

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 922**

51 Int. Cl.:
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01)
H04J 3/14 (2006.01)
H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07800823 .2**
96 Fecha de presentación: **30.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2037628**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Un método de configuración para la asignación de control de conexión en tándem**

30 Prioridad:
01.09.2006 CN 200610112804

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.10.2012

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
HUAWEI ADMINISTRATION BUILDING BANTIAN
LONGGANG DISTRICT SHENZHEN
GUANGDONG 518129, CN**

72 Inventor/es:
YAN, Jun

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 387 922 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 de configuración para la asignación de control de conexión en tándem

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la tecnología de control subredes de una red de transporte óptico y en particular, a un método para asignar y configurar el control de conexión en tándem (TCM).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Diferentes operadores, a escala mundial, tienen sus propias fibras y equipos de red en el interior de sus subredes, siendo los operadores exclusivamente responsables de la gestión, mantenimiento y localización de fallos del equipo de red. Además, el equipo de red entre diferentes operadores necesita conectarse en una red mayor para servir a los usuarios. Es decir, un servicio de usuario, extremo a extremo, se puede transferir a través de subredes de operadores diferentes. En este caso, se necesita un mecanismo para identificar la calidad de subredes de cada operador específico.

Con el fin de evaluar la calidad de la red de operadores diferentes, el concepto de TCM se establece en perspectiva. El TCM puede controlar subredes y la calidad de una sección de pista que transfiere un servicio extremo a extremo.

20 La capa de Unidad de Datos Ópticos (ODU) de una Red de Transferencia Óptica (OTN) define seis niveles de cargas generales (OH) de TCM. Cada carga general de TCM incluye información tal como un identificador de seguimiento de pista (TTI), paridad de entrelazado de bits-8 (BIP-8), Indicación de Defecto en Sentido Inverso (BDI), Indicación de Errores en Sentido Inverso (BEI), Campo del estado (STAT) y Error de Azimut entrante en Sentido Inverso (BIAE). El TCM puede controlar la continuidad, la conectividad y la calidad de la señal.

Según las recomendaciones G.798, al asignar seis niveles TCM para un servicio extremo a extremo, las redes de varias topologías proporcionan una interfaz para que el usuario decida la asignación y uso de niveles TCM.

30 Para activar la función de TCM, el usuario necesita establecer la función para cada nodo que utiliza la función TCM, estableciendo el nivel TCM y su modo. Los servicios, en dos direcciones se pueden establecer por separado. Para cada nodo, se puede establecer un modo para un nivel TCM (nivel 1 a nivel 6) en la dirección origen (dirección de transmisión) y un modo se puede establecer para un nivel TCM en la dirección de destino (dirección de recepción). Esto es, para un nodo, para gestionar un servicio unidireccional, el modo en la dirección de recepción y el modo en la dirección de transmisión son configurables.

Los modos para la dirección de transmisión incluyen un modo OPERACIONAL y un modo TRANSPARENTE.

40 Si un nivel TCM se establece para el modo OPERACIONAL, el TCM de este nivel se someterá a un procesamiento de regeneración, por ejemplo, insertando BIP-8, BEI, BIAE, BDI, TTI y así sucesivamente.

Si un nivel TCM se establece para el modo TRANSPARENTE, el TCM de este nivel no necesita procesamiento alguno.

45 Los modos para la dirección de recepción incluyen un modo OPERACIONAL, un modo TRANSPARENTE y un modo MONITOR.

50 Si un nivel TCM se establece para el modo OPERACIONAL, el TCM de este nivel será controlado, por ejemplo, supervisando la carga general de BIP8, BEI, BIAE, BDI y TTI y generando el defecto correspondiente y se someterá a un procesamiento posterior, por ejemplo, generando una señal de indicación de alarma (AIS) y un fallo de señal de pista (TSF).

55 Si un nivel TCM se establece para el modo MONITOR, el TCM de este nivel será controlado, por ejemplo, por la supervisión de la carga general de BIP-8, BEI, BIAE, BDI y TTI y generando el defecto correspondiente; pero sin someterse a un procesamiento posterior, tal como AIS y TSF.

Si se establece un nivel TCM para el modo TRANSPARENTE, el TCM de este nivel no necesita procesamiento alguno.

Para los servicios bidireccionales, cada dirección se establece por separado.

60 Además, se puede firmar un contrato entre diferentes operadores para especificar la asignación de TCM.

Sin embargo, los inconvenientes de la técnica anterior: el TCM ha de asignarse por el usuario, sin proporcionar una asignación automática. Además, la información tal como los modos de configuración disponibles para el usuario no es visible directamente y da lugar a una situación confusa para los usuarios ordinarios.

65

Además, uno o más niveles TCM se asignan para cada dominio de forma fija en la técnica anterior, lo que hace que los niveles TCM no sean suficientes para la asignación cuando existen más de seis dominios. En este caso, si múltiples dominios utilizan un solo nivel TCM, otro dominio puede intentar utilizar un nivel TCM captado por un dominio existente, lo que hace imposible la asignación. Sin embargo, otro nivel TCM puede estar inactivo en ese momento. Aún cuando la relación inclusiva de dominios se considere en la asignación fija, por ejemplo, si la técnica anterior estipula que un dominio con una relación inclusiva no debe utilizar el mismo nivel TCM de forma fija, no es necesariamente adecuada.

Según se ilustra en la Figura 7, existen 16 nodos que varían desde A a P en el diagrama de gestión de redes.

Los elementos marcados en la Figura 7 representan el alcance de la red de un dominio determinado (por ejemplo, operador).

Dominio 1: B, C, F, G

Dominio 2: B, C, D, F, G, H, J, K, L

El dominio 2 incluye el dominio 1. Puede ser inadecuado prohibir que el dominio 2 y el dominio 1 utilicen el mismo nivel TCM, porque deberían utilizar el mismo nivel TCM adecuadamente en algunas circunstancias. Dicha prohibición puede ser no justificable.

Suponiendo que un servicio de ODU1 se encamina desde el nodo A a través de B, C, D, H, G, F, E, I, J, K, L hasta el nodo P, un TCM necesita asignarse para el alcance de BCDHGF y el alcance de JKL del servicio. Un TCM necesita asignarse para el alcance BC y el alcance GF del dominio 1. El alcance BC y el alcance GF del dominio 1 no pueden compartir un nivel TCM con el alcance BCDHGF del dominio 2, pero pueden compartir un nivel TCM con el alcance JKL del dominio 2. Esto es, la asignación de TCM debe considerar no solamente la relación entre dominios, sino también la pista de servicios específicos y la topología de dominios.

Dicho de otro modo, si el nivel TDM se asigna de forma fija, es posible que un nivel TCM previsto sea captado, pero otros niveles TCM estén inactivos. Esto es, la asignación fija de antemano es incapaz de adaptar la topología de red compleja y las pistas de servicio.

El documento D1 ("Interfaces para la red de transporte óptico (OTN); G.709/Y.1331 (03/03)" NORMA ITU-T EN VIGOR (I), UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA, CH, número G. 709/Y, 1331 (03/03), 16 de marzo de 2003 (2003-03-16), XP017400848) da a conocer que los requisitos para las señales del módulo de transporte óptico del orden n (OTM-n) de la red de transporte óptico, en términos de: jerarquía de transporte óptico (OTH); funcionalidad de la carga general en soporte de las redes ópticas de múltiples longitudes de onda; estructura de tramas; tasa de transmisión en bits; formatos para el mapeado de señales de clientes.

El documento D2 (EP-A-1372288) da a conocer un método para la activación y desactivación automáticas de una conexión en tándem se proporciona siendo sensible a la recepción de una demanda de activación o de desactivación. Antes de la activación, las señales de transmisión recibidas son controladas para una conexión en tándem existente. Además, debido a la sensibilidad a la recepción de una demanda de desactivación, la función de destino de la conexión en tándem se desactiva y la conexión en tándem existente se controla para detectar cuándo ya no se recibe ninguna información de conexión en tándem para desactivar automáticamente también la función de origen de conexión en tándem. La señalización directa de un identificador inactivo de destino tiene también lugar entre los elementos de red de terminación de conexión en tándem para informar al elemento de red de terminación de conexión en tándem distante de una desactivación automática de la función de destino de conexión en tándem. A la recepción del identificador inactivo de destino, el elemento de red distante desactiva su función origen de conexión en tándem.

SUMARIO DE LA INVENCION

En vista de los inconvenientes antes citados de la técnica anterior, la presente invención da a conocer un método y un aparato para asignar y configurar TCM.

El problema técnico objetivo se resuelve por las reivindicaciones del método contenidas en la reivindicación 1 y sus reivindicaciones dependientes, por la reivindicación del aparato de la reivindicación 8 y sus reivindicaciones dependientes.

La presente invención puede realizar estas ventajas operativas: el TCM tiene la función de destino de terminación co-localizada (TT_Sk) y la función de origen de terminación (TT_So), es decir, el TCM para el servicio, en la dirección directa, colabora con el situado en la dirección inversa y el mismo nivel TCM se aplica al mismo segmento del servicio en las direcciones directa e inversa. Como resultado, la información remota (RI_XXX) se puede transferir entre el mismo nivel TCM; para una pista con solamente un nodo atribuible a un dominio específico, no se asigna ningún TCM, los niveles TCM se gestionan en el orden de su asignación, de modo que la inserción de AIS y BDI se puede realizar correctamente y obtener un resultado único. Los niveles TCM se pueden asignar bajo un control centralizado, por ejemplo, asignados a través de un sistema de gestión de red (NMS); los niveles TCM se pueden asignar también bajo

control distribuido y se gestionan de forma secuencial, comenzando desde el nodo origen del servicio, con la información siendo transferida a través de TCM ACT.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 La Figura 1 representa la combinación de funciones de destino y origen unidireccionales en la función bidireccional en la técnica anterior;

10 La Figura 2 representa la desadaptación de la configuración de TCM para servicios en dos direcciones en la técnica anterior;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de configuración de diferentes niveles TCM para el mismo dominio en la técnica anterior;

15 La Figura 4 representa aplicaciones de TCM relacionadas con la localización de la función de conexión en la técnica anterior;

La Figura 5 representa las aplicaciones en el caso de solapamiento de TCM en la técnica anterior;

20 La Figura 6 representa el bloqueo LCK con "0101" insertado en la carga general de TCM en la técnica anterior;

La Figura 7 ilustra las relaciones interdominios y las pistas de servicio en la técnica anterior;

25 La Figura 8 representa la lista de un servicio que pasa a través de solamente un nodo (tal como G) de un dominio en la técnica anterior;

La Figura 9 es un diagrama de flujo de asignación automática de TCM en una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 10 es un diagrama de gestión de redes en una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 ilustra la función atómica del nodo M en ambas direcciones que se representa en la Figura 10;

La Figura 12 ilustra el proceso de configurar la asignación de TCM en una forma de realización de la presente invención;

35 La Figura 13 representa la función atómica del nodo M en una dirección única (desde A a Y) que se representa en la Figura 10;

La Figura 14 ilustra la función atómica ajustada del nodo M en ambas direcciones según se representa en la Figura 11 y

40 La Figura 15 ilustra un aparato para asignar TCM en una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45 Con el fin de hacer más evidentes la solución técnicas y las ventajas de la presente invención, se proporciona a continuación una descripción detallada de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos y a las formas de realización.

50 La Figura 12 ilustra el proceso de configurar la asignación de TCM en una forma de realización de la presente invención, que incluye las etapas siguientes.

Etapas 200: se establece un dominio.

55 En la interfaz de usuario gráfica (GUI) del NMS en donde se visualiza la componente de la red completa, el usuario selecciona para crear un dominio. El usuario selecciona el alcance del dominio en la red completa y especifica los nodos y fibras contenidos en el dominio. Si existe más de un dominio, el usuario repite el proceso de crear un dominio hasta que todos los dominios que necesitan controlarse a través de TCM en la red estén asignados.

Etapas 201: Se especifica un servicio de ODUk.

60 La selección del servicio ODUk para el que necesita asignarse un nivel de TCM y la determinación de si utilizar TCM en una dirección única o en ambas direcciones. El servicio ODUk puede ser un servicio ODUk que esté preestablecido antes de la configuración de TCM o configurado durante la configuración de TCM.

65 Etapas 202: Se asigna TCM.

En el proceso de asignar TCM, la asignación de TCM se puede realizar en un modo centralizado mediante software de NMS o en una forma distribuida mediante la interacción de información entre múltiples nodos. El proceso de asignar automáticamente TCM se ilustra en la Figura 9.

5 Etapa 203: La vigilancia no intrusiva se establece en un segmento.

En la pista de servicio de ODUk, el sistema especifica los nodos que necesita una vigilancia no intrusiva entre los nodos que utilizan cada nivel TCM.

10 Etapa 204: Se envía una solicitud sobre los resultados de la asignación.

Los resultados de la asignación incluyen: resultado de asignar cada nivel TCM entre diferentes nodos, orden de gestión TCM de diferentes niveles TCM en un solo nodo y relaciones de localización de funciones cruzadas.

15 Etapa 205: El NMS determina si entregar los resultados de asignación al dispositivo de nodo en función de los resultados de la asignación y de las condiciones especificadas (por ejemplo, orden de gestión de niveles TCM en un solo nodo). Las condiciones especificadas se pueden determinar en función de las condiciones reales.

20 Si el resultado de la asignación cumple la condición especificada, por ejemplo, el resultado de la asignación es: el orden de gestión de TCM, en un nodo, es "TCM2 a TCM3" (esto es, gestionar primero TCM2 y más tarde, gestionar TCM3) y la condición especificada es también "TCM2 a TCM3" entonces el NMS entregará el resultado de la asignación automática antes citada y la configuración al dispositivo de nodos luego, realizará la etapa 207. Si el resultado de la asignación entra en conflicto con la condición especificada, por ejemplo, el resultado de la asignación es: el orden de gestión de TCM en un nodo es "TCM3 a TCM2" pero la condición especificada es "TCM2 a TCM3", entonces el NMS realizará la etapa 206.

25 Etapa 206: El orden de gestión de cada función es ajustado.

30 El NMS proporciona una interfaz GUI para el usuario para poder ajustar las relaciones entre las funciones. Por ejemplo, el usuario puede ajustar la asignación de diferentes niveles TCM entre diferentes nodos y el orden de gestión de los niveles TCM en un solo nodo.

Etapa 207: Se establecen otros elementos relacionados con TCM.

35 En función de los resultados de la asignación de TCM en la etapa anterior, el NMS proporciona la interfaz de configuración específica al usuario en función del estado de utilizar cada nivel TCM en nodos diferentes.

Para el nodo origen que utiliza un nivel TCM, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la transmisión, incluyendo TTI entregable.

40 Para el nodo destino que utiliza un nivel TCM, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo uno o más de estos elementos: establecimiento de si activar la inserción de señales de mantenimiento en las pistas de ODUk posteriores; el establecimiento de si transferir el fallo de señal de TCM y la información de deterioro a las capas posteriores; establecer la activación de acciones posteriores de desadaptación de identificadores de pistas (TIM) y la pérdida de conexión de tándem (LTC); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; el establecimiento del modo de detección de TIM del TCM; establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM; el establecimiento de si utilizar el bloqueo (LCK) y la indicación de circuito abierto (OCI) como condiciones de inserción de la señal de indicación de alarma (AIS).

50 Si el usuario establece la activación de la inserción de señales de mantenimiento a la pista de ODUk posterior, el sistema insertará las señales de mantenimiento en la carga general tal como STAT y la carga útil en función de la configuración y de las señales recibidas. La definición de las señales de mantenimiento cumple la definición establecida por las recomendaciones G.709 16.5.

