además, la etapa C puede comprender específicamente:

C1, cuando el nodo de cabecera del tráfico fallido empieza solicitando restauración de ruta, la unidad de cálculo de trayectoria, si está en un estado de consulta de ruta de fallo de tráfico, reenviar la solicitud de consulta de ruta informada por el nodo de cabecera a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico y ejecutar la etapa C2; de lo contrario, calcular directamente una ruta disponible de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta recibida;

C2, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico buscar para hallar una correspondiente conexión de tráfico fallida de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada asociada con la conexión de tráfico fallida al nodo de cabecera que solicita la restauración.

La divulgación tiene los siguientes efectos beneficiosos: la divulgación usa un método de incorporación de todos los tráficos que pueden usar la misma trayectoria y a continuación ejecuta de manera uniforme el cálculo de ruta para estos tráficos, para realizar el fin de reducir consumo de recursos del PCE y mejorar la eficacia de restauración de enlace.

Otras características y ventajas de la divulgación se describirán en la siguiente descripción, y serán parcialmente evidentes a partir de la descripción, o conocidas a través de la implementación de la divulgación. El fin y otras ventajas de la divulgación pueden realizarse y obtenerse a través de las estructuras especialmente señaladas en la descripción, reivindicaciones y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra un escenario de aplicación de un aparato de re-encaminamiento de acuerdo con una realización de la divulgación;

La Figura 2 ilustra un diagrama de estructura de un aparato de re-encaminamiento de acuerdo con una realización de la divulgación;

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método de re-encaminamiento de acuerdo con una realización de la divulgación; y

La Figura 4 ilustra un diagrama de estructura de una topología de red que incluye once nodos, de acuerdo con una realización de la divulgación.

Descripción detallada

El presente inventor ha reconocido que, cuando múltiples tráficos fallan de manera concurrente y necesitan re-encaminarse, incorporar estos tráficos en al menos un grupo, incluyendo cada grupo, todos los tráficos, aquellos con la misma trayectoria y a continuación re-encaminar cada grupo respectivamente, puede reducir el consumo de recursos de PCE y mejorar la eficacia de restauración de enlace.

La realización preferida de la divulgación se describirá específicamente a continuación en conjunto con los dibujos, en los que los dibujos forman una parte de la aplicación y se usan para explicar el principio de la divulgación junto con la realización de la divulgación. Para hacer el fin evidente y sencillo, se omitirá la descripción específica detallada de funciones conocidas y estructuras de componentes descritos en el texto cuando pueden provocar que el objeto de la divulgación sea ambiguo.

En primer lugar, se describirá en detalle un aparato de acuerdo con una realización de la divulgación en conjunto con la Figura 1 y la Figura 2.

La Figura 1 ilustra un diagrama de escena de aplicación del aparato de selección de ruta en la realización de la divulgación, cuando la sección de multiplexación de la red óptica de conmutación automática tiene un fallo y envía una alarma, el nodo de fallo del enlace de tráfico cuenta la cantidad de conexiones de tráfico fallidas, y notifica el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme que incluye múltiples conexiones de tráfico fallidas al aparato de selección de ruta, y de manera simultánea, notifica la situación de fallo al nodo de cabecera de conexiones de tráfico fallidas a través de un protocolo de señalización, de modo que el nodo de cabecera decide iniciar una solicitud de ruta de recuperación; el aparato de selección de ruta ejecuta incorporar y encaminar el procesamiento de consulta de acuerdo con el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme, y devuelve la información de ruta de recuperación obtenida al nodo de cabecera cuando el nodo de cabecera inicia la solicitud de ruta de recuperación.

Como se muestra en la Figura 2, la Figura 2 ilustra un diagrama de estructura del aparato de selección de ruta en la realización de la divulgación. El aparato de selección de ruta comprende: una unidad de información de fallo de tráfico, una unidad de cálculo de trayectoria y una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, en el que la unidad de cálculo de trayectoria específicamente comprende: un módulo de reenvío de mensaje, un módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta y un módulo de reenvío de información de ruta de recuperación; y la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico específicamente comprende: un módulo de almacenamiento, un módulo de restauración de ruta y un módulo de consulta.

Cada unidad y módulo se describirán en detalle a continuación, respectivamente.

(I) Unidad de información de fallo de tráfico: la unidad de información de fallo de tráfico está dispuesta en el nodo de la red óptica de conmutación automática, cuando la sección de multiplexación de la red óptica de conmutación automática tiene un fallo y envía una alarma, el correspondiente nodo del enlace de fallo busca conexiones de tráfico fallidas existidas en el puerto de fallo, determina si la cantidad de conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado, y envía el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme que incluye múltiples piezas de información de conexión de fallo a la unidad de cálculo de trayectoria cuando se determina que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado. El umbral predeterminado se determina en general de acuerdo con la capacidad de carga máxima de la unidad de cálculo de trayectoria, para garantizar la carga de trabajo razonable de la unidad de cálculo de trayectoria.

(II) Unidad de cálculo de trayectoria: la unidad de cálculo de trayectoria es responsable principalmente de reenviar mensajes, por ejemplo, reenviar el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme recibido que incluye múltiples piezas de información de conexión de tráfico fallida a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico; durante el periodo de consulta de fallo de tráfico, la unidad de cálculo de trayectoria también está configurada para reenviar la solicitud de consulta de ruta transmitida por el nodo de cabecera del tráfico de fallo a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico; y la unidad de cálculo de trayectoria también es responsable de ejecutar el cálculo de ruta de recuperación de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta. La función de cálculo de ruta de recuperación ya tiene soluciones maduras en la técnica convencional y no se describirán en detalle en el presente documento.

