

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 842**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/12** (2006.01)  
**H04L 12/00** (2006.01)  
**H04J 14/02** (2006.01)  
**H04Q 11/00** (2006.01)  
**H04L 12/931** (2013.01)  
**H04L 12/723** (2013.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2011 PCT/CN2011/083643**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13082773**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2011 E 11871099 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2667552**

54 Título: **Método de transmisión de servicio en una red de transporte óptico y dispositivo y sistema para la puesta en práctica de dicho método**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.02.2018**

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

72 Inventor/es:  
**CAO, SHIYI**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 654 842 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 de transmisión de servicio en una red de transporte óptico y dispositivo y sistema para la puesta en práctica de dicho método

5

**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al campo de la red OTN (Optical Transport Network, red de transporte óptico) y en particular, a un método de transmisión de servicio y un dispositivo y un sistema para poner en práctica dicho método.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los servicios de Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol) se convierten gradualmente en un flujo principal en una red portadora, mientras disminuye continuamente la proporción de servicios de multiplexación por división de tiempo (TDM, Time Division Multiplexing). Por lo tanto, los enrutadores se adoptan cada vez más en conexiones de la red portadora. En otro aspecto, debido al rápido crecimiento del tráfico de servicio, con el fin de proporcionar transmisiones fiables con una gran capacidad, una tecnología de multiplexación por división de longitud de onda/red de transporte óptico (WDM/OTN, Wavelength Division Multiplexing/Optical Transport Network) se aplica cada vez más en la red portadora. En consecuencia, en la red portadora, los datos entre enrutadores se transmiten mediante dispositivos WDM/OTN, formando, de este modo, una arquitectura de red de doble capa que incluye dispositivos WDM/OTN además de enrutadores, tal como se ilustra en la Figura 2. En la Figura 2 se ilustra un proceso de procesamiento de dicho servicio. En la Figura 2, ETH (Ethernet) indica una red Ethernet, ETH PHY (Physical) indica una capa física de red Ethernet, y ETH MAC (Media Access Control) indica una capa de control de acceso al soporte de Ethernet.

15

20

25

Puede deducirse de la Figura 2 que todos los servicios necesitan procesarse por los enrutadores. Con el continuo incremento del tráfico de servicio, crece la demanda de capacidad del enrutador, con su desarrollo, el enrutador encuentra, gradualmente, `cuellos de botella` en términos de tamaño y consumo de energía, y por ello, su puesta en práctica real resulta difícil. En el futuro, la capacidad del enrutador probablemente sea incapaz de satisfacer la demanda de la red.

30

Con el fin de resolver los problemas anteriores, puede adoptarse una solución que se ilustra en la Figura 3: la conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS, Multiprotocol Label Switching), en donde conmutadores pueden utilizarse en dispositivos del nodo central para sustituir a los enrutadores. En la solución, se adopta una tecnología de conmutación de MPLS en los dispositivos del nodo central con el fin de sustituir una tecnología de reenvío de dirección IP en el enrutador. La conmutación de etiquetas es la función de poner una etiqueta a un paquete con lo que se sustituye el reenvío de dirección IP con dicha conmutación de etiquetas. En comparación con el enrutador, el conmutador de MPLS proporciona un procesamiento más simple, tiene un menor consumo de energía y un más alto nivel de integración. Además, el conmutador de MPLS puede también poner en práctica una función de multiplexación estadística de ancho de banda. Por lo tanto, el ancho de banda de la red apenas aumenta en comparación con las conexiones de enrutadores. En la Figura 4 se ilustra un proceso de procesamiento de servicio de esta solución.

35

40

En la solución, los dispositivos WDM/OTN necesitan soportar una transmisión de datos de gran capacidad. Por lo tanto, la capa de OTN se conserva. Ello significa que existen todavía diseños de hardware tales como la encapsulación y supervisión de la capa de OTN, y diseños de software tales como mantenimiento y administración, y por ello, los costes no pueden reducirse en gran medida. Además, las funciones de mantenimiento y administración de la capa de OTN son distintas de las funciones de mantenimiento y administración de la capa MPLS. Dos planos, esto es, la capa de OTN y la capa MPLS, necesitan diseñarse en el nodo central, con lo que se aumenta la complejidad del diseño del dispositivo. El coste y el consumo de energía siguen siendo elevados.

45

50

El documento US 7106746 B1 da a conocer un método para la conmutación de flujos de datos, en donde se generan flujos síncronos de señal de transporte, se registra un destino para cada flujo síncrono de señal de transporte en la sobrecarga del flujo síncrono de señal de transporte y, a continuación, los flujos síncronos de señal de transporte se transmiten hacia un conmutador, que dirige el flujo síncrono de señal de transporte hacia el destino registrado.

55

El documento US 2011/0262128 A1 da a conocer métodos con enlaces de Red de Transporte Óptico (OTN) que utilizan un protocolo de señalización y enrutamiento. Los métodos utilizan una sobrecarga de OTN para una señalización en banda y pueden incluir una capacidad para el soporte de líneas SONET/SDH, así como para líneas de OTN en el mismo sistema utilizando el protocolo de señalización y enrutamiento.

60

El documento US 7068663 B1 da a conocer un método para un sistema de comunicaciones de datos que incluye la transmisión de datos en un campo de sobrecarga de transporte para al menos un elemento de red, los datos dan a conocer un identificador de origen y un identificador de destino, y utilizando los datos en el campo de sobrecarga de transporte para proporcionar un dispositivo extremo a extremo. En el método, la sobrecarga de transporte es un campo J1 en un paquete de comunicación SONET, en donde el campo J1 incluye el identificador origen y el

65

identificador de destino y proporciona datos para el servicio del tipo extremo a extremo o ruta a ruta.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

- 5 Las formas de realización de la presente invención resuelven un problema técnico proporcionando una solución para una red portadora, con el fin de poner en práctica un reenvío de servicio dinámico en una capa de OTN, y para adaptarse a demandas de transmisión y procesamiento de un servicio de mayor capacidad.
- 10 De conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un método de transmisión de servicio según se estipula en la reivindicación 1.
- De conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un método de transmisión de servicio según se estipula en la reivindicación 8.
- 15 De conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un primer dispositivo de nodo según se estipula en la reivindicación 11.
- De conformidad con un cuarto aspecto de la presente invención, se da a conocer un segundo dispositivo de nodo según se estipula en la reivindicación 18.
- 20 Se da a conocer un sistema de transmisión de servicio, en donde el sistema incluye un primer dispositivo de nodo y un segundo dispositivo de nodo.
- 25 En las formas de realización de la presente invención, se adopta la tecnología de OTN tanto para el reenvío como para la transmisión del servicio. Por lo tanto, en las formas de realización de la presente invención, el reenvío y la transmisión del servicio pueden realizarse en un solo plano de OTN, con lo que se reducen los módulos de hardware de un plano MPLS, se simplifican las funciones de mantenimiento y administración y el dispositivo no resulta complejo.
- 30 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS
- Con el fin de ilustrar las soluciones técnicas de conformidad con las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se introducen, brevemente, los dibujos adjuntos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción son algunas formas de realización de la presente invención, y expertos en esta técnica pueden derivar otros dibujos, a partir de los dibujos adjuntos, sin necesidad de esfuerzos creativos.
- 35 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una primera arquitectura de red de dispositivos WDM/OTN más enrutadores en la técnica anterior;
- 40 La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procesamiento de servicio de la primera arquitectura de red;
- La Figura 3 es un diagrama esquemático de una segunda arquitectura de red en donde enrutadores se sustituyen con conmutadores MPLS en la técnica anterior;
- 45 La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de procesamiento de servicio de la segunda arquitectura de red;
- La Figura 5 es un diagrama esquemático de una tercera arquitectura de red que se da a conocer por una forma de realización de la presente invención;
- 50 La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de una primera forma de realización de un método de conmutación de servicio que se da a conocer por la presente invención;
- La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de una sobrecarga de una trama de señal de OTN que se da a conocer por una forma de realización de la presente invención;
- 55 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de información de etiquetado que se da a conocer por una forma de realización de la presente invención;
- La Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de una segunda forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;
- 60 La Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático de una tercera forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;
- 65 La Figura 11 es un diagrama de flujo esquemático de una cuarta forma de realización de un método de transmisión

de servicio que se da a conocer por la presente invención;

La Figura 12 es un diagrama de flujo esquemático de una quinta forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;

5 La Figura 13 es un diagrama de flujo esquemático de una sexta forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;

10 La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de una primera forma de realización de un nodo intermedio que se da a conocer por la presente invención;

La Figura 15 es un diagrama estructural esquemático de una segunda forma de realización de un nodo intermedio que se da a conocer por la presente invención;

15 La Figura 16 es un diagrama estructural esquemático de una tercera forma de realización de un nodo intermedio que se da a conocer por la presente invención;

La Figura 17 es un diagrama estructural esquemático de una cuarta forma de realización de un nodo intermedio que se da a conocer por la presente invención;

20 La Figura 18 es un diagrama estructural esquemático de una primera forma de realización de un nodo periférico que se da a conocer por la presente invención;

25 La Figura 19 es un diagrama estructural esquemático de una segunda forma de realización de un nodo periférico que se da a conocer por la presente invención;

La Figura 20 es un diagrama estructural esquemático de una tercera forma de realización de un nodo periférico que se da a conocer por la presente invención;

30 La Figura 21 es un diagrama estructural esquemático de una cuarta forma de realización de un nodo periférico que se da a conocer por la presente invención;

La Figura 22 es un diagrama esquemático de una primera forma de realización de una arquitectura de un sistema de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;

35 La Figura 23 es un diagrama esquemático de una segunda forma de realización de una arquitectura de un sistema de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención;

40 La Figura 24 es un diagrama esquemático de una tercera forma de realización de una arquitectura de un sistema de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención; y

La Figura 25 es un diagrama esquemático de una cuarta forma de realización de una arquitectura de un sistema de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención.

#### 45 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Según se ilustra en la Figura 5, un dispositivo de nodo, dado a conocer por una forma de realización de la presente invención, pone en práctica, el reenvío y transmisión, de forma directa, de servicios en una capa de OTN, proporciona una capacidad de multiplexación estadística de ancho de banda y se adapta a las demandas de transmisión y procesamiento de un servicio de gran capacidad.

50 La solución técnica de la presente invención se describe claramente, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Resulta evidente que las formas de realización aquí descritas son solamente parte y no la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por expertos en esta técnica, sobre la base de las formas de realización de la presente invención, sin necesidad de esfuerzos creativos, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

55 En las siguientes formas de realización, un nodo intermedio de una red portadora se toma, a modo de ejemplo, para ilustrar un proceso de un método de transmisión de servicio. El nodo intermedio se refiere al hecho de que un dispositivo de nodo reenvía una trama de OTN recibida, y no desencapsula la trama de OTN para extraer el servicio.

La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de una primera forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio incluye:

65 Etapa S101: La recepción de una trama de señal de OTN enviada por un nodo de flujo ascendente, y la extracción de información de etiquetado procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN. El nodo de flujo

ascendente puede ser un nodo intermedio, o puede ser, además, un nodo periférico.

La información de etiquetado puede ser una etiqueta de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS, Multiprotocol Label Switching) y, en correspondencia, se aplica un protocolo de conmutación MPLS en el método de transmisión de servicio de cada forma de realización de la presente invención. La información de etiquetado puede ser, además, un etiquetado similar a una dirección de protocolo Internet (IP, Internet Protocol), y en correspondencia, un protocolo de reenvío de dirección IP se aplica en el método de transmisión de servicio de cada forma de realización de la presente invención. La información de etiquetado puede ser también otra información de etiquetado, lo que no está aquí limitado.

Haciendo referencia a la Figura 7 y la Figura 8, la información de etiquetado, en la forma de realización de la presente invención, adopta una etiqueta MPLS. La información de etiquetado incluye un campo de identificación y un campo de etiqueta, y se registra en un campo de supervisión de conexión en tándem (TCM, Tandem Connection Monitoring). La identificación se utiliza para reconocer si la información registrada en el campo TCM es información de etiquetado o información TCM. La etiqueta está configurada para su reenvío a un servicio de cliente. A modo de ejemplo, la etiqueta es un identificador corto con una longitud fija y se utiliza para identificar, de forma unívoca, una clase de equivalencia de reenvío (FEC, Forwarding Equivalence Class) a la que pertenece el paquete. La clase FEC es un término en una tecnología MPLS, y se refiere al hecho de que un grupo de paquetes de servicio son procesados de la misma manera en un proceso de reenvío de servicios. Se asignan las mismas etiquetas MPLS a los servicios en un paquete de servicios. La clase FEC puede identificarse como un prefijo de dirección de destino, una red privada virtual (VPN, Virtual Private Network), o un túnel de ingeniería de tráfico.

Etapa S102: La interrogación de una base de reenvío de etiquetado en función de la información de etiquetado, con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN. La base de reenvío de etiquetado es similar a una base de enrutamiento, y mantiene una imagen especular de la información de reenvío del servicio. A modo de ejemplo, la base de reenvío de etiquetado, que está basada en la información de la base de enrutamiento, mantiene información de dirección de un siguiente segmento de red. Cuando cambia un enrutamiento o estructura de topología en la red, se actualiza la base de reenvío de etiquetado.

