

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 743**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/08** (2006.01)

**H04L 12/437** (2006.01)

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04J 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2009 E 09845400 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2429118**

54 Título: **Método y aparato para obtener un anillo de protección compartida de una unidad de datos de canal óptico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.12.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YAN, JUN;**  
**XIAO, XIN y**  
**WU, QIUYOU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 523 743 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato para obtener un anillo de protección compartida de una unidad de datos de canal óptico

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la tecnología de comunicaciones ópticas y en particular, a un método y un dispositivo para realizar un anillo de protección compartida (SPRing) de una unidad de datos de canal óptico (ODU).

## 10 Antecedentes de la invención

Con el rápido desarrollo de los servicios de datos se ha desarrollado también, en gran medida, una red de transporte para servicios de datos. Una red de transporte óptico (OTN) es una clase de tecnología de transporte óptico. La red OTN incluye un canal óptico (OCh), una sección de multiplexación óptica (OMS) y una sección de transporte óptico (OTS). El canal OCh incluye, además, tres subcapas: una unidad k de carga útil de canal óptico (OPUk), una unidad k de datos de canal óptico (ODUk) y una unidad k de transporte de canal óptico (OTUk). Cada subcapa tiene una sobrecarga correspondiente (OH) y funciona para soportar la gestión de la red y su supervisión. k es un orden de magnitud y representa un nivel y diferentes valores de k soportan diferentes tasas binarias en correspondencia. En la red OTN, se pueden adoptar diferentes modos de protección para mejorar efectivamente la capacidad de supervivencia de los servicios. En un campo de jerarquía digital síncrona (SDH) existente, puede realizarse un anillo SPRing de una sección de multiplexación (MS) mediante una conmutación cruzada VC. Sin embargo, el anillo SPRing de MS en el campo SDH no puede trasplantarse fácilmente a la OTN. Un sistema de OTN tiene múltiples niveles de ODU numerados 0,1, 2, 2e, 3, 4 y así sucesivamente. Problemas tales como el modo de supervisión de la calidad de la señal para iniciar una conmutación, la forma de transferir información de APS y la forma de coordinar las protecciones de una ODUk multinivel son difíciles de resolver. Actualmente, un sistema de anillo SPRing de ODU existe en la red OTN. En un sistema de puesta en práctica del anillo SPRing de ODU existente, cuando el sistema tiene un servicio ODU multinivel, se realiza una conmutación cruzada a través de cada nivel de la ODUk, lo que puede realizar solamente la protección para el nivel actual de la ODUk, es decir, el nivel corriente de la ODUk se considera como una granularidad de protección. A modo de ejemplo, el sistema tiene tres niveles de ODUs, que son, respectivamente, ODU2, ODU1 y ODU0 y una ODU2 puede incluir 4 ODU1s u 8 ODU0s. Una conmutación cruzada de la ODU1 se realiza para obtener la protección de un nivel de ODU1 y se efectúa una conmutación cruzada de la ODU0 con el fin de conseguir la protección de un nivel de ODU0. Cuando múltiples servicios de clientes se multiplexan con la ODU2 y los múltiples servicios de clientes necesitan todos ellos protección, si se adopta la protección de la ODU1, necesita crearse 4 grupos de protección y si se adopta la protección de la ODU0, necesita crearse 8 grupos de protección.

La técnica anterior tiene los inconvenientes siguientes: si se utiliza una ODU de bajo orden (LO) como una granularidad de protección, el número de grupos de protección es mayor y el tiempo de conmutación requerido es largo, que puede incluso exceder un valor umbral del tiempo de conmutación (50 ms) y en consecuencia, la conmutación no se puede realizar de forma suave.

El documento de ALBERTO BELLATO VIA TRENTO 30 VIMERCATE (MI) ITALIA: "Nueva recomendación de G.873.2 provisional; WD 04", ITU-T DRAFTS; PERIODO DE ESTUDIO 2001-2004, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA, Suiza, vol. Grupo de estudio 15; Q9/15, 15 de mayo de 2003 (15-05-2003), páginas 1-13, XP017505083, se refiere al protocolo de anillo de protección compartida de ODUk en la red OTN que incluye una señal de alineación multitrama, MFAS, un canal de comunicación de protección, PCC y una conmutación de protección automática, APS.

El documento titulado "Red de transporte óptico (OTN): Protección lineal; G.873.1 (03/06)", NORMA DE ITU-T, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA, Suiza, nº G.873.1 (03/06) de 29 de marzo de 2006 (29-03-2006), páginas 1-24, XP017467829, describe que la conmutación de protección se inicia operativamente por los defectos detectados en la subcapa de ODUkT (TCM). Una subcapa de ODUkT se establece para cada entidad de trabajo y protección. La conmutación de protección se inicia, por lo tanto, solamente para defectos del dominio protegido.

## 55 Sumario de la invención

La presente invención da a conocer un método y un dispositivo para realizar un anillo SPRing de ODU, con el fin de resolver los problemas en la técnica anterior de que el número de grupos de protección es mayor y el tiempo de conmutación es largo.

El problema técnico objetivo se resuelve por lo establecido en la reivindicación del método de la reivindicación 1 y sus reivindicaciones subordinadas, por la reivindicación de dispositivo de la reivindicación 11 y sus reivindicaciones subordinadas.

En conformidad con la presente invención, un primer anillo SPRing de ODU se realiza mediante la conmutación

realizada a través de la segunda ODU, en donde la primera ODU se adopta como la granularidad de protección. Puesto que un orden de magnitud de la primera ODU es mayor que el de la segunda ODU, múltiples segundas unidades ODU pueden ser objeto de multiplexación con una primera ODU. Por lo tanto, tomando la primera ODU como la granularidad de protección, se puede reducir el número de grupos de protección y se puede acelerar un proceso de conmutación.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de una parte OH de OTUK que se adapta en la primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema correspondiente a la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una tercera forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático correspondiente a la tercera forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una cuarta forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático correspondiente a la cuarta forma de realización de la presente invención,

La Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una quinta forma de realización de la presente invención,

La Figura 10 es un diagrama esquemático de una protección de anillo cruzado correspondiente a la cuarta o quinta forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una sexta forma de realización de la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama estructural esquemático correspondiente a la sexta forma de realización de la presente invención y

La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo según una séptima forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

Las soluciones técnicas en la presente invención se describen con mayor detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos y sus formas de realización.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una primera forma de realización de la presente invención. El método incluye:

Etapa 11: Un punto extremo de supervisión utiliza una primera ODU de un primer servicio que se transmite en una línea óptica como una granularidad de protección, en donde la primera ODU es una ODUK que es objeto de multiplexación directa con la línea óptica.

Etapa 12: El punto extremo de supervisión supervisa la primera ODU y obtiene un resultado de supervisión.

Etapa 13: Cuando un resultado de supervisión indica que se produce un fallo operativo, el punto extremo de supervisión realiza una conmutación cruzada de una segunda ODU del primer servicio, en donde la segunda ODU es una ODUm que es objeto de multiplexación para la primera ODU y m es un valor menor o igual a k.

En esta forma de realización, un primer anillo SPRing de ODU se realiza mediante la conmutación cruzada de la

segunda ODU, en donde la primera ODU se utiliza como la granularidad de protección. Puesto que un orden de magnitud de la primera ODU es más alto que el de la segunda ODU, múltiples segundas ODUs pueden ser objeto de multiplexación con una primera ODU. Por lo tanto, utilizando la primera ODU como la granularidad de protección, se puede reducir el número de grupos de protección y se puede acelerar un proceso de conmutación.

Cuando el primer servicio incluye dos niveles de ODUs, utilizando la primera forma de realización, a modo de ejemplo, cuando el valor de m es menor que k, en las formas de realización descritas a continuación, una ODU con un alto nivel (a modo de ejemplo, la ODU<sub>k</sub>) se refiere como una ODU de alto orden (HO) y una ODU con un nivel bajo (a modo de ejemplo, la ODU<sub>m</sub>) se refiere como una ODU de bajo orden (LO).