La unidad de cálculo de trayectoria comprende específicamente: un módulo de reenvío de mensaje, un módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta y un módulo de reenvío de información de ruta de recuperación, en el que el módulo de reenvío de mensaje reenvía el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico cuando se recibe el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme que incluye múltiples piezas de información de conexión de fallo desde la unidad de información de fallo de tráfico en el nodo correspondiente del enlace de fallo, y establece de manera simultánea el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria como estado de consulta de fallo de tráfico; cuando el nodo de cabecera del tráfico de fallo inicia una solicitud de consulta de ruta a la unidad de cálculo de trayectoria, el módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta recibe la solicitud de consulta de ruta, determina el estado de cálculo de ruta actual de la unidad de cálculo de trayectoria, si el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria es estado de consulta de ruta de fallo de tráfico, reenvía la solicitud de consulta de ruta informada por el nodo de cabecera del tráfico de fallo a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico; de lo contrario, es decir, el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria no es estado de consulta de ruta de fallo de tráfico, activa la unidad de cálculo de trayectoria para ejecutar directamente el cálculo de recuperación de ruta para la solicitud de consulta de ruta recibida, y devuelve la información de ruta de recuperación calculada al nodo de cabecera que solicita la recuperación, y no se ejecuta reenvío; cuando la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la información de ruta de recuperación correspondiente de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta reenviada, el módulo de reenvío de información de ruta reenvía la

información de ruta de recuperación, que se halla por la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, al nodo de cabecera que solicita la recuperación.

(III) Unidad de incorporación de trayectoria de tráfico: la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico es responsable principalmente de dos aspectos, uno de los cuales es recibir el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme, que se transmite por la unidad de cálculo de trayectoria y que incluye múltiples piezas de información de conexión de fallo, ejecutar la incorporación y procesamiento de consulta de ruta para todas las conexiones de fallo en el mensaje, y a continuación obtener uniformemente y registrar la información de ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria; el otro aspecto es, cuando se recibe la solicitud de consulta de ruta transmitida por la unidad de cálculo de trayectoria, buscar el registro de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devolver la correspondiente información de ruta de recuperación hallada al nodo de cabecera que solicita la recuperación a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

La unidad de incorporación de trayectoria de tráfico puede comprender específicamente: un módulo de almacenamiento, un módulo de restauración de ruta y un módulo de consulta, en el que el módulo de almacenamiento recibe el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme, que se transmite por la unidad de cálculo de trayectoria y que incluye múltiples piezas de información de conexión de fallo, separa todas las conexiones de tráfico fallidas en el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme una a una, y almacena los nodos de origen y destino de conexiones de tráfico fallidas en una estructura de tabla de función de troceo como valores clave;

el módulo de restauración de ruta extrae los valores clave desde la tabla de función de troceo, y respectivamente ejecuta el siguiente procesamiento para cada valor clave:

consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicita que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, asigna la longitud de onda para cada conexión de tráfico fallida, y a su vez rellena la ruta en el campo de registro de ruta de recuperación de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo. Específicamente, el módulo de restauración de ruta consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicita que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles; a continuación analiza de acuerdo con la ruta devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria, determina si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta es mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo los valores clave, en caso afirmativo, ejecuta análisis de Asignación de Encaminamiento y Longitud de Onda (RWA), asigna la longitud de onda para cada conexión de tráfico fallida, y a su vez rellena la ruta en el campo de registro de ruta de recuperación de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de conexiones de tráfico fallidas, de manera simultánea, devuelve longitudes de onda que no se usan a la unidad de cálculo de trayectoria para liberar recursos; de lo contrario, continúa consultando una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicita que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta sea mayor que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo los valores clave, o hasta que no haya ruta.

El módulo de consulta busca la estructura de tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta transmitida por la unidad de cálculo de trayectoria, y devuelve la información de ruta de recuperación que corresponde a la conexión de tráfico fallida al correspondiente nodo de cabecera a través de la unidad de cálculo de trayectoria cuando se halla la correspondiente conexión de tráfico fallida. Específicamente, el módulo de consulta busca la estructura de tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta transmitida por la unidad de cálculo de trayectoria, determina si la información de ruta de recuperación se ha calculado para la conexión de tráfico fallida si se halla la correspondiente conexión de tráfico fallida, en caso afirmativo, devuelve la correspondiente información de ruta de recuperación a la unidad de cálculo de trayectoria, de lo contrario entra en el estado de espera hasta que existe puesto que calcula la información de ruta de recuperación o falla en el cálculo de ruta de recuperación o el cálculo de ruta de recuperación es tiempo extra; si no se halla la correspondiente conexión de tráfico fallida, notifica directamente a la unidad de cálculo de trayectoria que ejecute el cálculo de recuperación de ruta.

El proceso de implementación específico del aparato para re-encaminar múltiples tráficos en la realización de la divulgación se describirá en detalle a continuación en la descripción del método y no se explicará demasiado en el presente documento.

Ahora, se describirá a continuación un método de re-encaminamiento basándose en el aparato anterior para re-encaminar múltiples tráficos más adelante con referencia a la Figura 3 y la Figura 4.

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método para re-encaminar múltiples tráficos de acuerdo con una realización de la divulgación. Como se muestra en la Figura 3, el método comprende las siguientes etapas S301-313, pero no necesita estar limitado a estas etapas.

S301, cuando un enlace falla, un nodo terminal, que corresponde al enlace, detecta que tiene lugar una alarma de sección de multiplexación en un puerto de transmisión.

S302, una unidad de información de fallo de tráfico incluida en el nodo terminal busca todas las conexiones de tráfico fallidas presentadas en el puerto de transmisión que corresponden al fallo.

S303 incluye determinar si el número de las conexiones de tráfico fallidas es mayor que un umbral predeterminado, en caso afirmativo, a continuación ejecutar S304; de lo contrario ejecutar un procesamiento de alarma existente. Dicho procesamiento de alarma existente es para notificar, a los nodos de cabecera de los tráficos fallidos, de las conexiones de tráfico fallidas, de modo que cada uno de los nodos de cabecera de los tráficos fallidos puede iniciar una solicitud de cálculo de re-encaminamiento con una unidad de cálculo de trayectoria. En general, dicho umbral predeterminado se determina de acuerdo con capacidad de carga máxima de la unidad de cálculo de trayectoria para mantener una carga de trabajo razonable para la unidad de cálculo de trayectoria.

S304, la unidad de información de fallo de tráfico incluida en el nodo terminal envía, a la unidad de cálculo de trayectoria en el dominio del nodo terminal, un mensaje de notificación de cálculo de re-encaminamiento uniforme que incluye información acerca de todas las conexiones de tráfico fallidas.

S305, la unidad de cálculo de trayectoria reenvía a, una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, el mensaje de notificación de cálculo de re-encaminamiento uniforme, y al mismo tiempo establece su propio estado de cálculo de ruta como consulta de ruta de tráficos fallidos múltiples.

S306, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, de acuerdo con un algoritmo estadístico de incorporación de tráfico y consulta de ruta, incorpora todos los tráficos fallidos e inicia una consulta de re-encaminamiento con la unidad de cálculo de trayectoria para obtener rutas actualizadas con respecto a los tráfico fallidos según se incorporan, y registra información acerca de rutas actualizadas obtenidas.

