

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 473**

51 Int. Cl.:
H04L 12/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06828347 .2**
- 96 Fecha de presentación: **15.12.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1981211**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2008**

54 Título: **Un método para procesar una dependencia de fallo de vigilancia de conexión en tándem de diferentes niveles y su equipo asociado**

30 Prioridad:
23.01.2006 CN 200610033333

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

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

72 Inventor/es:
YAN, JUN

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 391 473 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

- Un método para procesar una dependencia de fallo de vigilancia de conexión en tándem de diferentes niveles y su equipo asociado
- 5 Esta solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente china número 200610033333.X presentada ante la Oficina Estatal de la Propiedad Intelectual de P.R.C. con fecha 23 de enero de 2006 y titulada "Un método para procesar la dependencia de fallo de niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem".
- 10 Campo de la invención
- La invención se refiere al campo de la Red de Transporte Óptico (OTN) y en particular, a un método y aparato para procesar la dependencia de fallos operativos de niveles diferentes de la Vigilancia de Conexión en Tándem (TCM).
- 15 Antecedentes de la invención
- Una Red de Transporte óptico (OTN) incluye sub-redes de diferentes operadores. Cada operador posee su propio equipo de red y fibra óptica y es responsable de la gestión, mantenimiento y localización de fallos del equipo de red dentro de su propia sub-red. Sin embargo, una red OTN, que proporciona servicios para usuarios, suele implicar la interconexión entre equipos de redes de diferentes operadores. Por ejemplo, el tráfico de usuario, extremo a extremo, puede pasar a través de las sub-redes de diferentes operadores. Por lo tanto, un mecanismo para evaluar las condiciones de calidad de las sub-redes de diferentes operadores es deseable.
- 20 Actualmente, se utiliza un método de Vigilancia de Conexión en Tándem (TCM) para evaluar las calidades de las redes de diferentes operadores. El método de vigilancia TCM puede poner en práctica la vigilancia de sub-redes, de modo que se puedan evaluar las calidades de las sub-redes de diferentes operadores, con lo que se puede vigilar la condición de calidad de una parte de ruta que transporta el tráfico extremo a extremo.
- 25 Seis niveles de sobrecargas de TCM se definen en la capa de Unidad de Datos Óptica (ODU) de la red OTN. Cada TCM incluye un Identificador de Traza de Pista (TTI), Paridad Intercalada de Bits (BIP8), Indicador de Defecto en Sentido Inverso (BDI), Indicador de Error en Sentido Inverso (BEI), Campo de Estado Operativo (STAT) y Error de Alineación Entrante en Sentido Inverso (BIAE), etc., mediante los cuales se puede poner en práctica la vigilancia de continuidad, la vigilancia de conectividad y la vigilancia de calidad de la señal, etc.
- 30 Una red óptica incluye numerosos dispositivos, y los enlaces que conectan los dispositivos. Cuando un dispositivo o enlace tiene un fallo operativo, el dispositivo envía una advertencia y la comunica a una unidad de gestión de red, de modo que el personal operativo pueda analizar y reparar el fallo. En un proceso de pasar a través de los dispositivos de la red y la transmisión a la unidad de gestión de red, las advertencias pueden formar una congestión de advertencias porque las advertencias contienen una gran cantidad de información. La gran cantidad de advertencias puede consumir el ancho de banda de comunicación en gran medida y disminuir así la eficiencia de la operación. Por lo tanto, se necesita un análisis de la dependencia para la información de advertencias, para suprimir algunas de las advertencias, para localizar fuentes de fallos con rapidez y para proporcionar una mejor orientación a los usuarios para eliminar los fallos operativos.
- 35 Cuando se establece un servicio extremo a extremo, un usuario puede asignar 6 niveles de TCM a diferentes sub-redes de diferentes operadores, respectivamente. En general, diferentes niveles de TCM no pueden influirse entre sí. Cada nivel de TCM vigila la calidad de la señal utilizando su propia carga y comunica la condición de la calidad vigilada por sí mismo con independencia. Sin embargo, cuando la red tiene un fallo (o algunos fallos), el fallo se refleja en algunos niveles de TCM, por lo que se pueden iniciar advertencias a diferentes niveles de TCM. En consecuencia, cada nivel de TCM implicado puede comunicar información de advertencia al usuario. De este modo, el usuario puede recibir una gran cantidad de información de advertencia cuando la red tiene el fallo (fallos) y ha de dedicar una gran cantidad de tiempo a localizar una sección defectuosa (secciones defectuosas).
- 40 El documento EP -A- 1422968 está relacionado con un elemento de red adyacente de fallo operativo, que detecta el fallo y activa una función origen de conexión en tándem temporal que contiene el identificador de enlace defectuoso que indica en qué enlace se produjo el fallo. En consecuencia, los nodos frontera presentan un informe de alarma que contiene el enlace defectuoso.
- 45 El documento ITU-T STANDARD IN FORCE G.709/Y.1331 define las interfaces de la red de transporte óptico a utilizarse dentro y entre sub-redes de la red óptica. Las interfaces definidas en esta recomendación se pueden aplicar a interfaces de usuario a red (UNI) e interfaces de nodos de red (NNI) de la red de transporte óptico. Se reconoce para las interfaces utilizadas dentro de las sub-redes ópticas, aspectos de la interfaz que dependen de la tecnología óptica y están sujetos a cambio a medida que progresa dicha tecnología. La funcionalidad de carga necesaria para las operaciones y gestión de sub-redes ópticas se define al respecto.
- 50
- 55
- 60

Sumario de la invención

5 El problema de la invención es proporcionar un método y aparato para procesar advertencias de diferentes niveles de TCM. Este objeto se resuelve por el método según la reivindicación 1, el aparato según la reivindicación 10 y sus reivindicaciones dependientes.

10 En las soluciones técnicas según las formas de realización de la invención, información sobre localización de fallos se puede proporcionar directamente a un usuario, con lo que se reduce el tiempo necesario para la localización de fallos por el usuario.

15 Una forma de realización de la invención da a conocer un método para procesar la dependencia de fallos operativos de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem. Dicho método comprende:

la obtención de información de alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de TCM en función de los alcances de cobertura de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem TCM, (210, 220);

20 cuando se comunican advertencias en al menos dos niveles diferentes de TCM, la localización de una sección defectuosa en función de una relación de solapamiento entre alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de TCM en los que se comunican las advertencias y los grados de degradación del rendimiento correspondientes a los al menos dos niveles diferentes de TCM;

proporcionar, a la salida, información relacionada con la localización, incluyendo información de la sección defectuosa, a un usuario.

25 Otra forma de realización de la invención da a conocer un aparato para procesar la dependencia de fallos operativos de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM). El aparato comprende:

30 una unidad de información de TCM, adaptada para proporcionar información de alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM;

una unidad de recepción de rendimiento de advertencias de TCM, adaptada para recibir información de advertencias e información de rendimiento desde los diferentes niveles de TCM y para comunicar a una unidad de localización de secciones defectuosas cuando las advertencias se comunican a por lo menos dos niveles diferentes de TCM;

35 la unidad de localización de secciones defectuosas, adaptada para localizar una sección defectuosa en función de una relación de solapamiento entre alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de TCM, en donde se comunican las advertencias, que se proporcionan por la unidad de información de TCM y la relación de grados de degradación del rendimiento entre los al menos dos niveles diferentes de TCM, en donde se comunican las advertencias suministradas por la unidad de recepción de rendimiento y de advertencias de TCM y

40 una unidad de salida de información, adaptada para proporcionar, a la salida, información relacionada con la localización, suministrada por la unidad de localización de secciones defectuosas, a un usuario.

45 Como puede deducirse de lo anterior, en las formas de realización de la invención, los alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM son objeto de conocimiento. Por lo tanto, cuando se comunican advertencias en al menos dos niveles diferentes de TCM, una sección defectuosa puede localizarse en función de una relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de TCM en los que se comunican advertencias y grados de degradación del rendimiento de los niveles diferentes de TCM. La información de localización de la sección defectuosa puede ser objeto de salida a un usuario. De este modo, con las soluciones técnicas de la invención, cuando se comunican advertencias en múltiples niveles diferentes de TCM, un usuario puede obtener directamente la información de localización de secciones defectuosas, con lo que se ahorra una gran cantidad de tiempo para localización de fallos operativos.

55 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una conexión de red en malla a la que se puede aplicar un método para procesar la dependencia de fallos operativos de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem según la invención;

60 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para procesar la dependencia de fallos operativos de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem según la invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para asignar automáticamente TCM según se representa en la Figura 2 en conformidad con la invención;

65

La Figura 4 es un diagrama que ilustra la estructura de un aparato para procesar la dependencia de fallos operativos de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem según la invención;

5 La Figura 5 es un diagrama esquemático de una conexión en red mediante el cual se ilustran las causas de una supresión de advertencias incorrectamente realizadas en la técnica anterior;

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un modelo de funcionalidad en el que el nodo C, según se representa en el diagrama de conexión en red de la Figura 1, termina 2 niveles de TCM.