La base de reenvío de etiquetado puede ser una base de información de reenvío (FIB, Routing Information Base) en la tecnología de reenvío de dirección IP, o una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB, Label Forwarding Information Base) en la tecnología de conmutación de MPLS.

En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de reenvío de dirección IP, la información de etiquetado incluye una dirección IP y una dirección MAC. Una base de información de enrutamiento (RIB, Routing Information Base) se genera de conformidad con un paquete de señalización relacionado con un protocolo de enrutamiento, así como información de funcionamiento, administración y mantenimiento (OAM, Operation, Administration and Maintenance) de una capa de enlace, y luego, se genera una base de información de reenvío (FIB, Forward Information Base) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB).

En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de conmutación MPLS, la información de etiquetado es la etiqueta MPLS. Una base de información de enrutamiento (RIB) se genera de conformidad con un paquete de señalización relacionado con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío de etiqueta (LFIB) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB), un paquete de señalización relacionado con un protocolo de distribución de etiquetas (LDP, Label Distribution Protocol), y la información OAM de la capa de enlace.

Etapa S103: El reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

La base de reenvío de etiquetado, en la forma de realización, puede estar configurada por anticipado y puede generarse, además, de conformidad con información relacionada, tal como el protocolo de enrutamiento, y un protocolo de publicación de etiquetas. En una segunda forma de realización ilustrada en la Figura 9, la base de reenvío de etiquetado se genera de conformidad con información relacionada, tal como el protocolo de enrutamiento y el protocolo de publicación de etiquetas.

Haciendo referencia a la Figura 9, la Figura 9 es un diagrama de flujo esquemático de una segunda forma de realización de un método de transmisión de servicio dado a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio incluye:

Etapa S201: La recepción de una trama de señal de OTN enviada por un nodo de flujo ascendente, y la extracción de información de etiquetado, un paquete de señalización e información OAM de una capa de OTN procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN.

Haciendo referencia a la Figura 7, el paquete de señalización en la forma de realización de la presente invención puede adoptar una dirección IP sobre protocolo GCC, y se soporta en un campo de canal de comunicación general (GCC, General Communication Channel) de la trama de señal de OTN, en donde el campo GCC incluye uno o más

de entre un campo GCC0 y un campo GCC1-2. Además, con el fin de transmitir más información, un campo de reserva (RES, Reservation) en la sobrecarga de la trama de señal de OTN puede utilizarse también como el campo GCC. El paquete de señalización se utiliza, al menos, con el fin de difundir información de enrutamiento y, además, el paquete de señalización puede utilizarse también para distribución (distribution) de la información de etiquetado para el nodo de flujo ascendente. Cuando el paquete de señalización se utiliza solamente para difundir la información de enrutamiento, el método de transmisión de servicio, dado a conocer por esta forma de realización, es aplicable a una conmutación similar a la conmutación de IP. Cuando el paquete de señalización se utiliza, además, para distribuir la información de etiquetado para el nodo de flujo ascendente, el método de transmisión de servicio, dado a conocer por esta forma de realización, es aplicable a la conmutación MPLS, conmutación GMPLS (MPLS Generalizada) y conmutación MPLS-TP (Perfil de Transporte MPLS). Además, el paquete de señalización puede utilizarse, también, para difundir información de ancho de banda, con lo que es aplicable para la conmutación MPLS-TE (Ingeniería de Tráfico de MPLS).

La información de etiquetado, el paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN se pueden registrar también en otros campos en la sobrecarga de la trama de señal de OTN, lo que no está limitado por la forma de realización de la presente invención.

Etapa S202: La conversión de la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace.

Etapa S203: El establecimiento de una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace.

Etapa S204: La interrogación a la base de reenvío de etiquetado de conformidad con la información de etiquetado, con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN.

Etapa S205: El reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

Un nodo de flujo descendente de un nodo intermedio, que pone en práctica el método de transmisión de servicio descrito en las dos formas de realización anteriores, es un nodo periférico. Si el nodo de flujo descendente del nodo intermedio sigue siendo un nodo intermedio, el método de transmisión de servicio puesto en práctica por el nodo intermedio es según se describe en las dos formas de realización siguientes.

Haciendo referencia a la Figura 10, la Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático de una tercera forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio incluye:

Etapa S301: La recepción de una trama de señal de OTN enviada por un nodo de flujo ascendente, y la extracción de información de etiquetado procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN.

Etapa S302: La interrogación, a una base de reenvío de etiquetado, de conformidad con la información de etiquetado, con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN.

Etapa S303: El reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

Etapa S304: La adquisición de nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío, la inserción de la nueva información de etiquetado en la sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada con el fin de generar una nueva trama de señal de OTN, y la transmisión de la nueva trama de señal de OTN hacia un nodo de flujo descendente.

En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de reenvío de dirección IP, se genera una nueva dirección MAC de conformidad con la información de reenvío adquirida, la dirección MAC original en la información de etiquetado se sustituye con la nueva dirección MAC, de modo que se genere la nueva información de etiquetado. En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de conmutación de MPLS, se extrae la nueva información de etiquetado procedente de la información de reenvío.

Haciendo referencia a la Figura 11, la Figura 11 es un diagrama de flujo esquemático de una cuarta forma de realización de un método de transmisión de servicio dado a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio incluye:

Etapa S401: La recepción de una trama de señal de OTN enviada por un nodo de flujo ascendente, y la extracción de información de etiquetado, un paquete de señalización e información OAM de una capa de OTN procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN.

Etapa S402: La conversión de la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace.

Etapa S403: El establecimiento de una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de

señalización y la información OAM de la capa de enlace.

Etapa S404: La interrogación de la base de reenvío de etiquetado de conformidad con la información de etiquetado, con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN.

Etapa S405: El reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

Etapa S406: La adquisición de una nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío. A modo de ejemplo, la nueva información de etiquetado se inserta en un campo de supervisión de conexión en tándem (TCM) de la sobrecarga de la trama de señal de OTN. En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de reenvío de dirección IP, se genera una nueva dirección MAC de conformidad con la información de reenvío, y se sustituye una dirección MAC original, en la información de etiquetado, con la nueva dirección MAC, con el fin de generar la nueva información de etiquetado. En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de conmutación MPLS, se extrae la nueva información de etiquetado a partir de la información de reenvío.

Etapa S407: La generación de un nuevo paquete de señalización.

Etapa S408: La generación de nueva información OAM de la capa de enlace, y la conversión de la nueva información OAM de la capa de enlace en información OAM de la capa de OTN. Incluyendo la nueva información OAM de la capa de enlace información OAM que necesita enviarse al nodo de flujo descendente.

Etapa S409: La inserción de la nueva información de etiquetado, el nuevo paquete de señalización y la nueva información OAM de la capa de enlace en la sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada, la generación de una nueva trama de señal de OTN y el envío de la nueva trama de señal de OTN hacia el nodo de flujo descendente.

Una unidad de datos de canal óptico (ODU) incluye una ODU de orden superior y una ODU de orden inferior. En la forma de realización anterior, el nodo intermedio en la red portadora solamente soporta la conmutación de señal de la ODU de orden superior. Cuando el nodo intermedio, en la red portadora, soporta la conmutación de señal de la unidad ODU de orden superior y la ODU de orden inferior, al mismo tiempo, una solución de transmisión de servicio es esencialmente la misma que la de la forma de realización anterior, y la única diferencia radica en que se añaden en el proceso las etapas de demultiplexación de una unidad ODU de orden superior recibida en la ODU de orden inferior, el reenvío de la ODU de orden inferior y la multiplexación de la ODU de orden inferior reenviada en la ODU de orden superior, por lo que no se describen aquí de nuevo.

En la forma de realización de la presente invención, se adopta la tecnología de OTN para, a la vez, el reenvío y la transmisión del servicio. De este modo, en las formas de realización de la presente invención, el reenvío y la transmisión del servicio pueden ponerse en práctica en solamente un plano de OTN, de modo que se reducen los módulos de hardware de un plano MPLS, las funciones de mantenimiento y administración son simples y el dispositivo no resulta complejo.

Servicios recibidos por una parte de los dispositivos de nodo en la red de transporte óptico (OTN), concretamente un nodo periférico, pueden no ser la trama de señal de OTN o, incluso si es la trama de señal de OTN, la información de etiquetado puede no estar insertada en la sobrecarga de la trama de señal de OTN. El modo en el que dichos dispositivos de nodo ponen en práctica la transmisión de servicio en la capa de OTN se da a conocer en la forma de realización siguiente.

Haciendo referencia a la Figura 12, la Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de una quinta forma de realización de un método de transmisión de servicio que se da a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio se aplica a un procesamiento de servicio de un nodo periférico en una dirección de envío, e incluye:

Etapa S501: El reconocimiento de un tipo de un servicio de cliente recibido, la encapsulación de un servicio no de OTN y la generación de una trama de señal de OTN o una unidad ODU de orden inferior.

El método de transmisión de servicio dado a conocer por esta forma de realización selecciona diferentes procesos de procesamiento en función de los tipos de servicios. A modo de ejemplo, cuando se determina que un servicio de cliente es un servicio TDM, si el servicio TDM es una trama de señal de OTN, se realiza directamente la etapa S502 y se omite la etapa S501. Si el servicio TDM no es una trama de señal de OTN, a modo de ejemplo, el servicio TDM es una señal de jerarquía digital síncrona (SDH, Synchronous Digital Hierarchy), el servicio TDM está encapsulado, y se genera la trama de señal de OTN.

Cuando se determina que el servicio de cliente recibido es un servicio IP, se analiza una cabecera de paquete del servicio IP y sobre la base de la regla de clase de equivalencia de reenvío (FEC, forwarding equivalence class), el paquete IP se envía a una cola de espera de paquete IP correspondiente. La cola de espera del paquete IP se encapsula con el fin de generar una trama de señal de OTN.

5 La clase de equivalencia de reenvío (FEC) es un término en una tecnología MPLS, y se refiere al hecho de que un grupo de paquetes de servicio se procesan de la misma manera en un proceso de reenvío de servicios. Se asignan las mismas etiquetas MPLS a los servicios en el paquete de servicios. La clase de equivalencia de reenvío (FEC) puede identificarse como un prefijo de dirección de destino, una red privada virtual (VPN, virtual private network) o un túnel de ingeniería de tráfico.

10 En esta forma de realización, con el fin de aplicar un protocolo de conmutación MPLS a la red de transporte óptico (OTN), se introduce un concepto de clase de equivalencia de reenvío (FEC). Conviene señalar que el servicio IP puede clasificarse también de conformidad con otras reglas de clasificación.

15 Etapa S502: Consultar una base de reenvío de etiquetado con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN o la unidad ODU de orden inferior. La base de reenvío de etiquetado es similar a una base de enrutamiento, y mantiene una imagen especular de la información de reenvío del servicio. A modo de ejemplo, la base de reenvío de etiquetado, sobre la base de la información incluida en la base de enrutamiento, mantiene información de dirección de un segmento de red siguiente. Cuando cambia un enrutamiento o estructura de topología en la red, se actualiza la base de reenvío de etiquetado.

20 La base de reenvío de etiquetado puede ser una base de información de reenvío (FIB, Forward information base) en una tecnología de reenvío de IP o una base de información de reenvío de etiquetas LFIB, label forwarding information base) en una tecnología de conmutación de MPLS.

25 En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de reenvío de IP, se genera una base de información de enrutamiento (RIB, routing information base) de conformidad con un paquete de señalización en relación con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío (FIB, forward information base) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB).

30 En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de conmutación MPLS, se genera una base de información de enrutamiento (RIB) de conformidad con un paquete de señalización relacionado con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB) en función de la base de información de enrutamiento (RIB), un paquete de señalización relacionado con un protocolo de distribución de etiquetas (LDP, label distribution protocol) y la información OAM de la capa de enlace.

35 Etapa S503: La adquisición de información de etiquetado, y la inserción de la información de etiquetado en una sobrecarga de la trama de señal de OTN o la unidad ODU de orden inferior.

40 Múltiples unidades ODUs de orden inferior son objeto de multiplexación en una ODU de orden superior, y se genera una nueva trama de señal de OTN después de que se añada una sobrecarga a la unidad ODU de orden superior.

En la forma de realización en la que se adopta el protocolo de reenvío de IP, la información de etiquetado incluye una dirección IP y una dirección MAC. En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de conmutación de MPLS, la información de etiquetado es una etiqueta de MPLS.

45 Etapa S504: La generación de un paquete de señalización. A modo de ejemplo, el paquete de señalización se inserta en uno o ambos de entre un campo GCC0 y un campo GCC1-2 en la sobrecarga de la trama de señal de OTN. Además, con el fin de transmitir más información, se puede utilizar también un campo de reserva (RES, reservation) en la sobrecarga de la trama de señal de OTN como el campo GCC.

50 Etapa S505: La generación de información OAM de una capa de enlace, y la conversión de la información OAM de la capa de enlace en información OAM de una capa de OTN.

55 Etapa S506: La inserción del paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN en la sobrecarga de la trama de señal de OTN con el fin de generar una nueva trama de señal de OTN, el envío de la nueva trama de señal de OTN a un nodo de flujo descendente, de modo que un dispositivo de nodo que recibe la nueva trama de señal de OTN realice, directamente, el servicio, que se reenvía en la capa de OTN.