Con el fin de entender mejor las formas de realización de la presente invención, una señal en una red OTN en las que están basadas las formas de realización de la presente invención se describe en primer lugar. La OTU<sub>k</sub> es una trama con 4 filas y 4080 bytes, incluyendo una parte de carga útil de OPU<sub>k</sub>, una parte de corrección de errores hacia delante de OTU<sub>k</sub> (FEC) y una parte de OH.

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de una parte de OH OTU<sub>k</sub> adoptada en la primera forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 2, la parte OH incluye una OH OPU<sub>k</sub>, una OH ODU<sub>k</sub> y una OH OTU<sub>k</sub>. La OH OPU<sub>k</sub> ocupa bytes en las columnas quince y dieciséis en la primera a cuarta filas; la OH ODU<sub>k</sub> ocupa bytes de las columnas primera a decimocuarta en las filas segunda a cuarta; la OH OTU<sub>k</sub> ocupa bytes de la octava a decimocuarta columnas en la primera fila y una OH de alineación de trama ocupa bytes de la primera a séptima columnas en la primera fila.

En la técnica anterior, la denominada Supervisión de Conexión Tándem (TCM) se utiliza para la supervisión y la TCM inicia operativamente una conmutación. Sin embargo, puesto que un nivel de la TCM está ocupado en este modo, otros modos de protección que deben utilizar la TCM, tal como Conexión de Sub-red/Supervisión de Subcapa (SNC/S) no puede adoptar el nivel de la TCM dentro de un margen de este anillo SPRing. Además, en la técnica anterior, un Canal de Comunicación de Protección/Conmutación de Protección Automática (APS/PCC) se divide adoptando un valor de 6,7 y 8 bits de una señal de alineación multitrama (MFAS) y enlazando con un modo de supervisión, de modo que no sea fácil determinar cuál debe asignarse a un anillo SPRing de ODU<sub>k</sub> para protección.

Por lo tanto, en esta forma de realización de la presente invención, pueden vigilarse grupos de protección supervisando una supervisión de ruta (PM) de la HO ODU y la PM de la HO ODU inicia operativamente la conmutación. Un APS/PCC OH de la HO ODU sirve como un canal para transferir información de APS de los grupos de protección y la APS/PCC puede dividirse mediante un valor de campo de la MFAS. De esta manera, la TCM no está ocupada, de modo que el modo de protección en esta forma de realización de la presente invención puede coexistir con otros modos de protección. A modo de ejemplo, la división se realiza utilizando el sexto a octavo bits de la MFAS y un valor de "000" del sexto a octavo bits indica que un byte de APS/PCC se utiliza en un sistema adoptado en esta forma de realización de la presente invención en donde la protección de HO ODU se realiza de forma cruzada con una LO ODU.

La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una forma de realización de la presente invención. El método incluye:

Etapa 31: Un punto extremo de supervisión utiliza una HO ODU de un primer servicio transmitido en una línea óptica como una granularidad de protección para su protección.

Etapa 32: El punto extremo de supervisión supervisa una PM de una parte de ODU OH de la HO ODU y obtiene un resultado de supervisión en función de la información transmitida en la PM.

Etapa 33: Cuando el resultado de la supervisión indica que ocurre un fallo operativo, el punto extremo de supervisión realiza una conmutación cruzada correspondiente a una LO ODU del primer servicio.

El modo adoptado en esta forma de realización de la presente invención de que la PM de la HO ODU inicia operativamente la conmutación puede soportar la protección a través de un nodo 3R. La Figura 4 es un diagrama estructural esquemático de un sistema correspondiente a la segunda forma de realización de la presente invención. El sistema incluye cinco nodos A a E. Un servicio introduce un anillo desde el nodo A y abandona el anillo desde el nodo E y la calidad de la señal entre A a E necesita ser objeto de supervisión. El nodo A se utiliza para aportar un servicio de cliente y se supone que el servicio de cliente es un servicio de OTU1. En el nodo A, una ODU1 de datos de servicio de cliente es objeto de multiplexación con una ODU2 y luego, se transmite a través de una línea óptica. Por lo tanto, en esta forma de realización, una HO ODU es la ODU2 y una LO ODU es la ODU1. Se supone que un nodo 3R está incluido, además, en esta forma de realización (una parte de OTU OH está terminada y regenerada en el nodo 3R) y se inicia una conmutación mediante la supervisión de una PM de la ODU2. Se analiza, a continuación, la razón por la que la PM de la ODU2 necesita utilizarse para iniciar la conmutación. Se supone que una PM de la ODU1 se utiliza para iniciar la conmutación, sin embargo, puesto que la ODU1 se genera fuera del nodo A (porque la ODU1 se multiplexa con la ODU2 en el nodo A, la ODU1 existe antes del nodo A), la PM de la ODU1 se genera fuera del nodo A en consecuencia y la supervisión de la PM se inicia trabajando en un punto de generación de PM,

si la PM de la ODU1 se adopta para la supervisión, en cuyo caso un margen de supervisión no es desde el nodo A al nodo E. Se supone que una PM de la OTU2 se utiliza para iniciar operativamente la conmutación; sin embargo, puesto que este sistema tiene un nodo 3R y la PM se termina y regenera en el nodo 3R, el margen de supervisión es entre el nodo 3R y el nodo E, que no cumple tampoco el requisito de esta forma de realización para la supervisión del margen de alcance desde el nodo A al nodo E. Puesto que la PM de la ODU2 se termina y regenera en un lugar en el que un servicio entra o abandona el anillo (a modo de ejemplo, el nodo A o el nodo E), es conveniente iniciar la conmutación utilizando la PM de la ODU2.

En esta forma de realización, la PM se utiliza para iniciar la conmutación y la TCM no necesita estar ocupada, por lo que otros modos de protección que deben utilizar la TCM (a modo de ejemplo, un SNC/S) pueden adoptarse también adecuadamente. Además, un APS/PCC se divide por un valor de 6, 7 y 8 bits de MFAS, que no está limitado a vincularse con un modo de supervisión.

Un sistema de red OTN puede incluir múltiples jerarquías y con el fin de mantener que una protección de primer nivel se realice a través de una ODU de segundo nivel, los procesos de demultiplexación y de multiplexación pueden realizarse en un nodo en donde se añade una jerarquía, con el fin de mantener la ODU de segundo nivel.

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una tercera forma de realización de la presente invención y la Figura 6 es un diagrama estructural esquemático correspondiente a la tercera forma de realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 6, se supone que el sistema tiene tres jerarquías, HGFKJI está en correspondencia con un anillo de ODU1, es decir, el anillo de ODU1 incluye dos niveles de ODUs: una ODU0 y una ODU1 y la ODU0 se multiplexa con la ODU1. Cuando necesita realizarse la protección del anillo de ODU1, puede iniciarse una conmutación mediante la supervisión de una PM de la ODU1 y se realiza la conmutación cruzada de la ODU0. Se supone que un servicio necesita multiplexarse para una ODU2 en un nodo F y los nodos F, A, B, C, D y E están en correspondencia con un anillo de ODU2, es decir, una HO ODU es la ODU2.

Para mantener la simplicidad de las jerarquías de protección, se pueden mantener todavía dos niveles de las ODUs cuando el sistema tiene múltiples jerarquías. Haciendo referencia a la Figura 5, esta forma de realización incluye:

Etapa 51: Un nodo en donde se añade una jerarquía (un nodo F en esta forma de realización) realiza un procesamiento de demultiplexación en un segundo servicio de entrada y obtiene una ODU<sub>i</sub> del segundo servicio. El segundo servicio incluye la ODU<sub>i</sub> y una ODU<sub>j</sub> y la ODU<sub>i</sub> se multiplexa con la ODU<sub>j</sub>, en donde *i* es menor que *j*. En esta forma de realización, la ODU<sub>i</sub> es una ODU0 y la ODU<sub>j</sub> es una ODU1.