10 descripción detallada de las formas de realización

Una forma de realización de la invención da a conocer un método y aparato para procesar advertencias de diferentes niveles de TCM, que se pueden poner en práctica en una red que incluye sub-redes (esto es, una pluralidad de dominios) de una pluralidad de operadores. La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una conexión de red en malla a la que puede aplicarse el método según la forma de realización de la invención. Según se ilustra en la Figura 1, una conexión en red de malla que tiene seis operadores se ilustra a modo de ejemplo. Conviene señalar que la Figura 1 ilustra solamente un ejemplo de las formas de realización de la invención y las redes, a las que puede aplicarse la solución técnica de la invención, no están limitadas a esta forma de realización. Por ejemplo, las redes pueden ser de una conexión de red del tipo de línea o del tipo en anillo, etc.

15

20 En la Figura 1, existen 25 nodos (representados por A a Y) formados por sub-redes de 6 operadores (esto es, operador 1 a operador 6). Las sub-redes de diferentes operadores pueden estar solapadas o anidadas. Por ejemplo, las sub-redes del operador 3 y del operador 1 están anidadas y las sub-redes del operador 5 y del operador 6 están en condición de solapamiento. Sin importar si están anidadas o en solapamiento, parte de los alcances de cobertura de dos redes está solapada, por supuesto, no estando la parte restante solapada. La relación entre los operadores y los nodos es como sigue:

25

Operador 1: ABFG

30 Operador 2: CDEHIJ

Operador 3: ABCFGHKLMPQRUVW

35 Operador 4: KLPQUV

Operador 5: NOSTXY

Operador 6: LMNQRSVWX

40 La fibra óptica entre los nodos dentro de la sub-redes de cada operador pertenece al operador. Además, para mayor concisión, se supone que la fibra entre el nodo B y el nodo C y la fibra entre el nodo F y el nodo K pertenece también al operador 1, que la fibra entre el nodo H y el nodo M pertenece también al operador 2, que la fibra entre el nodo M y el nodo N pertenece también al operador 3, que la fibra entre el nodo V y el nodo W pertenece también al operador 4 y que la fibra entre el nodo W y el nodo X pertenece también al operador 5.

45 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para procesar advertencias de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem, según la invención. Haciendo referencia a la Figura 2, junto con la Figura 1, el método es como sigue.

50 En la etapa 210, la información de composición y la información de pista de tráfico de sub-redes de diferentes operadores se establecen y registran. Por ejemplo, una Tabla de composición de sub-red de operador y una Tabla de asignación del tráfico se utilizan para registrar información de nodos contenidos en las sub-redes de los operadores y la información de nodos origen, nodos intermedios nodos destinatarios implicados en tráfico diferente. A continuación, el proceso prosigue con la etapa 220.

55 En la Figura 1, por ejemplo, una Tabla de composición de sub-redes de operador está configurada para registrar la relación entre cada operador y los nodos, según se representa en la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1 - Tabla de composición de sub-redes del operador

60

Identificador del operador	Lista de identificadores de nodos
Operador 1	ABFG
Operador 2	CDEHIJ

Identificador del operador	Lista de identificadores de nodos
Operador 3	ABCFGHKLMPQRUVW
Operador 4	KLPQUV
Operador 5	NOSTXY
Operador 6	LMNQRSVWX

5 Suponiendo que un tráfico implicado en la red anterior es desde el nodo origen A al nodo destinatario Y, la pista normal del tráfico se representa con la línea continua en negrillas representada en la Figura 1. Los nodos a través de los cuales pasa la pista normal y el orden de los nodos son: ABCHMNSWY. Una pista después de una acción de reparación se representa por una línea de trazos en negrillas representada en la Figura 1, los nodos a través de los cuales pasa la pista después de una acción de reparación y el orden de los nodos son: AFKLGBCDIHMRQVWXY.

10 Además, una Tabla de pistas de tráfico puede configurarse para registrar la información asociada con cada tipo de tráfico, según se ilustra en la Tabla 2 siguiente:

Tabla 2 - Tabla de pistas de tráfico

Identificador de tráfico	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destinatario
Tráfico 1 (normal)	A	BCHMNSX	Y
Tráfico 2 (después de una acción de reparación)	A	FKLGBCDIHMRQVWX	Y

15 En la etapa 220, diferentes niveles de TCM se asignan en función de las diferentes pistas de tráfico. La asignación puede realizarse por el propio usuario a través de un gestor de red o puede realizarse automáticamente en el interior del sistema en función de las condiciones de sub-redes de diferentes operadores. Un ejemplo en el que la asignación se realiza automáticamente en el interior del sistema, en función de las condiciones de sub-redes de diferentes operadores se describe a continuación.

20 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para asignar automáticamente TCM por el sistema según se representa en la Figura 2. Haciendo referencia a la Figura 3 y suponiendo que el tráfico es el tráfico 1 (normal) según se indica en la Tabla 2, el proceso de asignación automática es como sigue.

25 En la etapa S30, la información de composición y la información de pista de tráfico de las sub-redes de diferentes operadores son objeto de conocimiento, para saber a qué operador pertenece la fibra entre cada par de nodos. A continuación, el proceso prosigue con la etapa S31.

30 En la etapa S31, se introduce una red de un operador y se asigna un nivel mínimo de TCM disponible a aplicarse al operador, se establece un nodo en el que el tráfico entra en la red como el nodo origen de este nivel mínimo de TCM. Según se indica en la Tabla 2, el tráfico entra en las sub-redes del operador 1 y del operador 3 desde el nodo origen A. TCM1 (suponiendo que TCM1 es el nivel mínimo de TCM disponible) se asigna para aplicarse al operador 1. El nodo A sirve como el nodo origen de TCM1. TCM2 se asigna para aplicarse al operador 3. El nodo A sirve también como el nodo origen de TCM2. A continuación, el proceso prosigue con la etapa S32.

35 En la etapa S32, se determina un nodo siguiente en la pista de tráfico. En este ejemplo, el nodo siguiente del nodo A para el tráfico 1 es el nodo B según se ilustra en la Tabla 2.

40 En la etapa S33, se determina si el nodo (esto es, el nodo siguiente mencionado en la etapa S32) o un segmento de fibra siguiente del nodo pertenece a otro operador para un determinado nivel de TCM. En particular, en este ejemplo, se determina si el nodo B o el segmento de fibra siguiente del nodo B pertenece a otro operador.

45 Si el resultado de la determinación en la etapa S33 es negativo, el proceso de asignación automática prosigue con la etapa S35. En la etapa S35, el nodo se asigna como un nodo intermedio de este nivel de TCM. A continuación, el proceso prosigue con la etapa S36.

Si el resultado de la determinación en la etapa S33 es afirmativo, el proceso de asignación automática prosigue con la etapa S34. En la etapa S34, el nodo se asigna como un nodo destinatario de este nivel de TCM. A continuación, el proceso prosigue con la etapa S36.

En este ejemplo, el nodo B no pertenece al otro operador para TCM1 correspondiente al operador 1 y se supone que la fibra entre los nodos B y C pertenece al operador 1, por lo que el nodo B se asigna como un nodo intermedio de TCM1.

En la etapa 36, se determina si existe, o no, cualquier otro nivel de TCM asignado para el nodo.

En la etapa 36, si existe cualquier otro nivel de TCM, el proceso prosigue con la etapa S33. Si no existe otro nivel de TCM, el proceso prosigue con la etapa S37. En este ejemplo, existe un TCM2 asignado al operador 3 para el nodo B y por lo tanto, el proceso prosigue con la etapa S33. El nodo B no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 3, por lo que el nodo B se asigna como un nodo intermedio de TCM2.

En la etapa 37, se determina si el nodo es, o no, el nodo destinatario del tráfico. Si la respuesta es afirmativa, el proceso prosigue con la etapa S38. En S38, el nodo se asigna como el nodo destinatario de cada nivel de TCM para el que se ha asignado el nodo origen, mientras que el nodo destinatario no ha sido asignado. Si el nodo no es el nodo destinatario del tráfico, el proceso prosigue con la etapa S31, se repite el proceso, hasta que cada sub-red implicada, en una pista de tráfico, se le asigna un nivel de TCM y el nodo origen, los nodos intermedios y el nodo destinatario de cada nivel de TCM son conocidos.

En este ejemplo, el siguiente nodo del nodo B en la pista de tráfico es el nodo C. El nodo C pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 1 y por lo tanto, el nodo C se asigna como el nodo destinatario de TCM1, en conformidad con las etapas S33 y S34. Además, en el nodo C, el tráfico entra en un nuevo operador, esto es, el operador 2. Un nivel mínimo de TCM de ocio está disponible, esto es, TCM1, se asigna para aplicarse al operador 2 y el nodo C sirve como el nodo origen de TCM1 aplicado al operador 2. Además, el nodo C no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 3, por lo que el nodo C se asigna como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 3.

De forma similar, el nodo H no pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 2, por lo que el nodo H se asigna como un nodo intermedio de TCM1 aplicado al operador 2. Además, el nodo H no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 3, por lo que el nodo H se asigna como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 3.

De modo similar, el nodo M no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 3 y la fibra entre los nodos M y N pertenece también al operador 3, por lo que el nodo M se asigna como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 3 en conformidad con las etapas S33 y S35. Además, el nodo M pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 2, por lo que el nodo M se asigna como el nodo destinatario de TCM1 aplicado al operador 2 en conformidad con las etapas S33 y S34. Además, en el nodo M, el tráfico entra en un nuevo operador, esto es, el operador 6. Un nivel mínimo de TCM de ocio disponible, esto es, TCM1, se asigna para aplicarse al operador 6 y el nodo M sirve como el nodo origen de TCM1 aplicado al operador 6.