S307, cuando se está en el estado de consulta de ruta de tráficos múltiples fallidos, la unidad de cálculo de trayectoria reenvía, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, una solicitud de consulta de ruta informada por un nodo de cabecera de una conexión de tráfico fallida;

En S307, cuando se recibe una solicitud de consulta de ruta desde la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, la unidad de cálculo de trayectoria ejecuta un proceso normal para devolver un resultado de cálculo a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico. Cuando no está en el estado de consulta de ruta de múltiples tráficos fallidos y recibe una solicitud de consulta de ruta informada por un nodo de cabecera de una conexión de tráfico fallida, la unidad de cálculo de trayectoria ejecuta un cálculo de re-encaminamiento normal.

S308, cuando se empieza a solicitar un cálculo de re-encaminamiento, el nodo de cabecera de la conexión de tráfico fallida reenvía una solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria; y después de recibir la solicitud de consulta de ruta transmitida por la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico busca sus propios registros para hallar una conexión de tráfico fallida que corresponde a la solicitud de consulta de ruta.

S309, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico determina si se halla una correspondiente conexión de tráfico fallida, en caso afirmativo, a continuación ejecuta S310; de lo contrario ejecuta S313.

S310, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico determina si hay una ruta actualizada ya calculada para la conexión de tráfico fallida, en caso afirmativo, a continuación ejecuta S311; de lo contrario ejecuta S312.

S311 incluye devolver una información acerca de la ruta actualizada que corresponde a la conexión de tráfico fallida, y a continuación sale.

S312, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico hace que se introduzca un temporizador de tiempo extra en un estado de espera hasta que ocurra uno cualquiera de tres casos de, haber calculado la ruta actualizada, fallar al calcular la ruta actualizada o tiempo extra del temporizador, a continuación sale.

S313, cuando se falla al hallar una correspondiente conexión de tráfico fallida, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico notifica a la unidad de cálculo de trayectoria para calcular una ruta actualizada y para devolver, al correspondiente nodo de cabecera que solicita la consulta de encaminamiento, la información acerca de la ruta actualizada calculada por la unidad de cálculo de trayectoria.

Además después de que se procesan todas las conexiones de tráfico de fallo en los mensajes de notificación de cálculo de ruta uniforme, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico notifica a la unidad de cálculo de trayectoria para conmutar el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria a estado de consulta de ruta no de fallo de tráfico desde el estado de consulta de ruta de fallo de tráfico.

En la realización de la divulgación, etapa 306, es decir, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico ejecuta la incorporación para todas las piezas de información de conexión de fallo de acuerdo con el algoritmo estadístico de incorporación de tráfico y consulta de ruta, y obtiene uniformemente y registra la información de ruta desde la unidad

de cálculo de trayectoria, específicamente comprende:

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico procesa el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme recibido que incluye múltiples piezas de información de conexión de fallo, separa información de conexión de fallo en el mensaje de notificación de cálculo de ruta uniforme una a una, y almacena conexiones de tráfico fallidas con atributo de política no de ruta y atributo de política de ruta débil en una tabla de función de troceo de tráfico de fallo, los valores clave son ID de nodos de origen y de destino (es decir, ID de nodo de origen e ID de nodo de destino) de tráficos; la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico elimina conexiones de tráfico fallidas con atributo de política de ruta intensa, cuando el nodo de cabecera de conexiones de tráfico fallidas con atributo de política de ruta intensa inicia una consulta posteriormente, la información de ruta de recuperación se calcula directamente y se realimenta al nodo de cabecera por la unidad de cálculo de trayectoria, y no se ejecuta reenvío.

Se extraen valores clave desde la tabla de función de troceo, y el siguiente procesamiento se ejecuta para cada valor clave: la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria de acuerdo con las ID de nodos de origen y de destino, y solicita a la unidad de cálculo de trayectoria que devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles. Cuando la unidad de cálculo de trayectoria devuelve una ruta disponible, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico analiza la ruta disponible devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria, determina si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta es mayor o igual que la cantidad de tráficos de fallo bajo el valor clave, en caso afirmativo, ejecuta análisis de RWA, asigna la longitud de onda ocupada, y a su vez rellena la ruta en el campo de registro de ruta de recuperación de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de conexiones de tráfico fallidas, de manera simultánea, devuelve longitudes de onda que no se usan a la unidad de cálculo de trayectoria para liberar recursos; de lo contrario, continúa consultando una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria y solicita que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta sea mayor que la cantidad de tráficos de fallo bajo el valor clave, o hasta que no haya ruta.

Para mejor entendimiento de los métodos de acuerdo con las realizaciones de la divulgación, una topología de red específica se explicará a continuación.

La Figura 4 ilustra un diagrama de estructura de una topología de red que incluye 11 nodos, teniendo cada enlace 5 longitudes de onda disponibles, en concreto, λ_1 , λ_2 , λ_3 , λ_4 y λ_5 .

Existen los siguientes tráficos en la topología de red:

- Tráfico 1 con la ruta del Nodo 1- Nodo 2- Nodo 3- Nodo 4- Nodo 5 y que ocupan la longitud de onda λ_1 ;
- Tráfico 2 con la ruta del Nodo 1- Nodo 2- Nodo 3- Nodo 4- Nodo 5 y que ocupan la longitud de onda λ_2 ;
- Tráfico 3 con la ruta del Nodo 1- Nodo 2- Nodo 3- Nodo 4- Nodo 5 y que ocupan la longitud de onda λ_3 ;
- Tráfico 4 con la ruta del Nodo 2- Nodo 3- Nodo 4 y que ocupan la longitud de onda λ_4 ;
- Tráfico 5 con la ruta del Nodo 2- Nodo 3- Nodo 4- Nodo 5 y que ocupan la longitud de onda λ_5 ;
- Tráfico 6 con la ruta del Nodo 1- Nodo 9- Nodo 10- Nodo 11- Nodo 5 y que ocupan la longitud de onda λ_3 ;
- Tráfico 7 con la ruta del Nodo 2- Nodo 6- Nodo 7- Nodo 8- Nodo 4 y que ocupan la longitud de onda λ_2 ;
- Tráfico 8 con la ruta del Nodo 2- Nodo 6- Nodo 7- Nodo 8- Nodo 4 y que ocupan la longitud de onda λ_4 ; y
- Tráfico 9 con la ruta del Nodo 2- Nodo 6- Nodo 7- Nodo 8- Nodo 4 y que ocupan la longitud de onda λ_5 .