55 Si el usuario establece transferir la información de fallo y deterioro de la señal de TCM a la capa posterior, el sistema transferirá la información de TSF/SSF a la capa posterior cuando se detecte un defecto de TSF o de SSF.

Si el usuario establece la activación de acciones posteriores de pérdida de conexión en tándem (LTC), el sistema insertará una señal de mantenimiento AIS a la carga tal como STAT y la carga útil realizará la transferencia de la información de TSF/SSF a la capa posterior cuando se detecte un defecto de LTC.

60 Si el usuario establece el bloqueo (LCK) como una condición para insertar AIS, el sistema insertará un AIS cuando se detecte un defecto de LCK.

65 Si el usuario establece utilizar una indicación de circuito abierto (OCI) como una condición para insertar AIS, el sistema inserta AIS cuando se detecte un defecto de OCI.

Para un nodo intermedio que utilice un nivel TCM, si el usuario no establece la activación de la vigilancia no intrusiva, el usuario no necesita establecer otros elementos operativos. Si el usuario establece la activación de la vigilancia no intrusiva, el usuario necesita establecer: si transferir información de deterioro y fallo de la señal TCM a la capa posterior; la activación de las acciones subsiguientes de TIM y LTC; TTI de TCM susceptible de recepción; modo de detección de TIM de TCM y umbral de alarma BIP-8 de TCM.

Etapa 208: TCM es activada o desactivada.

El usuario puede establecer la activación o desactivación de cada nivel TCM para el nodo origen o el nodo destino que utiliza la función TCM. Si el usuario habilita operativamente un nivel TCM, esto es, activa la función TCM de un nodo, el sistema realizará su gestión en función de los atributos de TCM establecidos. Para un nodo origen que utiliza un nivel TCM, el sistema realiza la función de origen-terminación de vigilancia de conexión en tándem de ODUK (ODUKT_TT_So) y la función de fuente de adaptación de ODUK/vigilancia conexión en tándem de ODUK (ODUKT/ODUK_A_So). Más concretamente, el sistema inserta el TTI entregable establecido en la carga general del TCM; calcula el BIP-8 y lo inserta en la carga general, según las funciones de destino comúnmente localizadas (co-localizadas) correspondientes, inserta BDI, BEI y BIAE e inserta la señal de mantenimiento en la carga general tal como STAT y la carga útil en función de la configuración y de la señal recibida. Para un nodo destino que utilice un nivel TCM, el sistema realiza la función de destino de terminación TCM de ODUK (ODUKT_TT_Sk) y la función de destino de adaptación de ODUK/TCM ODUK (ODUKT/ODUK_A_Sk). Más concretamente, el sistema controla el TCM en función de los atributos de TCM establecidos; informa del rendimiento de alarma de este nivel TCM; da instrucciones a la función de origen co-localizada correspondiente para la entrega determinando si es posible la inserción de información en sentido inverso tal como BDI, BEI o BIAE; entrega el TSF o fallo de señal de servicio (SSF) e inserta la señal de mantenimiento en función de los atributos de TCM establecidos. Si el usuario establece un grupo de protección relacionado con este nivel TCM, el sistema utiliza los defectos con respecto a este nivel TCM como condiciones de conmutación de protección para realizar una conmutación de protección. Si el usuario establece la desactivación del nivel TCM, el sistema no gestionará este nivel TCM.

Etapa 209: Se comprueba si cualquier otra ODUK necesita utilizar TCM.

Si la respuesta es afirmativa, el sistema realiza de nuevo la etapa 201; si no lo es, el sistema realiza la etapa 210.

Etapa 210: Se finaliza el proceso.

Etapa 202: se describe a continuación con más detalle. En el caso de que el sistema asigne automáticamente TCM, el sistema asigna los niveles TCM a utilizarse por cada nodo en la pista de servicio de ODUK en el orden de nodos en la pista (si se utiliza TCM en ambas direcciones, esto incluye el servicio en la dirección inversa). Para servicio en la dirección inversa, el sistema asigna el nivel TCM en el orden correspondiente de modo que el TCM del servicio en la dirección directa corresponda al del servicio en la dirección inversa. De este modo, el TCM tiene TT_Sk y TT_So co-localizados, esto es, el TCM del servicio en la dirección directa colabora con el de la dirección inversa. Además, el TCM del mismo nivel se aplica al mismo segmento de servicio en las direcciones directa e inversa. Por lo tanto, la información remota (R1_XXX) puede transferirse entre servicios del mismo nivel TCM.

Además, si solamente un nodo pertenece a un dominio en una pista de servicio, no se asigna ningún TCM bajo la presente invención.

El proceso de asignar automáticamente TCM bajo la presente invención se divide brevemente en las etapas siguientes.

A. Se determina el registro TCM disponible.

B. Como alternativa, el sistema recupera el nodo a lo largo de la pista de servicio. Si el nodo (nodo de abandono) abandona el dominio y entra en el dominio un nuevo nodo (nodo entrante), el sistema pone el TCM registrado en el nodo entrante de nuevo para un registro TCM secuencialmente disponible y elimina el registro; si TCM es suficiente para la asignación (como máximo, existen seis dominios), se puede omitir esta etapa o, si el contrato estipula que la relación entre un dominio y un nivel TCM (por ejemplo, un dominio necesita utilizar un nivel TCM), esta etapa se puede realizar de forma selectiva.

C. Para el nodo en la pista de servicio, el sistema determina el dominio en el que llega el servicio y asigna y registra el TCM captado por el nodo correspondiente al dominio en forma secuencial.

D. El sistema recupera el nodo próximo al nodo en la pista de servicio antes citada y repite la etapa b hasta que todos los nodos en la pista de servicio estén gestionados.

La Figura 9 es un diagrama de flujo de asignación automática de TCM en una forma de realización de la presente invención. El proceso de asignación de TCM se describe, a continuación, en detalle con referencia a la Figura 9 y a la Figura 10. El proceso de asignar automáticamente TCM, bajo la presente invención, se divide brevemente en las etapas siguientes:

Etapa 100: Se obtienen el alcance de cada dominio en la conexión en red, las pistas de servicio que están a la espera de la asignación de TCM y el registro TCM disponible.

5 El sistema puede proporcionar una interfaz para el usuario para establecer el alcance de cada dominio y la pista de servicio de ODUK a la espera de asignación de TCM. El registro de TCM disponible tiene un nivel TCM por defecto, esto es, nivel TCM 6, 5, 4, 3, 2 o 1 y el nivel TCM se puede configurar también por el usuario. Además, los niveles TCM en un registro TCM disponible se ponen generalmente en uso de forma secuencial o en función de otros métodos o condiciones especificadas por el usuario. Por ejemplo, el usuario puede requerir un dominio para preferir un nivel TCM determinado. El servicio de ODUK puede ser unidireccional o bidireccional. Para los servicios bidireccionales, el TCM se
10 asigna para dos direcciones por separado en un proceso de asignación y la asignación en la directa corresponde a la asignación en la dirección inversa.

Etapa 101: Si se asigna un nivel TCM al servicio en la dirección inversa es objeto de comprobación.

15 Con el fin de obtener la asignación de TCM en la dirección directa que corresponda a la existente en la dirección inversa, si un nivel TCM está ya asignado al servicio en la dirección inversa antes de la asignación actual, el procedimiento prosigue con la etapa 102 en donde el sistema reinicializa el registro TCM disponible o en cualquier otro caso, prosigue con la etapa 103. En este caso, la expresión "un nivel TCM asignado al servicio en la dirección inversa" significa que el sistema ha asignado un nivel TCM al servicio en la dirección inversa (a diferencia del caso unidireccional) y está ahora
20 asignando un nivel TCM al servicio en la dirección directa. Además, si un nivel TCM está ya asignado al servicio en la dirección inversa, el sistema puede asignar también un TCM correspondiente al servicio directamente en la dirección inversa. Por ejemplo, si TCM1 para el servicio en la dirección inversa se aplica desde M a N, el TCM1 asignado aquí se aplica desde N a M consecuentemente. En este caso, se pueden omitir las etapas siguientes.

25 Sin embargo, si ningún nivel TCM se asigna al servicio en la dirección inversa, el sistema puede inicializar también el registro TCM disponible para cualquier valor establecido que se requiera y no necesariamente a un valor fijo.

Etapa 102: Se reinicializa el registro TCM disponible.

30 El sistema inicializa el registro TCM disponible para la asignación de TCM actual en un orden de los elementos en el registro TCM disponible después de que asigne un nivel TCM al servicio en la dirección inversa. Por ejemplo, cuando se asigna un nivel TCM al servicio 2 en la Figura 10, puesto que un nivel TCM está ya asignado al servicio 1 en la dirección inversa en ese momento, el nivel TCM por defecto del registro TCM se puede establecer para un elemento en el registro TCM disponible después de que se asigne el nivel TCM al servicio 1, esto es, nivel TCM 6,5 1, 4, 3 o 2.
35

Etapa 103: Los nodos a lo largo de la pista de servicio se gestionan de forma secuencial, comenzando desde el nodo inicial del servicio (esto es el nodo origen del servicio).

40 Se supone que la pista de servicio pasa a través de n nodos en total, y el nodo i ($i = 1, 2, \dots, n$, en donde n es un número entero) se recupera en esta etapa. Cuando $i = 1$, el nodo es el nodo inicial en la pista de servicio.

En esta etapa, el sistema gestiona los nodos en la pista de servicio de forma secuencial, comenzando desde $i = 1$.

45 Etapa 104: Se gestiona el nodo, comenzando desde el nodo inicial de servicio.

Etapa 105: El nodo anterior (suponiendo el nodo j) en la dirección del nodo origen a lo largo de la presente invención es objeto de recuperación.

50 Comenzando desde $j = i - 1$, el sistema gestiona el nodo antes del nodo i, esto es, el nodo j.

Cuando el nodo recuperado en la etapa 103 es el nodo inicial en la pista de servicio, la dirección del nodo origen no tiene un nodo antes del nodo origen y el procedimiento prosigue con la etapa 111. Por ejemplo, puesto que ningún nodo precede al nodo inicial A (esto es, nodo 1) en el servicio 1 ilustrado en la Figura 10, el procedimiento prosigue con la etapa 111, en donde el TCM se asigna en un orden de dominios específico.
55

Etapa 106: El registro TCM del nodo j se recupera, incluyendo el TCM captado y el dominio correspondiente (suponiendo el dominio X).

60 Se completa un ciclo desde la etapa 106 a la etapa 109. Comenzando desde el último registro del nodo j, el sistema recupera todos los registros del nodo j en forma secuencial y los registros del TCM captado y el dominio correspondiente (suponiendo el dominio X). En ese momento, el nodo j es el nodo entrante del dominio correspondiente. Por ejemplo, cuando el nodo i en la etapa 104 es el nodo B, el nodo j es el nodo A en la pista de servicio 1. El nodo A contiene tres registros en total, el registro de TCM1 correspondiente al dominio 1, de TCM2 correspondiente al dominio 2 y del TCM3 correspondiente al dominio 3. Comenzando desde el último registro en el nodo A (esto es el registro de TCM3), el sistema recupera los registros de TCM (TCM3) y el dominio correspondiente (dominio 3).
65

Si el nodo j no registra el TCM captado (el nodo B en el servicio 1 ilustrado en la Figura 10), el sistema aplica $j = j-1$ y retrocede a la etapa 105 para gestionar el nodo anterior.

5 Etapa 107: El sistema determina si el nodo i recuperado en la etapa 104 es el nodo que abandona el dominio X en la pista de servicio.

En vista de la relación entre el dominio X (que se recupera en la etapa 106) y el nodo i, el sistema determina si el nodo i es el nodo que abandona el dominio (dominio X) en la pista de servicio. Si es así, el procedimiento prosigue con la etapa 108 o de no ser así, prosigue con la etapa 109.

10 El método para determinar si el nodo abandona X en la pista de servicio es: si el nodo i es el último nodo en la pista de servicio y pertenece al dominio (dominio X) el nodo (nodo i) se considera como el nodo que abandona el dominio. Si el nodo i no es el último nodo en la pista de servicio, pero pertenece al dominio, y el nodo siguiente al nodo en la pista de servicio no pertenece al dominio, el nodo se considera también como el nodo que abandona el dominio. Por ejemplo, para el nodo B en la etapa antes citada, puesto que el nodo es el nodo que abandona el dominio 1 en la pista de servicio, el procedimiento prosigue con la etapa 108.

Etapa 108: Se elimina el registro y se asigna un nivel TCM.

20 Cuando se utiliza un nivel TCM, el sistema puede eliminar los registros del nivel TCM captado y el correspondiente dominio en el nodo j (nodo entrante) y pone de nuevo el nivel TCM para el registro TCM disponible.

25 Por ejemplo, puesto que el nodo B se determina como el nodo que abandona el dominio 1 en la etapa 107, el sistema elimina el registro del TCM1 captado mantenido en el nodo entrante (nodo A del dominio 1) y el dominio 1 correspondiente y pone TCM1 de nuevo en el registro de TCM disponible en la etapa 108.

30 Al asignar el TCM aplicado al dominio, si el nodo entrante es diferente del nodo de abandono, esto es, servicio entra en el dominio X en el nodo j y abandona el dominio X en el nodo i, el sistema puede asignar un nivel TCM aplicado al dominio X y el segmento correspondiente es la pista de servicio desde el nodo j al nodo i. Cuando se utiliza un nivel TCM, el sistema puede eliminar el registro del dominio correspondiente al nivel TCM capturado registrado en el nodo entrante y pone el nivel TCM de nuevo en el registro TCM disponible.

Etapa 109: Se considera si todos los registros en el nodo j están gestionados.

35 Un ciclo se completa desde la etapa 106 a la etapa 109. En esta etapa, el sistema gestiona todos los registros en el nodo j. Si todos los registros están acabados, el procedimiento prosigue con la etapa 110 o de no ser así, prosigue con la etapa 106. Para el nodo A, se mantienen tres registros. Por lo tanto, después de que se acabe el registro más alejado, el procedimiento prosigue con las etapas 106, 109 para gestionar los dos registros restantes.

40 Etapa 110: Se determina si se gestionan todos los nodos antes del nodo i.

Un ciclo se completa desde la etapa 105 a la etapa 110. En esta etapa, el sistema gestiona todos los nodos antes del nodo i. Si todos los nodos están acabados, el procedimiento prosigue con la etapa 111, de no ser así, el sistema aplica $J = j-1$ y prosigue con la etapa 105.

45 Los objetivos de la etapa 105 a la etapa 110 bajo la presente invención son: cuando el progreso llega a un nodo i, el sistema identifica los niveles TCM que han estado en uso, determina si los dominios desde los que el servicio ha abandonado, encuentra el nodo entrante correspondiente para el procesamiento y elimina los registros correspondientes obteniendo así la información sobre el estado más reciente de la utilización de TCM.