De modo similar, el nodo N pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 3, por lo que el nodo N se asigna como el nodo destinatario de TCM2 aplicado al operador 3. Además, en el nodo N, el tráfico entra en un nuevo operador, esto es, operador 5. Un nivel mínimo de TCM de ocio disponible, esto es, TCM2 se asigna para aplicarse al operador 5 y el nodo N sirve como el nodo origen de TCM2 aplicado al operador 5. Además, el nodo N no pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 6, por lo que el nodo N se asigna como un nodo intermedio de TCM1 aplicado al operador 6.

De forma similar, el nodo S no pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 6, por lo que el nodo S se asigna como un nodo intermedio de TCM1 aplicado al operador 6. Además, el nodo S no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 5, por lo que el nodo S se asigna como nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 5.

De modo similar, el nodo X no pertenece a otro operador para TCM1 aplicado al operador 6, pero la fibra entre los nodos X e Y pertenece a otro operador, esto es, el operador 5, por lo que el nodo X se asigna como el nodo destinatario de TCM1 aplicado al operador 6. Además, el nodo X no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 5, por lo que el nodo X se asigna como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 5.

De modo similar, el nodo Y no pertenece a otro operador para TCM2 aplicado al operador 5, por lo que el nodo Y se asigna como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 5.

En la etapa S37, el nodo Y se determina para ser el nodo destinatario del tráfico, por lo que, en la etapa S38, el nodo Y se asigna como el nodo destinatario de TCM2 al que no se ha asignado el nodo destinatario. En lugar de asignar el nodo Y como un nodo intermedio de TCM2 aplicado al operador 5, según se describió anteriormente, el nodo Y se asigna como el nodo destinatario de TCM2 aplicado al operador 5.

Según el proceso de asignación automática anteriormente descrito, se obtiene una Tabla de asignación de TCM de niveles diferentes, para el tráfico 1, según se ilustra en la Tabla 3 siguiente.

Tabla 3 - Tabla de asignación de TCM de niveles diferentes para el tráfico 1

5

Nivel de TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destinatario	Identificador de operador
TCM1	A	B	C	Operador 1
TCM2	A	BCHM	N	Operador 3
TCM1	C		M	Operador 2
TCM1	M	NS	X	Operador 6
TCM2	N	SX	Y	Operador 5

El proceso de asignación de TCM para el tráfico 1, según se indica en la Tabla 2, se ha descrito anteriormente. A continuación se describirá un proceso de asignación de TCM para, por ejemplo, el tráfico 2 según la Tabla 2.

10 Para el tráfico 2 (utilizando una pista después de la conmutación de protección o después de la reparación) según se indica en la Tabla 2, diferentes niveles de TCM se pueden asignar por un gestor de red de un usuario o se pueden asignar automáticamente por el sistema en función de las condiciones de sub-redes de diferentes operadores. En general, diferentes niveles de TCM se pueden asignar automáticamente por el sistema después de una acción de reparación. La Tabla 4 es una Tabla de asignación para asignar diferentes niveles de TCM al tráfico 2. El proceso de
 15 asignación automática para el tráfico 2 es similar al del tráfico 1 y no se repetirá en esta descripción, en el supuesto de que la fibra entre los nodos F y K pertenece al operador 1, la fibra entre los nodos L y G pertenece al operador 6, la fibra entre los nodos B y C pertenece al operador 1, la fibra entre los nodos H y M pertenece al operador 2 y la fibra entre los nodos W y X pertenece al operador 5.

20 Tabla 4 - Tabla de asignación de TCM de niveles diferentes para el tráfico 2

Nivel de TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destinatario	Identificador de operador
TCM1	A	F	K	Operador 1
TCM2	A	FLKGB	C	Operador 3
TCM1	K		L	Operador 4
TCM1	L		G	Operador 6
TCM1	G	B	C	Operador 1
TCM1	C	DIH	M	Operador 2
TCM2	H	MRQV	W	Operador 3
TCM1	M	RQVW	X	Operador 6
TCM3	Q	V	W	Operador 4
TCM1	X		Y	Operador 5

25 Para la aplicación de un determinado nivel de TCM, el modo de TCM de función origen, en el nodo origen del TCM, se puede especificar como un modo operacional, el modo TCM de función origen y de función destinatario, en un nodo intermedio del TCM, se puede especificar como un modo transparente y el modo TCM de función de destinatario en el nodo destinatario de TCM se puede especificar como un modo monitor.

30 Volviendo a la etapa 230 según se ilustra en la Figura 2, cuando algunos nodos en la red tienen fallos operativos (tales como degradación), diferentes niveles de TCM implicados en el tráfico extremo a extremo envían información de advertencias e información de rendimiento. Una unidad de gestión de la red recibe y procesa y la información de advertencia. El fallo operativo y el rendimiento de TCM se pueden obtener vigilando la carga de Paridad Intercalada de Bits (BIP-8) del TCM y la carga útil de la Unidad de Datos Óptica (ODU). El fallo operativo y el rendimiento de Vigilancia de Ruta (PM) a describirse a continuación, se pueden obtener vigilando la carga de BIP8 de PM y la carga útil de la unidad ODU. En esta forma de realización, cuando se emiten advertencias desde múltiples niveles diferentes de TCM, la
 35 unidad de gestión de red analiza, en conjunción con la Tabla de composición de sub-redes del operador, la Tabla de pistas de tráfico, la Tabla de asignación de TCM, el rendimiento de cada nivel de TCM y el fallo operativo y rendimiento de PM en el nodo origen de cada nivel de TCM, para obtener una posible sección defectuosa (esto es, para localizar la sección defectuosa) y comunica el resultado del análisis (la posible sección defectuosa) y el procedimiento al usuario. Un
 40 proceso de análisis después de recibir la información de advertencia comunicada desde diferentes niveles de TCM se describirá a continuación en conjunción con, por ejemplo, la Tabla 3 y la Tabla 4.

Para la Tabla 3, en el caso de que el tráfico utilice la pista normal:

5 Suponiendo que TCM1 aplicado al operador 1 y TCM2 aplicado al operador 3 emiten advertencias de degradación (DEG) de BIP8 al mismo tiempo, como se conoce a partir de la Tabla 3, el alcance de aplicación de TCM1 está dentro del alcance de TCM2. Dicho de otro modo, el alcance de cobertura vigilado de TCM1 aplicado al operador 1 se solapa con el de TCM2 aplicado al operador 3. La parte solapada es el alcance de cobertura vigilado completo de TCM1 aplicado al operador 1. Como resultado, si se produce un fallo operativo dentro del alcance de TCM1, pueden detectarse advertencias relacionadas en TCM1 y TCM2 al mismo tiempo. Por ello, la advertencia relacionada de TCM1 aplicado al operador 1 está asociada con la de TCM2 aplicado al operador 3. Por supuesto, en la práctica, puede existir una posibilidad de fibras de múltiples puntos sean degradadas (por ejemplo, entre los nodos A y B y entre los nodos C, H y M) y cause que TCM1 y TCM2 emitan advertencias al mismo tiempo. En tal caso, se necesita realizar un análisis del rendimiento relacionado con BIP8. La condición de error de BIP8 de TCM2 comunicada después de experimentar la degradación entre los nodos A, B y C y la degradación entre los nodos C, H y M puede ser tan severa como la de BIP8 de TCM1 comunicada después de experimentar la degradación entre los nodos A y B.

La Tabla 5 representa una conclusión de análisis cuando TCM1 aplicado al operador 1 y TCM2 aplicado al operador 3 emiten advertencias al mismo tiempo. Cuando TCM2 aplicado al operador 3 emite una advertencia DEG de BIP8 al mismo tiempo que TCM1 aplicado al operador 1 emite una advertencia DEG de BIP8, si existe muy pequeña diferencia entre la condición de degradación indicada por el rendimiento relacionado con BIP8 de TCM1 y el indicado por el rendimiento relacionado con BIP8 de TCM2, la posición de fallo operativo puede estar entre los nodos A y B. Si la condición de degradación indicada por el rendimiento relacionado con BIP8 de TCM2 es más severa que la indicada por el rendimiento relacionado con BIP8 de TCM1, los fallos operativos pueden haber ocurrido entre los nodos A y B y entre los nodos B, C, H y M.