Ahora, se supone que la fibra óptica entre el Nodo 3 y el Nodo 4 falla, el nodo 4 busca la conexión de tráfico en el fallo cuando detecta que no hay alarma de luz en el puerto de transmisión, los tráficos que se ven influenciados son el Tráfico 1, Tráfico 2, Tráfico 3, Tráfico 4 y Tráfico 5.

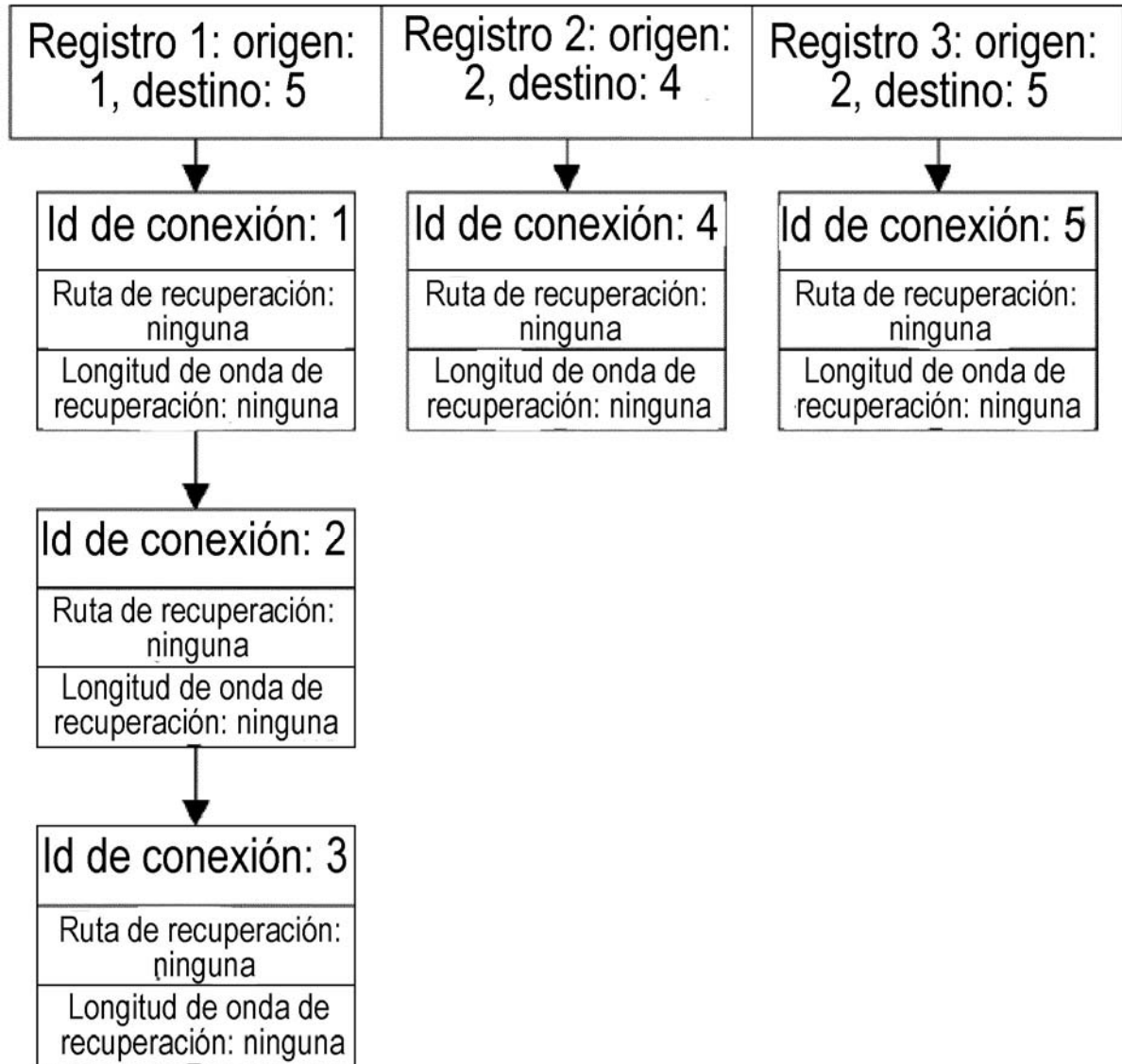
El proceso de ejecución específico es como sigue:

Etapas a: el Nodo 4 informa a una unidad de cálculo de trayectoria un mensaje de notificación de cálculo de encaminamiento uniforme que lleva información acerca de conexiones asociadas con tráficos fallidos 1-5.

Etapas b: la unidad de cálculo de trayectoria reenvía el mensaje de notificación de cálculo de encaminamiento uniforme a una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, y al mismo tiempo, establece su propio estado de cálculo de encaminamiento como estado de consulta de encaminamiento de fallo de tráfico.

Etapa c: la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico recoge información acerca de conexiones asociadas con tráficos fallidos de acuerdo con un algoritmo estadístico de incorporación de tráfico y consulta de encaminamiento, y almacena recogidos en una tabla de función de troceo nodos de origen y de destino de conexiones asociadas con tráficos fallidos usándolos como valores clave, como se muestra específicamente en la Tabla 1.

Tabla 1 tabla de función de troceo para algoritmo estadístico de incorporación de tráfico y consulta de ruta



Etapa d: se extraen a su vez el registro 1, registro 2 y registro 3 se extraen desde la tabla de función de troceo, y se ejecuta el siguiente proceso para cada registro:

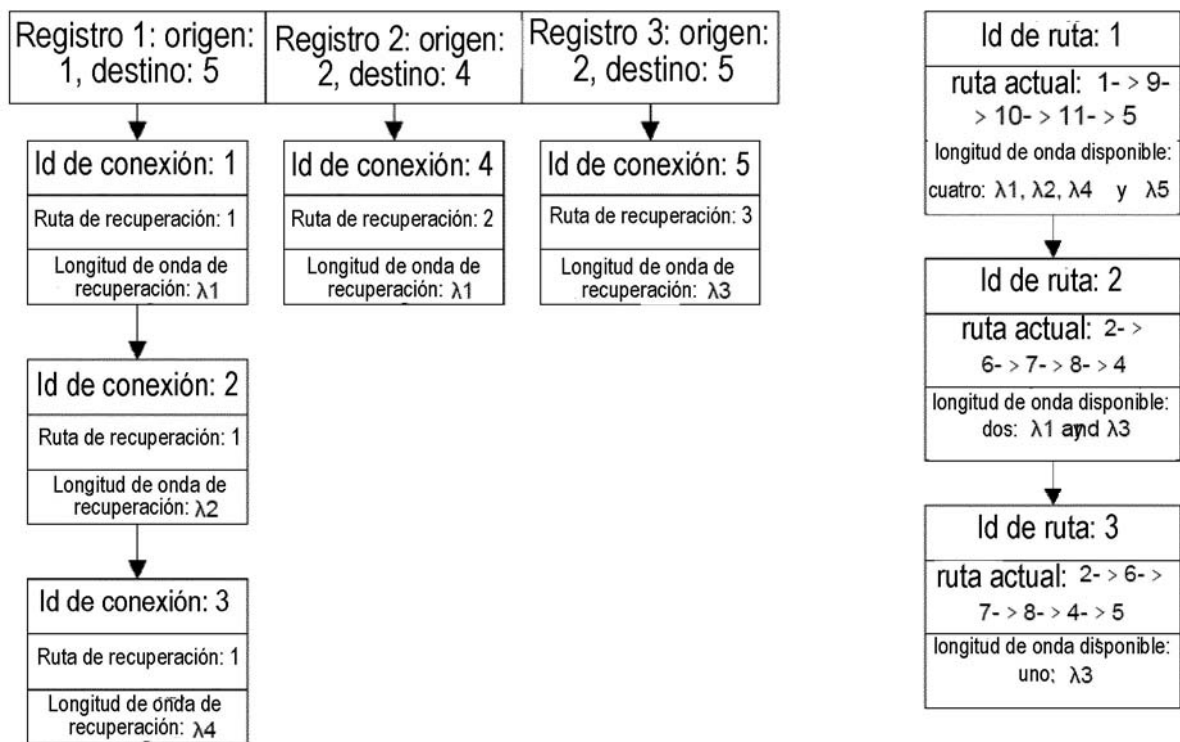
El registro 1 se extrae desde la tabla de función de troceo y se consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria, y la unidad de cálculo de trayectoria devuelve una ruta disponible: Nodo 1-Nodo 9- Nodo 10- Nodo 11- Nodo 5, con cuatro longitudes de onda disponibles: λ_1 , λ_2 , λ_4 y λ_5 ; se determina si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta disponible es mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo el valor clave en la tabla de función de troceo, puede hallarse que la cantidad de 4 de longitudes de onda disponibles es mayor que la cantidad de 3 de conexiones de tráfico fallidas, por lo tanto, a través del proceso RWA, la longitud de onda de conexión de recuperación λ_1 se asigna a la conexión de tráfico fallida 1, la longitud de onda de conexión de recuperación λ_2 se asigna a la conexión de tráfico fallida 2, la longitud de onda de conexión de recuperación λ_4 se asigna a la conexión de tráfico fallida 3, y de manera simultánea la longitud de onda λ_5 se libera y se alimenta a la unidad de cálculo de trayectoria para liberar recursos.

A continuación, el registro 2 se extrae desde la tabla de función de troceo y se consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria, y la unidad de cálculo de trayectoria devuelve una ruta disponible: Nodo 2-Nodo 6-Nodo 7- Nodo 8- Nodo 4, con dos longitudes de onda disponibles, es decir, λ_1 y λ_3 ; se determina si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta disponible es mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo el valor clave en la tabla de función de troceo (puede hallarse que la cantidad de 2 de longitudes de onda disponibles es mayor que la cantidad de 1 de conexiones de tráfico fallidas), por lo tanto, a través del proceso de RWA, la longitud de onda de conexión de recuperación λ_1 se asigna a la conexión de tráfico fallida 4, y de manera simultánea la longitud de onda λ_3 se libera y se alimenta a la unidad de cálculo de trayectoria para liberar recursos.

A continuación, se extrae el registro 3 desde la tabla de función de troceo y se consulta una ruta desde la unidad de cálculo de trayectoria, y la unidad de cálculo de trayectoria devuelve una ruta disponible: Nodo 2-Nodo 6-Nodo 7- Nodo 8- Nodo- Nodo 4, con una longitud de onda disponible λ_3 ; se determina si la cantidad de longitudes de onda disponibles en la ruta disponible es mayor o igual que la cantidad de conexiones de tráfico fallidas bajo el valor clave en la tabla de función de troceo (puede hallarse que la cantidad 1 de longitudes de onda disponibles es igual a la cantidad 1 de conexiones de tráfico fallidas), por lo tanto, a través del procesos de RWA, la longitud de onda λ_1 se asigna a la conexión de tráfico fallida 5 para conexión de recuperación.

Después de la finalización, el registro se muestra como la Tabla 2.

Tabla 2 Tabla de función de troceo después de finalización de algoritmo estadístico de incorporación de tráfico y consulta de ruta



Etapas e: cuando el Nodo 1 empieza a solicitar el cálculo de trayectoria de recuperación para el Tráfico 1, el Nodo 1 reenvía la solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la conexión con ID de 1 en la Tabla 2 de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devuelve la ruta de recuperación de la conexión, en concreto, ruta con ID de 1: 1->9->10->11->5, y la longitud de onda de recuperación λ_1 al Nodo 1 a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

Cuando el Nodo 1 empieza a solicitar el cálculo de trayectoria de recuperación para el Tráfico 2, el Nodo 1 reenvía la solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la conexión con ID de 2 en la Tabla 2 de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devuelve la ruta de recuperación de la conexión, en concreto, ruta con ID de 1: 1->9->10->11->5, y la longitud de onda de recuperación λ_2 al Nodo 1 a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

Cuando Nodo 1 empieza a solicitar el cálculo de trayectoria de recuperación para el Tráfico 3, el Nodo 1 reenvía la solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la conexión con ID de 3 en la Tabla 2 de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devuelve la ruta de recuperación de la conexión, en concreto, ruta con ID de 1: 1->9->10->11->5, y la longitud de onda de recuperación λ_4 al Nodo 1 a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

De la misma manera, cuando el Nodo 2 empieza a solicitar el cálculo de trayectoria de recuperación para el Tráfico 4, el Nodo 2 reenvía la solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la conexión con ID de 4 en la Tabla 2 de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devuelve la ruta de recuperación de la conexión, en concreto, ruta con ID de 2: 2->6->7->8->4, y la longitud de onda de recuperación λ_1 al Nodo 2 a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

De manera similar, cuando el Nodo 2 empieza a solicitar el cálculo de trayectoria de recuperación para el Tráfico 5, el Nodo 2 reenvía la solicitud de consulta de ruta a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico halla la conexión con ID de 5 en la Tabla 2 de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devuelve la ruta de recuperación de la conexión, en concreto, ruta con ID de 3: 2->6->7->8->4->5, y la longitud de onda de recuperación λ_3 al Nodo 2 a través de la unidad de cálculo de trayectoria.