50 Según se describe en la etapa 105 a la etapa 110 anteriores, el sistema gestiona todos los nodos antes del nodo i, obteniendo así el TCM registrado en el nodo entrante correspondiente a los dominios que contienen el nodo i pone el TCM registrado en el nodo entrante j del dominio de nuevo al registro TCM cuando el sistema determina que el nodo i abandona el dominio y elimina el registro TCM del nodo entrante j. Al mismo tiempo, el registro TCM disponible guarda de nuevo el nivel TCM disponible. Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 10, en el proceso de asignar TCM para la pista de servicio 1, cuando se gestiona el nodo M en función de la etapa 105 a la etapa 110, el sistema necesita gestionar todos los nodos antes del nodo M de forma secuencial, esto es, L, K, F, G, H, I, J, E, D, C, B y A. En primer lugar, el sistema gestiona el nodo L, obtiene los registros de TCM captados por el nodo L y el dominio correspondiente (TCM4 está captado, correspondiente al dominio 8) y determina si el nodo M es el nodo que abandona el dominio 8. Cuando el sistema determina que el nodo M no es el nodo que abandona el dominio 8, el sistema gestiona, además, el nodo K, obtiene los registros de TCM captados por el nodo K y el dominio correspondiente (TCM3 se capta, correspondiente al dominio 5) y determina si el nodo M es el nodo que abandona el dominio 5. Puesto que el nodo M es el nodo que abandona el dominio 5 en la pista de servicio, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo K que entra de nuevo en el dominio 5 para el registro de TCM disponible y elimina los registros de TCM3 y el dominio 5 correspondiente. 60 A continuación, el sistema gestiona los nodos anteriores. A través del procesamiento secuencial, el sistema determina que el nodo M es el nodo que abandona el dominio 2, en el que llega el dominio H. Por lo tanto, el sistema pone el 65

registro TCM mantenido en el nodo H de nuevo para el registro TCM disponible y elimina el registro TCM del nodo entrante H correspondiente. Según se describió anteriormente, el sistema gestiona el TCM de los dominios que abandonan el nodo M en este orden: el sistema libera el TCM3 que se aplica al dominio 5 y que se captura por el nodo K y luego libera el TCM2 que se aplica al dominio 2 y se captura por el nodo H.

5 Para los fines de la presente invención, no está limitada al procedimiento descrito en la etapa 105 a la etapa 110 anteriores, en donde el sistema determina el dominio que el nodo abandona en función del orden de gestión de los nodos antes del nodo i y se pueden aplicar otras etapas de procesamiento. Por ejemplo, el siguiente proceso se puede utilizar en lugar de determinar el TCM en uso y el dominio que el nodo abandona en función de la secuencia de gestión de los nodos antes del nodo i en forma secuencial:

10 - Sin gestionar todos los nodos antes del nodo i, el sistema gestiona solamente el nodo entrante más próximo al nodo inicial del servicio entre los nodos entrantes en el dominio que contiene el nodo i. Por ejemplo, cuando el nodo i es el nodo J indicado en la Figura 10, el sistema solamente necesita gestionar el nodo entrante en el dominio 4 que contiene el nodo J en la Figura 10 y el nodo C.

15 - En función del orden de disposición de los dominios que contienen el nodo i, la determinación del orden de gestión de los dominios que abandona el nodo. Por ejemplo, cuando el procedimiento de procesamiento llega al nodo M en la pista de servicio 1, el sistema determina el dominio que el nodo M abandona (dominio 2 y dominio 5) en función de los dominios que contienen el nodo M (dominios 2, 3, 4, 5, 7, 8); obtiene los registros de TCM del nodo entrante correspondiente al dominio que abandona el nodo M y luego pone el registro de TCM del nodo correspondiente de nuevo en el registro TCM disponible en función del orden preestablecido de los dominios y elimina el registro TCM del nodo entrante correspondiente.

20 El orden preestablecido puede ser el orden de número de serie de los dominios. Por ejemplo, si no se asigna ningún TCM al servicio en la dirección inversa, el sistema puede asignar el TCM en un orden de número de dominios desde bajo a alto; si un nivel TCM está ya asignado al servicio en la dirección inversa, el sistema puede asignar el TCM en un orden de número de dominios desde alto a bajo o viceversa o de forma similar.

25 De este modo, cuando el procedimiento de procesamiento llega al nodo M en la pista de servicio 1, si el servicio se gestiona en función de los números de dominio desde bajo a alto, el sistema libera TCM2 que se aplica al dominio 2 y es captado por el nodo H y luego libera TCM3 que se aplica al dominio 5 y es captado por el nodo K.

30 Lo anteriormente citado es solamente un ejemplo, sin limitar el procedimiento de procesamiento del nodo.

35 Etapa 111: Si todos los nodos antes del nodo i son gestionados, el sistema asigna un nivel TCM al nodo i en función del orden de los dominios en que entra el nodo.

40 En primer lugar, el sistema determina el orden de procesamiento de los dominios.

45 Con el fin de realizar un mapeado entre la dirección directa y la dirección inversa, el sistema necesita utilizar diferentes órdenes de procesamiento de dominios cuando se gestionan los servicios en las direcciones directa e inversa. Por ejemplo, si ningún TCM es asignado al servicio en la dirección inversa, el sistema asigna el TCM en un orden de números de dominios desde bajo a alto; si un nivel TCM está ya asignado al servicio en la dirección inversa, el sistema asigna el TCM en un orden de números de dominio desde alto a bajo o viceversa o de forma similar.

Etapa 112: Se recupera un dominio para el procesamiento en función del orden preestablecido.

50 Se completa un ciclo desde la etapa 112 a la etapa 115, en donde todos los dominios se gestionan en forma secuencial.

Etapa 113: El sistema determina si el nodo i es un nodo que entra en el dominio gestionado en la pista de servicio.

55 Si el nodo i es un nodo que entra en el dominio gestionado en la pista de servicio, el procedimiento prosigue con la etapa 114 o de no ser así, con la etapa 115.

60 El método para que el sistema determina si el nodo i entra en el dominio es: si el nodo actual es el nodo inicial del servicio y el nodo actual pertenece al dominio, el nodo se considera como que entra en el dominio. Si el nodo actual no es el nodo inicial del servicio, el nodo antes del nodo actual, en la pista de servicio, no pertenece al dominio y el dominio actual pertenece al dominio, entonces el nodo se considera también como que entra en el dominio.

65 Etapa 114: Se selecciona un elemento desde el registro TCM y el TCM captado por el nodo y el dominio correspondiente se registra.

El sistema selecciona un elemento desde el registro TCM disponible cuando constata que el nodo N entra en un dominio y registra el TCM captado por el nodo y el dominio correspondiente, esto es, aplica el TCM captado por el nodo al dominio correspondiente.

Si solamente un nodo pertenece a un dominio en una pista de servicio, esto es, el nodo que entra en un dominio es el mismo que el nodo que abandona el dominio, el sistema no asignará ningún TCM.

5 El registro TCM disponible memoriza los niveles TCM inactivos. Para la asignación de niveles TCM para el nodo i, el sistema puede seleccionar un elemento en forma secuencial a partir de los niveles TCM o seleccionar un nivel TCM bajo determinadas restricciones o requisitos. Por ejemplo, un dominio prefiere un nivel TCM. Si el registro TCM disponible está vacío, ello indica que los seis niveles TCM se utilizaron y el sistema proporcionará una solicitud indicando el fallo de la asignación y luego, proseguirá con la etapa 117.

10 Etapa 115: Se determina si todos los dominios están gestionados.

Se completa un ciclo desde la etapa 112 a la etapa 115, en donde todos los dominios son gestionados en el orden determinado en la etapa 111. Si cualquier otro dominio necesita gestionarse, el sistema realiza la etapa 112 hasta que todos los dominios estén gestionados. Si todos los dominios están acabados, el procedimiento prosigue con la etapa 116.

Si el nodo N no abandona el dominio ni entra en el dominio, ello indica que el nodo que entra en un dominio es el mismo que el nodo que sale del dominio y el sistema no realiza el procesamiento de TCM.

20 Etapa 116: Se determina si todos los nodos del servicio están gestionados.

Se completa un ciclo desde la etapa 103 a la etapa 116, en donde todos los nodos son gestionados secuencialmente a lo largo de la pista de servicio desde el nodo origen al nodo destino. Si cualquier otro nodo necesita gestionarse, el sistema realiza la etapa 103. Si todos los nodos están acabados, el procedimiento prosigue con la etapa 117.

25 Etapa 117: Se finaliza el proceso.

Se proporciona a continuación un ejemplo para describir el proceso detallado de asignación y configuración de TCM.

30 Etapa 200: Se establece un dominio.

En la interfaz GUI del NMS en donde se visualiza la composición de la red completa, el usuario selecciona para crear un dominio y selecciona el alcance de dominio a crearse en la red completa. La Figura 10 es un diagrama de gestión de redes en una forma de realización de la presente invención, que ilustra 25 nodos que varían desde A a Y. Suponiendo que el dominio 1 se crea en primer lugar, el usuario especifica el dominio 1 para incluir los nodos A, B, F y G y las fibras conectadas. A continuación, el usuario crea el dominio 2 y especifica el dominio 2 para incluir los nodos A, B, C, F, G, H, K, L y M y las fibras conectadas. Como resultado, se crean ocho dominios.

40 En el diagrama de gestión de redes en la Figura 10, los elementos marcados representan el alcance de la red de un dominio determinado (por ejemplo, operador). El TCM de una Red de Transporte Óptico (OTN) soporta entornos operativos complejos tales como disposición anidada y en cascada. Con el fin de demostrar las capacidades de potencia de TCM de una ONT, el dominio (por ejemplo, operador) se proporciona como la forma anidada y solapante. El dominio 1 al dominio 8 en la Figura 10 son los dominios creados en esta etapa.

45 Dominio 1: A, B, F, G

Dominio 2: A, B, C, F, G, H, K, L, M

50 Dominio 3: A, B, C, D, F, G, H, I, K, L, M, N, P, Q, R, S

Dominio 4: C, D, E, H, I, J, M, N, O

55 Dominio 5: K, L, M, P, Q, R, U, V, W

Dominio 6: S, T, X, Y

Dominio 7: M, N, O, R, S, T, W, X, Y

60 Dominio 8: G, H, I, J, L, M, N, O, Q, R, S, T, V, W, X, Y

Existe una relación anidada entre los dominios 1, 2 y 3 y entre los dominios 6, 7 y 8. Una relación solapante existe entre los dominios 2, 4, 5 y 7 y una relación en cascada existe entre el dominio 1 y el dominio 6.

65 Etapa 201: Se especifica un servicio de ODUk.

El usuario selecciona el servicio ODU para el que necesita asignarse un nivel TCM, selecciona el servicio 1 (servicio ODU1 ya configurado) y selecciona para utilizar TCM en una dirección única. Haciendo referencia al diagrama de gestión de redes en la Figura 10, el servicio 1 se ejecuta desde el nodo A, a través de los nodos B, C, D, E, J, I, H, G, F, K, L, M, N, O, T S, R, Q, P, U, V, W, X hasta el nodo Y.

5

Etapa 202: Se asigna automáticamente TCM.

10

En primer lugar el sistema establece el registro TCM disponible en función del servicio especificado. Puesto que ningún nivel TCM está asignado al servicio en la dirección inversa, el registro TCM se inicializa para el nivel TCM 6, 5, 4, 3, 2 o 1, en el que el nivel TCM 1 tiene la mayor preferencia.

Los TCMs son asignados automáticamente para el servicio 1 a lo largo de los nodos por los que pasa el servicio. La tabla 1 muestra el proceso específico.

15

Tabla 1

Nodo	Etapa	TCM captado	Dominio correspondiente	TCM disponible
A	Ningún nodo existe antes del nodo actual. Ningún dominio se abandona por el nodo cuando se detecta por el sistema. Después de detectar que el nodo entra en el dominio 1, el sistema selecciona un elemento (1) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (A) capta TCM1 que ha de aplicarse al dominio 1.	1	1	654320
A	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 2, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (A) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 2.	2	2	654300
A	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (A) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 3.	3	3	654000
B	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 1, el sistema pone el TCM1 registrado en el nodo A que entra en el dominio 1 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM1 aplicado al dominio 1 en el nodo A. El TCM1 asignado se aplica entre el nodo A y el nodo B.			654100
C	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 1, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo A que entra en el dominio 2 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 1 en el nodo A. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo A y el nodo C.			654120
C	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 4, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (C) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 4.	2	4	654100
D	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo A que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 3 en el nodo A. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo A y el nodo D.			654130
E	El sistema no detecta ningún nodo que entra o abandona el dominio y no realiza ningún procesamiento.			
J	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (J) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 8.	3	8	654100
I	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (1) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (I) capta TCM1, que ha de aplicarse al dominio 3.	1	3	654000

H	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 4, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo C que entra en el dominio 4 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 4 en el nodo C. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo C y el nodo H.			654200
H	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 2, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (H) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 2.	2	2	654000
G	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo J que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 8 en el nodo J. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo J y el nodo G.			654300
G	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 1, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (G) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 1.	3	1	654000
F	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 1, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo G que entra en el dominio 1 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 1 en el nodo G. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo G y el nodo F.			654300
K	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 5, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (K) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 5.	3	5	654000
L	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (4) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (L) capta TCM4, que ha de aplicarse al dominio 8.	4	8	650000
M	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 5, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo K que entra en el dominio 5 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 5 en el nodo K. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo K y el nodo M.			653000
M	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 2, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo H que entra en el dominio 2 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 2 en el nodo H. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo H y el nodo M.			653200
M	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 7, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (M) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 4.	2	4	653000
M	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 7, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (M) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 7.	3	7	650000
N	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM1 registrado en el nodo I que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM1 aplicado al dominio 3 en el nodo H. El TCM1 asignado se aplica entre el nodo I y el nodo N.			651000
O	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 4, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo M que entra en el dominio 4 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 4 en el nodo M. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo M y el			651200

	nodo O.			
T	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 6, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (T) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 6.	2	6	651000
S	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 6, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo T que entra en el dominio 6 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 6 en el nodo T. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo T y el nodo S.			651200
S	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (S) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 3.	2	3	651000
R	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 7, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo M que entra en el dominio 7 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 7 en el nodo M. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo M y el nodo R.			651300
R	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 5, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (R) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 5.	3	5	651000
Q	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM4 registrado en el nodo L que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM4 aplicado al dominio 8 en el nodo L. El TCM4 asignado se aplica entre el nodo L y el nodo Q.			651400
P	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo S que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 3 en el nodo S. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo S y el nodo P.			651420
U	El sistema no detecta ningún nodo que entra o abandona el dominio y no realiza ningún procesamiento.			651420
V	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (V) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 8.	2	8	651400
W	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 5, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo R que entra en el dominio 5 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 3 en el nodo R. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo R y el nodo W.			651430
W	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 7, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (W) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 7.	3	7	651400
X	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 6, el sistema selecciona un elemento (4) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (X) capta TCM4, que ha de aplicarse al dominio 6.	4	6	651000
Y	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 6, el sistema pone el TCM4 registrado en el nodo X que entra en el dominio 6 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM4 aplicado al dominio 6 en el nodo X. El TCM4 asignado se aplica entre el nodo X y el nodo Y.			651400
Y	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 7, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo W que			651430

	entra en el dominio 7 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 7 en el nodo W. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo W y el nodo Y.			
Y	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo V que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 8 en el nodo V. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo V y el nodo Y.			651432

En resumen, los niveles TCM son asignados como sigue a través del proceso anterior:

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino	Dominio
1	TCM1	A	Ninguno	B	1
2	TCM2	A	B	C	2
3	TCM3	A	BCDR	D	3
4	TCM2	C	DEJI	H	4
5	TCM3	J	IH	G	8
6	TCM3	G	Ninguno	F	1
7	TCM3	K	L	M	5
8	TCM2	H	GFKL	M	2
9	TCM1	I	HGFKLM	N	3
10	TCM2	M	N	O	4
11	TCM2	T	Ninguno	S	6
12	TCM3	M	NOTS	R	7
13	TCM4	L	MNOTSR	Q	8
14	TCM2	S	RQ	P	3
15	TCM3	R	QPUV	W	5
16	TCM4	X	Ninguno	Y	6
17	TCM3	W	X	Y	7
18	TCM2	V	WX	Y	8

5 Etapa 203: Se establece una vigilancia no intrusiva en un segmento.

10 En la pista de servicio ODUK el sistema especifica los nodos que necesitan una vigilancia no intrusiva entre los nodos que utilizan cada nivel TCM. Por ejemplo, el sistema especifica el nodo C para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos A, B, C y D que utilizan TCM3; el sistema especifica el nodo T para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos L, M, N, O, T, S, R y Q que utilizan TCM4; el sistema especifica el nodo P para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos R, Q, P, U, V y W que utilizan TCM3.