25 Tabla 5 - Conclusión del análisis cuando TCM1 aplicado al operador 1 y TCM2 aplicado al operador 3 emiten advertencias al mismo tiempo

Advertencias de TCM presentadas al mismo tiempo	Rendimiento de BIP8	Posible sección defectuosa
Advertencia DEG de BIP8 de TCM1 del operador 1 y advertencia DEG de BIP8 de TCM2 de operador 3	TCM2 está más degradado que TCM1 TCM2 es similar a TCM1	Entre nodos ABC y entre nodos CHMN Entre nodos ABC

30 Suponiendo que TCM1 aplicado al operador 6 y TCM2 aplicado al operador 5 emiten advertencias de degradación (DEG) de BIP8 al mismo tiempo, según se conoce a partir de la Tabla 3, una pista a través de la cual pasa el tráfico 1 al operador 6 se solapa con una pista a través de la cual pasa el tráfico 1 al operador 5, esto es, en una sección que pasa los nodos N, S y X. Dicho de otro modo, si la sección que pasa por los nodos N, S y X tiene un fallo operativo, se pueden detectar advertencias relacionadas en TCM1 y TCM2 a la vez. Por supuesto, puede existir, en la práctica una posibilidad de que las fibras de múltiples puntos sean degradadas (por ejemplo, entre los nodos M y N y entre los nodos X e Y) y cause que TCM1 y TCM2 emitan advertencias al mismo tiempo. En tal caso, TCM1 puede reflejar la condición de degradación entre nodos M y N, pero no puede reflejar la condición de degradación entre nodos X e Y. TCM2 puede reflejar la condición de degradación entre nodos X e Y pero no puede reflejar la condición de degradación entre nodos M y N. Si se detecta una advertencia DEG de BIP8 en PM del nodo origen N de TCM2, ello indica que la fibra entre los nodos M y N puede degradarse. Si el rendimiento de BIP8 de TCM2 está más degradado que el de TCM1, ello indica que la fibra entre los nodos X e Y puede estar degradada. Si no se detecta ninguna advertencia DEG de BIP8 en PM del nodo origen N de TCM2, ello indica que no está degradada la fibra entre los nodos M y N. En tal caso, si el rendimiento de BIP8 de TCM2 está más degradado que el de TCM1, ello indica que la sección defectuosa puede estar entre los nodos N, S y X y entre los nodos X e Y. De no ser así, la sección defectuosa puede estar entre los nodos N, S y X. La Tabla 6 muestra una conclusión de análisis cuando TCM1 aplicado al operador 6 y TCM2 aplicado al operador 5 emiten advertencias al mismo tiempo.

Tabla 6

Advertencias TCM presentadas al mismo tiempo	PM de nodo origen (N) de TCM2	Rendimiento de BIP8	Posible sección defectuosa
Advertencia DEG de BIP8 de TCM1 del operador 6 y Advertencia DEG de BIP8 de TCM2 del operador 5	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre nodos M - N, entre nodos NSX y entre nodos XY
	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre nodos M - N y entre nodos NSX
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre nodos NSX y entre nodos XY

ES 2 391 473 T3

	Ninguna advertencia DEG de BIP8	TCM2 es similar a TCM1	Entre nodos NSX
--	---------------------------------	------------------------	-----------------

Para la Tabla 4, en el caso de que el tráfico utilice una pista después de la conmutación de protección o después de la reparación:

- 5 Suponiendo que TCM2 aplicado al operador 3 y TCM1 aplicado al operador 6 emiten advertencias de degradación (DEG) de BIP8 al mismo tiempo, según se conoce a partir de la Tabla 4, una pista a través de la cual pasa el tráfico 2 al operador 3 se solapa con una pista a través de la cual pasa el tráfico 2 al operador 6, esto es, en una sección que pasa los nodos M, R, Q, V y W. Dicho de otro modo, si la sección que pasa a través de los nodos M, R, Q, V y W tiene un fallo operativo, se pueden detectar advertencias relacionadas en TCM1 y TCM2 a la vez. La Tabla 7 muestra una conclusión de análisis cuando TCM2 aplicado al operador 3 y TCM1 aplicado al operador 6 emiten advertencias al mismo tiempo.

Tabla 7

Advertencias TCM presentadas al mismo tiempo	PM de nodo origen (M) de TCM1	Rendimiento de BIP8	Posible sección defectuosa
Advertencia DEG de BIP8 de TCM2 del operador 3 y Advertencia DEG de BIP8 de TCM1 del operador 6	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre nodos HM, entre nodos WX y entre nodos MRQVW
	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre nodos HM y entre nodos MRQVW
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre nodos WX y entre nodos MRQVW
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	TCM1 es similar a TCM2	Entre nodos MRQVW

- 15 Suponiendo que TCM2 aplicado al operador 3 y TCM1 aplicado al operador 6 así como TCM3 aplicado al operador 4 emiten advertencias de degradación (DEG) de BIP8 al mismo tiempo, según se conoce a partir de la Tabla 4, una pista a través de la cual pasa el tráfico 2 al operador 3, una pista a través de la cual pasa el tráfico 2 al operador 6 y una pista a través de la cual pasa el tráfico 2 al operador 4 se solapan en una sección que pasa por los nodos Q, V y W. Dicho de otro modo, si la sección que pasa por los nodos Q, V y W tiene un fallo operativo, se pueden detectar advertencias relacionadas en TCM1, TCM2 y TCM3 al mismo tiempo. Por ello, la advertencia de TCM2 aplicada al operador 3, la advertencia de TCM1 aplicada al operador 6 y la advertencia de TCM3 aplicada al operador 4 se asocian entre si. Por supuesto, en la práctica, puede existir la posibilidad de que las fibras de múltiples puntos sean degradadas y causen que TCM1, TCM2 y TCM3 emitan advertencias al mismo tiempo. En tal caso, un análisis del rendimiento relacionado con BIP8 así como un fallo operativo de BIP8 y el rendimiento de BIP8 de PM en las entradas de TCM1 y TCM3 se requieren en esta forma de realización. La Tabla 8 muestra una conclusión de análisis cuando TCM2 aplicado al operador 3, TCM1 aplicado al operador 6 y TCM3 aplicado al operador 4 emiten advertencias al mismo tiempo.

Tabla 8

Advertencias TCM presentadas al mismo tiempo	PM de nodo origen (M) de TCM1	Advertencia de rendimiento de BIP8 de PM en nodo origen (Q) de TCM3	Rendimiento de BIP8	Posible sección defectuosa
Advertencia DEG de BIP8 de TCM2 de operador 3 Y DEG de BIP8 de TCM1 de operador 6 y DEG de BIP8 de TCM3 de operador 4	Teniendo advertencia DEG de BIP8	Más severa que en M	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre HM, entre MRQ, entre WX y entre QVW
	Teniendo advertencia DEG de BIP8	Más severa que en M	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre HM, entre MRQ y entre QVW
	Teniendo advertencia DEG de BIP8	Similar a la de M	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre HM, entre WX y entre QVW
	Teniendo advertencia DEG de BIP8	Similar a la de M	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre HM y entre QVW
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM1 está más degradado que	Entre MRQ, entre WX y entre QVW

			TCM2	
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	Teniendo advertencia DEG de BIP8	TCM2 está más degradado que TCM1	Entre MRQ y entre QVW
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	Sin advertencia DEG de BIP8	TCM1 está más degradado que TCM2	Entre WX y entre QVW
	Ninguna advertencia DEG de BIP8	Sin advertencia DEG de BIP8	La degradación de TCM1, TCM2 y TCM3 es similar	Entre QVW

5 Como puede deducirse de la Tabla 5 a la Tabla 8, el principio básico de la etapa 230 es supervisar la relación de solapamiento entre los alcances de cobertura y la degradación del rendimiento de diferentes niveles de TCM en función de las advertencias de diferentes niveles de TCM, para localizar las secciones defectuosas. Conviene señalar que las secciones defectuosas localizadas proporcionan un más pequeño alcance de búsqueda para el usuario para localizar las posiciones particulares de fallos operativos.

Ahora, haciendo referencia de nuevo a la Figura 2

10 En la etapa 240, un resultado de análisis de dependencia de advertencias de diferentes niveles de TCM y el procedimiento de análisis se comunican al usuario, para prestar asistencia al usuario para localizar con más exactitud y resolver problemas. Preferentemente, se pueden suprimir algunas advertencias. En particular, en la forma de realización, la información de la Tabla 5 a la Tabla 8 se comunica al usuario. En general, la información relacionada (tal como la información de advertencia y rendimiento) de diferentes niveles de TCM, en los que se comunican las advertencias al mismo tiempo y la información de localización correspondiente de la sección defectuosa se comunican al usuario.

15 Por ejemplo, se pueden suprimir algunas advertencias en función del resultado del análisis, si puede alcanzarse una conclusión concreta. En particular, la supresión de advertencias entre diferentes niveles de TCM puede realizarse en función de la información de localización de la sección defectuosa y de la relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM.

20 La supresión de advertencias se requiere para cumplir determinadas reglas. Para el modo de solapamiento o anidado aplicado a diferentes niveles de TCM (por ejemplo, aplicado a TCM1 de nodos A, B y C y aplicados TCM2 de los nodos A, B, C, H, M y N) la supresión de advertencias es posible. Para el modo en cascada aplicado a diferentes niveles de TCM (por ejemplo, aplicado a TCM1 de nodos A, B y C y aplicado a TCM2 de nodos N, S, X e Y) no se realiza la supresión de advertencias. Para el mismo nivel de TCM aplicado a diferentes segmentos (por ejemplo, TCM1 de nodos A, B y C y TCM1 de nodos C y M) no se realiza la supresión de advertencias. Una parte solapada de flujo ascendente suprime una parte solapada de flujo descendente en función de la dirección del flujo del tráfico. Una parte solapada que tenga menos nodos suprime una parte solapada que tenga más nodos, en función de los nodos en la pista.

25 En una parte solapada, un nivel relativamente bajo de TCM suprime un nivel relativamente alto de TCM en función los diferentes niveles asignados de TCM.

30 Por ejemplo, en la Tabla 5 anterior, si la sección defectuosa se determina que está entre los nodos A, B y C, la advertencia de TCM1 se puede utilizar para suprimir la advertencia de TCM2. El análisis de dependencia de las advertencias de TCM se puede iniciar operativamente por el propio usuario. La supresión de advertencias puede habilitarse también o inhibirse por el propio usuario. Por ejemplo, la inhibición puede ser el estado por defecto. La supresión de advertencias puede ponerse en práctica en una unidad de gestión de red y en un equipo de red óptica.