60 En la forma de realización, la base de reenvío de etiquetado se genera de conformidad con la información relacionada, tal como el protocolo de enrutamiento, y un protocolo de publicación de etiquetas. Si la base de reenvío de etiquetado está configurada por anticipado, se omiten las etapas S504 y S505 y, en correspondencia, solamente se inserta la información de etiquetado de la trama de señal de OTN en la sobrecarga de la trama de señal de OTN que se envía al nodo de flujo descendente en la etapa S506.

65 Haciendo referencia a la Figura 13, la Figura 13 es un diagrama de flujo esquemático de una sexta forma de realización de un método de transmisión de servicio dado a conocer por la presente invención. El método de transmisión de servicio se aplica a un procesamiento de servicio de un nodo periférico en una dirección de envío,

que incluye:

5 Etapa S601: La recepción de una trama de señal de OTN que se transmite por un nodo intermedio, y la extracción de un paquete de señalización procedente de la trama de señal de OTN.

Etapa S602: La extracción de información OAM de una capa de OTN procedente de la trama de señal de OTN, y la conversión de la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace.

10 Etapa S603: La actualización de una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace.

Etapa S604: La extracción, a partir de la trama de señal de OTN, de un servicio incluido en la trama de señal de OTN, y el envío del servicio a un dispositivo cliente.

15 En esta forma de realización, si la base de reenvío de etiquetado está configurada por anticipado, se omiten las etapas S601 a S603.

20 La estructura del nodo intermedio de la red de transporte óptico (OTN) se da a conocer en las dos formas de realización siguientes, y el nodo intermedio puede poner en práctica el método de transmisión de servicio dado a conocer por la forma de realización de la presente invención.

25 Haciendo referencia a la Figura 14, la Figura 14 es un diagrama de módulos funcionales de una primera forma de realización de un nodo intermedio dado a conocer por la presente invención. Un nodo intermedio 100 incluye un módulo de extracción de sobrecarga 121, un módulo de adquisición de información 122, un módulo de reenvío 123, un módulo de conversión de información OAM 124, un módulo de mantenimiento 125 y un módulo de inserción de sobrecarga 126.

30 El módulo de extracción de sobrecarga 121 está configurado para recibir una trama de señal de OTN que se envía por un nodo de flujo ascendente, extraer información de etiquetado de la trama de señal de OTN, un paquete de señalización e información OAM de una capa de OTN a partir de una sobrecarga de la trama de señal de OTN, para transmitir la información de etiquetado al módulo de adquisición de información 122, para transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de conversión de información OAM 124 y para transmitir el paquete de señalización al módulo de mantenimiento 125. El nodo de flujo ascendente puede ser un nodo intermedio o un nodo periférico.

35 La información de etiquetado puede ser una etiqueta de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS, multiprotocol label switching) y, en correspondencia, un protocolo de conmutación de MPLS se aplica al método de transmisión de servicio de cada forma de realización de la presente invención. La información de etiquetado puede ser también un etiquetado similar a una dirección IP y, en correspondencia, un protocolo de reenvío de dirección IP se aplica al método de transmisión de servicio de cada forma de realización de la presente invención. La información de etiquetado puede ser, además, otra información de etiquetado, lo que no está aquí limitado.

40 Haciendo referencia a la Figura 7 y la Figura 8, la información de etiquetado en la forma de realización de la presente invención adopta una etiqueta MPLS. La información de etiquetado incluye un campo de identificación y un campo de etiqueta, y se registra en un campo de supervisión de conexión en tándem (TCM, Tandem Connection Monitoring), o se registra en otros campos en la sobrecarga de la trama de señal de OTN, lo que no está limitado en la forma de realización de la presente invención. La identificación se utiliza para reconocer si la información registrada en el campo TCM es la información de etiquetado o información TCM. La etiqueta es un identificador corto con una longitud fija, y se utiliza para identificar, de forma unívoca, una clase de equivalencia de reenvío (FEC, forwarding equivalence class) a la que pertenece un paquete. La clase FEC es un término en una tecnología MPLS, y se refiere al hecho de que un grupo de paquetes de servicios se procesan de la misma manera en un proceso de reenvío de servicios. Se asignan las mismas etiquetas de MPLS a los servicios en el paquete de servicios. La clase FEC puede identificarse como un prefijo de dirección de destino, una red privada virtual (VPN, virtual private network), o un túnel de ingeniería de tráfico.

45 El módulo de conversión de información OAM 124 está configurado para convertir la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace, y para transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de mantenimiento 125.

50 El módulo de adquisición de información 122 está configurado para enviar una demanda de interrogación al módulo de mantenimiento 125 de conformidad con la información de etiquetado, adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN, y transmitir la información de reenvío al módulo de reenvío 123.

55 El módulo de mantenimiento 125 está configurado para establecer una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace, y para adquirir la información de reenvío procedente de la base de reenvío de etiquetado de conformidad con la demanda de

interrogación.

La base de reenvío de etiquetado es similar a una base de enrutamiento, y mantiene una imagen especular de la información de reenvío del servicio. A modo de ejemplo, la base de reenvío de etiquetado, que se basa en información incluida en la base de enrutamiento, mantiene información de dirección de un nuevo segmento de red. Cuando cambia un enrutamiento o estructura de topología en la red, se actualiza la base de reenvío de etiquetado.

La base de reenvío de etiquetado puede ser una base de información de reenvío (FIB, Forward information base) en una tecnología de reenvío de IP, o una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB, label forwarding information base) en una tecnología de conmutación de MPLS.

En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de reenvío de IP, la información de etiquetado incluye una dirección IP y una dirección MAC. Se genera una base de información de enrutamiento (RIB, routing information base) de conformidad con un paquete de señalización relacionado con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace y, a continuación, se genera una base de información de reenvío (FIB, forward information base) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB).

En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de conmutación MPLS, la información de etiquetado es la etiqueta MPLS. Se genera una base de información de enrutamiento (RIB) de conformidad con un paquete de señalización en relación con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB), un paquete de señalización relacionado con un protocolo de distribución de etiquetas (LDP, label distribution protocol), y la información OAM de la capa de enlace.

El módulo de reenvío 123 está configurado para reenviar la trama de señal de OTN al módulo de inserción de sobrecarga 126 de conformidad con la información de reenvío.

El módulo de adquisición de información 122 está configurado, además, para adquirir una nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío, y transmitir la nueva información de etiquetado al módulo de inserción de sobrecarga 126.

En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de reenvío de IP, el módulo de adquisición de información 122 genera una nueva dirección MAC de conformidad con la información de reenvío adquirida, sustituye una dirección MAC original incluida en la información de etiquetado, con la nueva dirección MAC, con el fin de generar la nueva información de etiquetado. En una forma de realización en la que se adopta el protocolo de conmutación MPLS, el módulo de adquisición de información 122 extrae la nueva información de etiquetado a partir de la información de reenvío.

El módulo de mantenimiento 125 está configurado, además, para generar un nuevo paquete de señalización y nueva información OAM de la capa de enlace, para transmitir el nuevo paquete de señalización al módulo de inserción de sobrecarga 126, y para transmitir la nueva información OAM de la capa de enlace al módulo de conversión de información OAM 124.

El módulo de conversión de información OAM 124 está configurado, además, para convertir la nueva información OAM de la capa de enlace en información OAM de la capa de OTN, y para transmitir la nueva información OAM de la capa de OTN al módulo de inserción de sobrecarga 126.

El módulo de inserción de sobrecarga 126 está configurado para insertar la nueva información de etiquetado, el nuevo paquete de señalización y la nueva información OAM de la capa de OTN en la sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada, para generar una nueva trama de señal de OTN y enviar la nueva trama de señal de OTN hacia un nodo de flujo descendente.

En esta forma de realización, la base de reenvío de etiquetado puede estar configurada por anticipado, y puede generarse, además, de conformidad con información relacionada, tal como el protocolo de enrutamiento, y un protocolo de publicación de etiquetas. Cuando la base de reenvío de etiquetado está configurada por anticipado, según se ilustra en la Figura 15, el nodo intermedio no necesita el módulo de conversión de información OAM 124.

Haciendo referencia a la Figura 15, la Figura 15 ilustra un diagrama de módulos funcionales de una segunda forma de realización de un nodo intermedio dado a conocer por la presente invención. Un nodo intermedio 200 incluye un módulo de extracción de sobrecarga 121, un módulo de adquisición de información 122, un módulo de reenvío 123, un módulo de mantenimiento 125 y un módulo de inserción de sobrecarga 126.

El módulo de extracción de sobrecarga 121 está configurado para recibir una trama de señal de OTN que se envía por un nodo de flujo ascendente, y para extraer información de etiquetado procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN.

El módulo de adquisición de información 122 está configurado para enviar una demanda de interrogación al módulo de mantenimiento 125 de conformidad con la información de etiquetado, para adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN, y para transmitir la información de reenvío al módulo de reenvío 123.

5 El módulo de mantenimiento 125 está configurado para mantener una base de reenvío, y adquirir la información de reenvío procedente de la base de reenvío de etiquetado de conformidad con la demanda de interrogación.

El módulo de reenvío 123 está configurado para reenviar la trama de señal de OTN al módulo de inserción de sobrecarga 126 de conformidad con la información de reenvío.

10 El módulo de adquisición de información 122 está configurado, además, para adquirir nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío, y para transmitir la nueva información de etiquetado al módulo de inserción de sobrecarga 126.

15 El módulo de inserción de sobrecarga 126 está configurado para insertar la nueva información de etiquetado en la sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada, para generar una nueva trama de señal de OTN y para transmitir la nueva trama de señal de OTN a un nodo de flujo descendente.

20 En las dos formas de realización anteriores del nodo intermedio, si el nodo de flujo descendente del nodo intermedio es un nodo periférico, el módulo de inserción de sobrecarga 126 puede omitirse y en correspondencia, el módulo de reenvío 123 está configurado, además, para transmitir la trama de señal de OTN al nodo de flujo descendente por intermedio de un puerto.

25 Una unidad de datos de canal óptico (ODU) incluye una unidad ODU de orden superior y una ODU de orden inferior. Un nodo intermedio 100, en esta forma de realización, soporta solamente reenvíos de la unidad ODU de orden superior. Cuando el nodo intermedio soporta el reenvío de la ODU de orden superior y de la ODU de orden inferior, al mismo tiempo, el método de transmisión de servicio es esencialmente el mismo que el de esta forma de realización y la diferencia radica solamente en que, según se ilustra en la Figura 16 y 17, nodos intermedios 300 y 400 incluyen, además, un módulo de demultiplexación de ODU 127 y un módulo de multiplexación de ODU 128, que están situados en dos lados del módulo de reenvío 123, respectivamente. El módulo de demultiplexación de ODU 127 realiza la demultiplexación de una ODU de orden superior recibida en una ODU de orden inferior, el módulo de reenvío 123 reenvía la ODU de orden inferior y el módulo de multiplexación de ODU 128 efectúa la multiplexación de la ODU de orden inferior reenviada en una ODU de orden superior, lo que no se describe aquí de nuevo.

35 En la forma de realización de la presente invención, el reenvío y la transmisión del servicio pueden realizarse en un plano de OTN solamente, con lo que se reducen los módulos de hardware del plano MPLS, se simplifican las funciones de mantenimiento y de administración y el dispositivo no es complejo. En la forma de realización de la presente invención, la sobrecarga de la trama de señal de OTN se adopta para soportar información OAM de la capa de enlace, realizar el enrutamiento y la señalización del procesamiento de etiquetas, con lo que se mejora una tasa de utilización del ancho de banda.

40 A través del nodo intermedio, la red portadora en la forma de realización de la presente invención, incluye, además, un nodo periférico. El nodo periférico realiza, principalmente, funciones de encapsulación y desencapsulación a partir de un servicio de cliente para la trama de señal de OTN, y la extracción del servicio de cliente a partir de la trama de señal de OTN. Las funciones principales del nodo periférico se describen en la forma de realización siguiente.

45 Haciendo referencia a la Figura 18, la Figura 18 es un diagrama de módulos funcionales de una primera forma de realización de un nodo periférico que se da a conocer por la presente invención. Un nodo periférico 500 pone en práctica un proceso de procesamiento y una función de un servicio de cliente en una dirección de envío, e incluye un módulo de procesamiento de servicio 131, un módulo de adquisición de información 132, un módulo de inserción de sobrecarga 133 y un módulo de mantenimiento 134.

50 El módulo de procesamiento de servicio 131 está configurado para reconocer un tipo de un servicio de cliente recibido, para encapsular un servicio no de OTN, para generar una trama de señal de OTN o una unidad ODU de orden inferior, transmitir la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior al módulo de inserción de sobrecarga 133 y para enviar una solicitud de etiquetado al módulo de adquisición de información 132 con el fin de adquirir la información de etiquetado y la información de reenvío de la trama de señal de OTN o dichas informaciones de la ODU de orden inferior.