Etapa 204: Se envía un mensaje de solicitud sobre los resultados de la asignación al usuario.

15 Los resultados de la asignación enviados al usuario incluyen: resultado de asignación de cada nivel TCM entre diferentes nodos, orden de gestión de los niveles TCM de diferentes TCM en un solo nodo y relaciones de localización de funciones cruzadas. Para los resultados de asignación de niveles TCM diferentes, véase el resumen antes citado. Si el usuario selecciona un nodo tal como el nodo M, el sistema proporciona un diagrama de bloques de funciones que muestra cómo el nodo M gestiona la función TCM, según se ilustra en la Figura 13.

20 Etapa 205: El NMS determina si entregar los resultados de asignación al dispositivo en función de los resultados de asignación y las condiciones especificadas (por ejemplo, orden de gestión de niveles TCM en un solo nodo).

25 Si el resultado de la asignación cumple la condición especificada, por ejemplo, el resultado de la asignación es: el orden de gestionar TCM en un nodo es "TCM2 a TCM3" y la condición especificada es también "TCM2 a TCM3", entonces el NMS entregará el resultado de la asignación automática antes citada y la configuración al dispositivo y luego, realiza la etapa 207.

30 Etapa 207: Se establecen otros elementos relacionados con TCM.

En función de los resultados de la asignación de TCM en la etapa anterior, el NMS proporciona la interfaz de configuración específica al usuario en función del estado de utilización de cada nivel TCM en nodos diferentes.

35 Por ejemplo, para el TCM1 utilizado entre los nodos A y B, con respecto al nodo origen A, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la transmisión de TCM1, incluyendo el TTI entregable. Con respecto al nodo destino B, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo: activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUK posteriores; la activación de la transferencia de fallo de señales TCM y de

información de deterioro a la capa posterior; la activación de las acciones posteriores de TIM y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; el establecimiento del modo de detección de TIM para el identificador de punto de acceso origen (SAPI) + identificador de punto de acceso de destino (DAPI) y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM. Los dos primeros elementos se convierten por el NMS a la información del modo, que se entrega al dispositivo. Esto es, si el usuario establece la activación, el NMS entregará el modo OPERACIONAL al dispositivo; si el usuario establece la desactivación, el NMS entregará el modo MONITOR al dispositivo. Los restantes elementos se reenvían por el NMS al dispositivo.

Para el TCM2 utilizado entre los nodos A, B y C, con respecto al nodo origen A, el usuario necesita establecer los atributos relacionados con la transmisión de TCM1, incluyendo el TTI entregable. En lo que respecta al nodo destino B el usuario necesita establecer los atributos relacionados con la recepción, incluyendo: activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUk posteriores; la activación de la transferencia de información de deterioro y fallo de señal TCM a la capa posterior; la activación de las acciones posteriores de TMI y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; establecimiento del modo de detección de TIM de TCM para SAPI + DAPI y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM.

Para el TCM3 utilizado entre los nodos A, B, C y D, con respecto al nodo origen A, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la transmisión de TCM1, incluyendo el TTI entregable. Con respecto al nodo destino D, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo: activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUk subsiguientes; la activación de la transferencia de información de deterioro y fallo de señal TCM a la capa subsiguiente; la activación de las acciones subsiguientes de TMI y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; establecimiento del modo de detección de TIM de TCM para SAPI + DAPI y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM. Con respecto nodo C que activa la vigilancia no intrusiva, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo la activación de la transferencia de información de deterioro y de fallo de la señal de TCM a la capa subsiguiente; la activación de las acciones subsiguientes de TIM y LTC (LTCActDis), el establecimiento de TTI de TCM susceptibles de recepción; establecimiento del modo de detección de TIM de TCM para SAPI + DAPI y el establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM.

De forma similar, el usuario establece los 18 nodos origen y nodos destino de cada nivel TCM aplicado a cada segmento y establece los nodos que activan la vigilancia no intrusiva del nivel TCM correspondiente.

Etapa 208: Se activa el TCM.

El usuario establece la activación de TCM. Cada nivel TCM se establece por separado o múltiples niveles TCM se seleccionan en un momento para una activación uniforme. El NMS entrega la información sobre la activación de cada nivel TCM al nodo origen y al nodo destino de este nivel TCM. Si el usuario selecciona el TCM que está numerado "1" (TCM1) y aplicado entre el nodo A y el nodo B, el NMS entrega la información sobre la activación de la función origen del TCM1 al nodo origen A y entre la información sobre la activación de la función de destino de TCM al nodo destino B. De forma similar, se activan secuencialmente 18 niveles TCM.

Etapa 209: Si cualquier otra ODUk necesita utilizar TCM es objeto de comprobación.

El sistema comprueba si cualquier otro servicio de ODUk necesita utilizar TCM y realiza de nuevo la etapa 201 (si los hay, se acaba la configuración de TCM).

Etapa 201: Se especifica un servicio de ODUk.

El usuario selecciona el servicio de ODU para el que un nivel TCM necesita asignarse, selecciona el servicio 2 (servicio ODU1) y selecciona el uso de TCM en ambas direcciones. En la forma de realización de la presente invención, el usuario selecciona el servicio 2 como un servicio inverso al servicio 1. Haciendo referencia al diagrama de gestión de redes en la Figura 10, el servicio 2 se ejecuta desde el nodo Y a través de los nodos Y, X, W, V, U, P, Q, R, S, T, O, N, M, L, K, F, G, H, I, J, E, D, C, B al nodo A.

Etapa 202: El TCM se asigna automáticamente.

La pista de servicio 2 es la misma que la del servicio 1 con la excepción del flujo en el sentido inverso. Puesto que un nivel TCM ya está asignado para el servicio 1 en la dirección inversa, el nivel TCM por defecto del registro TCM puede establecerse para un elemento en el registro TCM disponible después de que se asigne un nivel TCM al servicio 1, por ejemplo, nivel TCM 6, 5, 1, 4, 3 o 2 en el que el nivel TCM 2 tiene la mayor preferencia.

El sistema asigna un nivel TCM al servicio 2 a lo largo de los nodos por los que pasa el servicio. La tabla 2 muestra el proceso específico.

Tabla 2

Nodo	Etapa	TCM captado	Dominio correspondiente	TCM disponible
Y	Ningún nodo existe antes del nodo actual. Ningún dominio se abandona por el nodo cuando se detecta por el sistema. Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (Y) capta TCM2 que ha de aplicarse al dominio 8.	2	8	651430
Y	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 7, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (Y) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 7.	3	7	651400
Y	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 6, el sistema selecciona un elemento (4) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (Y) capta TCM4, que ha de aplicarse al dominio 6.	3	3	651000
X	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 6, el sistema pone el TCM4 registrado en el nodo Y que entra en el dominio 6 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM4 aplicado al dominio 6 en el nodo Y. El TCM4 asignado se aplica entre el nodo Y y el nodo X.			651400
W	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 7, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo Y que entra en el dominio 7 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 7 en el nodo Y. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo Y y el nodo W.			651430
W	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 5, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (W) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 5.	3	5	651400
V	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo Y que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 8 en el nodo Y. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo Y y el nodo V.			651420
U	El sistema no detecta ningún nodo que entra o abandona el dominio y no realiza ningún procesamiento.			651420
P	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (P) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio E.	2	3	651400
Q	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (4) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (Q) capta TCM4, que ha de aplicarse al dominio 8.	4	8	651000
R	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 5, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo W que entra en el dominio 5 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 5 en el nodo W. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo W y el nodo R.			651300
R	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 7, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (R) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 7.	3	7	651000
S	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo P que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible			651200

ES 2 387 922 T3

	y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 3 en el nodo P. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo P y el nodo S.			
S	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 6, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (S) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 6.	2	6	651000
T	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 6, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo S que entra en el dominio 6 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 6 en el nodo S. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo S y el nodo T.			651200
O	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 4, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (O) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 4.	2	4	651000
N	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (1) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (N) capta TCM1, que ha de aplicarse al dominio 3.	1	3	650000
M	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 4, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo O que entra en el dominio 4 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 4 en el nodo O. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo O y el nodo M.			652000
M	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 7, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo R que entra en el dominio 7 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 7 en el nodo R. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo R y el nodo M.			652300
M	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 5, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (M) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 5.	3	5	652000
M	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 2, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (M) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 2.	2	2	650000
L	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM4 registrado en el nodo Q que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM4 aplicado al dominio 8 en el nodo Q. El TCM4 asignado se aplica entre el nodo Q y el nodo L.			654000
K	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 5, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo M que entra en el dominio 5 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 5 en el nodo M. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo M y el nodo K.			654300
F	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 1, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (F) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 1.	3	1	654000
G	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 1, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo F que entra en el dominio 1 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 1 en el nodo F. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo F y el nodo G.			654300
G	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 8, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs	3	8	654000

ES 2 387 922 T3

	disponibles y registra que el nodo actual (G) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 8.			
H	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 2, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo M que entra en el dominio 7 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 2 en el nodo M. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo M y el nodo H.			654200
H	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 4, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (H) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 4.	2	4	654000
I	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM1 registrado en el nodo N que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM1 aplicado al dominio 3 en el nodo N. El TCM1 asignado se aplica entre el nodo N y el nodo I.			654100
J	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 8, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo G que entra en el dominio 8 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 8 en el nodo G. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo G y el nodo J.			654130
E	El sistema no detecta ningún nodo que entra o abandona el dominio y no realiza ningún procesamiento.			654130
D	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 3, el sistema selecciona un elemento (3) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (D) capta TCM3, que ha de aplicarse al dominio 3.	3	3	654100
C	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 4, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo H que entra en el dominio 4 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 4 en el nodo H. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo H y el nodo C.			654120
C	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 2, el sistema selecciona un elemento (2) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (C) capta TCM2, que ha de aplicarse al dominio 2.	2	2	6541000
B	Después de detectar que el nodo entra en el dominio 1, el sistema selecciona un elemento (1) a partir de los TCMs disponibles y registra que el nodo actual (B) capta TCM1, que ha de aplicarse al dominio 1.	1	1	654000
A	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 3, el sistema pone el TCM3 registrado en el nodo D que entra en el dominio 3 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM3 aplicado al dominio 3 en el nodo D. El TCM3 asignado se aplica entre el nodo D y el nodo A.			654300
A	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 2, el sistema pone el TCM2 registrado en el nodo C que entra en el dominio 2 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM2 aplicado al dominio 2 en el nodo C. El TCM2 asignado se aplica entre el nodo C y el nodo A.			654320
A	Después de detectar que el nodo abandona el dominio 1, el sistema pone el TCM1 registrado en el nodo B que entra en el dominio 1 de nuevo para los TCMs disponible y elimina el registro del TCM1 aplicado al dominio 1 en el nodo B. El TCM1 asignado se aplica entre el nodo B y el nodo A.			654321

En resumen, los niveles TCM son asignados como sigue a través del proceso anterior:

ES 2 387 922 T3

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino	Dominio
1	TCM4	Y	Ninguno	X	6
2	TCM3	Y	X	W	7
3	TCM2	Y	XW	V	8
4	TCM3	W	VUPQ	R	5
5	TCM2	P	QR	S	3
6	TCM2	S	Ninguno	T	6
7	TCM2	O	N	M	4
8	TCM3	R	STON	M	7
9	TCM4	Q	RSTONM	L	8
10	TCM3	M	L	K	5
11	TCM3	F	Ninguno	G	1
12	TCM2	M	LKJI	H	2
13	TCM1	N	MLKJ	I	3
14	TCM3	G	HI	J	8
15	TCM2	H	IJED	C	4
16	TCM3	D	CB	A	3
17	TCM2	C	B	A	2
18	TCM1	B	Ninguno	A	1

Etapa 203: Se establece una vigilancia no intrusiva en un segmento.

5 En la pista de servicio de ODUk del servicio 2, el sistema especifica los nodos que necesitan una vigilancia no intrusiva entre los nodos que utilizan cada nivel TCM. Por ejemplo, el sistema especifica el nodo P para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos W, U, V, P, Q y R que utilizan TCM3; el sistema especifica el nodo K para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos N, M, L, K, J e I que utilizan TCM1; el sistema especifica el nodo D para realizar una vigilancia no intrusiva entre los nodos H, I, J, E, D y C que utilizan TCM2.

10 Etapa 204: Se envía un mensaje de solicitud sobre los resultados de asignación al usuario.

15 Los resultados de asignación incluyen: resultado de asignación de cada nivel TCM entre diferentes nodos, orden de gestión de los niveles TCM de diferentes TCM en un nodo y relaciones de localización de funciones cruzadas. Para los resultados de asignación de niveles TCM diferentes, véase el resumen antes citado. Si el usuario selecciona un nodo tal como un nodo M, el sistema proporciona un diagrama de bloques de funciones que indica cómo el nodo M gestiona la función de TCM, según se indica en la Figura 11. En este caso, el nivel TCM se asigna a ambas direcciones del nodo M y la función atómica en ambas direcciones se ilustra en la Figura 11.

20 Etapa 205: El NMS determina si entregar los resultados de asignación al dispositivo en función de los resultados de asignación y de las condiciones especificadas (por ejemplo, orden de gestión de los niveles TCM en la dirección de servicio).

25 Si el resultado de la asignación cumple la condición especificada, por ejemplo, el resultado de asignación es: el orden de gestión de TCM desde la dirección A es "TCM2 a TCM3", el orden de gestión de TCM a la dirección A es "TCM3 a TCM2" y la condición especificada es también: el orden de gestión de TCM desde la dirección A es "TCM2 a TCM3", el orden de gestión de TCM a la dirección A es "TCM3 a TCM2", entonces el NMS entregará el resultado de la asignación automática antes citada y la configuración al dispositivo y luego realiza la etapa 207; si el resultado de la asignación entra en conflicto con la condición especificada, por ejemplo, la unidad de asignación es: el orden de gestión de TCM desde la dirección A es "TCM3 a TCM2" y el orden de gestión de TCM para la dirección A es "TCM2 a TCM3", pero la condición especificada es: el orden de gestión de TCM desde la dirección A es "TCM2 a TCM3" y el orden de gestión de TCM para la dirección A es "TCM3 a TCM2", el NMS realizará la etapa 206. En esta forma de realización de la invención, el resultado de la asignación entra en conflicto con la condición especificada.

35 Etapa 206: Se ajusta el orden de gestión de cada función.

40 El NMS cambia el orden de gestión de TCM desde la dirección A a "TCM2 a TCM3" y cambia el orden de gestión de TCM a la dirección A a "TCM3 a TCM2". El orden de gestión de TCM desde la dirección Y a la dirección Y permanece invariable. El NMS entrega el resultado de la asignación automática antes citada y el ajuste de configuración al dispositivo y luego, realiza la etapa 207.

Etapa 207: Se establecen otros elementos relacionados con TCM.

45 En función de los resultados de la asignación de TCM en la etapa anterior, el NMS proporciona la interfaz de configuración específica al usuario en función del estado de utilización de cada nivel TCM en nodos diferentes.