Etapla f: cuando se completa el procesamiento de los cinco tráfico de fallo, la unidad de incorporación de trayectoria notifica a la unidad de cálculo de trayectoria que conmute a estado de consulta de ruta no de fallo de tráfico a partir del estado de consulta de ruta de fallo de tráfico.

En conclusión, las realizaciones de la divulgación proporcionan aparatos y métodos para re-encaminar múltiples tráfico, en comparación con las tecnologías relacionadas, en las realizaciones de la divulgación, ya que se incorporan múltiples servidores de fallo y únicamente necesitan calcularse las rutas que corresponden a la cantidad de incorporación, se reduce el tiempo de cálculo de la unidad de cálculo de trayectoria, se aligera la carga de la unidad de cálculo de trayectoria, se mejora la eficacia de restauración de múltiples tráfico, y se garantiza la respuesta rápida de recuperación de tráfico.

Los contenidos anteriores son simplemente maneras de implementación específicas preferidas de la divulgación, el alcance de protección de la divulgación no está limitado a lo mismo; y cualesquiera cambios o sustituciones, que se hacen fácilmente por los técnicos familiarizados con el campo técnico dentro del alcance técnico desvelado en la divulgación, deberían incluirse en el alcance de protección de la divulgación. Por lo tanto, el alcance de protección de la divulgación debería someterse al aplicado en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para re-encaminar múltiples tráficos en una red óptica de conmutación automática, ASON, caracterizado por que, el aparato comprende: una unidad de cálculo de trayectoria y una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico,
la unidad de cálculo de trayectoria está configurada:

para reenviar (305), a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, un mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido que incluye información acerca de una pluralidad de conexiones de tráfico fallidas; y
para reenviar (308), a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, una solicitud de consulta de ruta enviada por un nodo de cabecera de una conexión de tráfico fallida durante un periodo de consulta de fallo de tráfico;

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico está configurada:

para recibir el mensaje de notificación de cálculo de ruta reenviado por la unidad de cálculo de trayectoria, para incorporar (306) la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas para obtener, desde la unidad de cálculo de trayectoria, rutas disponibles con respecto a la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas según se incorporan, y para almacenar registros de las rutas disponibles; y

basándose en la solicitud de consulta de ruta recibida reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, para buscar los registros para hallar una correspondiente ruta disponible, y para devolver (311), a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta, en el que la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico comprende un módulo de almacenamiento, un módulo de restauración de ruta y un módulo de consulta, en el que

el módulo de almacenamiento está configurado para separar, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de todas las conexiones de tráfico fallidas, y almacenar las conexiones de tráfico fallidas en una tabla de función de troceo con nodos de origen y de destino de las conexiones de tráfico fallidas como valores clave;

el módulo de restauración de ruta está configurado para extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo, y para ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

para solicitar a la unidad de cálculo de trayectoria que devuelva una ruta disponible que incluye todas las longitudes de onda disponibles, para asignar a cada conexión de tráfico fallida una longitud de onda, y para rellenar la ruta disponible en un campo de registro de restauración de ruta de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo;

el módulo de consulta está configurado para buscar la tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se halla una correspondiente conexión de tráfico fallida, para devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, una ruta disponible que corresponde a la conexión de tráfico fallida a los correspondientes nodos de cabecera;

la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico está configurada adicionalmente para incorporar conexiones de tráfico fallidas en al menos un grupo, incluyendo cada grupo conexiones de tráfico con la misma trayectoria.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

una unidad de información de fallo de tráfico dispuesta en un nodo de una red óptica de conmutación automática, configurada para, cuando se detecta que tiene lugar una alarma de multiplexación en un puerto de transmisión del nodo, determinar si un número de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas es mayor que un umbral predeterminado, y cuando se determina que el número de las conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado, para enviar, a la unidad de cálculo de trayectoria, un mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo de trayectoria comprende un módulo de reenvío de mensaje, un módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta y un módulo de reenvío de información de ruta disponible, en el que el módulo de reenvío de mensaje está configurado para reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, el mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, y al mismo tiempo, para establecer el estado de cálculo de ruta de la unidad de cálculo de trayectoria como consulta de ruta de fallo de tráfico;

el módulo de reenvío de solicitud de consulta de ruta está configurado:

para recibir la solicitud de consulta de ruta enviada por el nodo de cabecera del tráfico fallido; y

para determinar el estado de cálculo de ruta actual de la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se determina que la unidad de cálculo de trayectoria está actualmente en un estado de cálculo de ruta de consulta de ruta de fallo de tráfico, a continuación para reenviar, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, la solicitud de consulta de ruta informada por el nodo de cabecera, de lo contrario para activar la unidad de cálculo de trayectoria para calcular directamente una correspondiente ruta disponible de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta recibida;

el módulo de reenvío de información de ruta está configurado para reenviar, al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta, la ruta disponible hallada por la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta.

4. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el módulo de restauración de ruta está configurado para extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo y para ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles,
analizar la ruta devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria para determinar si un número de las longitudes de onda disponibles de la ruta es mayor o igual que un número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, en caso afirmativo, a continuación ejecutar una ruta y análisis de asignación de longitud de onda, y rellenar la ruta en el campo de registro de ruta disponible de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de aquellas conexiones de tráfico fallidas; de lo contrario, para continuar solicitando que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que un número de longitudes de onda disponibles de la otra ruta sea mayor o igual que el número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, o hasta que no haya ruta.

5. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el módulo de consulta está configurado para buscar la tabla de función de troceo de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta reenviada por la unidad de cálculo de trayectoria, y cuando se halla una correspondiente conexión de tráfico fallida, para devolver una correspondiente ruta disponible a la unidad de cálculo de trayectoria.