60 A modo de ejemplo, cuando el módulo de procesamiento de servicio de cliente 131 determina que el servicio de cliente es un servicio de multiplexación por división de tiempo (TDM, time division multiplexing), si el servicio TDM es una señal de OTN, el módulo de procesamiento de servicio de cliente 131 no realiza una operación de encapsulación, y transmite, de forma directa, la señal de OTN al módulo de inserción de sobrecarga 133; si el servicio TDM no es una señal de OTN, a modo de ejemplo, el servicio TDM es una señal de jerarquía digital síncrona (SDH, synchronous digital hierarchy), el módulo de procesamiento de servicio 131 encapsula el servicio

TDM, genera una trama de señal de OTN o una ODU de nivel inferior y transmite la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior al módulo de inserción de sobrecarga 133.

5 Cuando se determina que el servicio de cliente es un servicio IP, el módulo de procesamiento de servicio 131 analiza una cabecera de paquete del servicio IP y, de conformidad con una regla de clase de equivalencia de reenvío (FEC, forwarding equivalence class), envía el paquete IP a una cola de espera de paquete IP correspondiente, encapsula la cola de espera del paquete IP, genera una trama de señal de OTN o una ODU de orden inferior, y transmite la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior al módulo de inserción de sobrecarga 133.

10 La clase de equivalencia de reenvío (FEC) es un término en una tecnología de MPLS, y se refiere al hecho de que un grupo de paquetes de servicio se procesan de la misma manera en un proceso de transmisión de servicios. Se asignan las mismas etiquetas MPLS a los servicios en el paquete de servicios. La clase de equivalencia de servicio (FEC) puede identificarse como un prefijo de dirección de destino, una red privada virtual (VPN, virtual private network) o un túnel de ingeniería de tráfico.

15 En esta forma de realización, con el fin de aplicar un protocolo de conmutación de MPLS a la red de transporte óptico (OTN), se introduce un concepto de la clase de equivalencia de reenvío (FEC). Conviene señalar que el servicio IP puede clasificarse, además, de conformidad con otras reglas de clasificación.

20 El módulo de adquisición de información 132 está configurado para enviar una demanda de interrogación al módulo de mantenimiento 134 de conformidad con la solicitud de etiquetado, adquirir la información de etiquetado y la información de reenvío de la trama de señal de OTN o dichas informaciones de la ODU de orden inferior, y para transmitir la información de etiquetado y la información de reenvío al módulo de inserción de sobrecarga 133.

25 En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de reenvío de IP, la información de etiquetado incluye una dirección IP y una dirección MAC. En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de conmutación MPLS, la información de etiquetado es una etiqueta MPLS.

30 El módulo de mantenimiento 134 está configurado para establecer y mantener una base de reenvío de etiquetado, adquirir la información de reenvío procedente de la base de reenvío de etiquetado en respuesta a la demanda de interrogación, para asignar la información de etiquetado de la trama de señal de OTN o de la ODU de orden inferior, y para reenviar la información de reenvío y la información de etiquetado al módulo de adquisición de información 132.

35 La base de reenvío de etiquetado es similar a una base de enrutamiento, y mantiene una imagen especular de la información de reenvío del servicio. A modo de ejemplo, la base de reenvío de etiquetado, sobre la base de la información incluida en la base de enrutamiento, mantiene información de dirección de un segmento de red siguiente. Cuando se cambia un enrutamiento o estructura de topología en la red, se actualiza la base de reenvío de etiquetado.

40 La base de reenvío de etiquetado puede ser una base de información de reenvío (FIB, Forward information base) en una tecnología de reenvío de IP, o una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB, label forwarding information base) en una tecnología de conmutación MPLS.

45 El módulo de inserción de sobrecarga 133 está configurado para insertar la información de etiquetado en una sobrecarga de una trama de señal de OTN correspondiente, y reenviar la trama de señal de OTN en conformidad con la información de reenvío. En la forma de realización en la que se adopta el protocolo de reenvío de IP, la información de etiquetado incluye una dirección IP y una dirección MAC. En la forma de realización en la que se adopta el protocolo de conmutación MPLS, la información de etiquetado es una etiqueta MPLS.

50 La base de reenvío de etiquetado, en la forma de realización anterior, puede estar configurada por anticipado, y puede, además, generarse de conformidad con información relacionada tal como un protocolo de enrutamiento, y un protocolo de publicación de etiquetas. En una forma de realización de un nodo periférico 700 que se ilustra en la Figura 19, la base de reenvío de etiquetado se genera de conformidad con información relacionada tal como un protocolo de enrutamiento y un protocolo de publicación de etiquetas.

55 Haciendo referencia a la Figura 19, la Figura 19 es un diagrama de módulos funcionales de una segunda forma de realización de un nodo periférico dado a conocer por la presente invención. Un nodo periférico 600 pone en práctica un proceso de procesamiento y una función de un servicio de cliente en una dirección de envío, y es distinto del nodo periférico 500 por el hecho de que incluye, además, un módulo de conversión de información OAM 135.

60 Un módulo de procesamiento de servicio 131 está configurado para reconocer un tipo de un servicio de cliente recibido, encapsular un servicio no de OTN, generar una trama de señal de OTN o una ODU de orden inferior, transmitir la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior hacia un módulo de inserción de sobrecarga 133 y para enviar una solicitud de etiquetado a un módulo de adquisición de información 132, con el fin de adquirir

información de etiquetado e información de reenvío de la trama de señal de OTN o dichas informaciones de la ODU de orden inferior.

5 El módulo de adquisición de información 132 está configurado para enviar una demanda de interrogación a un módulo de mantenimiento 134 de conformidad con la solicitud de etiquetado, para adquirir la información de etiquetado y la información de reenvío de la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior, y para transmitir la información de etiquetado y la información de reenvío al módulo de inserción de sobrecarga 133.

10 El módulo de mantenimiento 134 está configurado para establecer y mantener una base de reenvío de etiquetado, adquirir información de reenvío correspondiente procedente de la base de reenvío de etiquetado, en respuesta a la demanda de interrogación, asignar la información de etiquetado de la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior, y reenviar la información de reenvío y la información de etiquetado al módulo de adquisición de información 132.

15 En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de reenvío de IP, se genera una base de información de enrutamiento (RIB, routing information base) de conformidad con un paquete de señalización en relación con un protocolo de enrutamiento e información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío (FIB, forward information base) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB).

20 En una forma de realización en la que se adopta un protocolo de conmutación MPLS, se genera una base de información de enrutamiento (RIB) de conformidad con un paquete de señalización relacionado con el protocolo de enrutamiento y la información OAM de una capa de enlace, y se genera una base de información de reenvío de etiquetas (LFIB) de conformidad con la base de información de enrutamiento (RIB), un paquete de señalización relacionado con un protocolo de distribución de etiquetas (LDP, label distribution protocol) y la información OAM de la capa de enlace.

25 El módulo de mantenimiento 134 está configurado, además, para generar un paquete de señalización e información OAM de una capa de enlace, transmitir el paquete de señalización al módulo de inserción de sobrecarga 133 y para transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de conversión de información OAM 135.

30 El módulo de conversión de información OAM 135 está configurado para recibir la información OAM de la capa de enlace que se transmite por el módulo de mantenimiento 134, para convertir la información OAM de la capa de enlace en información OAM de una capa de OTN, y transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de inserción de sobrecarga 133.

35 El módulo de inserción de sobrecarga 133 inserta la información de etiquetado recibida, el paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN en una sobrecarga de la trama de señal de OTN correspondiente o la unidad ODU de orden inferior, genera una nueva trama de señal de OTN y transmite la nueva trama de señal de OTN a un nodo intermedio de flujo descendente de conformidad con la información de reenvío.

40 Haciendo referencia a la Figura 20, la Figura 20 es un diagrama de módulos funcionales de una tercera forma de realización de un nodo periférico dado a conocer por la presente invención. Un nodo periférico 700 pone en práctica un proceso de procesamiento y una función de un servicio de cliente en una dirección de envío, e incluye un módulo de extracción de sobrecarga 141, un módulo de conversión de información OAM 142, un módulo de mantenimiento 45 143 y un módulo de procesamiento de servicio 144.

50 El módulo de extracción de sobrecarga 141 está configurado para recibir una trama de señal de OTN que se transmite por un nodo intermedio, para extraer un paquete de señalización e información OAM de una capa de OTN a partir de una sobrecarga de la trama de señal de OTN, transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de conversión de información OAM 142, y para transmitir el paquete de señalización al módulo de mantenimiento 143.

55 El módulo de conversión de información OAM 142 está configurado para recibir la información OAM de la capa de OTN, que se transmite por el módulo de extracción de sobrecarga 141, convertir la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace, y transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de mantenimiento 143.

60 El módulo de mantenimiento 143 está configurado para recibir el paquete de señalización transmitido por el módulo de extracción de sobrecarga 141, y la información OAM de la capa de enlace que se transmite por el módulo de conversión de información OAM 142, actualizar una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace, y proporcionar la base de reenvío de etiquetado al nodo periférico 600 para su uso cuando el nodo periférico 600 procese el servicio de cliente en una dirección de envío.

65 El módulo de procesamiento de servicio 144 está configurado para extraer, a partir de la trama de señal de OTN, un servicio incluido en la trama de señal de OTN, y enviar el servicio a un dispositivo de cliente.

En esta forma de realización, la base de reenvío de etiquetado puede estar configurada por anticipado, y puede generarse, además, de conformidad con información relacionada tal como un protocolo de enrutamiento, y un protocolo de publicación de etiquetas. Si la base de reenvío de etiquetado está configurada por anticipado, el nodo periférico no necesita incluir el módulo de extracción de sobrecarga 141, el módulo de conversión de información OAM 142 o el módulo de mantenimiento 143.

Según se ilustra en la Figura 21, la Figura 21 es un diagrama de módulos funcionales de una cuarta forma de realización de un nodo periférico dado a conocer por la presente invención. Un nodo periférico 800 incluye un módulo de procesamiento de servicio 144. El módulo de procesamiento de servicio 144 está configurado para recibir una trama de señal de OTN procedente de un nodo intermedio 500 y para extraer, a partir de la trama de señal de OTN, un servicio incluido en la trama de señal de OTN, y enviar el servicio a un dispositivo de cliente.

Según se ilustra en la Figura 22, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de transmisión de servicio 900. El sistema 900 está formado por un nodo periférico 500 y un nodo intermedio 200 y puede incluir, además, un nodo periférico 800, que es capaz de poner en práctica el reenvío y la transmisión de un servicio de cliente en una red portadora.

Según se ilustra en la Figura 23, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de transmisión de servicio 910. El sistema 910 está formado por un nodo periférico 600 y un nodo intermedio 100, y puede incluir, además, un nodo periférico 700, que es capaz de poner en práctica el reenvío y la transmisión de un servicio de cliente en una red portadora.

Según se ilustra en la Figura 24, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de transmisión de servicio 920. El sistema 920 está formado por un nodo periférico 500 y un nodo intermedio 400, y puede incluir, además, un nodo periférico 800, que es capaz de poner en práctica el reenvío y la transmisión de un servicio de cliente en una red portadora.

Según se ilustra en la Figura 25, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema de transmisión de servicio 930. El sistema 930 está formado por un nodo periférico 600 y un nodo intermedio 300 y puede incluir, además, un nodo periférico 700, que es capaz de poner en práctica el reenvío y la transmisión de un servicio de cliente en una red portadora.

La totalidad o una parte de los procesos en el método de conformidad con las formas de realización, puede ponerse en práctica por un hardware pertinente bajo instrucciones de un programa informático. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se realiza el proceso del método de conformidad con las formas de realización de la presente invención. El soporte de memorización puede ser un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (ROM, read only memory), o una memoria de acceso aleatorio (RAM, random access memory), y similares.

Formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención han sido descritas con anterioridad. Debe entenderse que pueden realizarse mejoras y modificaciones por expertos en la técnica sin desviarse de los principios de la presente invención, y las mejoras y modificaciones deberán realizarse como estando dentro del alcance de protección de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de transmisión de servicio, que comprende:

5 la recepción de una trama de señal de red de transporte óptico, de OTN, enviada por un nodo de flujo ascendente, y la extracción de información de etiquetado a partir de una sobrecarga de la trama de señal de OTN;

la extracción de un paquete de señalización e información OAM de una capa de OTN a partir de una sobrecarga de la trama de señal de OTN;

10 la conversión de la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace; y

el establecimiento o actualización de una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace;

15 la interrogación de la base de reenvío de etiquetado en función de la información de etiquetado con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN; y

20 el reenvío de la trama de señal de OTN hacia un nodo de flujo descendente de conformidad con la información de reenvío.

2. El método según la reivindicación 1, en donde el reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío comprende, además:

25 la demultiplexación de una unidad de datos de canal óptico de orden inferior, ODU, desde la señal de trama de OTN, y el reenvío de la ODU de orden inferior en función de la información de reenvío.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende, además:

30 la adquisición de nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío; y

la inserción de la nueva información de etiquetado en una sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada o la unidad ODU de orden inferior con el fin de generar una nueva trama de señal de OTN, y la transmisión de la nueva trama de señal de OTN hacia el nodo de flujo descendente.

35 4. El método según la reivindicación 3 que comprende, además:

40 cuando se adopta un protocolo de reenvío de protocolo Internet, IP, la adquisición de una nueva dirección de control de acceso al soporte, MAC, de conformidad con la información de reenvío, la sustitución de una dirección MAC original en la información de etiquetado con la nueva dirección MAC, y la generación de nueva información de etiquetado; o

45 cuando se adopta un protocolo de conmutación de etiquetas multiprotocolo, MPLS, la extracción de la nueva información de etiquetado a partir de la información de reenvío.

5. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde la información de etiquetado se registra en un campo de supervisión de conexión en tándem, TCM, de la sobrecarga de la trama de señal de OTN o la unidad ODU de orden inferior.

50 6. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:

la generación de un nuevo paquete de señalización;

55 la generación de nueva información OAM de una capa de enlace, y la conversión de la nueva información OAM de la capa de enlace en nueva información OAM de una capa de OTN; y

la inserción del nuevo paquete de señalización y la nueva información OAM de la capa de OTN en la sobrecarga de la trama de señal de OTN reenviada, la generación de una nueva trama de señal de OTN, y el envío de la nueva trama de señal de OTN hacia el nodo de flujo descendente.

60 7. El método según la reivindicación 1, en donde el paquete de señalización se registra en un campo de canal de comunicación general, GCC, de la sobrecarga de la trama de señal de OTN.

8. Un método de transmisión de servicio, que comprende:

65 la recepción de un servicio de cliente, el reconocimiento de si el tipo del servicio de cliente es un servicio de red de

transporte no óptico,  
la encapsulación del servicio no -OTN en una trama de señal de OTN,

5 la interrogación de una base de reenvío de etiquetado con el fin de adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN;

la adquisición de información de etiquetado, y la inserción de la información de etiquetado en una sobrecarga de la trama de señal de OTN;

10 la generación de un paquete de señalización que se utiliza, al menos, con el fin de difundir información de enrutamiento;

15 la generación de información OAM de una capa de enlace, y la conversión de la información OAM de la capa de enlace en información OAM de una capa de OTN;

la inserción del paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN en la sobrecarga de la trama de OTN, generando una nueva trama de señal de OTN; y

20 el reenvío de la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

**9.** El método según la reivindicación 8, que comprende, además:

la recepción de la trama de señal de OTN que se transmite por el nodo intermedio; y

25 la extracción, a partir de la trama de señal de OTN, de un servicio incluido en la trama de señal de OTN, y el envío del servicio a un dispositivo cliente.

**10.** El método según la reivindicación 9 que comprende, además:

30 la extracción de un paquete de señalización procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN;

la extracción de información OAM de una capa de OTN, a partir de la sobrecarga de la trama de señal de OTN, y la conversión de la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace; y

35 la actualización de la base de información de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace.

40 **11.** Un dispositivo de nodo, que comprende un módulo de extracción de sobrecarga (121), un módulo de adquisición de información (122), un módulo de reenvío (123), un módulo de conversión de información OAM (124), y un módulo de mantenimiento (125), en donde

45 el módulo de extracción de sobrecarga (121) está configurado para recibir una trama de señal de OTN, que se envía por un nodo de flujo ascendente, extraer información de etiquetado, un paquete de señalización, e información OAM de una capa de OTN procedente de una sobrecarga de la trama de señal de OTN, para transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de conversión de información OAM (124), y el paquete de señalización al módulo de mantenimiento (125); estando el módulo de adquisición de información (122) configurado para enviar una demanda de interrogación al módulo de mantenimiento (125) de conformidad con la información de etiquetado, para adquirir información de reenvío de la trama de señal de OTN, y transmitir la información de reenvío al módulo de reenvío (123);

50 el módulo de conversión de información OAM (124) está configurado para convertir la información OAM de la capa de OTN en información OAM de una capa de enlace, y transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de mantenimiento (125);

55 el módulo de mantenimiento (125) está configurado para establecer y mantener una base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace, y adquirir la información de reenvío procedente de la base de reenvío de etiquetado de conformidad con la demanda de interrogación; y

60 el módulo de reenvío (123) está configurado para reenviar la trama de señal de OTN de conformidad con la información de reenvío.

**12.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11, que comprende, además, un módulo de inserción de sobrecarga (126), en donde

65 el módulo de adquisición de información (122) está configurado, además, para adquirir nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío, y transmitir la nueva información de etiquetado al módulo

de inserción de sobrecarga (126); y

el módulo de inserción de sobrecarga (126) está configurado para recibir la trama de señal de OTN que se reenvía por el módulo de reenvío (123), insertar la nueva información de etiquetado en la sobrecarga de la trama de señal de OTN, generar una nueva trama de señal de OTN, y transmitir la nueva trama de señal de OTN hacia un nodo de flujo descendente.

**13.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11, que comprende, además, un módulo de inserción de sobrecarga (126), en donde

el módulo de adquisición de información (122) está configurado, además, para adquirir nueva información de etiquetado de conformidad con la información de reenvío, y transmitir la nueva información de etiquetado al módulo de inserción de sobrecarga (126);

el módulo de mantenimiento (125) está configurado, además, para generar un nuevo paquete de señalización y nueva información OAM de una capa de enlace, transmitir el nuevo paquete de señalización al módulo de inserción de sobrecarga (126), y transmitir la nueva información OAM de una capa de enlace al módulo de conversión de información OAM (124);

el módulo de conversión de información OAM (124) está configurado para convertir la nueva información OAM de una capa de enlace en información OAM de una capa de OTN, y transmitir la nueva información OAM de una capa de enlace al módulo de inserción de sobrecarga (126); y

el módulo de inserción de sobrecarga (126) está configurado para recibir la trama de señal de OTN que se reenvía por el módulo de reenvío (123), insertar la nueva información de etiquetado, el nuevo paquete de señalización, y la nueva información OAM de una capa de enlace en la sobrecarga de la trama de señal de OTN, generar una nueva trama de señal de OTN, y transmitir la nueva trama de señal de OTN hacia el nodo de flujo descendente.

**14.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11 o 13, en donde,

cuando se adopta un protocolo de reenvío de protocolo Internet, IP, el módulo de adquisición de información (122) genera una nueva dirección de control de acceso al soporte, MAC, de conformidad con la información de reenvío, sustituye una dirección MAC original en la información de etiquetado con la nueva dirección MAC, y genera nueva información de etiquetado; o

cuando se adopta un protocolo de conmutación de etiquetas multiprotocolo, MPLS, el módulo de adquisición de información (122) extrae la nueva información de etiquetado a partir de la información de reenvío.

**15.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11 o 13 que comprende, además, un módulo de demultiplexación de ODU (127) y un módulo de multiplexación de ODU (128), en donde

el módulo de demultiplexación de ODU (127) realiza la demultiplexación de una unidad ODU de orden inferior a partir de la trama de señal de OTN proporcionada, a la salida, por el módulo de extracción de sobrecarga (121);

el módulo de reenvío (123) reenvía la unidad ODU de orden inferior de conformidad con la información de reenvío; y

el módulo de multiplexación de ODU (128) realiza la multiplexación de la ODU de orden inferior reenviada en una unidad ODU de orden superior.

**16.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11 o 13, en donde la información de etiquetado se registra en un campo de supervisión de conexión en tándem (TCM) de la sobrecarga de la trama de señal de OTN.

**17.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 11 o 13, en donde el paquete de señalización se registra en un campo de canal de comunicación general, GCC, de la sobrecarga de la trama de señal de OTN.

**18.** Un dispositivo de nodo, en donde el dispositivo de nodo incluye un módulo de procesamiento de servicio (131), un módulo de adquisición de información (132), un módulo de inserción de sobrecarga (133), un módulo de mantenimiento (134) y un módulo de conversión de información OAM (135), en donde

el módulo de procesamiento de servicio (131) está configurado para reconocer si un servicio de cliente recibido es, o no, un servicio no de OTN, encapsular el servicio no de OTN en una trama de señal de OTN o una unidad ODU de orden inferior, transmitir la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior al módulo de inserción de sobrecarga (133), y enviar una solicitud de etiquetado al módulo de adquisición de información (132), con el fin de adquirir información de etiquetado e información de reenvío de la trama de señal de OTN o dicha misma información de la ODU de orden inferior;

el módulo de adquisición de información (132) está configurado para enviar una demanda de interrogación al módulo de mantenimiento (134) de conformidad con la solicitud de etiquetado, para adquirir la información de etiquetado y la información de reenvío de la trama de señal de OTN o dicha misma información de la ODU de orden inferior, y transmitir la información de etiquetado y la información de reenvío al módulo de inserción de sobrecarga (133);

5 el módulo de mantenimiento (134) está configurado para establecer y mantener una base de reenvío de etiquetado, adquirir la información de reenvío procedente de la base de reenvío de etiquetado en respuesta a la demanda de interrogación, asignar la información de etiquetado de la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior, reenviar la información de reenvío y la información de etiquetado al módulo de adquisición de información (132), generar un paquete de señalización e información OAM de una capa de enlace, transmitir el paquete de señalización al módulo de inserción de sobrecarga (133), y transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de conversión de información OAM (135);

15 el módulo de conversión de información OAM (135) está configurado para recibir la información OAM de la capa de enlace que se transmite por el módulo de mantenimiento (134), convertir la información OAM de la capa de enlace en información OAM de una capa de OTN, y transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de inserción de sobrecarga (133); y

20 el módulo de inserción de sobrecarga (133), está configurado para insertar la información de etiquetado, el paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN en una sobrecarga de una trama de señal de OTN correspondiente o una ODU de orden inferior, y reenviar la trama de señal de OTN o la ODU de orden inferior, de conformidad con la información de reenvío, hacia un nodo intermedio de flujo descendente.

25 **19.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 18, en donde un módulo de procesamiento de servicio (144) está configurado, además, para extraer, a partir de la trama de señal de OTN que se transmite por el nodo intermedio, un servicio incluido en la trama de señal de OTN y enviar el servicio a un dispositivo cliente.

30 **20.** El dispositivo de nodo según la reivindicación 18 que comprende, además, un módulo de extracción de sobrecarga (141), en donde

35 el módulo de extracción de sobrecarga (141) está configurado para recibir la trama de señal de OTN, que se transmite por el nodo intermedio, extraer el paquete de señalización y la información OAM de la capa de OTN a partir de la sobrecarga de la trama de señal de OTN, transmitir la información OAM de la capa de OTN al módulo de conversión de información OAM (135) y transmitir el paquete de señalización al módulo de mantenimiento (134);

40 el módulo de conversión de información OAM (135) está configurado para recibir la información OAM de la capa de OTN, que se transmite por el módulo de extracción de sobrecarga (141), convertir la información OAM de la capa de OTN en la información OAM de la capa de enlace, y transmitir la información OAM de la capa de enlace al módulo de mantenimiento (134); y

45 el módulo de mantenimiento (134) está configurado para recibir el paquete de señalización transmitido por el módulo de extracción de sobrecarga (141), y la información OAM de la capa de enlace, que se transmite por el módulo de conversión de información OAM (135), y actualizar la base de reenvío de etiquetado de conformidad con el paquete de señalización y la información OAM de la capa de enlace.

**21.** Un sistema de transmisión de servicio, que comprende el dispositivo de nodo según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17 y el nodo periférico según la reivindicación 18.