35 Sobre la base del mismo concepto del método anterior para procesamiento de advertencias de diferentes niveles de TCM, una forma de realización de la invención da a conocer, además, un aparato para procesar advertencias de diferentes niveles de TCM. El aparato se puede poner en práctica en un dispositivo de gestión de red utilizando software y hardware relacionado. Conviene señalar que la forma de realización del aparato tiene varias características técnicas que son las mismas o están en correspondencia con las de la forma de realización del método debido al mismo concepto inventivo. Estas mismas o correspondientes características técnicas se describen brevemente en esta descripción y no se repetirán con detalle.

40 La Figura 4 es un diagrama que ilustra la estructura de un aparato para procesar advertencias de diferentes niveles de TCM según una forma de realización preferida de la invención. Haciendo referencia a la Figura 4, el aparato según la forma de realización incluye una unidad de información de TCM 41, una unidad de recepción de rendimiento de advertencias de TCM 42, una unidad de localización de secciones defectuosas 43 y una unidad de salida de información 44. Las unidades del aparato se describen a continuación según el principio del aparato en conformidad con la forma de realización.

5 La unidad de información de TCM 41 está adaptada para proporcionar información de alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM. En particular, la unidad de información de TCM 42 puede incluir una sub-unidad de información de composición de red del operador, una sub-unidad de información de pista de tráfico y una sub-unidad de información de asignación de TCM. Utilizando estas 3 sub-unidad de información, se puede obtener la información del alcance de cobertura vigilado de TCM aplicado a un determinado operador. La información de alcance de cobertura vigilado de TCM incluye un nodo origen, nodos intermedios y nodo destinatario del TCM (según se indica en la Tabla 3 y Tabla 4).

10 La unidad de recepción de rendimiento de advertencias de TCM 42 está adaptada para recibir advertencias e información del rendimiento de niveles diferentes de TCM y comunicar a la unidad de localización de secciones defectuosas 43 cuando se descubran advertencias desde al menos dos niveles diferentes de TCM. Además, la unidad de localización de secciones defectuosas 43 localiza la sección defectuosa en función de la información proporcionada por la unidad de información de TCM 41 y la unidad de recepción de rendimiento de advertencias de TCM 42.

15 En particular, la unidad de localización de secciones defectuosas 43 localiza la sección defectuosa en función de la relación de solapamiento entre alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM, en donde se comunican advertencias, proporcionada por la unidad de información de TCM 41 y la relación de grado de degradación de rendimiento entre diferentes niveles de TCM, en donde se comunican advertencias, proporcionada por la unidad de recepción de rendimiento de advertencias de TCM 42.

20 Después de que la unidad de localización de secciones defectuosas 43 localice la sección defectuosa, la unidad de salida de información 44 proporciona información relacionada con la localización, proporcionada por la unidad de localización de secciones defectuosas 43, a un usuario. La información relacionada con la localización incluye al menos la sección defectuosa localizada, de forma opcional, incluyendo, además, advertencias e información del rendimiento de diferentes niveles de TCM en donde se comunican advertencias.

25 Como puede deducirse de la forma de realización del método y de la forma de realización del aparato anteriores, cuando los alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM se conocen, si se comunican advertencias en al menos dos niveles diferentes de TCM, las secciones defectuosas se pueden localizar en función de la relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes, en donde se comunican advertencias, y de la relación de grados de degradación de rendimiento de los al menos dos niveles diferentes de TCM en los que se comunican las advertencias. A continuación, la información relacionada con los diferentes niveles de TCM, en los que se comunican advertencias, y la información de la sección defectuosa (según se indica en la Tabla 5, etc.) se comunica al usuario. Conviene señalar que las secciones defectuosas localizadas son solamente posibles secciones defectuosas y sirven como la base de una localización de fallos exacta posterior a realizarse por el propio usuario.

30 Con las soluciones técnicas según las formas de realización de la invención, un usuario puede conocer directamente las posibles secciones defectuosas cuando se comunican las advertencias a diferentes niveles de TCM. De este modo, el usuario dispone de una referencia para un análisis posterior de localización de fallos operativos. Dicho de otro modo, el usuario necesita solamente analizar sobre las posibles secciones defectuosas proporcionadas por el sistema. En consecuencia, tarda menos tiempo el usuario en localizar los fallos. En comparación, en un método existente para procesamiento de advertencias en diferentes niveles de TCM, un usuario necesita analizar las posibles secciones defectuosas a partir de la información de diversas advertencias complicadas, reducir las secciones defectuosas paso a paso y encontrar la situación defectuosa particular. Resulta evidente que se tarda un tiempo importante para el usuario en la localización de un fallo operativo.

35 Además, en las formas de realización de la invención, una supresión de advertencias se puede realizar correctamente entre diferentes niveles de TCM, en función de la información de localización de secciones defectuosas y de la relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM. Por lo tanto, un riesgo de formar una congestión de advertencias cuando la red tenga un fallo operativo, se puede evitar en alguna medida. En comparación, en la supresión de advertencias existentes de diferentes niveles de TCM, una supresión de advertencias se puede realizar incorrectamente porque las condiciones de las secciones a las que se aplican los diferentes niveles de TCM no se han tomado en consideración. La Figura 5 es un diagrama esquemático de una conexión en red, mediante la cual se describen a continuación las causas de una supresión de advertencias incorrectamente realizada en la técnica anterior.

40 En la recomendación G.798 para características funcionales de dispositivos de OTN, la relación de supresión de advertencias se describe en la correlación de detección de las funciones destinatarias de terminación de las capas, describiéndose las condiciones para generar un fallo de señal de servidor / fallo de señal de pista (SSF / TSF) en las acciones consiguientes de las funciones de terminación o adaptación de las capas. Dentro de la vigilancia de rutas (PM), alguna relación de supresión está presente entre diferentes advertencias.

45 En la función destinataria de terminación (ODUKT_TT_Sk) de TCM, se utiliza CI-SSF como una entrada y una condición de función de correlación de defectos. Además, en una situación en que el modo de la función destinataria es el modo operativo, se puede generar una TSF y se transfiere SSF a las capas subsiguientes, cuyo resultado es la función de

correlación de defectos en la que múltiples niveles de TCM se afectan entre sí mediante la transferencia de la información de SSF.

5 Según se ilustra en la Figura 5, TCM1 se aplica a FGHL, TCM2 se aplica a GHL. Dicho de otro modo, el nodo L termina TCM1 y TCM2. Suponiendo que existe un error de configuración en MI-TxT1 de TCM1 y TCM2 y suponiendo que las funciones de TCM2 se procesan antes de las de TCM1, una advertencia TIM de TCM2 se comunicará en el nodo L. Si la MI-TIMActDis, en la función destinataria de terminación de TCM2, se configura para habilitarse, se genera un TSF y se transfiere SSF a las capas subsiguientes. CI-SSF se puede recibir en la función destinataria de TCM1 y sirve como una condición para suprimir advertencias de TCM1. Además, la advertencia TIM de TCM1 se suprime por la de TCM2.
10 Resulta evidente que dicha supresión es incorrecta. Esta circunstancia se describirá con más detalle a continuación.

15 En el caso de que un nodo termine múltiples niveles de TCM, la dirección origen de cada nivel de TCM tiene un respectivo nivel de función origen de adaptación (ODUKT / ODUK_A_So) y función origen de terminación (ODUKT / ODUK_TT_So), la dirección destinataria de cada nivel de TCM tiene un respectivo nivel de función destinataria de adaptación (ODUKT / ODUK_A_Sk) y función destinataria de adaptación (ODUKT / ODUK_TT_Sk). Las funciones de múltiples niveles de TCM se procesan en un orden en función del flujo de señales. Para la función destinataria de un nivel de TCM procesado con posterioridad, la información de TSF / SSF generada y transferida por el nivel anteriormente procesado de TCM no se utiliza como una condición de supresión de advertencia. En cambio, la información de TSF / SSF generada y transferida por otras funciones (p.e. OTUK_TT_Sk), con la excepción del nivel anteriormente procesado de TCM, se puede utilizar como la condición de supresión de advertencias.
20

Por ejemplo, en la conexión en red ilustrada en la Figura 1, el nodo C termina dos niveles de TCM como sigue, en función del resultado de asignación de la Tabla 4.