Por ejemplo, para el TCM4 utilizado entre los nodos Y y X, con respecto al nodo origen Y, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la transmisión de TCM4, incluyendo TTI entregable. Con respecto al nodo destino X, el

- 5 usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo la activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUK subsiguientes; la activación de la transferencia de la información de deterioro y fallo de la señal TCM a la capa posterior; la activación de las acciones posteriores de TIM y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; el establecimiento del modo de detección de TIM de TCM a SAPI + DAPI y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM.
- 10 Para el TCM3 utilizado entre los nodos Y, X y W, con respecto al nodo origen Y el usuario necesita establecer los atributos relacionados con la transmisión de TCM3, incluyendo el TTI entregable. En lo que respecta al nodo destino W el usuario necesita establecer los atributos relacionados con la recepción, incluyendo la activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUK posteriores; la activación de la transferencia de información de deterioro y fallo de señal de TCM a la capa subsiguiente; la activación de las acciones posteriores de TIM y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; el establecimiento del modo de detección de TIM de TCM a SAPI + DAPI y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM.
- 15 Para el TCM2 utilizado entre los nodos Y, X, W y V, con respecto al nodo origen Y, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la transmisión de TCM2, incluyendo el TTI entregable. Con respecto al nodo destino v, el usuario necesita establecer atributos relacionados con la recepción, incluyendo: activación de la inserción de señales de mantenimiento (AIS) para las pistas ODUK subsiguientes; la activación de la transferencia de información de deterioro y fallo de señal TCM a la capa subsiguiente; la activación de las acciones subsiguientes de TIM y LTC (LTCActDis); el establecimiento de TTI de TCM susceptible de recepción; establecimiento del modo de detección de TIM de TCM a SAPI + DAPI y establecimiento del umbral de alarma BIP-8 de TCM.
- 20 De este modo, el usuario establece los 18 nodos origen y nodos destino de cada nivel TCM aplicado a cada segmento y establece los nodos que activan la vigilancia no intrusiva del nivel TCM correspondiente.
- 25 Etapa 208: Se activa el TCM.
- Establecimiento de la función de activación de cada nivel TCM.
- 30 Etapa 209: Se comprueba si cualquier otra ODUK necesita utilizar TDM.
- Si lo hay, el sistema realiza la etapa 201 o de no ser así, la etapa 210.
- 35 Etapa 210: Se finaliza el proceso.
- Como se indicó anteriormente, la presente invención habilita al sistema para asignar niveles TCM automáticamente después de que el usuario haga los ajustes operativos necesarios, sin asignación manual por el usuario.
- 40 En el ejemplo antes citado, el proceso de asignación automática se gestiona en el NMS en una forma centralizada. La asignación automática es adecuada para un NMS que gestione una red grande, en donde los nodos origen, destino e intermedio de todos los servicios de ODUKs se gestionan por el NMS. Además, el NMS puede activar cada nivel TCM de cada nodo, esto es, activar la función TCM de cada nodo.
- 45 En caso de que las redes sean gestionadas por diferentes NMSs, los niveles TCM se pueden asignar automáticamente en una forma distribuida. Cada NMS entrega la siguiente información a los nodos gestionados: estado de las redes gestionadas por el NMS; composición de cada dominio gestionado por el NMS y el alcance de los nodos gestionados atravesados por el servicio de ODUK que necesita controlarse a través de TCM. A continuación, los niveles TCM se asignan automáticamente a lo largo de la pista de servicio en una forma distribuida. Uno de los NMSs inicia el proceso de asignación automática del TCM, comenzando desde el nodo origen del servicio. A través de la carga general de ODUK (por ejemplo, TCM –ACT) el NMS transfiere la información sobre la asignación anterior a lo largo de cada nodo, incluyendo la información sobre el nodo actual, nivel TCM captado, número de serie del dominio correspondiente y los niveles TCM disponibles restantes. Los niveles TCM se asignan a lo largo de cada nodo en una forma distribuida y el resultado de la asignación se comunica al NMS que gestiona cada nodo.
- 50 A la conclusión de la asignación de TCM, uno de los NMSs puede emitir una orden de activación o desactivación para un nodo gestionado y este nodo transfiere la información de activación o desactivación al nodo origen de servicio o al nodo destino a través de la carga de ODUK (por ejemplo, TCM-ACT) a lo largo de cada nodo.
- 55 En el caso de activación, la información de activación se transfiere a través de TCM –ACT a todos los nodos en la pista de ODUK para activar todos los nodos origen que utilizan TCM en la pista de ODUK. Más adelante, la información de activación se transfiere a través de TCM-ACT a todos los nodos en la pista ODUK para activar todos los nodos destino que utilizan TCM en la pista ODUK. En el caso de desactivación, la información de desactivación se transfiere a través de TCM-ACT a todos los nodos en la pista ODUK para desactivar todos los nodos destino que utilizan TCM en la pista ODUK. Más adelante, la información de desactivación se transfiere a través de TCM-ACT a todos los nodos en la pista ODUK para desactivar todos los nodos origen que utilizan TCM en la pista ODUK.
- 60
- 65

Haciendo referencia al ejemplo anterior, en el caso de activación, los nodos origen se activan a través de la interacción de información desde la función TCM4 en la dirección de transmisión del nodo Y numerado 1 a la función de TCM3 en la dirección de transmisión del nodo Y numerado 2, la función de TCM2 en la dirección de transmisión del nodo Y numerado 3, la función de TCM3 en la dirección de transmisión desde el nodo W numerado 4, hasta la función de TCM1 en la dirección de transmisión del nodo B numerado 18. En lo sucesivo, los nodos destino son activados a través de la segunda interacción de información desde la función TCM4 en la dirección de recepción del nodo X numerado 1 a la función de TCM3 en la dirección de recepción del nodo W numerado 2, la función TCM2 en la dirección de recepción del nodo V, numerado 3, la función de TCM3 en la dirección de recepción del nodo R numerado 4 hasta la función de TCM1 en la dirección de recepción del nodo A numerado 18.

Haciendo referencia al ejemplo anterior, en el caso de desactivación, los nodos destino son desactivados mediante la primera interacción de información desde la función TCM4 en la dirección de recepción del nodo X numerado 1 a la función de TCM3 en la dirección de recepción de recepción del nodo W numerado 2, la función de TCM2 en la dirección de recepción del nodo V numerado 3, la función de TCM3 en la dirección de recepción del nodo R numerado 4, hasta la función de TCM1 en la dirección de recepción del nodo A, numerado 18. Más adelante, los nodos origen son activados a través de la segunda interacción de información desde la función TCM4 en la dirección de transmisión del nodo Y numerado 1 a la función TCM3 en la dirección de transmisión del nodo Y, numerado 2, la función de TCM2 en la dirección de transmisión del nodo Y numerado 3, la función TCM3 en la dirección de transmisión del nodo W numerado 4, hasta la función de TCM1 en la dirección de transmisión del nodo B numerado 18.

Es decir, las formas de realización de la presente invención pueden asignar niveles TCM automáticamente a través de un control centralizado (por ejemplo a través de un NMS) o control distribuido (gestión de los niveles TCM secuencialmente desde el nodo origen del servicio y la transferencia de información a través de TCM –ACT).

Además, en la técnica anterior, el usuario tiene que prestar atención a la relación correspondiente de TCM para los servicios entre ambas direcciones; las recomendaciones no especifican qué nivel TCM de la función ODUkT_TT_Sk puede localizarse comúnmente (co-localizarse) con un nivel TCM específico de la función OUDkT_TT_So (a saber, origen co-localizado con destino), entre los que se puede transmitir la información remota (RI_XXX). La Figura 1 visualiza cómo las funciones de destino y origen unidireccionales se combinan en una función bidireccional, en donde la carga de vigilancia de sección (SM) en la función de terminación de OTUK (OTUK_TT) de carga se utiliza para determinar el estado de la pista OTUK. En general, los TCMs del mismo nivel están co-localizados. En la técnica anterior, sin embargo, el TCM está configurado según se requiere por el usuario. El usuario puede hacer numerosos posibles ajustes operativos. La Figura 2 muestra la desadaptación de la configuración de TCM para servicios en dos direcciones en la técnica anterior.

Para una ODU1 desde el nodo A al nodo G, el TCM está configurado como sigue:

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino
1	TCM1	B	Ninguno	C
2	TCM2	E	Ninguno	F

Para otra ODU1 desde el nodo G al nodo A, el TCM está configurado como sigue:

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino
1	TCM2	F	E1	D
2	TCM4	C	Ninguno	B

Se supone que el TCM se utiliza de esta manera: el nivel TCM para el servicio desde B a C es diferente del nivel TCM para el servicio desde C a B; TCM1 se utiliza para el servicio desde A a G, pero TCM4 se utiliza para el servicio desde G a A. En este caso, el dispositivo necesita transferir información remota entre diferentes niveles TCM en función de la asignación de TCM, con lo que se activa la inserción correcta de BDI, BEI y BIAE. Por ejemplo, en el caso de que el servicio desde la dirección B se reciba en el nodo C, si se detecta ODU_AIS, BDI debe insertarse para el TCM4 para el servicio en la dirección inversa. Incluso en este caso, el resultado no es de visión directa y el usuario tiene que recordar la relación correspondiente para obtener un mejor conocimiento.

El mismo nivel TCM (TCM2) se utiliza entre D, E y F, pero el alcance específico de utilizar el TCM es diferente. En la dirección desde A a G, el alcance de uso es E y F; en la dirección desde G a A, el alcance de uso es F, E y D. en este caso, puede ser inadecuado transferir información remota entre nodos del mismo nivel TCM. Por ejemplo, ocurren errores de bits en el servicio recibido en el nodo F desde E. Esto es, la fibra entre E y F como un segmento efectivo de TCM2 puede interrumpirse. Puede ser inadecuado insertar BEI al TCM2 del servicio de ODU en la dirección inversa y retornar al nodo D para el procesamiento. Es decir, puesto que el nodo B puede considerar la fibra entre D, E y F como defectuosa, pero no puede saber si la fibra entre D y E o la fibra entre E y F es defectuosa.

Aún cuando se requiere TCM en ambas direcciones y el mismo nivel TCM se requiere para ambas direcciones en un momento dado, sigue siendo posible que se asignen niveles TCM diferentes para el mismo alcance. Es decir, puesto que los niveles TCM para ambas direcciones no están necesariamente configurados a la vez, es posible que el TCM para una sola dirección se requiera primero y se configure por separado y luego, el TCM para la otra dirección es también requerido. Además, aún cuando los niveles TCM para ambas direcciones se configuren a la vez, se pueden configurar todavía otros niveles TCM diferentes. Es decir, puesto que es posible que el dominio sea diferente pero el alcance de dominios atravesados por la pista sea el mismo. Según se indica en la Figura 3, el dominio 1 contiene 4 nodos y el dominio 2 contiene 9 nodos. Sin embargo, con respecto a la ODU desde A a P, el segmento de BF atraviesa el dominio 1 y el dominio 2 simultáneamente. En este caso, no es necesario asignar dos niveles TCM a los dos dominios diferentes. Si el servicio en una dirección asigna TCM1 al dominio 1 y el servicio en la otra dirección asigna TCM4 al dominio 2, el mismo alcance tendrá diferentes niveles TCM. De este modo, sigue siendo un problema en cuanto a si transmitir información remota entre niveles TCM diferentes en dos direcciones.

Según se revela en el resultado de la asignación para el servicio en ambas direcciones, el método bajo la forma de realización de la presente invención hace que el nivel TCM para el servicio en una dirección corresponda al nivel TCM para el servicio en la otra dirección, esto es, el mismo nivel TCM se aplica al mismo segmento del mismo dominio en ambas direcciones. Por lo tanto, la información remota (RI_XXX) se puede transferir entre los servicios del mismo nivel TCM, sin considerar un procesamiento más complicado. Ello hace que el usuario lo pueda entender con mayor facilidad.

Además, en la técnica anterior, la relación entre diferentes niveles TCM en un nodo depende de la localización relativa con respecto a la función de conexión.

Según lo establecido en las recomendaciones G.798 de ITU-T, la función de conexión de ODUK (ODUK_C) puede transferir el fallo de señal de servicio (SSF) desde la entrada a la salida. Diferentes niveles TCM se gestionan por la función de destino de terminación de sub-capas de conexión en tándem de ODUK (ODUKT_TT_Sk) y la función de origen de terminación de sub-capas de conexión en tándem de ODUK (ODUKT_TT_So) por separado. De este modo, múltiples funciones de ODUKT_TT_Sk y de ODUKT_TT_So se pueden conectar con la función de conexión por separado y pueden transferir SSF a la función de conexión. Además, SSF puede transferirse entre diferentes niveles TCM. El proceso de transferencia específico depende de la dirección del flujo de señales y de la localización relativa entre la función TCM y la función de conexión. El resultado específico varía entre circunstancias diferentes.

La Figura 4 representa aplicaciones de TCM relacionadas con la localización de la función de conexión en la técnica anterior. El nodo E necesita terminar TCM1 y TCM3. Durante el procesamiento del nodo E, si la dirección de flujo de la señal desde la función de terminación TCM1 a la función de conexión de ODUK y luego, la función de terminación de TCM3, TCM1 puede transferir SSF a TCM3. En este caso, algunos defectos de TCM1 pueden afectar a TCM3. Durante el procesamiento del nodo E, si la dirección del flujo de la señal es desde la función de terminación de TCM3 a la función de conexión de ODUK y luego, la función de terminación de TCM1, TCM3 puede transferir SSF a TCM1. En este caso, a diferencia de la circunstancia antes citada, algunos defectos de TCM3 pueden afectar a TCM1.

Sin embargo, bajo la presente invención el orden de gestión de niveles TCM y la relación con la función de conexión cumplen el orden asignado por defecto, de modo que AIS y BDI se pueden insertar correctamente con el resultado único. El orden de gestión puede ajustarse también por el usuario. Por ejemplo, en el nodo M, TCM2 y TCM3 necesitan gestionarse por separado.

TCM2 y TCM3 de ODU1 en la dirección directa:

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino	Dominio
7	TCM3	K	L	M	5
8	TCM2	H	GFKL	M	2
10	TCM2	M	N	O	4
12	TCM3	M	NOTS	R	7

TCM2 y TCM3 de ODU1 en la dirección inversa:

Nº	Nivel TCM	Nodo origen	Nodo intermedio	Nodo destino	Dominio
7	TCM2	O	N	M	4
8	TCM3	R	STON	M	7
10	TCM3	M	L	K	5
12	TCM2	M	LKJI	H	2

En el nodo M, si los niveles TCM se gestionan en el orden asignado, el modelo de función atómica de la función TCM del nodo M se ilustra en la Figura 11. El modelo de función atómica de la función TCM del nodo M después del ajuste realizado por el usuario en la etapa 206 se ilustra en la Figura 14.

La función de destino de TCM2 desde la dirección A transfiere información remota a la función origen de TCM2 vinculada a la dirección A. La función de destino de TCM3 desde la dirección A transfiere información remota a la función origen de TCM3 vinculada a la dirección A.

5 La función de destino de TCM2, desde la dirección Y, transfiere información remota a la función origen de TCM2 vinculada a la dirección Y. La función de destino de TCM3, desde la dirección Y, transfiere información remota a la función origen de TCM3 vinculada a la dirección Y.

10 Según el orden asignado para las funciones desde la dirección A, el NMS gestiona primero TCM2 y luego, gestiona la función de conexión y luego, TCM3. Como resultado, el SSF causado por el defecto relacionado con TCM2 se transfiere a TCM3. Para las funciones desde la dirección Y, el NMS gestiona primero TCM2 y luego gestiona la función de conexión y luego TCM3. Como resultado, el SSF causado por el defecto relacionado con TCM2 se transfiere a TCM3.