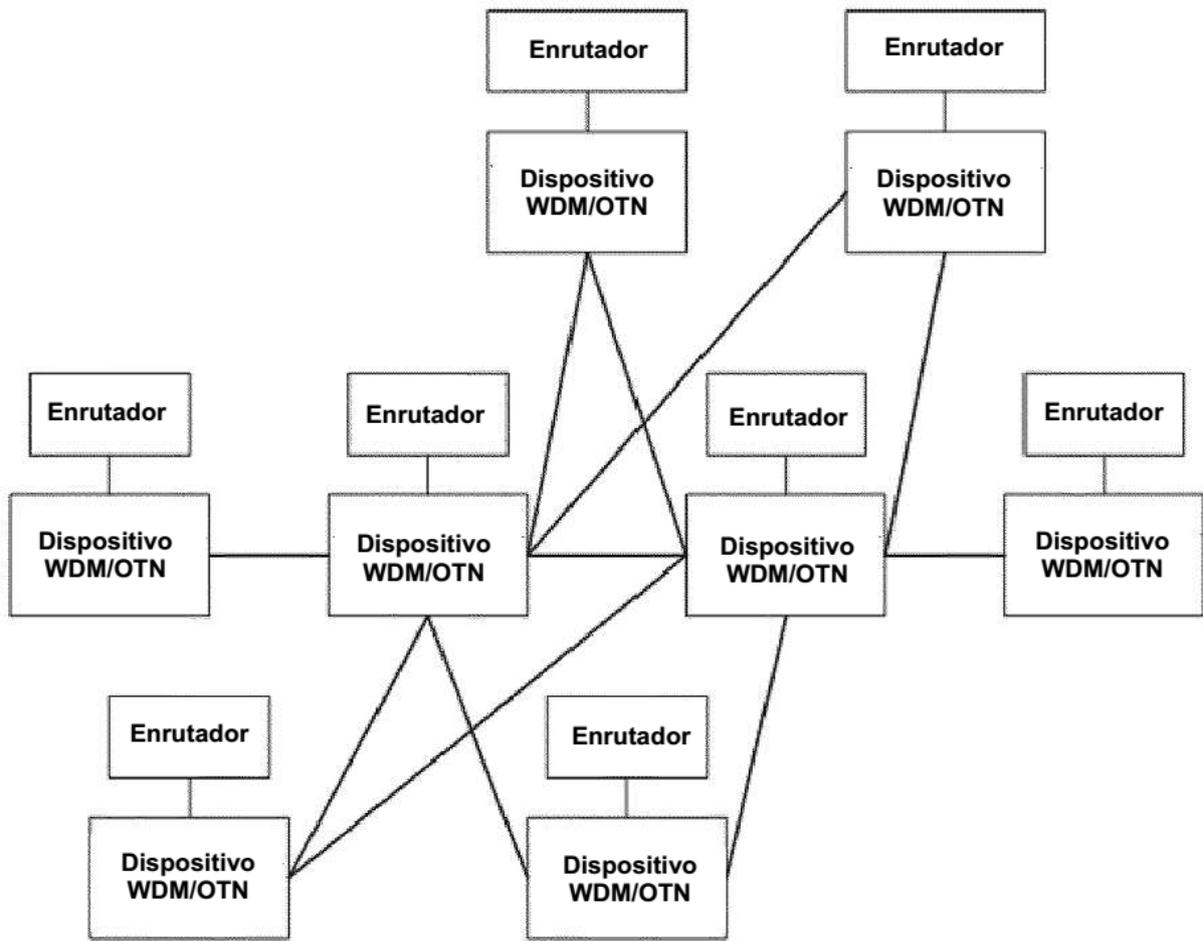


FIG. 1

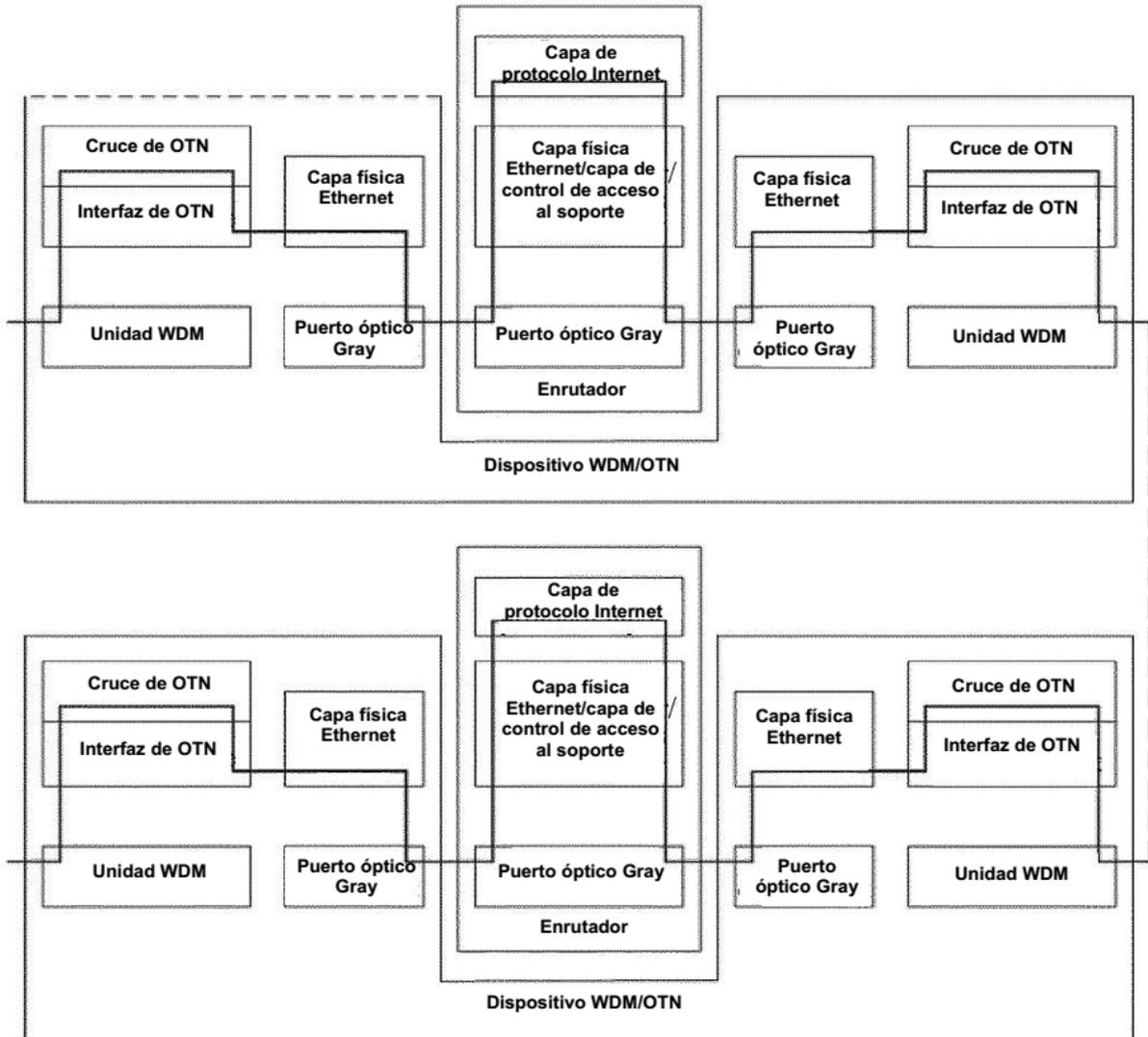


FIG. 2

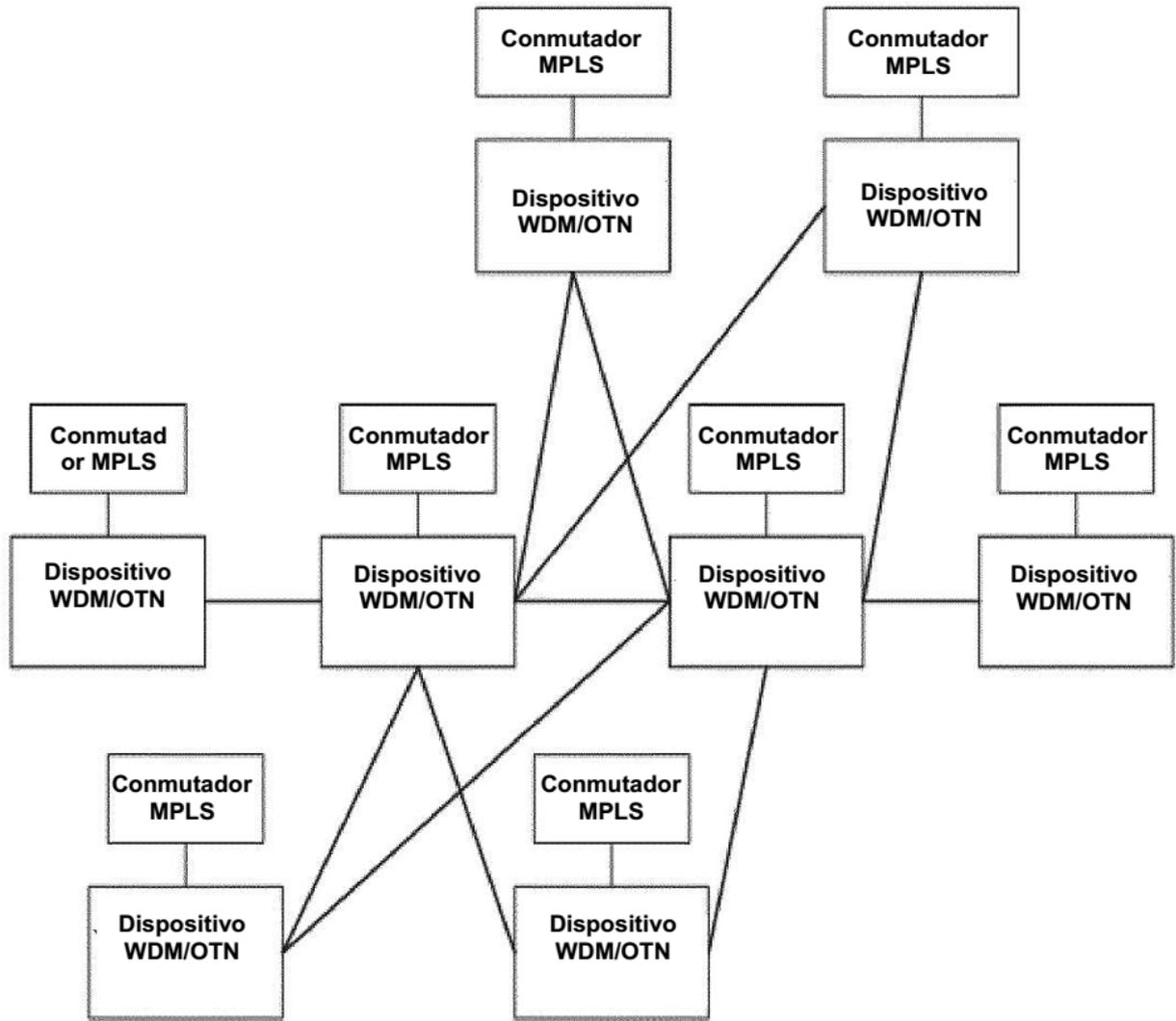


FIG. 3

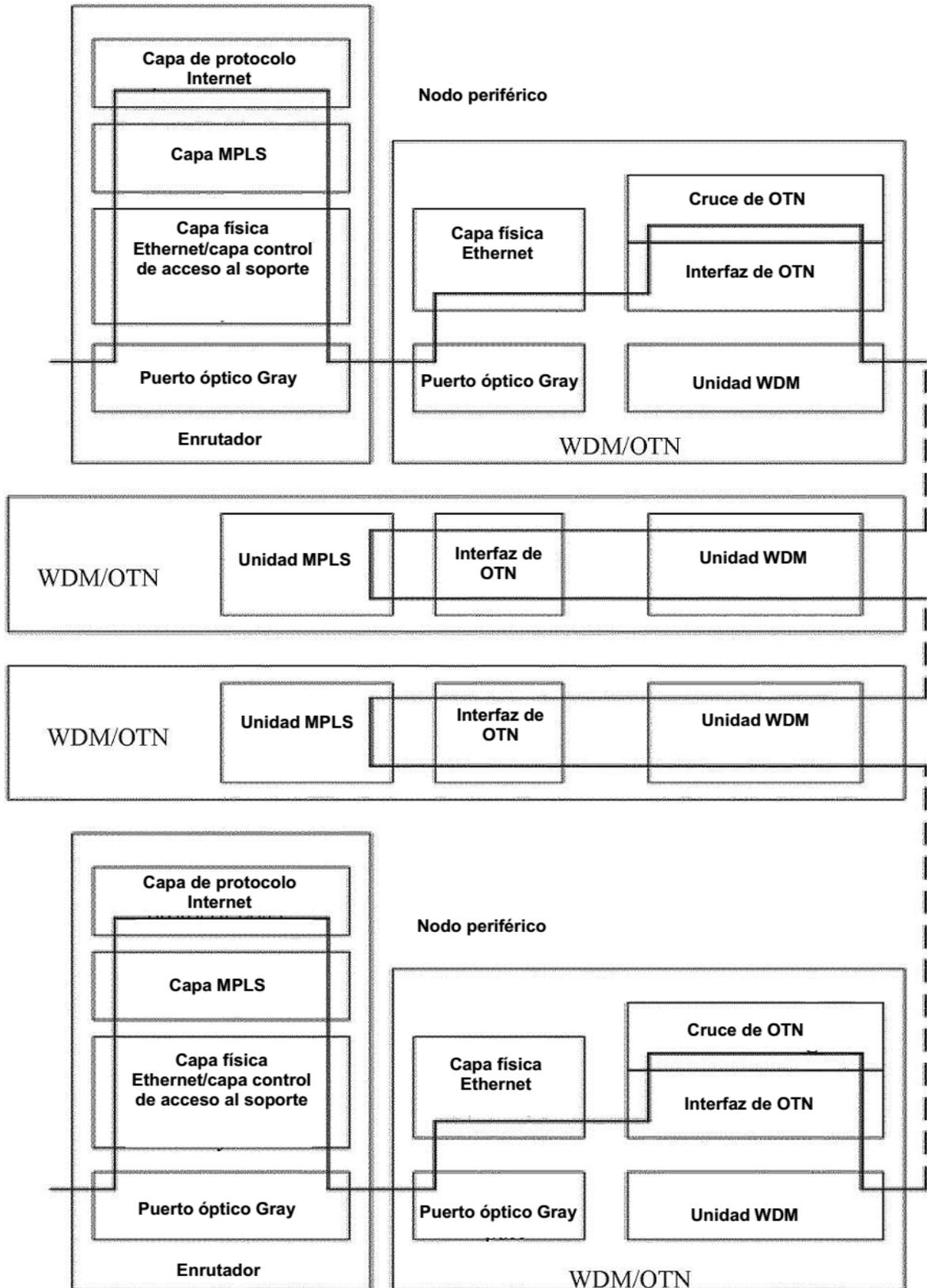


FIG. 4