Etapa 52: El nodo (F), en el que se añade la jerarquía, multiplexa la ODU<sub>i</sub> (la ODU0) a una HO ODU de un primer servicio (una ODU2 en esta forma de realización).

Etapa 53: En un anillo (un anillo de ODU2) correspondiente al primer servicio, se inicia una conmutación mediante la supervisión de una PM de la HO ODU (la ODU2) y se realiza la conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> (la ODU0), con el fin de realizar un anillo SPRing de ODU2 y la protección del primer servicio.

En esta forma de realización, el procesamiento de demultiplexación se realiza en primer lugar, de modo que se pueda mantener la simplicidad de las jerarquías de datos de servicios y una ODU de segundo nivel existente puede utilizarse simplemente para poner en práctica un sistema de un anillo SPRing de ODU.

Más concretamente, cuando el sistema tiene más jerarquías, puede también mantenerse una ODU multicapa para realizar la protección de múltiples niveles.

La Figura 7 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una cuarta forma de realización de la presente invención y la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático correspondiente a la cuarta forma de realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 8, se supone que un sistema tiene tres jerarquías, los nodos H, G, J e I están en correspondencia con un anillo de ODU1, es decir, el anillo de ODU1 incluye dos niveles de ODUs: una ODU0 y una ODU1 y la ODU0 se multiplexa con la ODU1. Cuando necesita realizarse la protección del anillo de ODU1, puede iniciarse una conmutación mediante la supervisión de una PM de la ODU1 y se realiza la conmutación cruzada de la ODU0. Se supone que un servicio necesita multiplexarse con una ODU2 en un nodo A y los nodos A, B, C, D, E y F están en correspondencia con un anillo de ODU2. Además, los nodos K, L, M y N forman otro anillo de ODU1. Con el fin de realizar una protección de múltiples niveles, el nodo A puede multiplexar directamente la ODU1 que incluye la ODU0. Haciendo referencia a la Figura 7, esta forma de realización incluye:

Etapa 71: Un punto de entrada de servicio (el nodo A en esta forma de realización) en un primer anillo de supervisión de servicio (el anillo de ODU2 en esta forma de realización) recibe un segundo servicio. El segundo servicio incluye una ODU<sub>i</sub> y una ODU<sub>j</sub> y la ODU<sub>i</sub> se multiplexa con la ODU<sub>j</sub>, en donde *i* es un valor menor que *j*. En

esta forma de realización, la ODU<sub>i</sub> es la ODU<sub>0</sub> y la ODU<sub>j</sub> es la ODU<sub>1</sub>.

Etapa 72: El punto de entrada de servicio (A) multiplexa la ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa ODU<sub>i</sub> (la ODU<sub>1</sub> que incluye la ODU<sub>0</sub>) a una HO ODU (la ODU<sub>2</sub>) del primer servicio.

Etapa 73: Una protección de múltiples niveles se realiza en un anillo correspondiente al primer servicio (el anillo de ODU<sub>2</sub>).

La protección de múltiples niveles se refiere a la que se proporciona en el anillo de ODU<sub>2</sub>, pudiéndose realizar la protección de la ODU<sub>2</sub> y también la protección de la ODU<sub>1</sub>.

La protección de la ODU<sub>2</sub> puede realizarse en la manera siguiente: la ODU<sub>2</sub> se toma como un grupo de protección, se inicia una conmutación mediante la supervisión de una PM de la ODU<sub>2</sub> y luego, puede realizarse una conmutación cruzada de la ODU<sub>1</sub> que incluye la ODU<sub>0</sub> o puede realizarse la conmutación cruzada de la ODU<sub>0</sub>.

La protección de la ODU<sub>1</sub> puede realizarse en la manera siguiente. La ODU<sub>1</sub> se toma como un grupo de protección, se inicia una conmutación vigilando una PM de la ODU<sub>1</sub> y luego, se realiza la conmutación cruzada de la ODU<sub>0</sub>.

En esta forma de realización, la protección de múltiples niveles se realiza con la multiplexación directa de la ODU<sub>j</sub> que incluye la ODU<sub>i</sub> a una ODU<sub>k</sub> con un orden más alto, de modo que la protección sea más global.

La Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una quinta forma de realización de la presente invención y en esta forma de realización, puede hacerse también referencia al diagrama estructural esquemático que se ilustra en la Figura 8. Una diferencia con respecto a la cuarta forma de realización reside en que, en la cuarta forma de realización, la ODU<sub>1</sub> del segundo servicio se multiplexa con la ODU<sub>2</sub> del primer servicio, mientras que, en esta forma de realización, una OTU<sub>1</sub> de un segundo servicio (una OTU es una unidad básica cuando se transmite en una línea óptica que incluye una ODU y cuando la ODU se necesita en la descripción precedente, la ODU se extrae desde la OTU) se multiplexa con una ODUflex como un conjunto y luego, la ODUflex se multiplexa con una ODU<sub>2</sub>. Haciendo referencia a la Figura 9, esta forma de realización incluye:

Etapa 91: Un punto de entrada de servicio (un nodo A en esta forma de realización) en un primer anillo de supervisión de servicio (un anillo de ODU<sub>2</sub> en esta forma de realización) recibe un segundo servicio. El segundo servicio incluye una ODU<sub>i</sub> y una ODU<sub>j</sub>, y la ODU<sub>i</sub> se multiplexa con la ODU<sub>j</sub>, en donde la ODU<sub>j</sub> se incluye en una OTU<sub>j</sub>. En esta forma de realización, la ODU<sub>i</sub> es una ODU<sub>0</sub> y la ODU<sub>j</sub> es una ODU<sub>1</sub> y la OTU<sub>j</sub> es una OTU<sub>1</sub>.

Etapa 92: El punto de entrada de servicio (A) multiplexa la OTU<sub>j</sub> (la OTU<sub>1</sub>) con una ODUflex.

Etapa 93: El punto de entrada de servicio (A) multiplexa la ODUflex con una HO ODU del primer servicio (una ODU<sub>2</sub> en esta forma de realización).

Etapa 94: Se realiza una protección de múltiples niveles en los anillos (un anillo de ODU<sub>2</sub> y un anillo de ODU<sub>1</sub> en esta forma de realización, respectivamente) correspondiente al primer servicio y al segundo servicio.

La protección de múltiples niveles se refiere a que en el anillo de ODU<sub>2</sub>, se puede realizar la protección de la ODU<sub>2</sub> y en el anillo de ODU<sub>1</sub> se puede realizar la protección de la ODU<sub>1</sub>.

La protección de la ODU<sub>2</sub> puede realizarse en la manera siguiente. La ODU<sub>2</sub> se toma como un grupo de protección, se inicia una conmutación para la supervisión de una PM en la ODU<sub>2</sub> y luego, se realiza la conmutación cruzada de la ODUflex.

La protección de la ODU<sub>1</sub> puede realizarse en la manera siguiente. La ODU<sub>1</sub> se toma como un grupo de protección, se inicia una conmutación mediante la supervisión de una PM de la ODU<sub>1</sub> y luego, se realiza la conmutación cruzada de la ODU<sub>0</sub>.

Más concretamente, puede entenderse que en la cuarta forma de realización según se ilustra en la Figura 7, la ODU<sub>1</sub> y la ODU<sub>2</sub> forman también un anillo de protección de múltiples niveles.

En esta forma de realización, se realiza la protección de múltiples niveles multiplexando directamente la OTU como un conjunto con la ODUflex y luego, multiplexando la ODUflex con la HO ODU, de modo que la protección sea más global.