15 Además, en la técnica anterior, diferentes niveles TCM entre nodos se afectan entre sí. La Figura 5 ilustra el solapamiento de los niveles TCM. Según se indica en la Figura 5, un servicio de ODU1 (servicio 1) va desde el nodo a A a B, C, D y E al nodo F. Los niveles TCM del servicio 1 se asignan como sigue:

Nº	Nivel TCM	Alcance de uso	Nodo intermedio
1	TCM1	BD	C
2	TCM2	CE	D

20 Además, una vigilancia no intrusiva se realiza desde el TCM2 en el nodo C.

El servicio de dirección inversa (servicio 2) correspondiente al servicio 1 va desde el nodo F a E, D, C y B al nodo A. Se supone que los niveles TCM asignados para el servicio 2 son como sigue:

Nº	Nivel TCM	Alcance de uso	Nodo intermedio
1	TCM1	DB	C
2	TCM2	EC	D

25 Se inserta TCM1_LCK en el nodo B o se inserta TCM2_LCK en el nodo C.

30 El LCK inserta "0101" al STAT de las cargas de todas las cargas útiles y los seis niveles TCM. Según se ilustra en la Figura 6, se detecta TCM1_LCK en el nodo D y TCM1_AIS/SSF se detecta en el nodo E. En la Figura 6, FA OH representa la carga de alineación de tramas, OTUk OH representa la carga de OTU de orden k y STAT representa el campo del estado.

35 Los bits 6, 7 y 8 de STAT de TCM1 se escriben como 101. En este caso, el AIS de TCM1 de ODU1 se insertará en el nodo D. De este modo, el nodo destino E de TCM2 detectará AIS de TCM2. Por último, TCM2 se aplica en el alcance desde C a E, LCK de TCM1 se inserta en el nodo origen B y se cambia antes de llegar al nodo destino E y se cambia a AIS de TCM2 en el nodo destino.

40 Después de que se inserte el AIS, todavía se puede utilizar efectivamente la localización de fallos por tipo de fallo (FTFL), sin embargo, según se indica en la tabla 3, el código de identificación de fallo de FTFL, definido en la recomendación G.709, no puede indicar actualmente si la causa es OCI o LCK u otros factores.

Tabla 3

Tabla identificación fallo	Descripción
0000 0000	Sin fallo
0000 0001	Fallo de señal
0000 0010	Degradación de señal
0000 0011	Reservado
-	
-	
-	
1111 1111	

45 A través de la configuración TCM bajo la presente invención, el orden de gestión de múltiples niveles TCM y la relación con la función de conexión se pueden gestionar en función del orden asignado. Además, SSF se puede transferir entre dos niveles de funciones TCM en función de la dirección del flujo de señal, sin importar si existe una función de conexión entre las dos funciones TCM o no existe. Esto es, el nivel TCM gestionado transfiere primero el SSF al TCM gestionado más tarde.

La información remota se transfiere entre la función destino y la función origen del mismo nivel TCM. La información remota no se transfiere directamente entre la función destino y la función origen de diferentes niveles TCM. Sin embargo, puede ocurrir una influencia mutua entre diferentes niveles TCM. El SSF se transfiere entre diferentes niveles TCM con el fin de afectar el procesamiento de la información remota a través de SSF.

En el caso de que un nodo regenera o termina múltiples TCM, el sistema proporciona una interfaz para el usuario para establecer si transferir SSF entre múltiples funciones TCM.

El sistema proporciona una interfaz para el usuario para establecer si LCK y OCI se utilizan como condiciones de inserción de AIS.

Cuando LCK y OCI sirven como condiciones para insertar AIS al nodo intermedio del servicio, la configuración se expresa a través de FTFL. El código de identificación de fallo en FTFL es el byte 0 en la multitrama de FTFL utilizada para reenviar la indicación de fallo y el byte 128 en la multitrama de FTFL utilizada para indicación de fallo en sentido inverso, según se define a continuación.

Después de que se inserte AIS en el nodo intermedio, el sistema puede detectar la causa para la inserción de AIS mediante la asistencia de FTFL, según se indica en la tabla 4.

Tabla 4

Bits 123		Bits 45		Bits 678	
000-111	Reservado	00	Sin fallo	101	ODUk-LCK
		01	Fallo de señal	110	ODUk-OCI
		10	Degradación de señal	111	ODUk-AIS
		11	Reservado	000-100	Reservado

Tomando la Figura 5 como ejemplo, se inserta TCM1_LCK en el nodo B o se inserta TCM2_LCK en el nodo C.

En los dos casos antes citados, se detectará TCM1_LCK en el nodo D. Si LCK se activa como una condición de inserción de AIS, el AIS de TCM1 de ODU1 se insertará en el nodo D. Al mismo tiempo, los bits 6, 7 y 8 de FTFL se introducen como 101. De este modo, el nodo destino E de TCM2 detectará AIS de TCM2. Además, con los bits 6, 7 y 8 de FTFL siendo 101, el sistema puede detectar la causa para AIS como ODUk_LCK por referencia a la tabla 4.

Además, según se ilustra en esta forma de realización de la invención, si existen más de seis dominios (existen ocho dominios en esta forma de realización), el método bajo la presente invención puede gestionar también adecuadamente TCM.

Según se indica en la Figura 15, un aparato para configurar TCM dado a conocer en una forma de realización de la presente invención incluye: (i) una unidad de configuración de dominios, adaptada para configurar los dominios que necesitan TCM en una red y el alcance de los dominios; (ii) una unidad de determinación del servicio, adaptada para determinar el servicio ODUk que necesita TCM; (iii) una unidad de asignación adaptada para asignar automáticamente TCM en función de la pista del servicio ODUk determinado por la unidad de determinación y el dominio configurado por la unidad de configuración;

(iv) una unidad de actividad, adaptada para activar o desactivar cada nivel TCM asignado por la unidad de asignación y

(v) una unidad de configuración de atributos adaptada para configurar los atributos de TCM en función del resultado de asignación de TCM.

La unidad de configuración de atributos incluye: una primera unidad de configuración de atributos, adaptada para configurar los atributos relacionados con la transmisión del nodo origen que utiliza TCM y una segunda unidad de configuración de atributos, adaptada para configurar los atributos relacionados con la recepción del nodo destino que utiliza TCM.

El nodo actual es el nodo actual y la unidad de asignación incluye: (i) una unidad de evaluación, adaptada para determinar si el nodo actual es un nodo destino y si es así, acabar el procedimiento o de no ser así, iniciar operativamente la unidad de determinación de dominio; (ii) una unidad de determinación de dominio, adaptada para determinar el dominio en el que entra el nodo actual; (iii) una unidad de registro de asignación, adaptada para asignar secuencialmente y registrar el TCM captado por el nodo actual correspondiente al dominio que contiene el nodo, utilizar el nodo siguiente como el nodo actual e iniciar operativamente la unidad de evaluación; (iv) una unidad de supresión, adaptada para recuperar el nodo a lo largo de la pista de servicio y, si el nodo abandona el dominio, poner el TCM registrado en el nodo que abandona el dominio de nuevo para el registro TCM y eliminar el registro TCM.

Aunque la invención ha sido descrita a través de algunas formas de realización ejemplo, la invención no está limitada a dichas formas de realización. Es evidente para los expertos en esta materia que se pueden realizar varias modificaciones a la invención sin desviarse por ello del alcance de protección de la invención. La invención está prevista para cubrir las modificaciones y variaciones a condición de que caigan dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones o sus equivalentes.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para asignar y configurar una vigilancia de conexión en tándem, TCM, que comprende:

5 la especificación, por un usuario, de nodos de una red contenidos en un dominio que necesita ser vigilado por intermedio de niveles TCM en la red (200);

la determinación de un servicio de Unidad de Datos Ópticos (ODU), de orden k , ODU k , que necesita vigilarse por intermedio de los niveles TCM, pasando el servicio ODU k como una pista de servicio ODU k a través de n nodos de la red (201);

la asignación automática de los niveles TCM en función de la pista de servicio ODU k y del dominio (202) y

15 la activación o la desactivación de cada nivel TCM (208); caracterizado porque

para cada nodo actual en la pista de servicio ODU k en el orden de los nodos en la pista de servicio ODU k :

a. la determinación de un registro TCM disponible que memoriza niveles TCMs inactivos;

20 b. la determinación del dominio al que llega el servicio ODU k para el nodo actual en la pista de servicio ODU k , la asignación y el registro de uno de los niveles TCM inactivos captado por el nodo actual en el dominio;

c. la recuperación de un texto de nodo para el nodo actual en la pista de servicio ODU k y la repetición de la etapa b hasta que se gestionen todos los nodos en la pista de servicio ODU k .

25 2. El método según la reivindicación 1, que, antes de que ocurra la activación o desactivación de cada nivel TCM, comprende, además,:

la confirmación del resultado de la asignación del nivel TCM o

30 el ajuste de la asignación de diferentes niveles TCM entre diferentes nodos y el orden de gestionar los niveles TCM en un nodo.

35 3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que, antes de que ocurra la activación o desactivación de cada nivel TCM, comprende, además:

la configuración de los atributos de TCM en función del resultado de la asignación de niveles TCM inactivos.

40 4. El método según la reivindicación 3, en donde la etapa de configurar los atributos de TCM en función del resultado para asignar los niveles TCM inactivos, comprende:

para el nodo origen que utiliza un nivel TCM, el establecimiento de los atributos relacionados con la transmisión y/o

45 para el nodo destino, que utiliza un nivel TCM, el establecimiento de los atributos relacionados con la recepción.

5. El método según la reivindicación 1 que, antes de la determinación del dominio al que llega el servicio ODU k , para el nodo actual en la pista de servicio de ODU k , comprende, además:

50 si el nodo actual abandona el dominio, la colocación del nivel TCM registrado en el nodo actual de nuevo en el registro TCM disponible y la supresión del nivel TCM.

6. Un aparato para configurar una Vigilancia de Conexión Tándem, TCM, que comprende:

55 una unidad de configuración de dominio, adaptada para especificar nodos de una red contenidos en el dominio que necesita vigilarse por intermedio de niveles TCM en la red;

una unidad de determinación de servicio, adaptada para determinar un servicio de Unidad de Datos Ópticos, ODU, de orden k , ODU k , que necesita vigilarse por intermedio de los niveles TCM, pasando el servicio ODU k como una pista de servicio ODU k a través de n nodos de la red;

60 una unidad de asignación, adaptada para asignar automáticamente los niveles TCM en función de la pista de servicio ODU k determinada por la unidad de determinación y el dominio especificado por la unidad de configuración de dominio y

65 una unidad de activación, adaptada para activar o desactivar cada nivel TCM asignado por la unidad de asignación, caracterizada porque:

para cada nodo actual en la pista de servicio ODUK, en el orden de los nodos en la pista de servicio ODUK, la unidad de asignación comprende: una unidad de determinación de registro TCM, una unidad de evaluación, una unidad de determinación de dominio y una unidad de asignación y de registro;

5 la unidad de determinación de registro TCM está adaptada para determinar un registro TCM disponible memorizando niveles TCM inactivos;

la unidad de evaluación está adaptada para determinar si el nodo actual es, o no, un nodo destino y en caso afirmativo, finalizar el procedimiento o de no ser así, iniciar operativamente la unidad de determinación de dominio y

10 la unidad de determinación de dominio está adaptada para determinar el dominio en el que entra el servicio ODUK que llega al nodo actual y

15 la unidad de asignación y de registro está adaptada para asignar y registrar uno de los niveles TCM inactivos captado por el nodo actual y para utilizar un nodo siguiente como el nodo actual e iniciar operativamente la unidad de evaluación.

7. El aparato según la reivindicación 6 que comprende, además:

20 una unidad de configuración de atributos, adaptada para configurar atributos TCM en función del resultado de la asignación de los niveles TCM inactivos.

8. El aparato según la reivindicación 7, en donde la unidad de configuración de atributos comprende:

25 una primera unidad de configuración de atributos, adaptada para configurar atributos relacionados con la transmisión para un nodo origen que utiliza un nivel TCM y/o

una segunda unidad de configuración de atributos, adaptada para configurar atributos relacionados con la recepción para un nodo destino que utiliza un nivel TCM.

30 9. El aparato según la reivindicación 6, en donde la unidad de asignación comprende:

una unidad de supresión, adaptada para, si el nodo actual abandona el dominio, colocar el nivel TCM registrado en el nodo actual de nuevo en el registro TCM disponible y suprimir el nivel TCM.