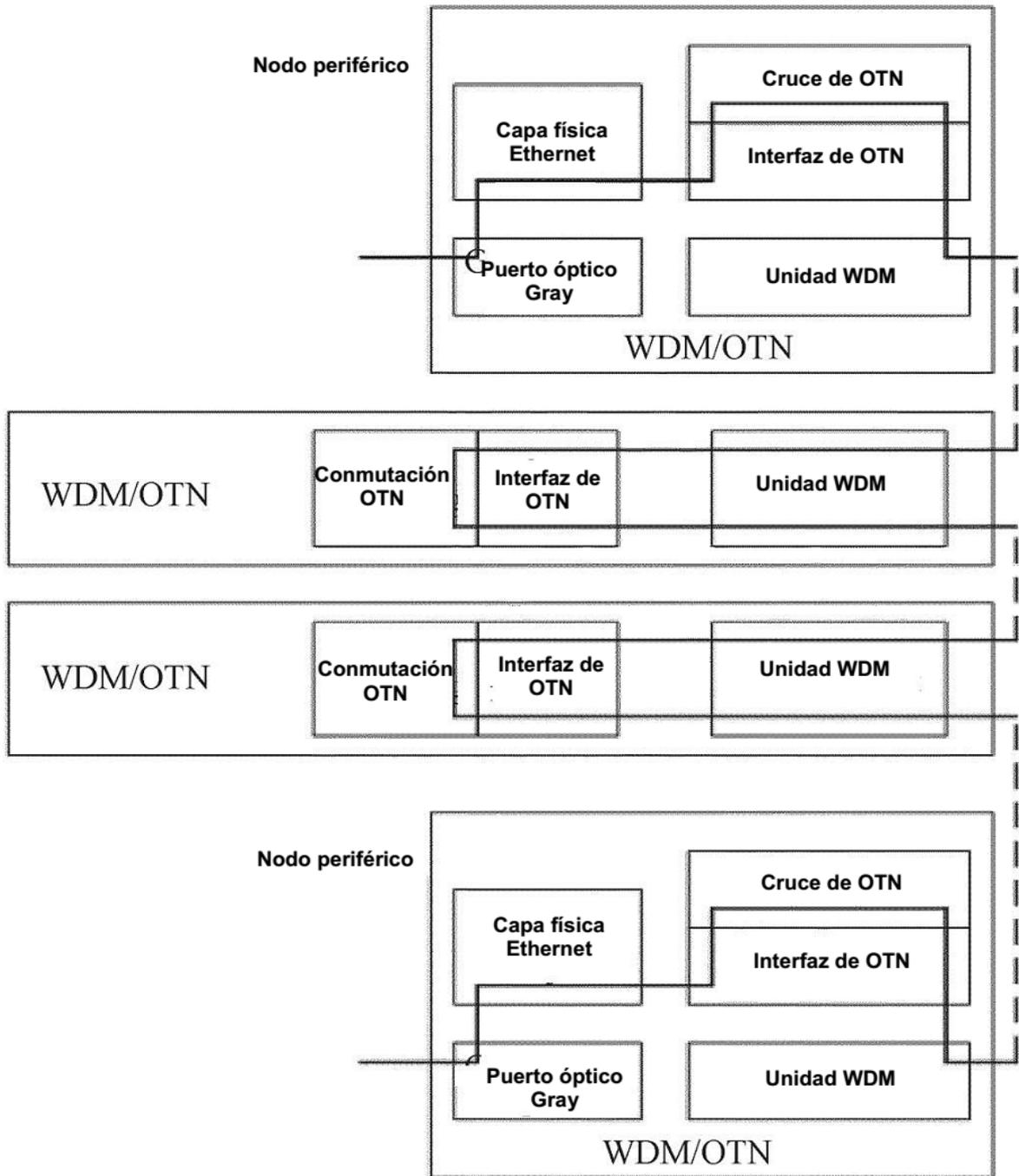


FIG. 5

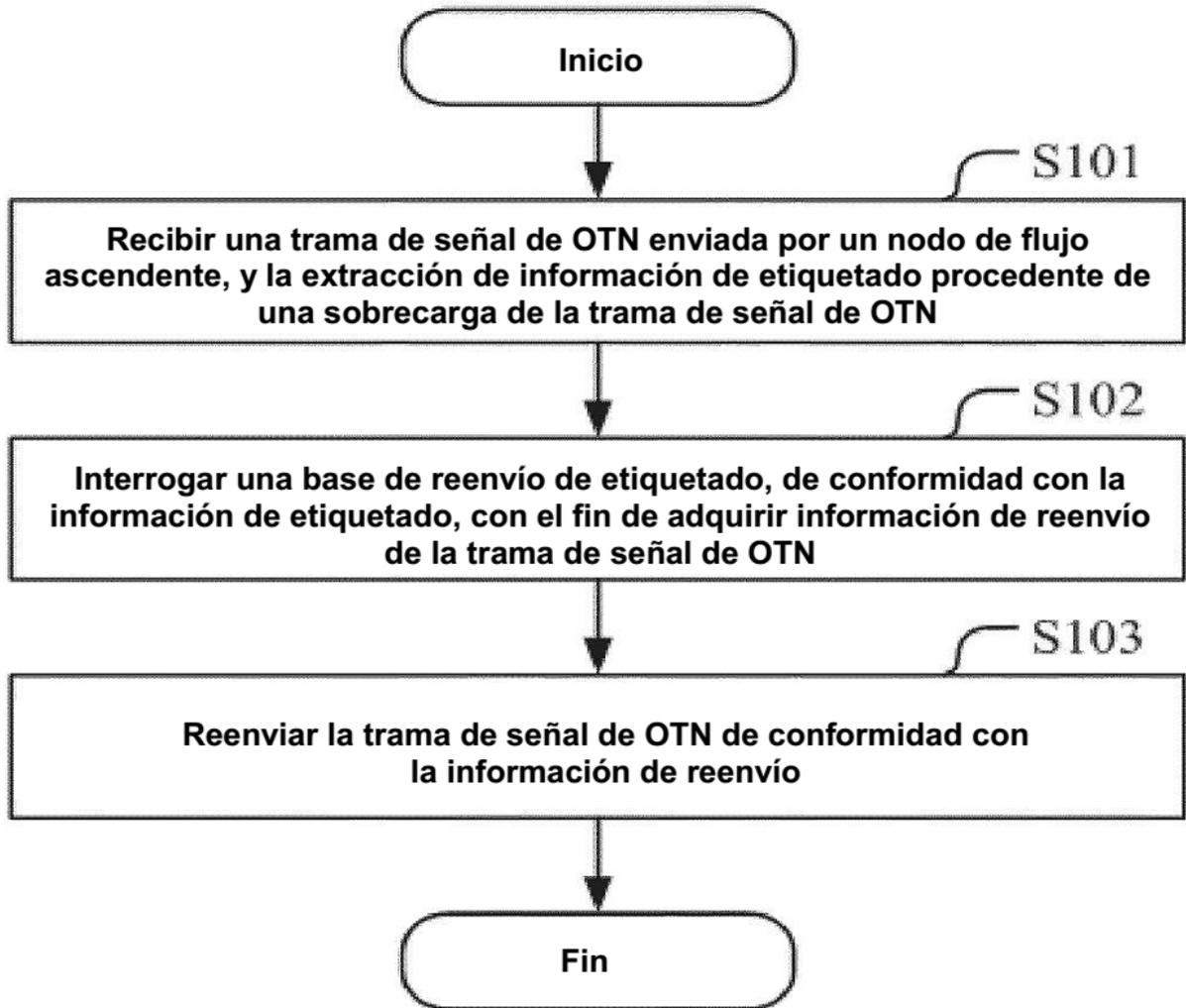


FIG. 6

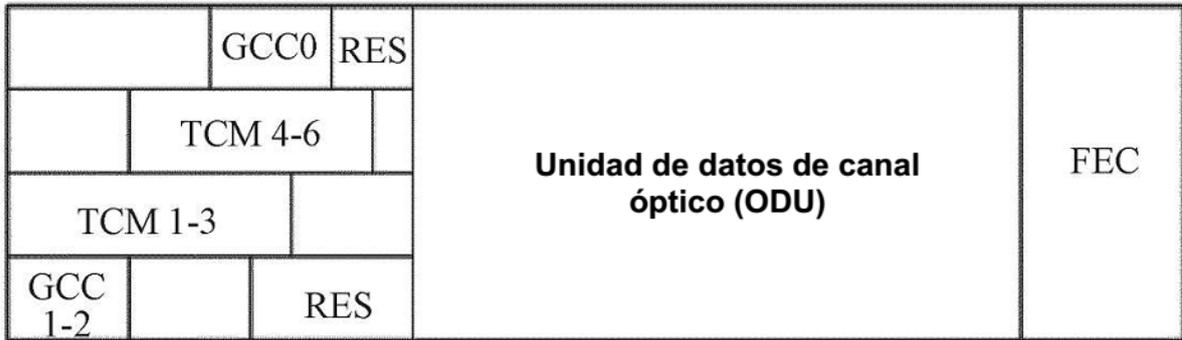


FIG. 7

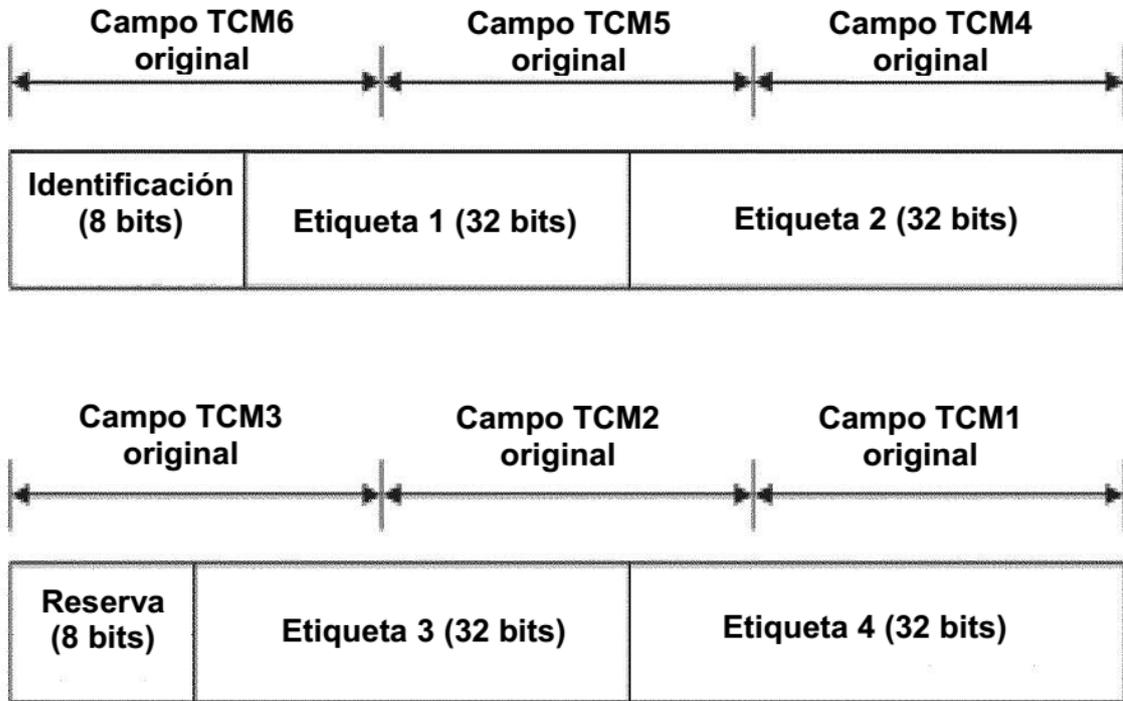


FIG. 8