En un sistema que tiene múltiples anillos de protección, los anillos de protección pueden vigilarse, respectivamente, para realizar la cooperación entre múltiples niveles. A modo de ejemplo, haciendo referencia a la Figura 8, se supone que necesita vigilarse un servicio de los nodos H a L, cuando ocurre un problema entre los nodos A y B, la PM de la ODU<sub>2</sub> en el anillo de ODU<sub>2</sub> puede descubrir el problema y por lo tanto, la protección de la ODU<sub>2</sub> puede iniciarse para realizar una conmutación vigilando la PM de la ODU<sub>2</sub> en el anillo de ODU<sub>2</sub> con el fin de realizar la

protección, cuando ocurre un problema entre los nodos K y L, la PM de la ODU1 en el anillo de ODU1 puede descubrir el problema y por lo tanto, la protección de la ODU1 puede iniciarse para realizar una conmutación vigilando la PM de la ODU1 en el anillo de ODU1 con el fin de realizar la protección.

5 La Figura 10 es un diagrama esquemático de protección de anillos cruzados correspondiente a la cuarta o quinta forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 10, la protección de anillos cruzados puede realizarse por intermedio de la supervisión respectiva descrita en lo que antecede. Puede conocerse a partir del análisis precedente que puede realizarse la protección de un anillo SPRing de ODU1 en esta forma de realización efectuando una supervisión cruzada de un anillo de ODU2.

10 En esta forma de realización, cuando la protección es de nivel múltiple, la protección de anillos cruzados puede realizarse vigilando, respectivamente, diferentes niveles de anillos de supervisión.

15 Cuando solamente existe una ODU de nivel único en un sistema, la ODU en este nivel puede considerarse como una HO ODU y puede considerarse también como una LO ODU y la protección de la ODU de nivel único puede realizarse también utilizando el método descrito con anterioridad.

20 La Figura 11 es un diagrama de flujo esquemático de un método según una sexta forma de realización de la presente invención y la Figura 12 es un diagrama estructural esquemático que corresponde a la sexta forma de realización de la presente invención. Esta forma de realización está orientada a un escenario operativo en donde solamente existe una ODU de nivel único en un sistema. Haciendo referencia a la Figura 12, en esta forma de realización, se supone que solamente un servicio de una ODU2 existe en el sistema y los nodos A, B, C, D, E y F forman un anillo de ODU2.

25 Haciendo referencia a la Figura 11, esta forma de realización incluye:

Etapa 111: Un punto extremo de supervisión utiliza una ODU (una ODU2 en esta forma de realización) de un servicio de nivel único transmitido en una línea óptica como una HO ODU y también como una LO ODU.

30 Etapa 112: El punto extremo de supervisión supervisa un campo OH de la ODU2 y obtiene un resultado de supervisión a través del campo OH.

35 Más concretamente, cuando un servicio aportado por un nodo es un servicio de OTU (OTU2), necesita vigilarse un campo TCM6 de la ODU2 y el resultado de la supervisión se transmite por este campo y cuando el servicio aportado por el nodo es un servicio no de OTU (a modo de ejemplo, un servicio STM-64), puede vigilarse un campo de PM de una ODU2 OH para obtener un resultado de supervisión. El motivo de la operación precedente es que, cuando el servicio aportado por el nodo es el servicio de OTU, ello indica que la OTU existe antes de que se aporte el servicio y se genera una PM correspondiente antes de que se proporcione el servicio; de este modo, si una conmutación está todavía activa utilizando la PM, un margen de supervisión no es coherente con un margen que necesite vigilarse, lo que puede originar una conmutación falsa.

40 Etapa 113: Cuando el resultado de la supervisión indica que se produce un fallo operativo, se realiza una conmutación cruzada de la ODU2 para realizar la protección de la ODU2.

45 En esta forma de realización, cuando existe una ODU de nivel único en el sistema, la protección se realiza utilizando la ODU de nivel único como una HO ODU y también como una LO ODU.

50 La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo según una séptima forma de realización de la presente invención. El dispositivo incluye un primer módulo 131, un segundo módulo 132 y un tercer módulo 133. El primer módulo 131 está configurado para utilizar una primera ODU de un primer servicio que se transmite en una línea óptica como una granularidad de protección, en donde la primera ODU es una ODU<sub>k</sub> que está directamente multiplexada con la línea óptica. El segundo módulo 132 está configurado para vigilar la primera ODU y para obtener un resultado de supervisión. El tercer módulo 133 está configurado para realizar una conmutación cruzada de una segunda ODU del primer servicio cuando el resultado de la supervisión indica que se produce un fallo operativo, en donde la segunda ODU es una ODU<sub>m</sub> que se multiplexa con la primera ODU y el valor de m es más pequeño o igual que el valor de k.

55 Esta forma de realización puede incluir, además, un cuarto módulo, conectado al primer módulo y configurado para recibir un segundo servicio. El segundo servicio incluye una ODU<sub>j</sub> a la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub>, en donde el valor de i es menor que el valor de j. Un punto de entrada de servicio multiplexa la ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa la ODU<sub>i</sub> para la ODU<sub>k</sub> del primer servicio. En este momento, el tercer módulo está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>j</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub> o para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

65 Como alternativa, esta forma de realización puede incluir además, un quinto módulo, conectado al primer módulo y configurado para recibir el segundo servicio. El segundo servicio es una OTU<sub>j</sub> que incluye la ODU<sub>j</sub> con la que se

multiplexa a ODU<sub>i</sub>, en donde el valor de *i* es más pequeño que el valor de *j*. El punto de entrada de servicio multiplexa a OTU<sub>j</sub> con una ODUflex y multiplexa la ODUflex con la ODU<sub>k</sub> del primer servicio. En este momento, el tercer módulo está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODUflex para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

5 Esta forma de realización puede incluir, además, un sexto módulo, conectado al primer módulo y configurado para recibir el segundo servicio, en donde el segundo servicio incluye la ODU<sub>j</sub> a la que se multiplexa la ODU<sub>i</sub> y el valor de *i* es menor que el valor de *j*; para realizar el procesamiento demultiplexación en el segundo y para obtener la ODU<sub>i</sub> desde el segundo servicio y para multiplexar la ODU<sub>i</sub> con la ODU<sub>k</sub> del primer servicio. En este momento, el tercer módulo está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

10 El segundo módulo está concretamente configurado para la supervisión de una PM de una ODU OH de la primera ODU y para obtener un resultado de supervisión en función de la información transmitida en la PM. El tercer módulo está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la segunda ODU en función de la información de demanda de conmutación transmitida en un APS/PCC en la ODU OH de la primera ODU, en donde el canal APS/PCC está en correspondencia con diferentes modos de protección en función de un valor de 6, 7 y 8 bits en MFAS en la OTU OH del primer servicio.

15 En esta forma de realización, se realiza un primer anillo SPRing de ODU mediante la conmutación cruzada de la segunda ODU, en donde la primera ODU se utiliza como la granularidad de protección. Puesto que un orden de la primera ODU es más alto que el de la segunda ODU, múltiples segundas unidades ODUs pueden multiplexarse con una primera ODU. Por lo tanto, utilizando la primera ODU como la granularidad de protección, puede reducirse el número de grupos de protección y puede acelerarse un proceso de conmutación.

20 Los expertos en esta técnica pueden entender que la totalidad o parte de las etapas de las formas de realización del método precedentes pueden ponerse en práctica por un programa informático que proporcione instrucciones al hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas de las formas de realización del método precedente. El soporte de memorización incluye cualquier soporte que sea capaz de memorizar códigos de programas, tales como una memoria ROM, una memoria RAM, un disco magnético o un disco óptico.

25 Por último, conviene señalar que las formas de realización precedentes se utilizan simplemente para describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no están previstas para limitar la presente invención.