6. Un método para re-encaminar múltiples tráficos en una red óptica de conmutación automática, ASON, caracterizado por que, el método comprende:

etapa A, una unidad de cálculo de trayectoria que reenvía (305), a una unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, un mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido que incluye información acerca de una pluralidad de conexiones de tráfico fallidas;

etapa B, recibir la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico el mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, incorporar (306) la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas, y obtener, desde la unidad de cálculo de trayectoria, rutas disponibles con respecto a la pluralidad de conexiones de tráfico fallidas según se incorporan, y almacenar registros de las rutas disponibles;

etapa C, durante un periodo de consulta de fallo de tráfico, reenviar la unidad de cálculo de trayectoria (308), a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, una solicitud de consulta de ruta enviada por un nodo de cabecera de una conexión de tráfico fallida, y la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, basándose en la solicitud de consulta de ruta recibida, buscar los registros para hallar una correspondiente ruta disponible, y devolver (311), a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada al nodo de cabecera que solicita restauración de ruta, en el que la etapa B comprende:

etapa B1, separar la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de toda la conexión de tráfico fallida, y almacenar las conexiones de tráfico fallidas en una tabla de función de troceo con nodos de origen y de destino de las conexiones de tráfico fallidas como valores clave;

etapa B2, extraer el módulo de restauración de ruta los valores clave desde la tabla de función de troceo, y ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta disponible que incluye todas las longitudes de onda disponibles, asignar a cada conexión de tráfico fallida una longitud de onda, y rellenar la ruta disponible en un campo de registro de restauración de ruta de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo;

en el que la etapa B comprende:

incorporar la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico conexiones de tráfico fallidas en al menos un grupo, incluyendo cada grupo conexiones de tráfico con la misma trayectoria.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, la etapa A comprende:

etapa A1, cuando falla un enlace en una red óptica de conmutación automática, determinar un nodo que corresponde al enlace fallido si un número de conexiones de tráfico fallidas es mayor que un umbral predeterminado, y cuando se determina que el número de las conexiones de tráfico fallidas es mayor que el umbral predeterminado, ejecutar la etapa A2;

etapa A2, enviar, a la unidad de cálculo de trayectoria, un mensaje de notificación de cálculo de ruta que incluye información acerca de las conexiones de tráfico fallidas;

etapa A3, reenviar la unidad de cálculo de reenvío de trayectoria, a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, el mensaje de notificación de cálculo de ruta recibido, y al mismo tiempo, establecer su propio estado de cálculo de ruta como consulta de ruta de fallo de tráfico.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, la etapa B1 comprende:

separar la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico, desde el mensaje de notificación de cálculo de ruta, información acerca de toda la conexión de tráfico fallida, y, de acuerdo con atributos de política de ruta de las conexiones de tráfico fallidas, almacenar conexiones de tráfico fallidas con atributos de política no de ruta y conexiones de tráfico fallidas con atributos de política de ruta débil en la tabla de función de troceo, con los nodos de origen y destino de aquellas conexiones de tráfico fallidas como valores clave.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, la etapa B2 comprende:

extraer los valores clave desde la tabla de función de troceo, y ejecutar respectivamente el siguiente procesamiento para cada valor clave:

solicitar que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva una ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles;

analizar la ruta devuelta por la unidad de cálculo de trayectoria para determinar si un número de las longitudes de onda disponibles de la ruta es mayor o igual que un número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, en caso afirmativo, a continuación ejecutar una ruta y análisis de asignación de longitud de onda, y rellenar la ruta en el campo de registro de ruta disponible de cada conexión de tráfico fallida en la tabla de función de troceo de acuerdo con la prioridad de aquellas conexiones de tráfico fallidas; de lo contrario, continuar solicitando que la unidad de cálculo de trayectoria devuelva otra ruta que incluye todas las longitudes de onda disponibles, hasta que un número de longitudes de onda disponibles de la otra ruta sea mayor o igual que el número de conexiones de tráfico fallidas asociadas con el valor clave, o hasta que no haya ruta.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que etapa C comprende específicamente:

C1, cuando el nodo de cabecera del tráfico fallido empieza a solicitar restauración de ruta, la unidad de cálculo de trayectoria, si está en el estado de consulta de ruta de fallo de tráfico, reenviar la solicitud de consulta de ruta informada por el nodo de cabecera a la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico y ejecutar la etapa C2; de lo contrario, calcular directamente una ruta disponible de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta recibida; C2, buscar la unidad de incorporación de trayectoria de tráfico para hallar una correspondiente conexión de tráfico fallida de acuerdo con la solicitud de consulta de ruta, y devolver, a través de la unidad de cálculo de trayectoria, la ruta disponible hallada asociada con la conexión de tráfico fallida al nodo de cabecera que solicita la restauración.