25 TCM2 A FKLGB C Operador 3

TCM1 G B C Operador 1

30 El modelo de función del nodo C es según se ilustra en la Figura 6. Suponiendo que las funciones de TCM2 se ejecutan antes de las de TCM1 en función del flujo de señales, entonces cuando se ejecuten las funciones de TCM2, se puede generar un TSF en la función destinataria de terminación (ODUKT_TT_Sk) de TCM2 o una SSF se puede generar en la función de adaptación (ODUKT / ODUK_A_Sk) de TCM2 y transferirse a capas subsiguientes debido a algunos defectos de TCM2, pudiendo TCM1 recibir la SSF transferida por TCM2, según se describe en la recomendación G.798. Conviene señalar que TCM2 puede generar TSF en la función de terminación y luego, transferir SSF o bien, TCM2 puede generar SSF en la función de adaptación y transferir SSF. La utilización, por TCM1, de la SSF transferida en los dos casos anteriores como la entrada de la función de correlación de defectos puede ser incorrecta. Como alternativa, suponiendo que las funciones de TCM1 se ejecutan antes de la TCM2, de forma similar, la utilización, por TCM2, de SSF transferidas por TCM1 como la entrada de la función de correlación de defectos puede ser también incorrecta. La información de SSF transferida por un nivel anteriormente procesado de TCM no puede ser simplemente utilizada como la condición de supresión de advertencias. Un análisis de síntesis de la información obtenida desde la vigilancia de no acceso de PM en el nodo origen de cada nivel de TCM y el alcance de cobertura de cada nivel de TCM se requiere antes de un análisis correcto de fallos de diferentes niveles de TCM. Durante la supresión de advertencias de diferentes niveles de TCM, la información de SSF generada y transferida por otras funciones (p.e., OTUK_TT_Sk) con la excepción de un nivel anteriormente procesado de TCM se puede utilizar como una condición de la supresión de advertencias. Sin embargo, la información de SSF transferida después de la asignación de un TSF por un nivel anteriormente procesado de TCM o la información de SSF generada y transferida por la función de adaptación de nivel anteriormente procesado de TCM no se puede utilizar como la condición de la supresión de advertencias.
35
40
45

50 Como puede deducirse de lo anteriormente expuesto, la supresión de advertencias de diferentes niveles de TCM según las formas de realización de la invención toma en consideración los alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de TCM, en lugar de la simple utilización de la información de SSF / TDF transferida entre diferentes capas entre diferentes nodos. Por lo tanto, la supresión incorrecta antes citada de las advertencias puede evitarse de este modo.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de la dependencia de fallo operativo de al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) cuyo método comprende:

5 la obtención de información de alcances de cobertura vigiladas de los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem en función de los alcances de cobertura de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) (210, 220);

10 cuando se comuniquen advertencias en al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM), la localización de una sección defectuosa en función de una relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) en donde las advertencias se comunican y los grados de degradación del rendimiento que corresponden a los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM);

15 el suministro, a la salida, de información relacionada con la localización, incluyendo información de la sección defectuosa, a un usuario (240),

estando el método caracterizado por:

20 la supresión de las advertencias entre los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) en función de la relación de solapamiento entre los alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM);

25 en donde, cuando se suprimen las advertencias entre los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM), si un nodo termina múltiples niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM), una función destinataria de un nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) utiliza información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) como una condición de supresión de advertencias, con la excepción de la información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) transferida por un nivel anteriormente procesado de vigilancia de conexión en tándem (TCM) después de la generación de un Fallo de Señal de Pista (TSF) o información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) generadas y transferidas por una función de adaptación de nivel anteriormente procesado de vigilancia de conexión en tándem (TCM).

35 2. El método según la reivindicación 1, caracterizado porque la obtención de los alcances de cobertura vigilados de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) comprende:

la obtención de información de conexión en red de cada dominio y de información de pista de tráfico;

40 la asignación de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) en función de la información de conexión en red y la información de pista de tráfico, con el fin de obtener los alcances de cobertura vigilados de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM).

3. El método según la reivindicación 2, caracterizado porque la asignación de niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) se realiza por el usuario.

45 4. El método según la reivindicación 2, caracterizado porque la asignación de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) se realiza automáticamente dentro del sistema en función de las condiciones de cada dominio.

50 5. El método según la reivindicación 4, caracterizado porque la asignación de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) se realiza automáticamente mediante

b1. la asignación de un nivel mínimo de vigilancia de conexión en tándem (TCM) a aplicarse a un operador cuando entra en una red del operador al nivel de un nodo, en donde el nodo es un nodo origen de nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM);

55 b2. la determinación de un nodo siguiente de la pista de tráfico;

b3. la determinación de que el nodo en b2 o un segmento de fibra siguiente del nodo pertenecen, o no, a otro operador para un cierto nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM);

60 b4. la asignación del nodo para ser un nodo intermedio de dicho nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) si el nodo o el segmento de fibra siguiente del nodo no pertenecen a otro operador y prosiguiendo con b6;

65 b5. la asignación del nodo como un nodo destinatario del citado nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) si el nodo o el segmento de fibra siguiente del nodo pertenecen a otro operador;

- b6. la determinación de que existe, o no, cualquier otro nivel asignado de vigilancia de conexión en tándem (TCM) para el nodo, prosiguiendo con b3 si existe cualquier otro nivel asignado de vigilancia de conexión en tándem (TCM) para el nodo;
- 5 b7. la determinación de que el nodo es, o no, un nodo destinatario de un tráfico si no existe cualquier otro nivel asignado de vigilancia de conexión en tándem (TCM) para el nodo; prosiguiendo con b1 si el nodo no es el nodo destinatario del tráfico;
- 10 b8. la asignación del nodo para ser un nodo destinatario de cada nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) al que se ha asignado un nodo origen mientras que no se ha asignado un nodo destinatario.
- 15 **6.** El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la información relacionada con la localización comprende, además, advertencias e información de rendimiento de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM).
- 20 **7.** El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el alcance de cobertura vigilado de cada nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) comprende un nodo origen, nodos intermedios y un nodo destinatario de cada nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM).
- 25 **8.** El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la localización de la sección defectuosa se realiza en función de la información de advertencia de rendimiento a nivel de un nodo origen en el alcance de cobertura vigilado de cada nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) así como la relación de solapamiento y de los grados de degradación del rendimiento.
- 30 **9.** El método según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) son niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) aplicados a diferentes dominios.
- 35 **10.** Un aparato para procesamiento de la dependencia de fallo operativo de al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) que comprende:
 una unidad de información de vigilancia de conexión en tándem (TCM) (41), adaptada para suministrar información de alcances de cobertura vigilados de diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM);
 una unidad de recepción de rendimiento y de advertencias de vigilancia de conexión en tándem (TCM) (42), adaptada para recibir información de advertencia e información de rendimiento desde los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) y comunicar a una unidad de localización de sección defectuosa (43) cuando se comuniquen advertencias en al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM);
 la unidad de localización de sección defectuosa (43), adaptada para localizar una sección defectuosa en función de una relación de solapamiento entre alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM), a cuyo nivel se comunican advertencias, proporcionadas por la unidad de información de vigilancia de conexión en tándem (TCM) (41) y la relación de grado de degradación del rendimiento entre los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM), a cuyo nivel se comunican las advertencias, que se proporcionan por la unidad de recepción de rendimiento y de advertencias de vigilancia de conexión en tándem (TCM) (42) y
 una unidad de salida de información (44), adaptada para proporcionar, a la salida, información relacionada con la localización, suministrada por la unidad de localización de sección defectuosa (43), a un usuario;
- 50 estando el aparato caracterizado por:
 una unidad de supresión de advertencias, adaptada para suprimir advertencias entre los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM) en función de la sección defectuosa localizada y la relación de solapamiento entre alcances de cobertura vigilados de los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM);
- 55 en donde el aparato está adaptado de modo que, cuando se suprimen advertencias entre los al menos dos niveles diferentes de vigilancia de conexión en tándem (TCM), si un nodo termina múltiples niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM), una función destinataria de un nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) utiliza información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) como una condición de supresión de advertencias, con la excepción de la información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) transferida por un nivel anteriormente procesado de vigilancia de conexión en tándem (TCM) después de generar un Fallo de Señal de Pista (TSF) o información de Fallo de Señal de Servidor (SSF) generada y transferida por una función de adaptación del nivel anteriormente procesado de vigilancia de conexión en tándem (TCM).
- 60
- 65

11. El aparato según la reivindicación 10, caracterizado porque la información relacionada con la localización comprende, además, advertencias e información del rendimiento de los diferentes niveles de vigilancia de conexión en tándem (TCM) en el que se comunican las advertencias.
- 5 12. El aparato según una de las reivindicaciones 10 a 11, caracterizado porque la unidad de recepción de rendimiento y de advertencias de vigilancia de conexión en tándem (TCM) está adaptada, además, para proporcionar información de advertencias de rendimiento en un nodo origen en el alcance de cobertura vigilado de cada nivel de vigilancia de conexión en tándem (TCM) a la unidad de localización de sección defectuosa para localizar la sección defectuosa.