35

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para realizar un anillo de protección compartida, SPRing, de una unidad de datos de canal óptico, ODU, que comprende:
- la utilización (11) de una primera unidad ODU de un primer servicio transmitido en una línea óptica en tanto como un grupo de protección, en donde la primera ODU es una ODU<sub>k</sub> que se transmite por intermedio de la línea óptica;
- la supervisión (12) de la primera ODU y la obtención de un resultado de supervisión y
- 10 cuando el resultado de supervisión indica que se produce un fallo operativo, la realización (13) de una conmutación cruzada de una segunda unidad ODU del primer servicio para realizar la protección de la primera ODU en el anillo SPRing, en donde la segunda unidad ODU es una ODU<sub>m</sub> que se multiplexa con la primera ODU, siendo m un valor inferior a k.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde la supervisión (12) de la primera ODU y la obtención del resultado de supervisión comprende:
- la supervisión (32) de una ruta, PM, en una sobrecarga OH de ODU de la primera ODU y la obtención del resultado de la supervisión en conformidad con la información enrutada por la PM.
- 20 3. El método según la reivindicación 1, en donde la realización (13) de la conmutación cruzada de la segunda ODU del primer servicio comprende:
- la realización de la conmutación cruzada de la segunda ODU en conformidad con la información de demanda de conmutación enrutada por un Canal de Comunicación de Protección/Conmutación de Protección Automática, APS/PCC, en una OH ODU de la primera ODU.
- 30 4. El método según la reivindicación 3, en donde el APS/PCC está en correspondencia con diferentes modos de protección en conformidad con un valor del sexto a octavo bits de una señal de alineación multitrama, MFAS, en una OH de una unidad de transporte de canal óptico, OTU, del primer servicio.
5. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- 35 la recepción, por un punto de entrada de servicio en la línea óptica, de un segundo servicio, en donde el segundo servicio comprende una ODU<sub>j</sub> con la que una ODU<sub>i</sub> se multiplexa, siendo el valor de i más pequeño que j;
- la realización de un procesamiento de demultiplexación, por el punto de entrada de servicio, en el segundo servicio y la obtención de la ODU<sub>i</sub> a partir del segundo servicio y
- 40 la multiplexación, por el punto de entrada de servicio, de la ODU<sub>i</sub> con la ODU<sub>k</sub> de primer servicio, siendo i más pequeño que k,
- en donde la realización de la conmutación cruzada de la segunda ODU comprende: la realización de una conmutación cruzada de la ODU<sub>j</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.
- 45 6. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:
- la recepción, por un punto de entrada de servicio en la línea óptica, de un segundo servicio, en donde el segundo servicio comprende una ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub>, siendo i más pequeño que j y
- la multiplexación por el punto de entrada de servicio, de la ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa la ODU<sub>i</sub> para la ODU<sub>k</sub> del primer servicio, siendo i un valor más pequeño que k,
- 55 en donde la realización de la conmutación cruzada de la segunda ODU comprende:
- la realización de una conmutación cruzada de la ODU<sub>j</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub> o la realización de una conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.
- 60 7. El método según la reivindicación 6 que comprende, además:
- la utilización de la ODU<sub>j</sub> como la granularidad de protección destinada a la protección, la supervisión de cada ODU<sub>j</sub> y la realización de la conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>j</sub>.
- 65 8. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:

la recepción, por un punto de entrada de servicio en la línea óptica, de un segundo servicio, en donde el segundo servicio es una OTU<sub>j</sub> que comprende una ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub>, siendo el valor de *i* más pequeño que el de *j* y

- 5 la multiplexación por el punto de entrada de servicio, de la OTU<sub>j</sub> con una ODUflex y la multiplexación de la ODUflex con la ODU<sub>k</sub> del primer servicio, siendo *j* un valor menor que *k*,

en donde la realización de la conmutación cruzada de la segunda ODU comprende: la realización de una conmutación cruzada de la ODUflex para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

- 10 9. El método según la reivindicación 6 u 8, en donde los nodos a través de los cuales pasa el segundo servicio forman un segundo anillo de supervisión de servicio y los nodos a través de los cuales pasa el primer servicio forman un primer anillo de supervisión de servicio, comprendiendo dicho método además:

- 15 la supervisión de una PM en una OH ODU de la ODU<sub>j</sub> en el segundo anillo de supervisión de servicio y la supervisión de una PM en una OH ODU de la ODU<sub>k</sub> en el primer anillo de supervisión de servicio, para realizar una protección de anillo de supervisión cruzada.

- 20 10. Un dispositivo para realizar un anillo de protección compartida, SPRing, de una unidad de datos de canal óptico, ODU, que comprende:

un primer módulo (131), configurado para utilizar una primera ODU de un primer servicio transmitido en una línea óptica como un grupo de protección, en donde la primera ODU es una ODU<sub>k</sub> que se transmite por intermedio de la línea óptica;

- 25 un segundo módulo (132), configurado para la supervisión de la primera ODU y para obtener un resultado de la supervisión y

- 30 un tercer módulo (133), configurado para realizar una conmutación cruzada de una segunda ODU del primer servicio para realizar la protección de la primera ODU en el anillo SPRing cuando el resultado de la supervisión indica que se produce un fallo operativo, en donde la segunda ODU es una ODU<sub>m</sub> que se multiplexa con la primera ODU, siendo *m* un valor menor que *k*.

- 35 11. El dispositivo según la reivindicación 10 que comprende, además:

un cuarto módulo, conectado al primer módulo y configurado para recibir un segundo servicio, en donde el segundo servicio comprende una ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub> y el valor de *i* es menor que el de *j* y un punto de entrada de servicio multiplexa la ODU<sub>j</sub> a la que la ODU<sub>i</sub> se multiplexa para la ODU<sub>k</sub> del primer servicio y el valor de *i* es más pequeño que el de *k* y

- 40 el tercer módulo (133) está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>j</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub> o para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

- 45 12. El dispositivo según la reivindicación 10 que comprende, además:

un quinto módulo, conectado al primer módulo, y configurado para recibir un segundo servicio, en donde el segundo servicio es una unidad *j* de transporte de canal óptico, OTU<sub>j</sub>, que comprende una ODU<sub>j</sub> a la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub>, siendo *i* un valor más pequeño que *j* y un punto de entrada de servicio multiplexa la OTU<sub>j</sub> con una ODUflex y multiplexa la ODUflex con la ODU<sub>k</sub> del primer servicio, siendo *j* un valor menor que *k* y

- 50 el tercer módulo (133) está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODUflex para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

- 55 13. El dispositivo según la reivindicación 10 que comprende, además:

un sexto módulo, conectado al primer módulo y configurado para recibir un segundo servicio, en donde el segundo servicio comprende una ODU<sub>j</sub> con la que se multiplexa una ODU<sub>i</sub> y el valor de *i* es más pequeño que el valor de *j*; para realizar un procesamiento de demultiplexación sobre el segundo servicio y para obtener la ODU<sub>i</sub> a partir del segundo servicio y para multiplexar la ODU<sub>i</sub> con la ODU<sub>k</sub> del primer servicio, siendo *j* menor que *k* y

- 60 el tercer módulo (133) está concretamente configurado para realizar una conmutación cruzada de la ODU<sub>i</sub> para realizar la protección de la ODU<sub>k</sub>.

- 65 14. El dispositivo según la reivindicación 10, en donde:

el segundo módulo (132) está concretamente configurado para la supervisión de una ruta, PM, en una sobrecarga OH ODU de la primera ODU y para obtener un resultado de supervisión en función de la información enrutada en la PM y

- 5 el tercer módulo (133) está concretamente configurado para realizar la conmutación cruzada de la segunda ODU en función de la información de demanda de conmutación transmitida en un canal de comunicación de protección/conmutación de protección automática, APS/PCC en la OH ODU de la primera ODU, en donde el canal APS/PCC está en correspondencia con diferentes modos de protección en función de un valor del sexto a octavo bits en una señal de alineación multitrama, MFAS, en una OH OTU del primer servicio.