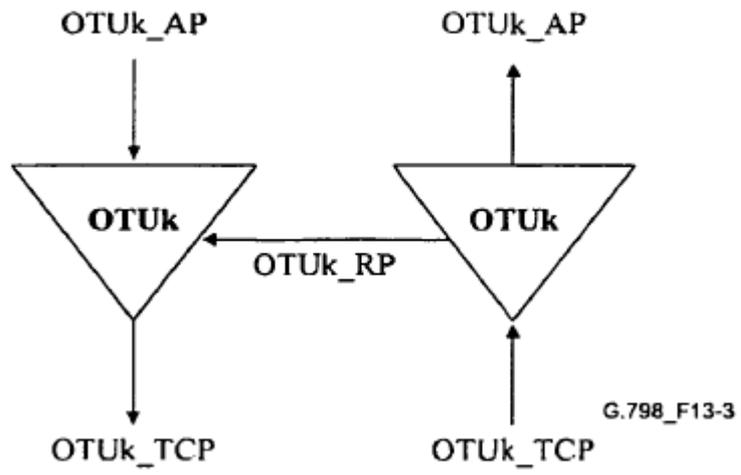


Figura 1

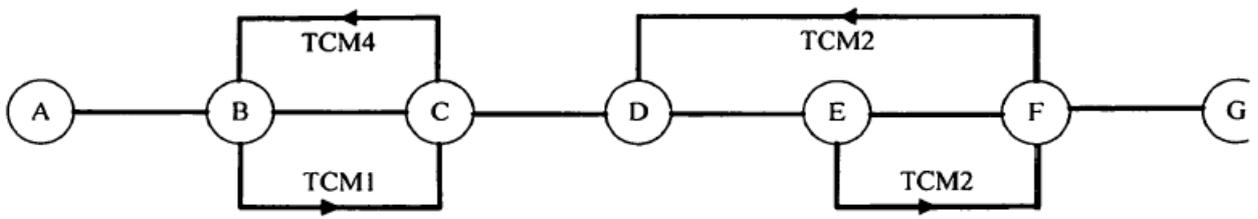


Figura 2

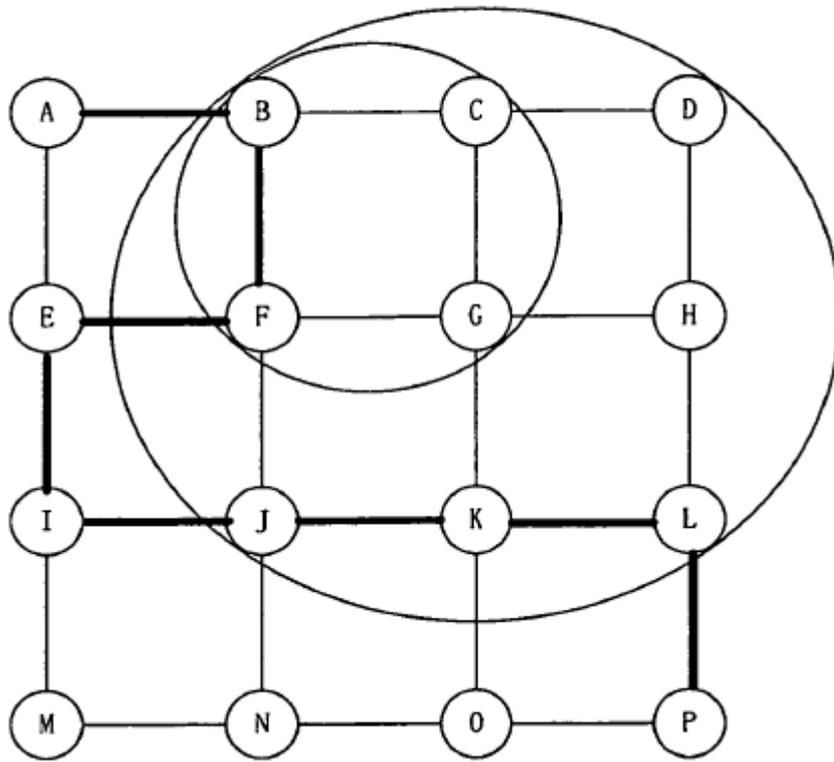


Figura 3

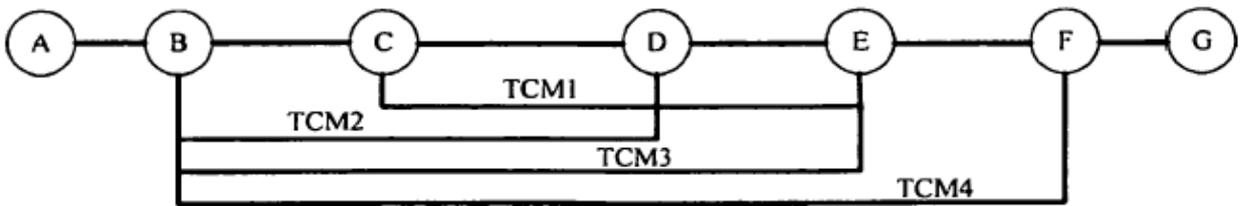


Figura 4

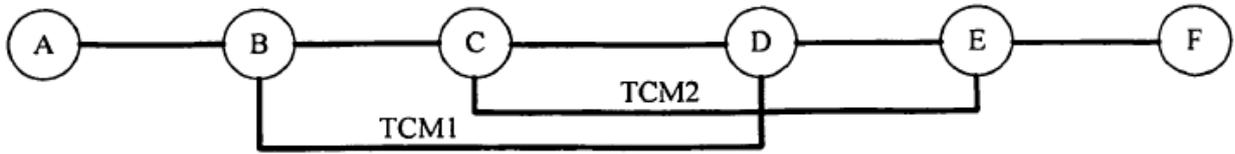


Figura 5

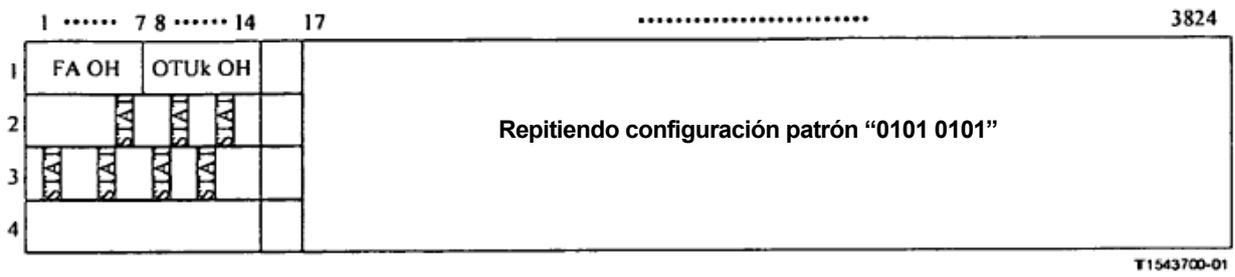


Figura 6

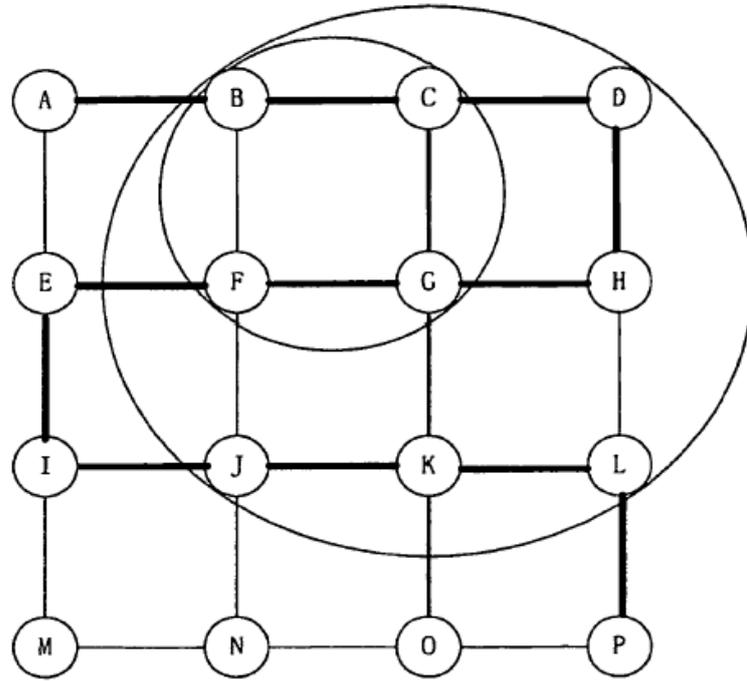


Figura 7

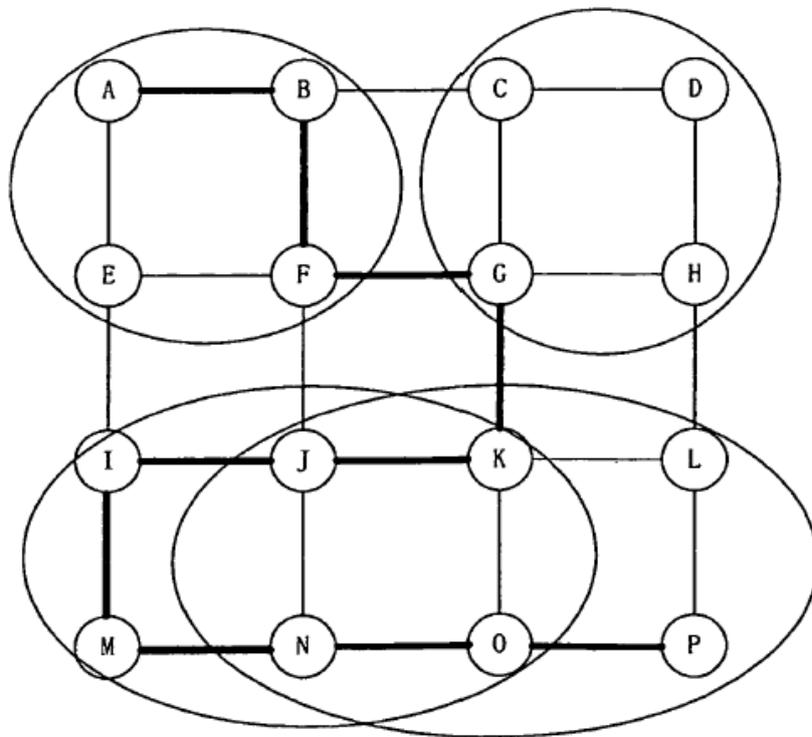