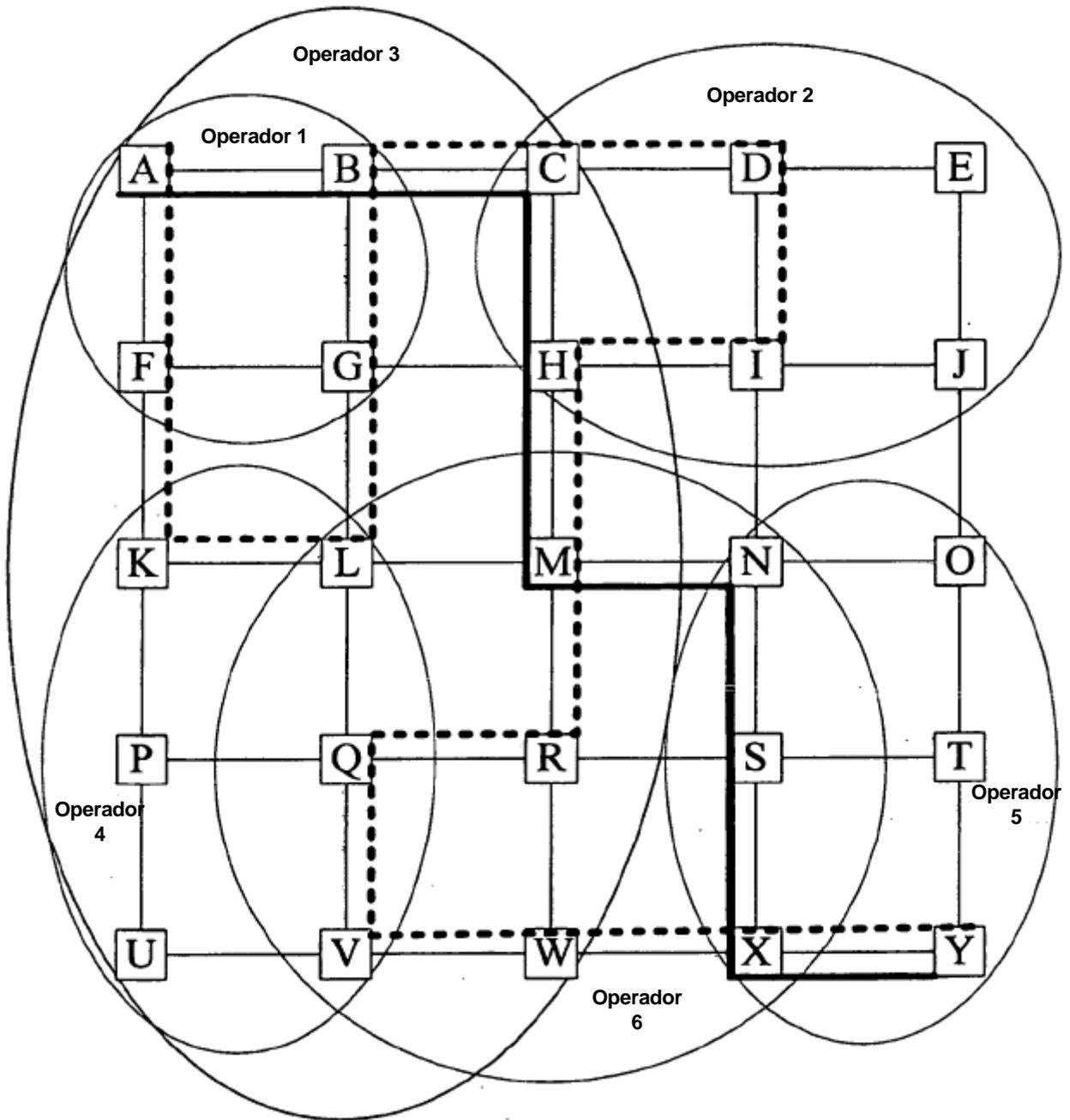


Figura 1

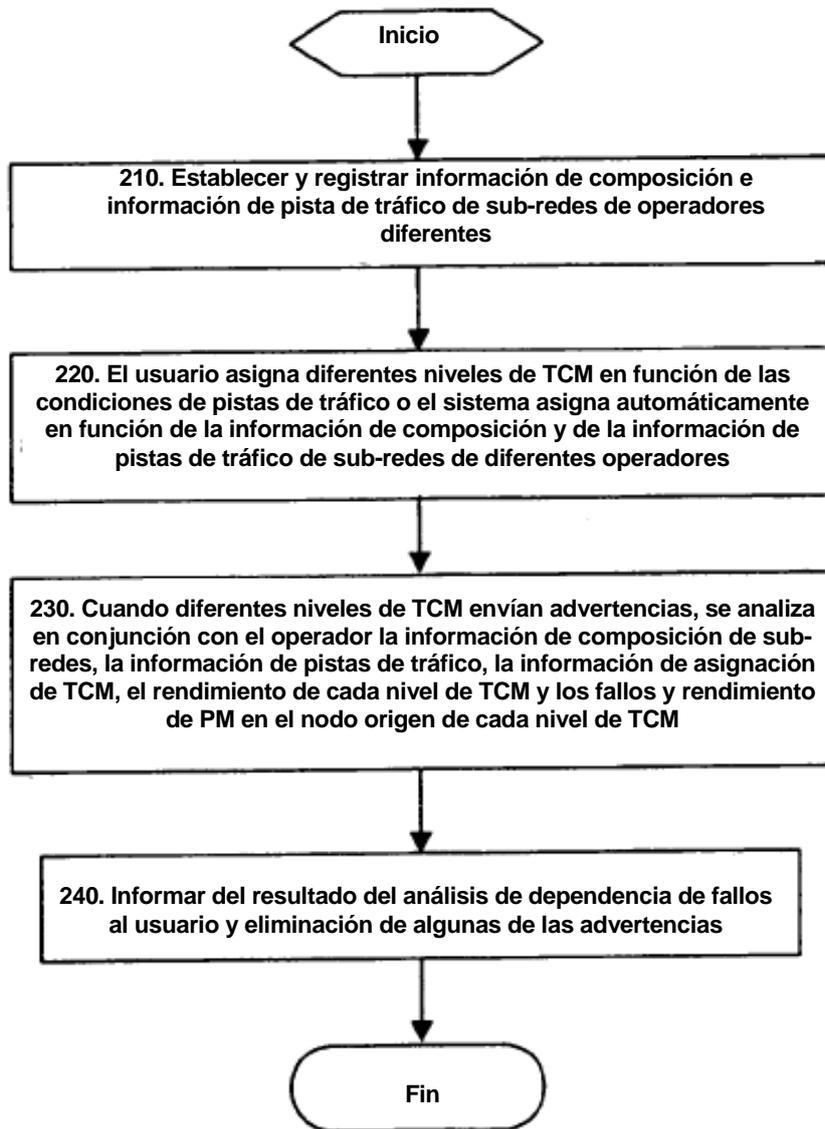


Figura 2

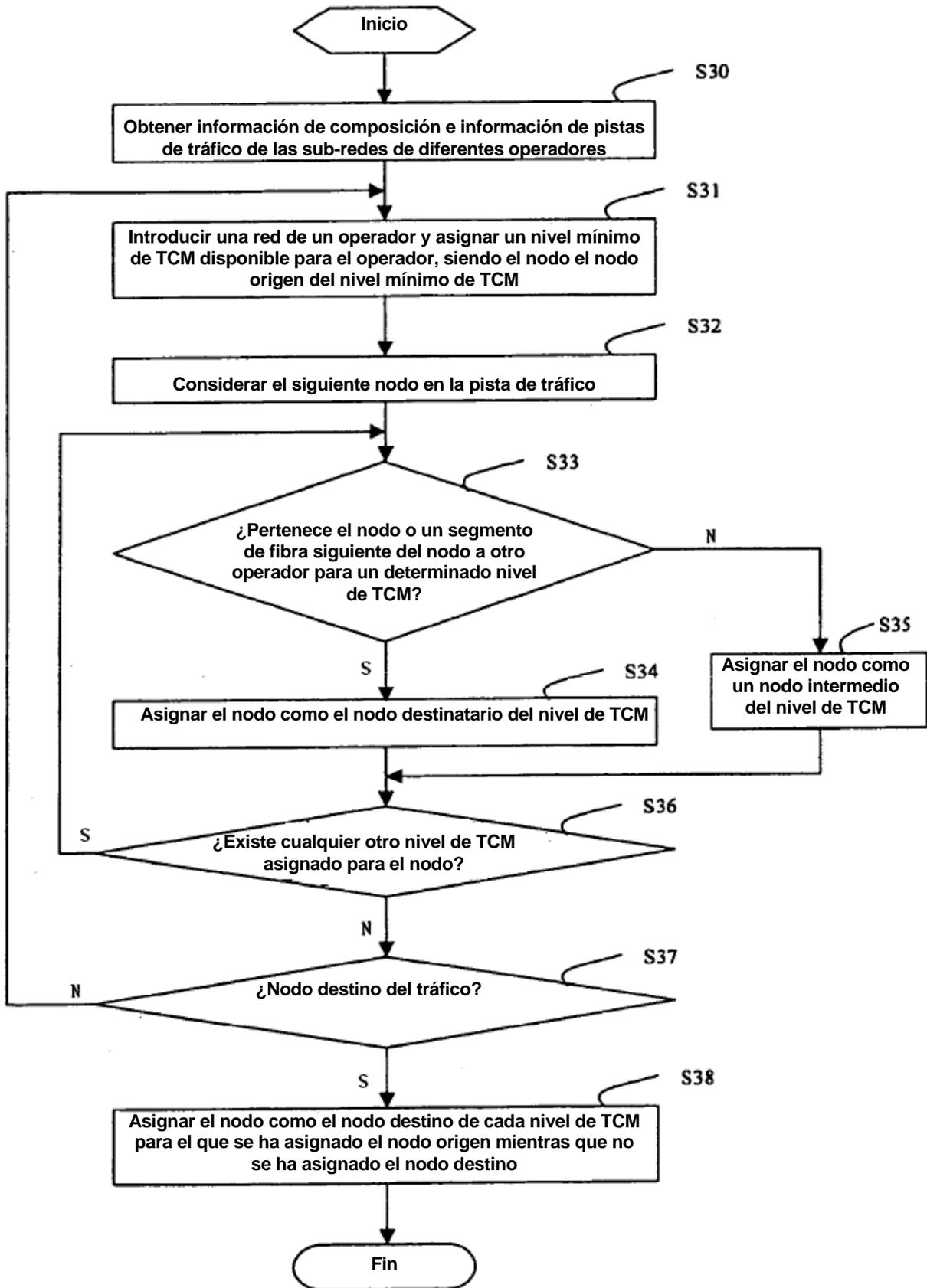


Figura 3