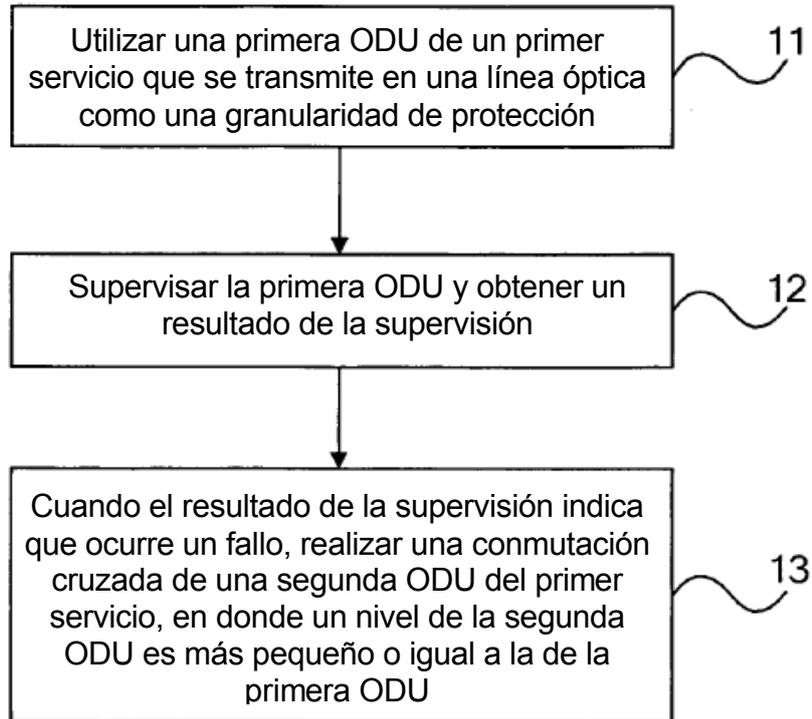


FIG. 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	OH alineación trama						OTUk OH						OPUk OH			
2	RES	TCM ACT	TCM6			TCM5		TCM4		FTFL						
3	TCM3		TCM2		TCM1		PM		EXP							
4	GCC1	GCC2	APS/PCC			RES										