Figura 8

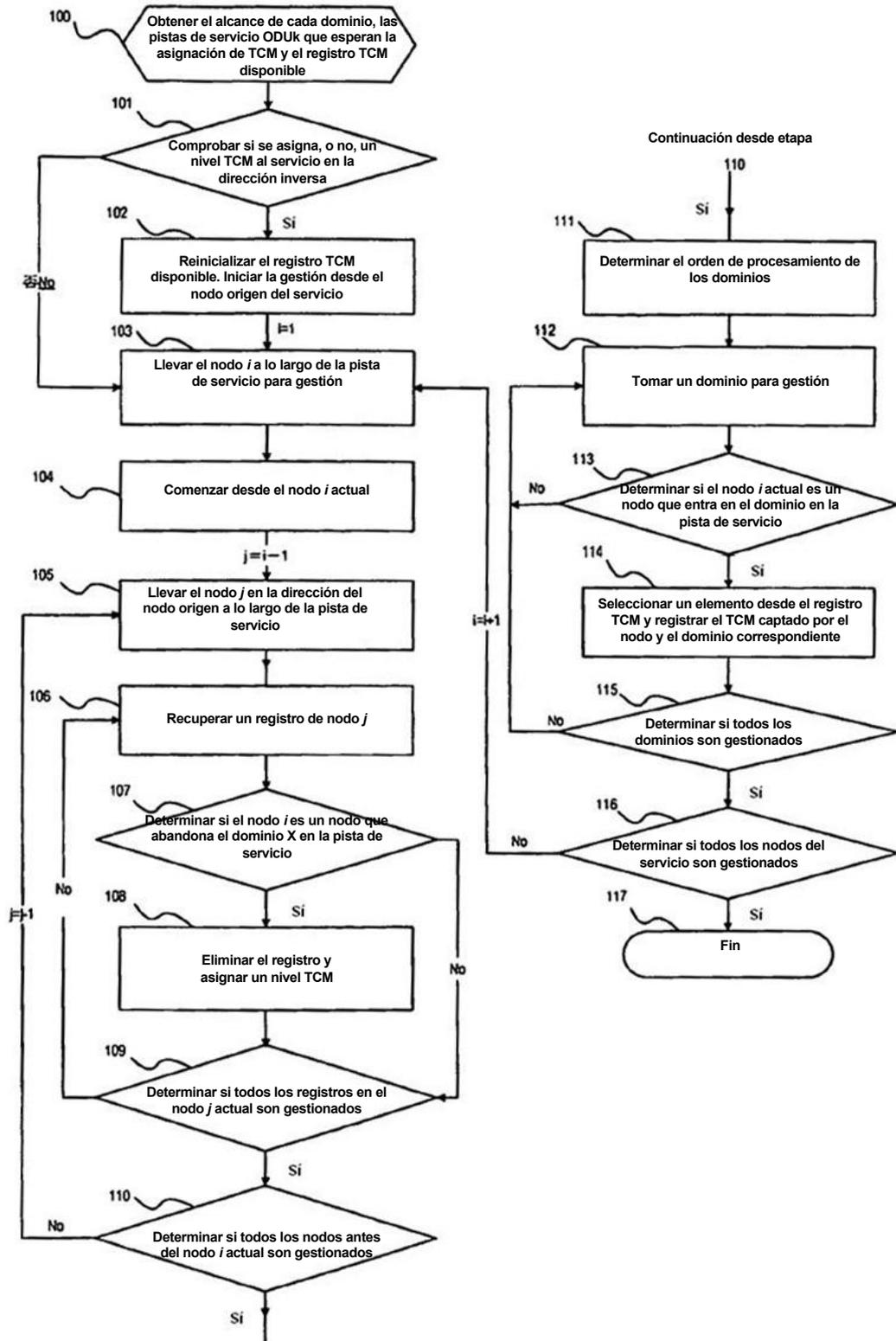


Figura 9

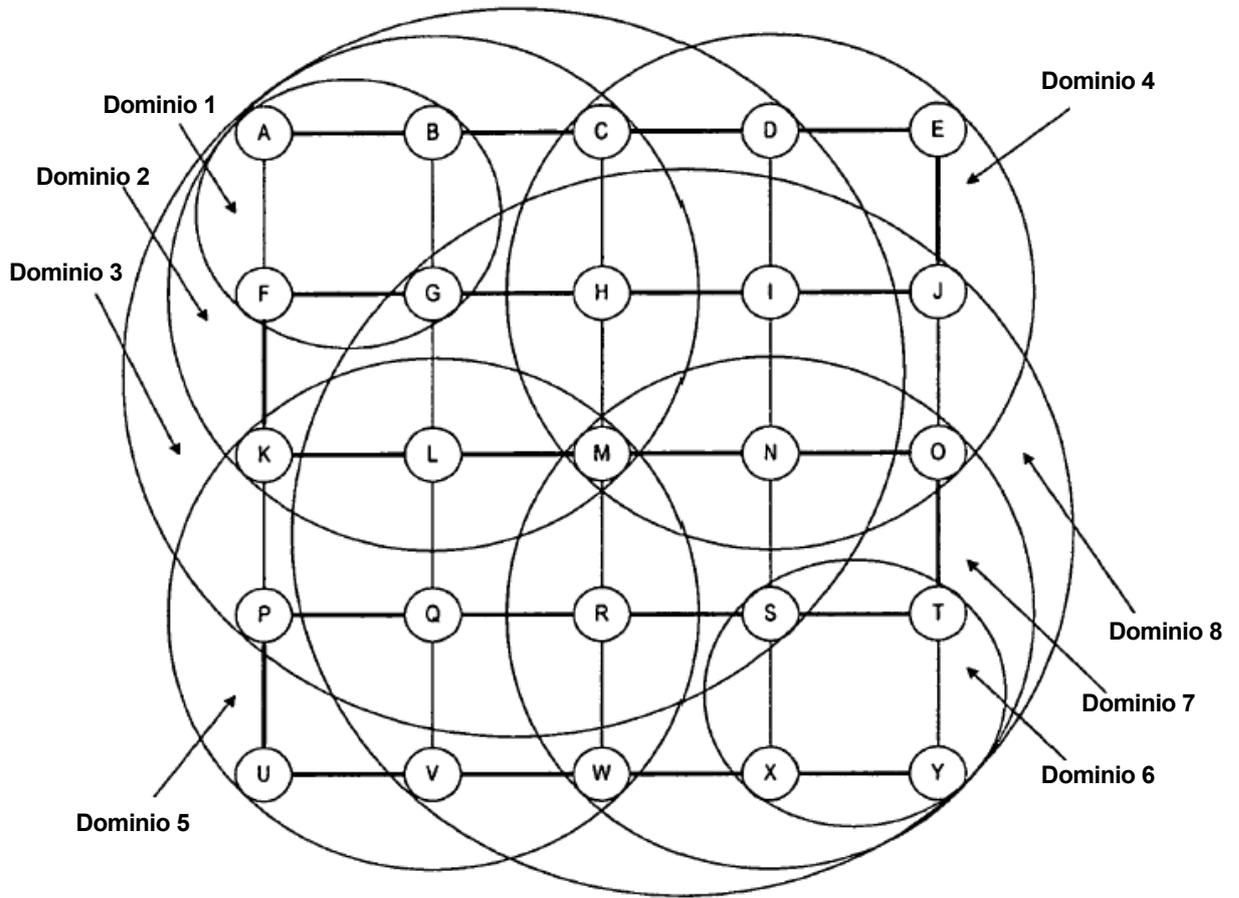


Figura 10

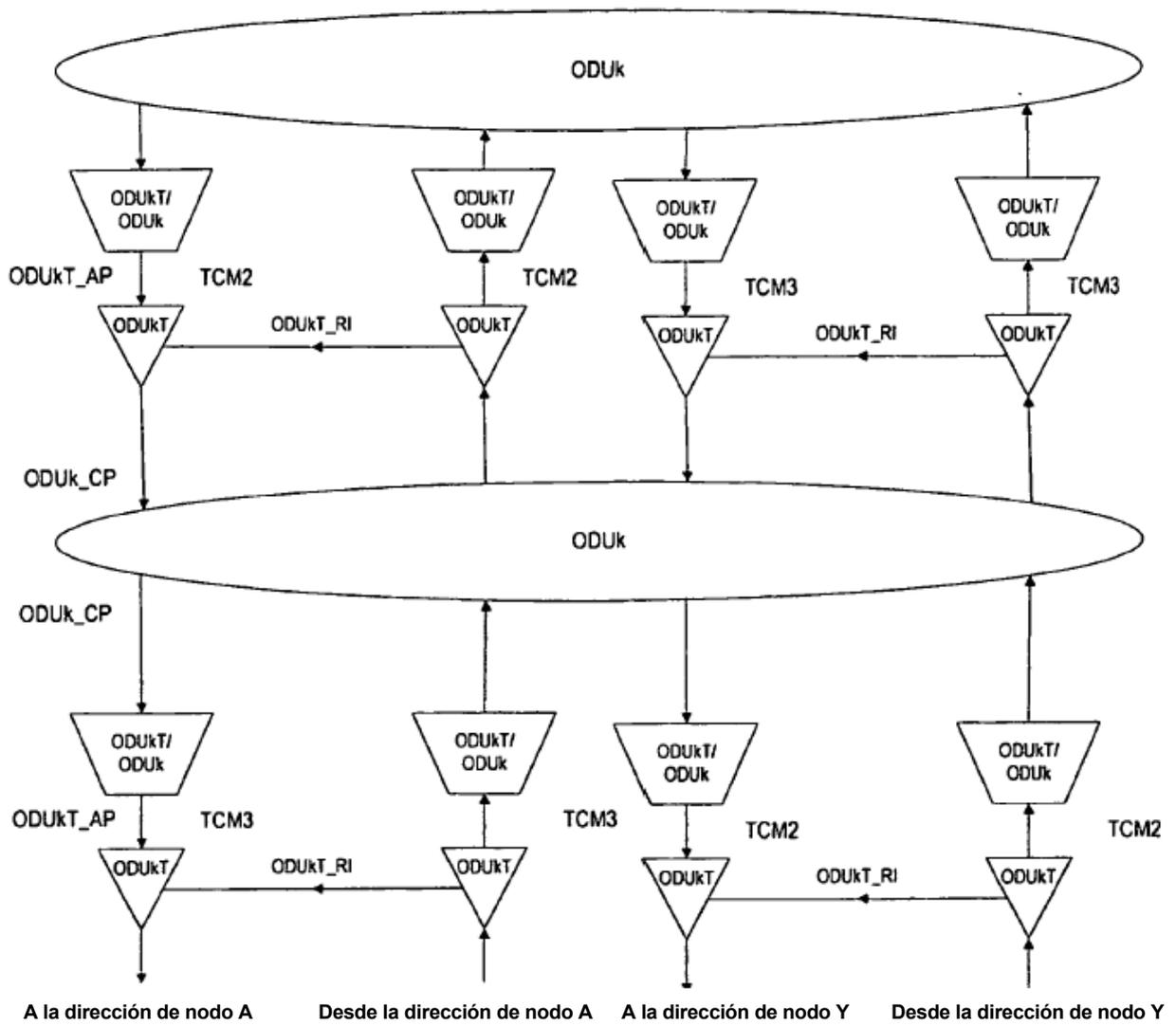


Figura 11

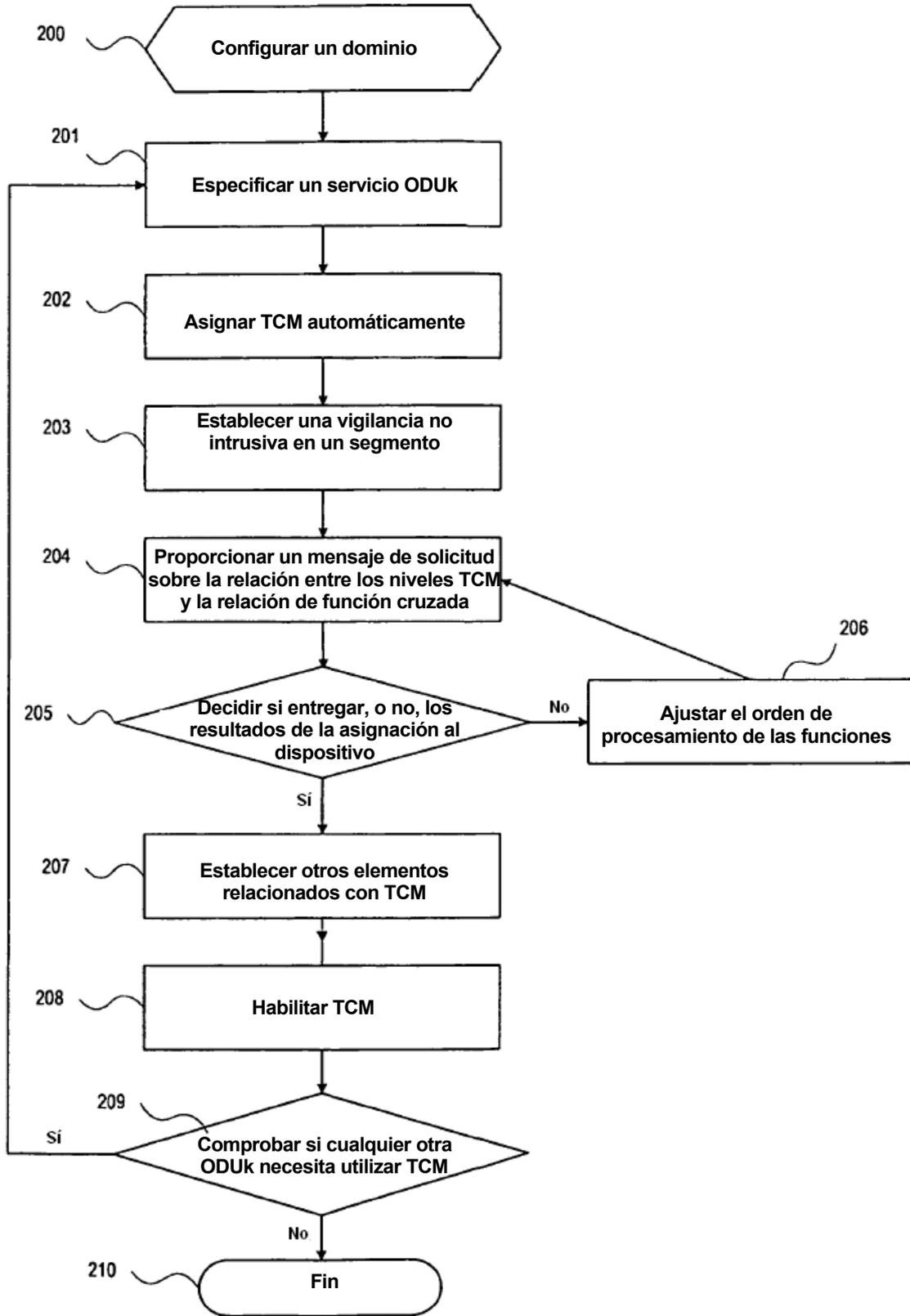


Figura 12

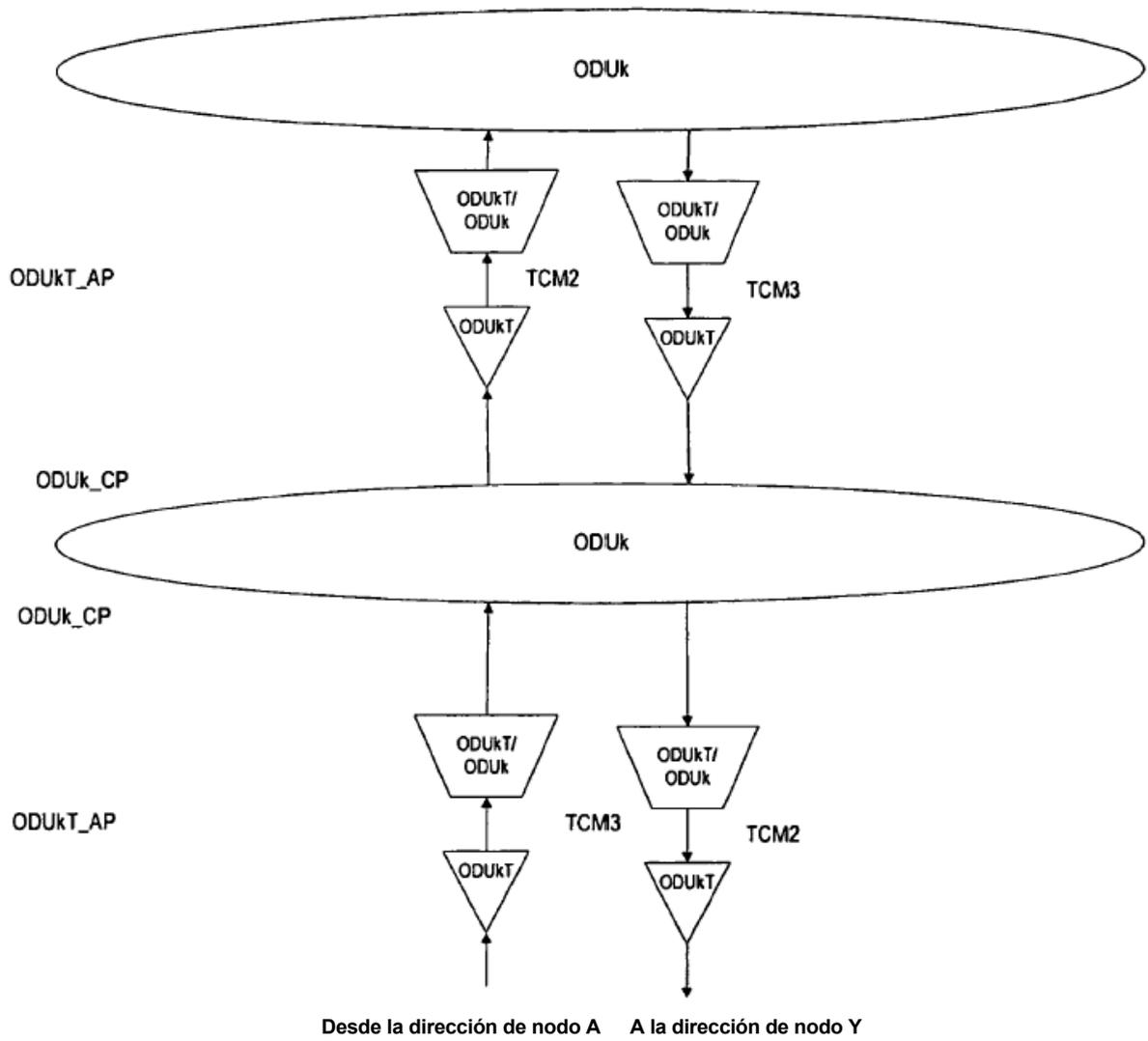


Figura 13

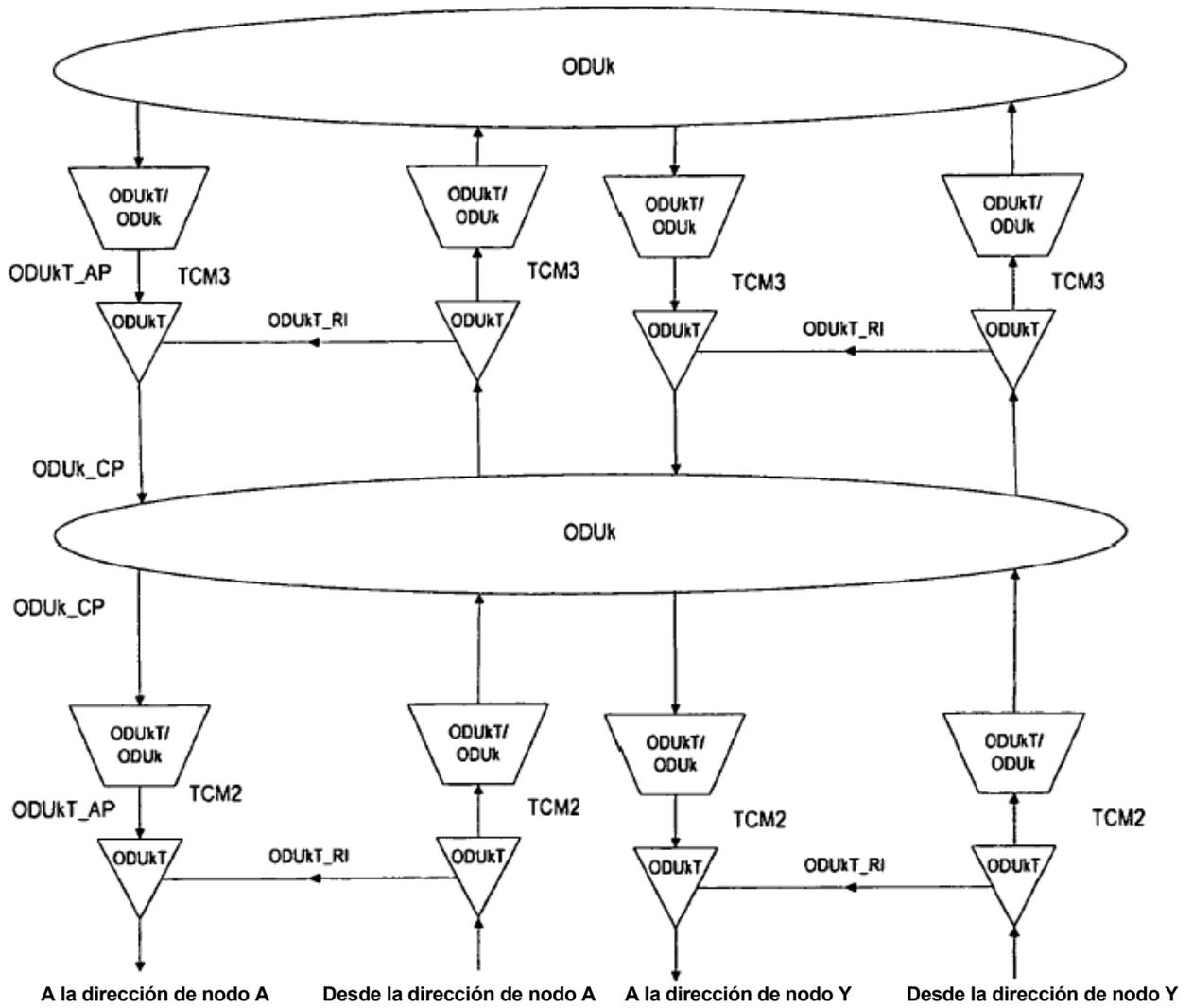


Figura 14

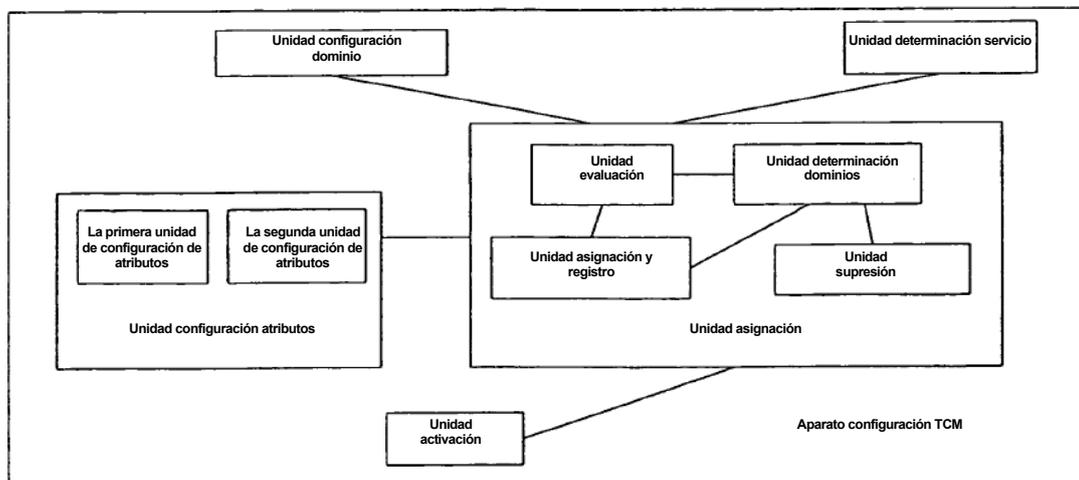


Figura 15