Fig. 1

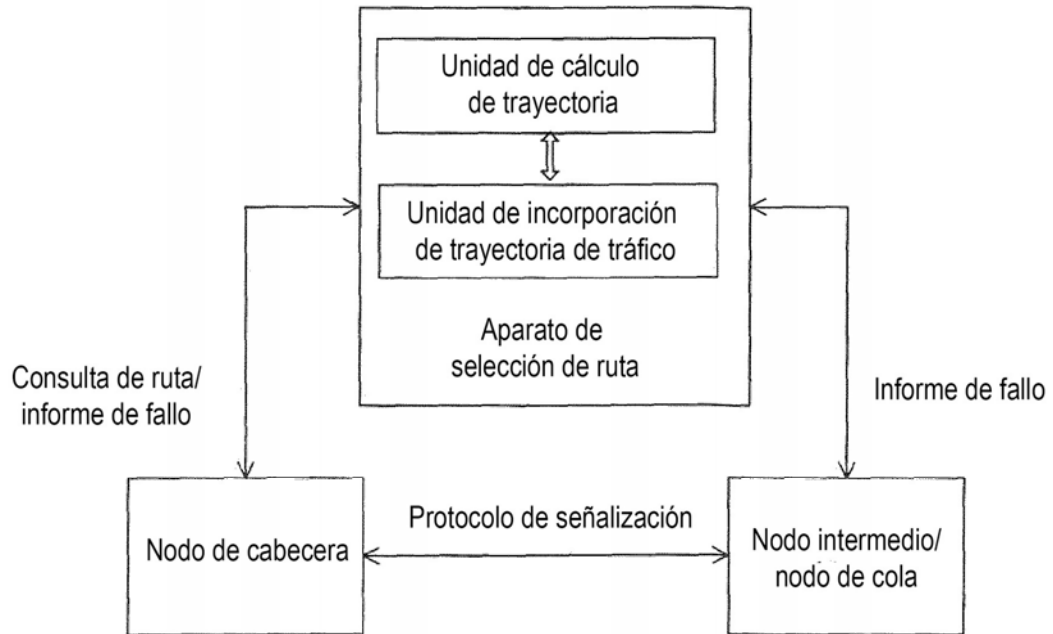


Fig. 2

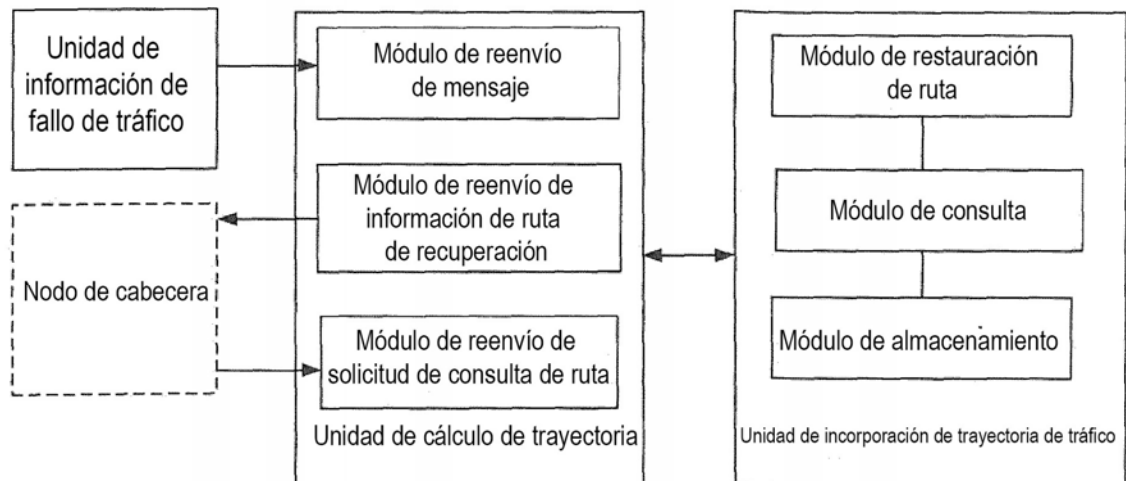


Fig. 3

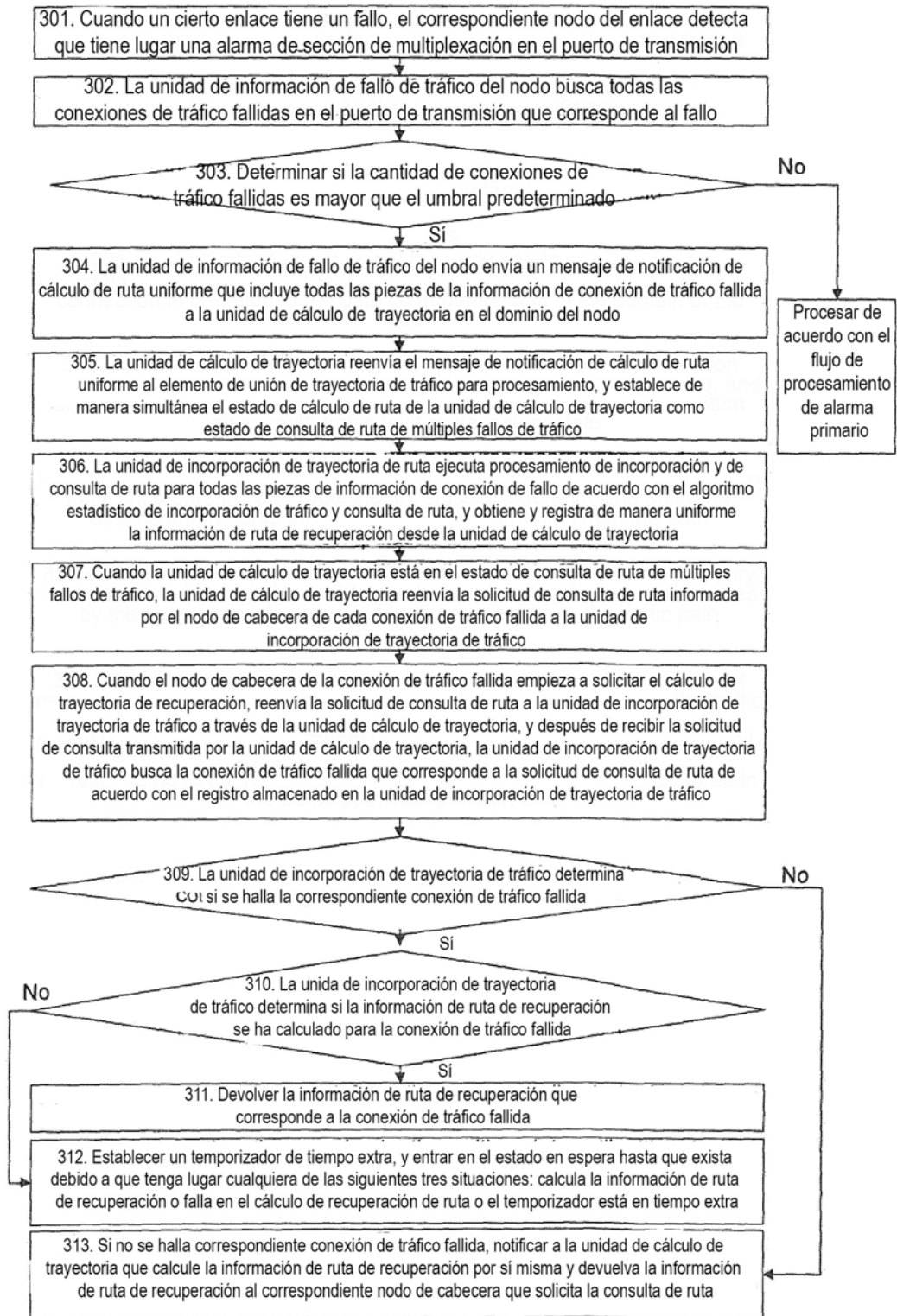


Fig. 4