FIG. 2

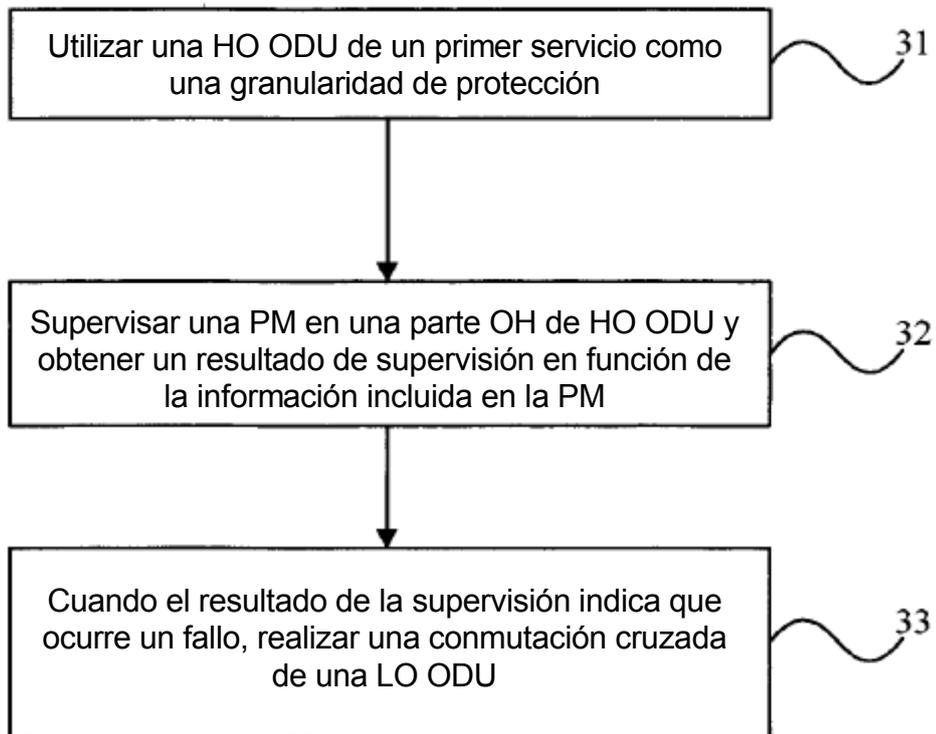


FIG. 3

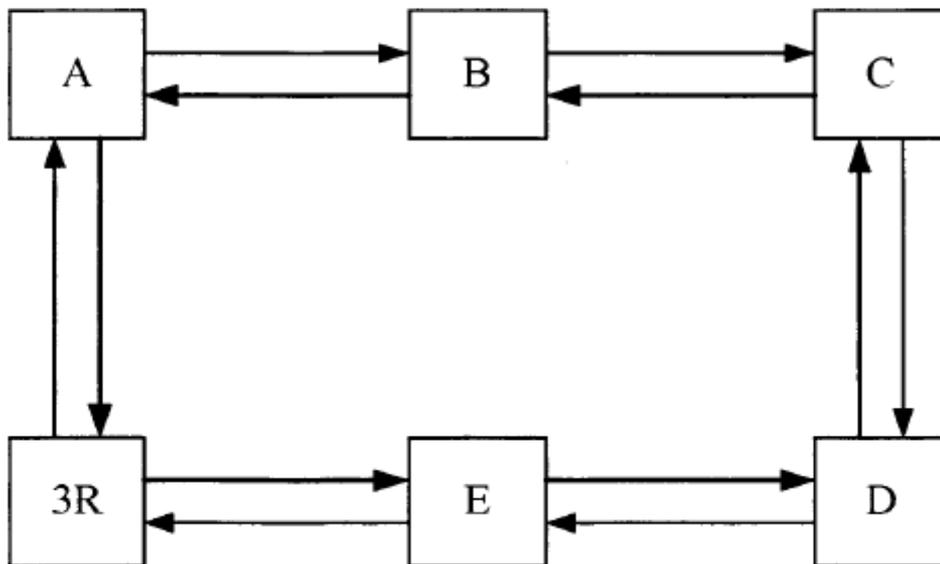


FIG. 4

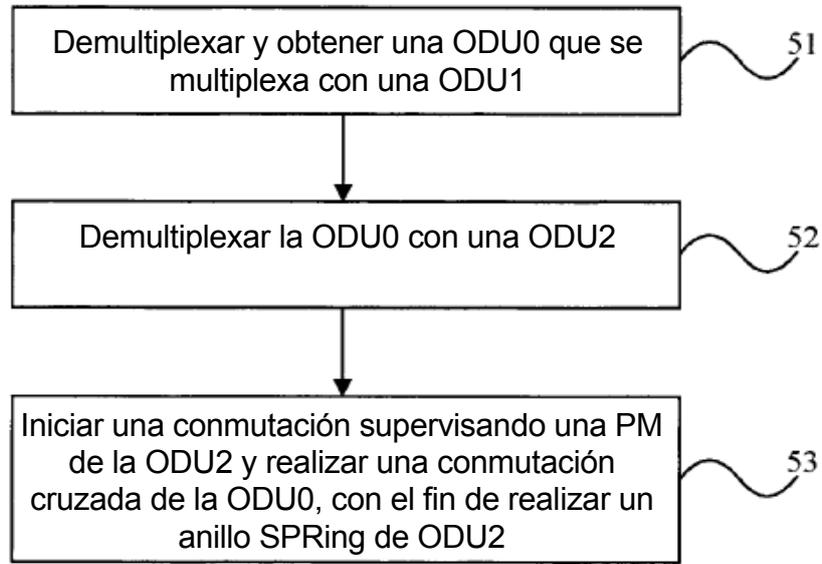


FIG. 5

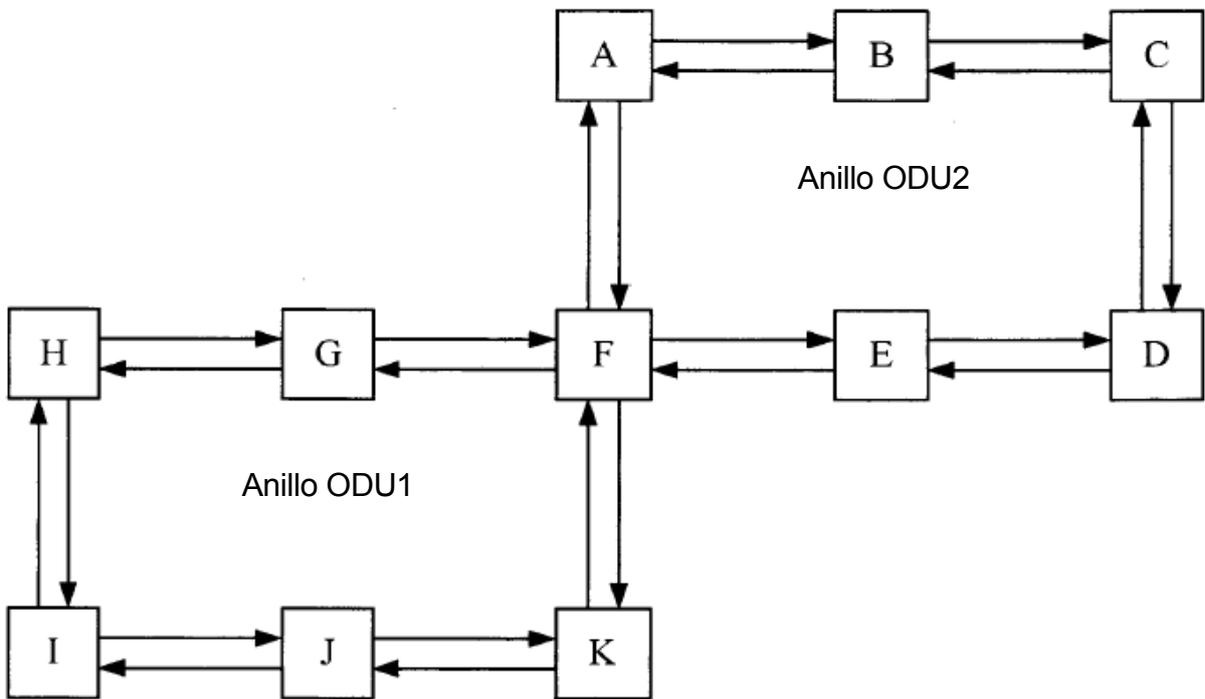


FIG. 6

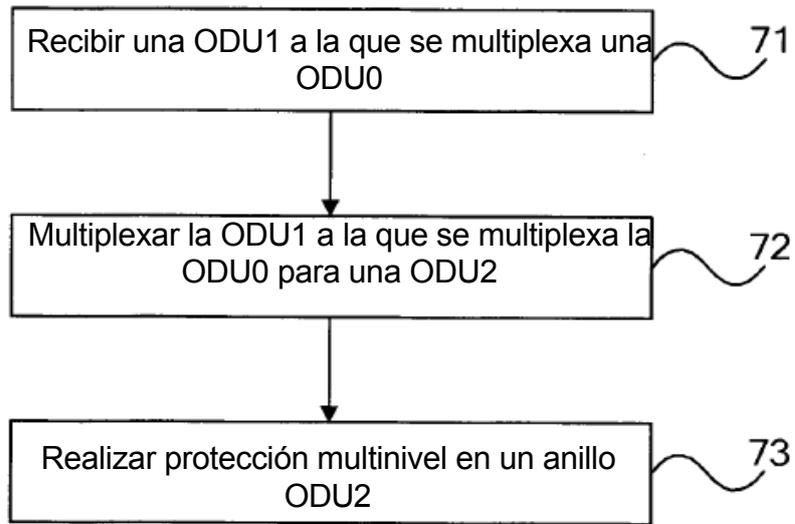


FIG. 7

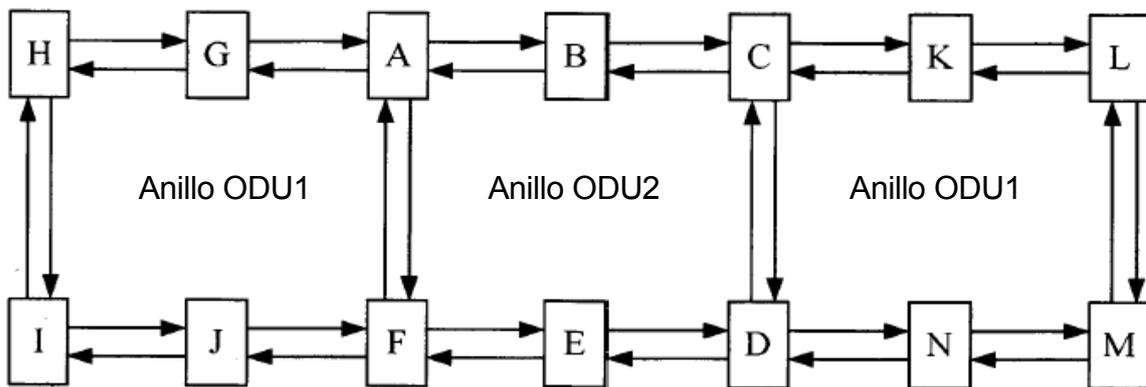