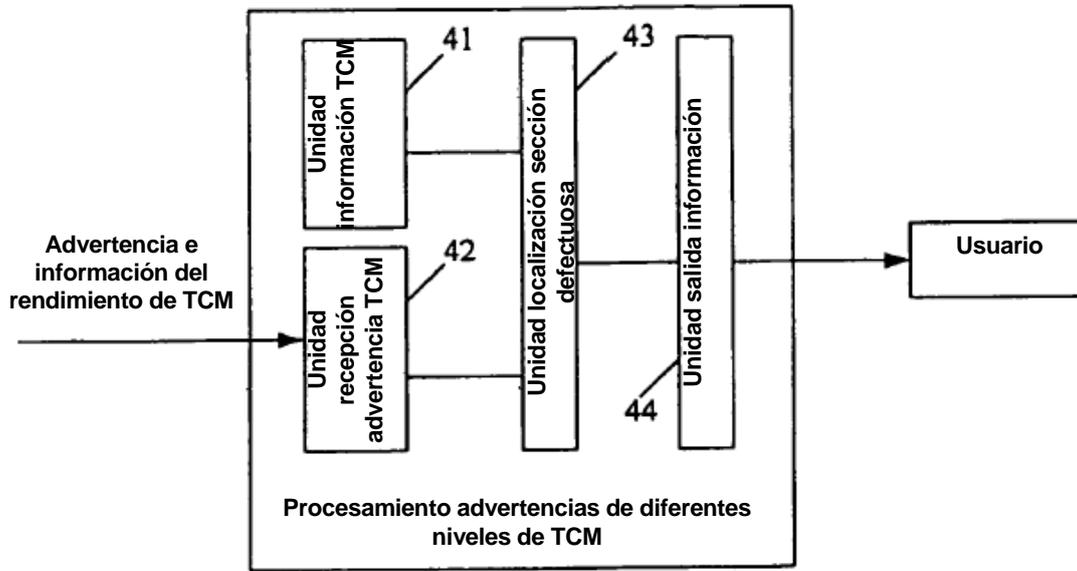


Figura 4

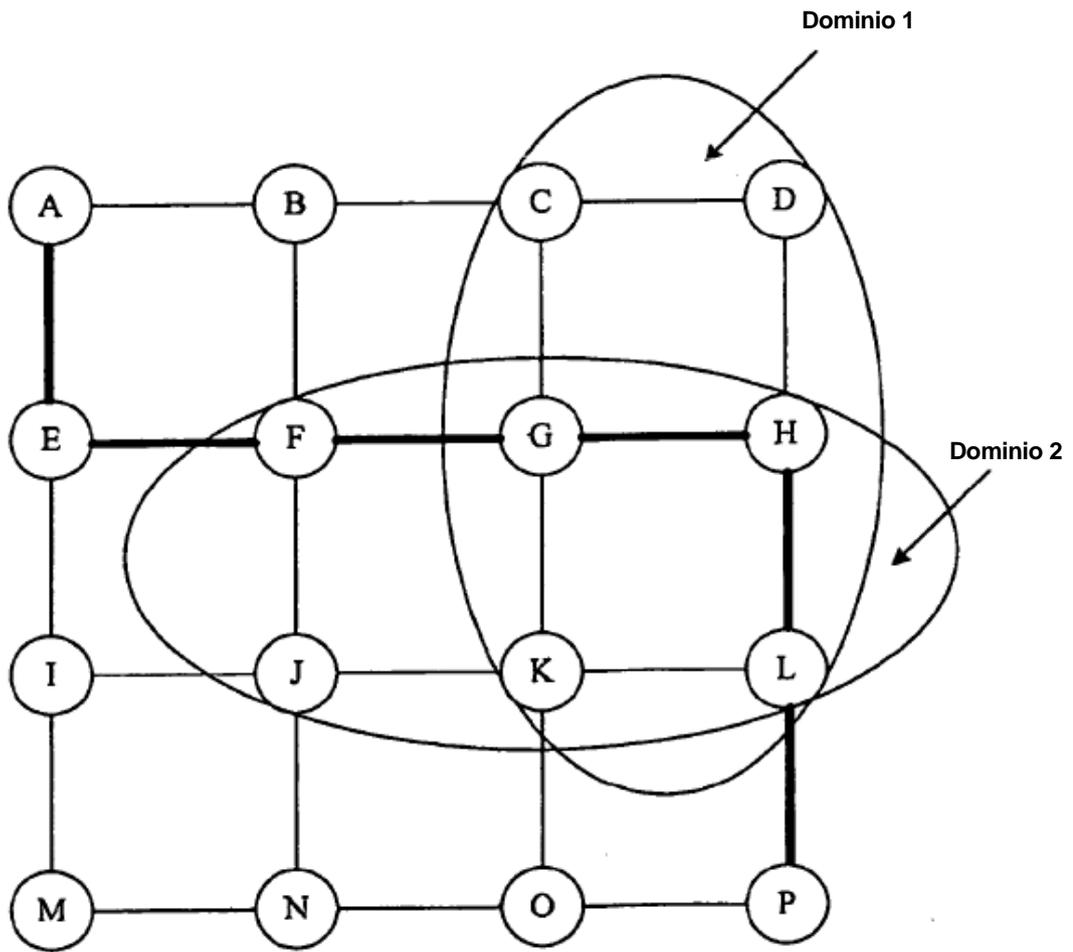


Figura 5

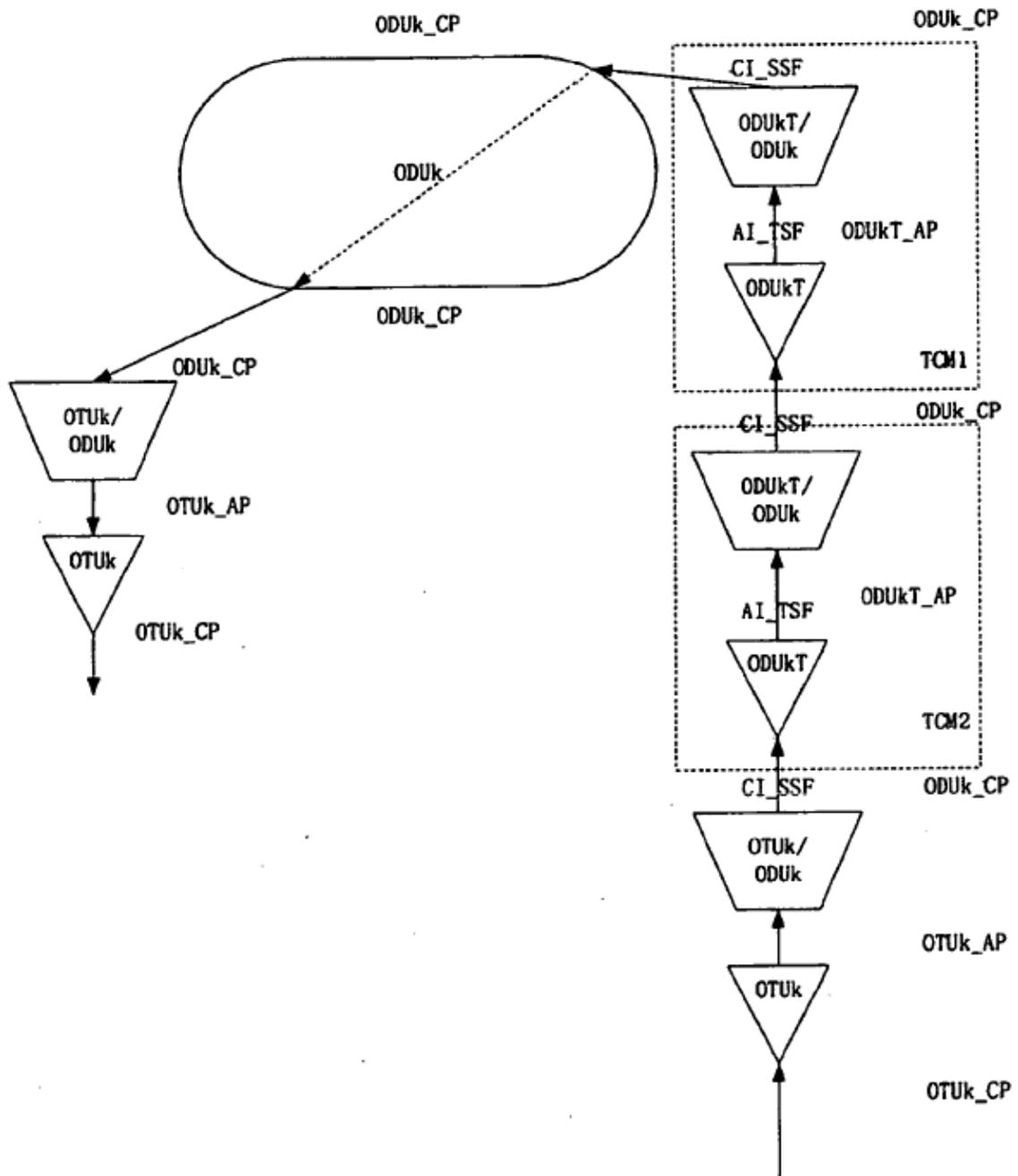


Figura 6