FIG. 8

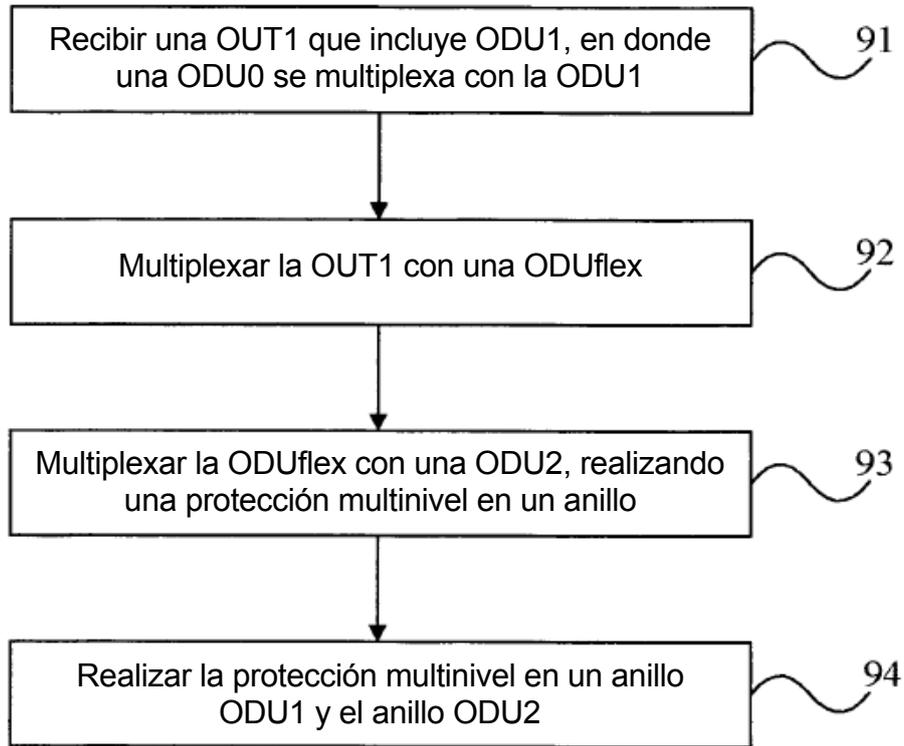


FIG. 9

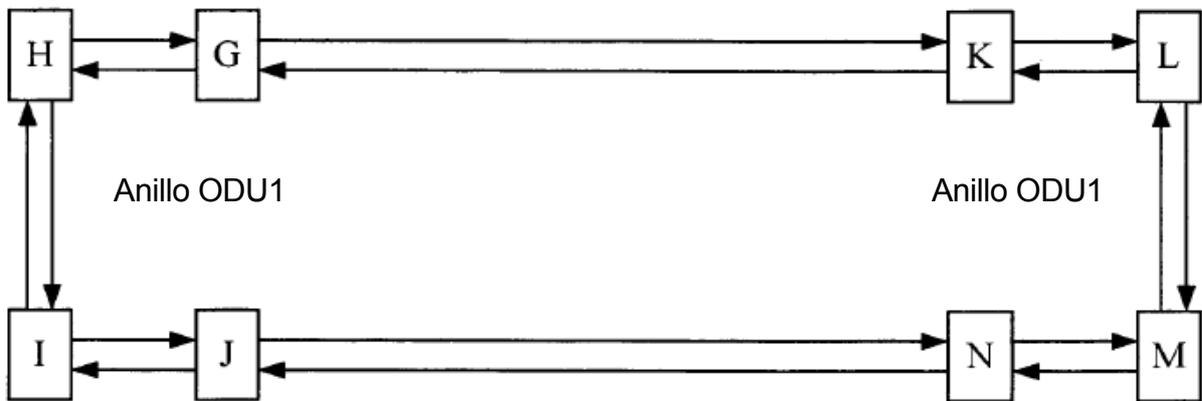


FIG. 10

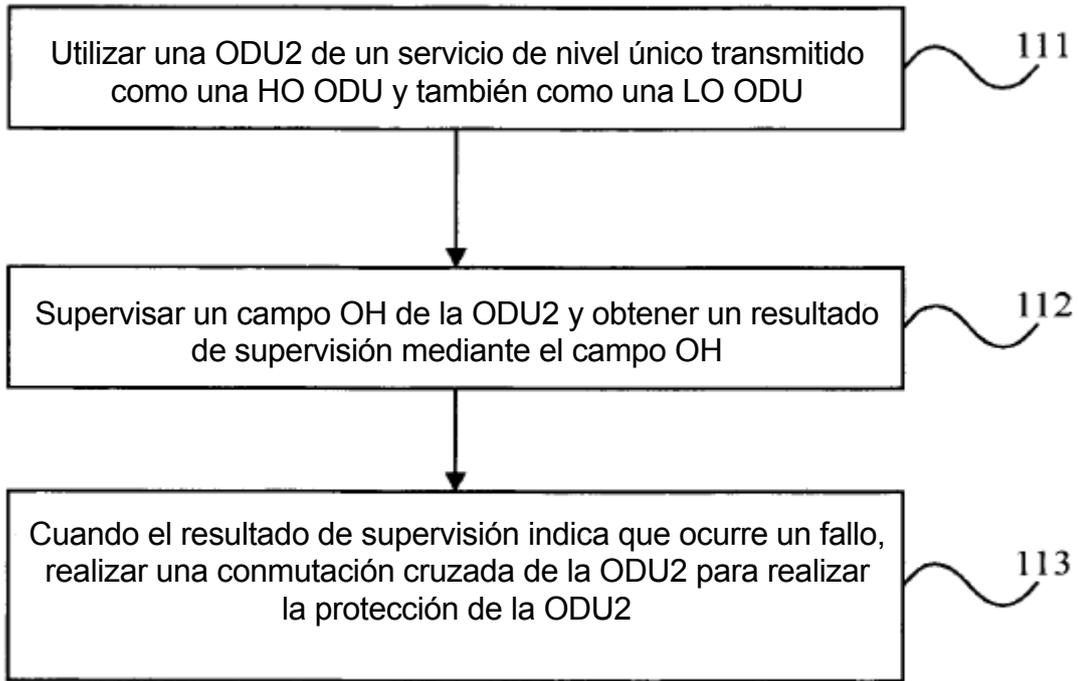


FIG. 11

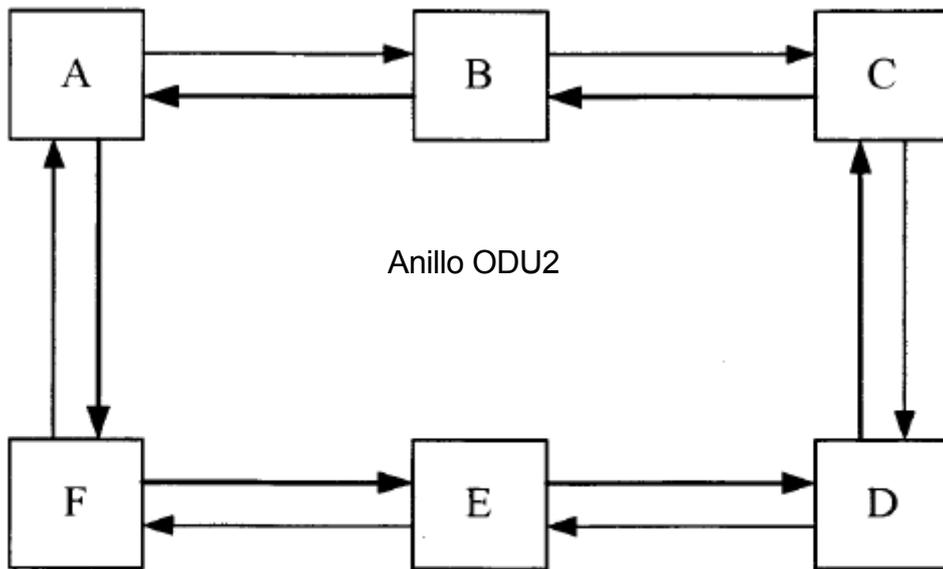


FIG. 12

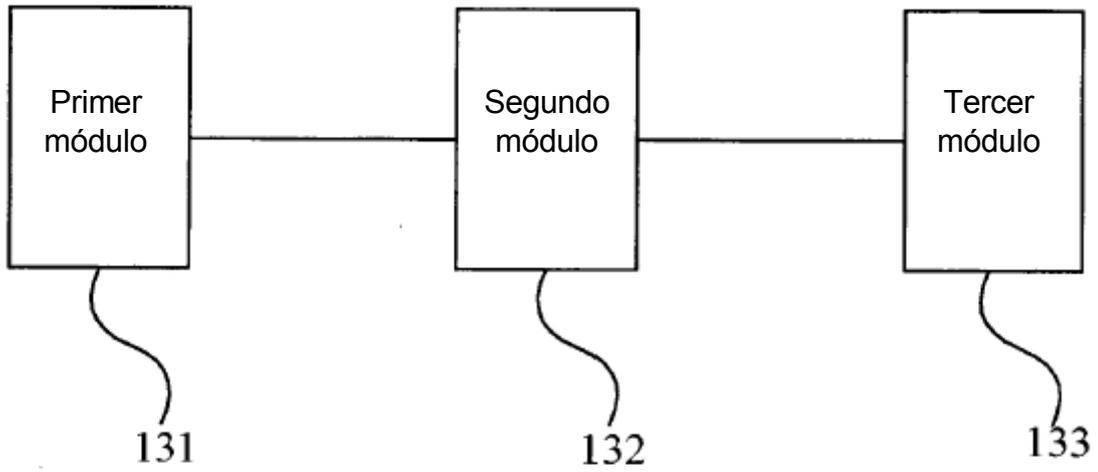


FIG. 13