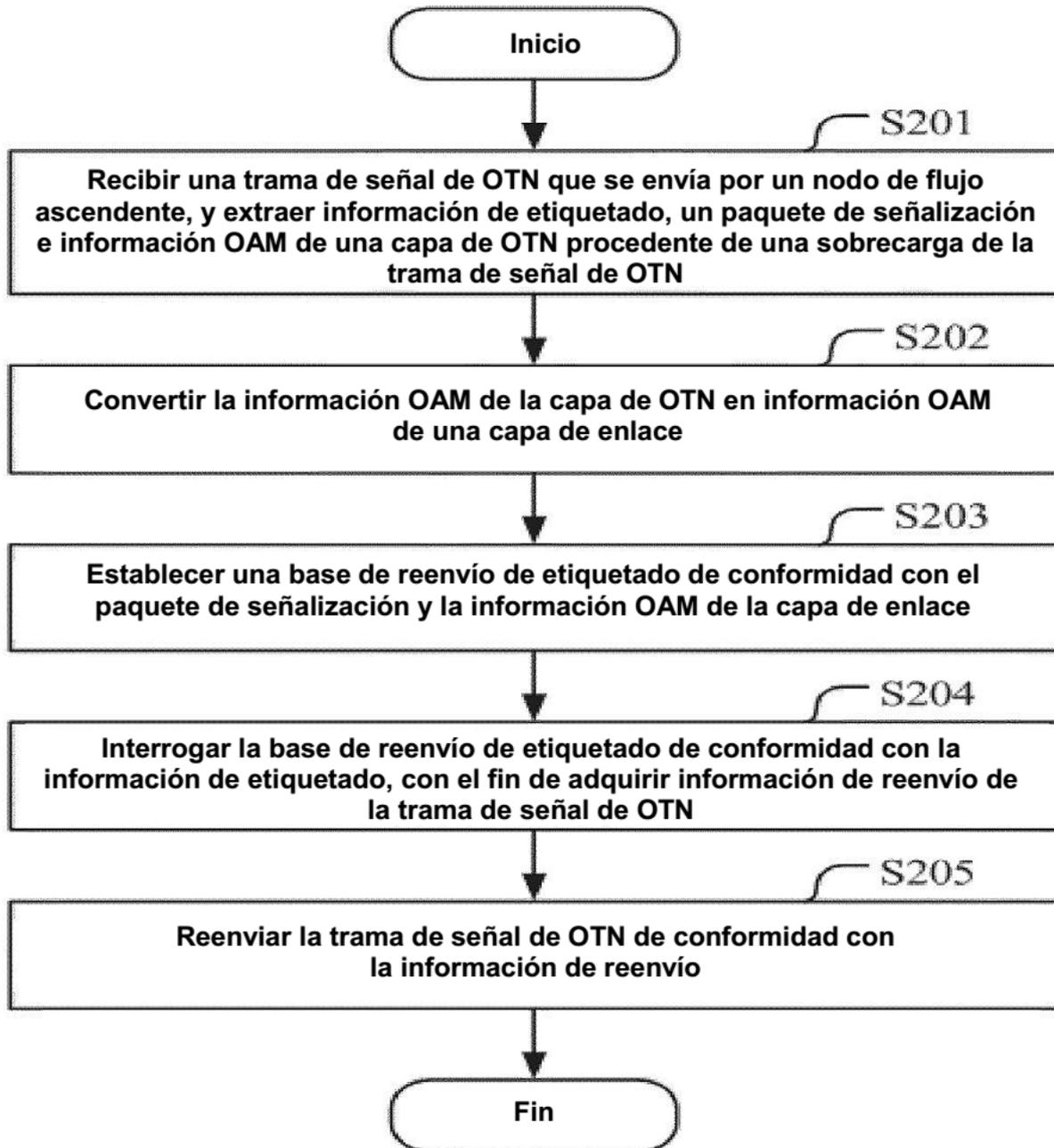


FIG. 9

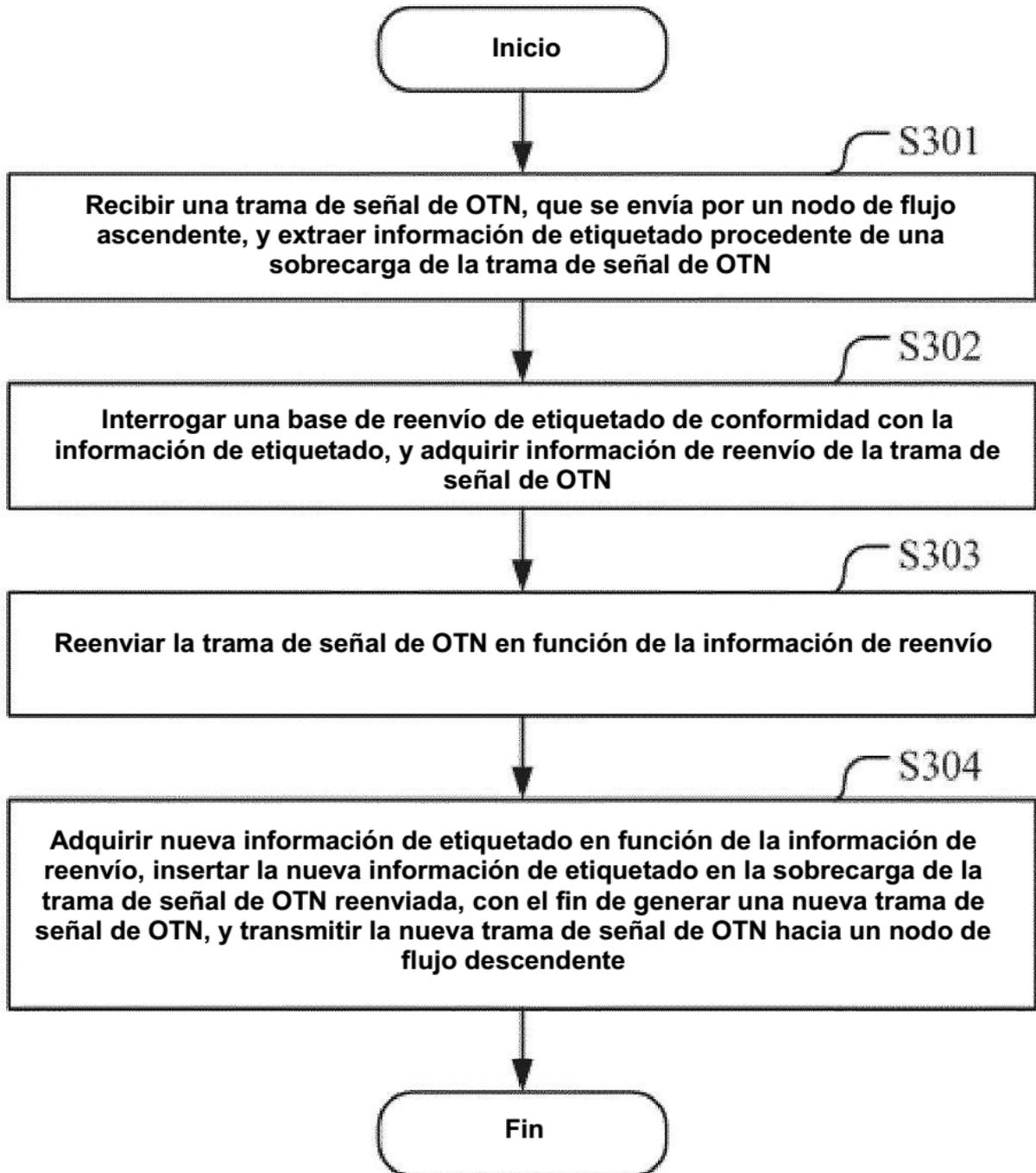


FIG. 10

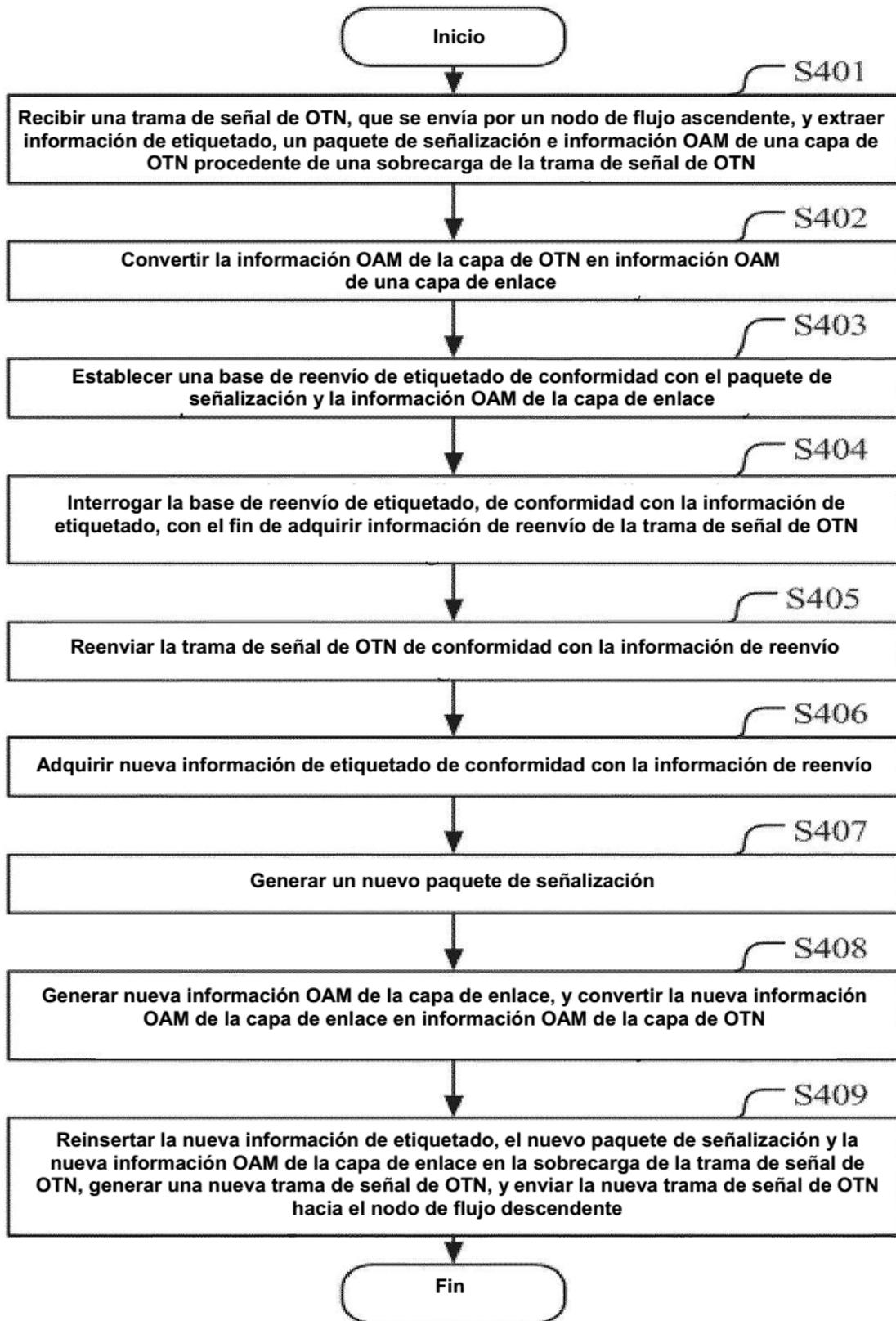


FIG. 11

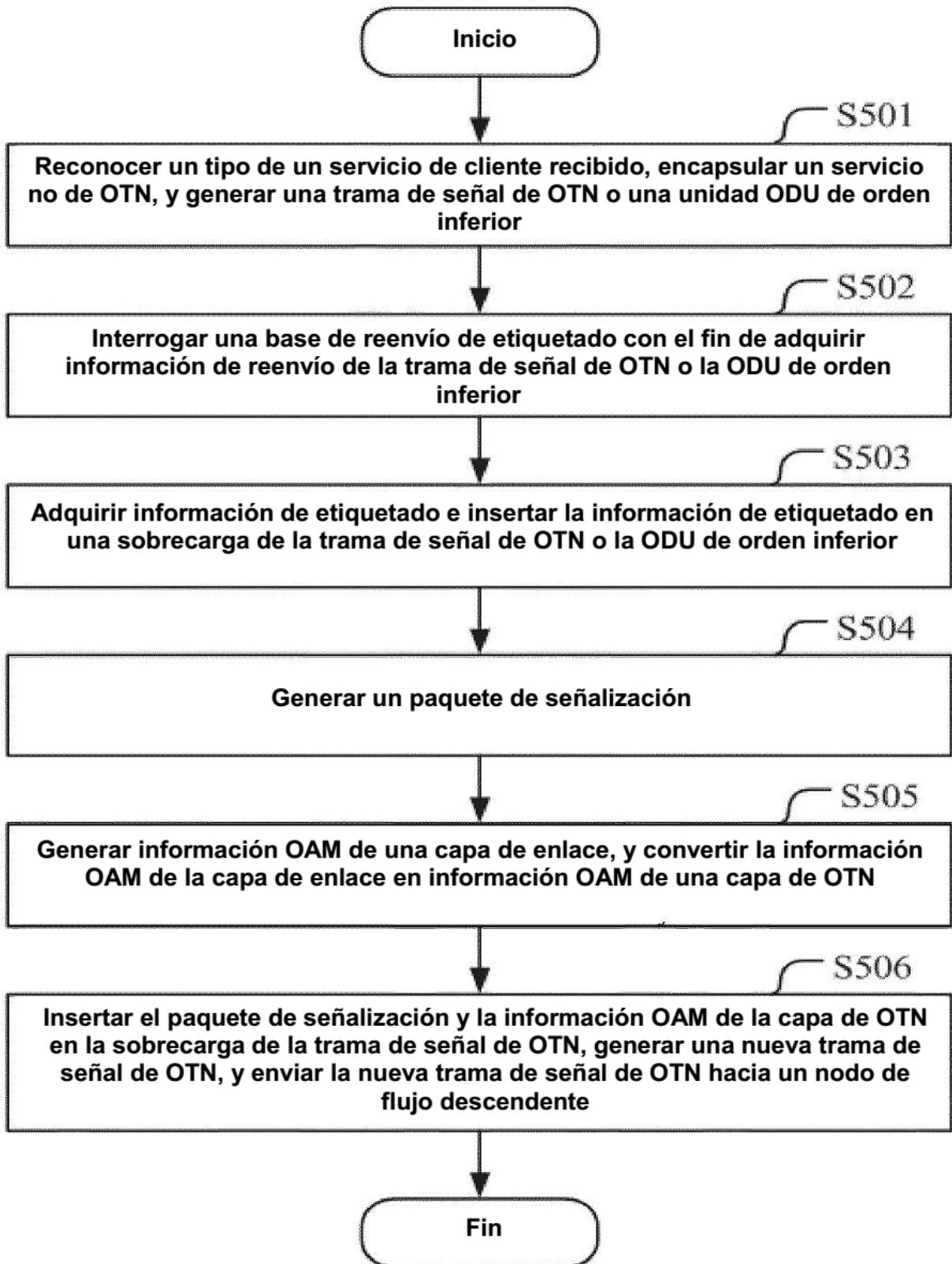


FIG. 12

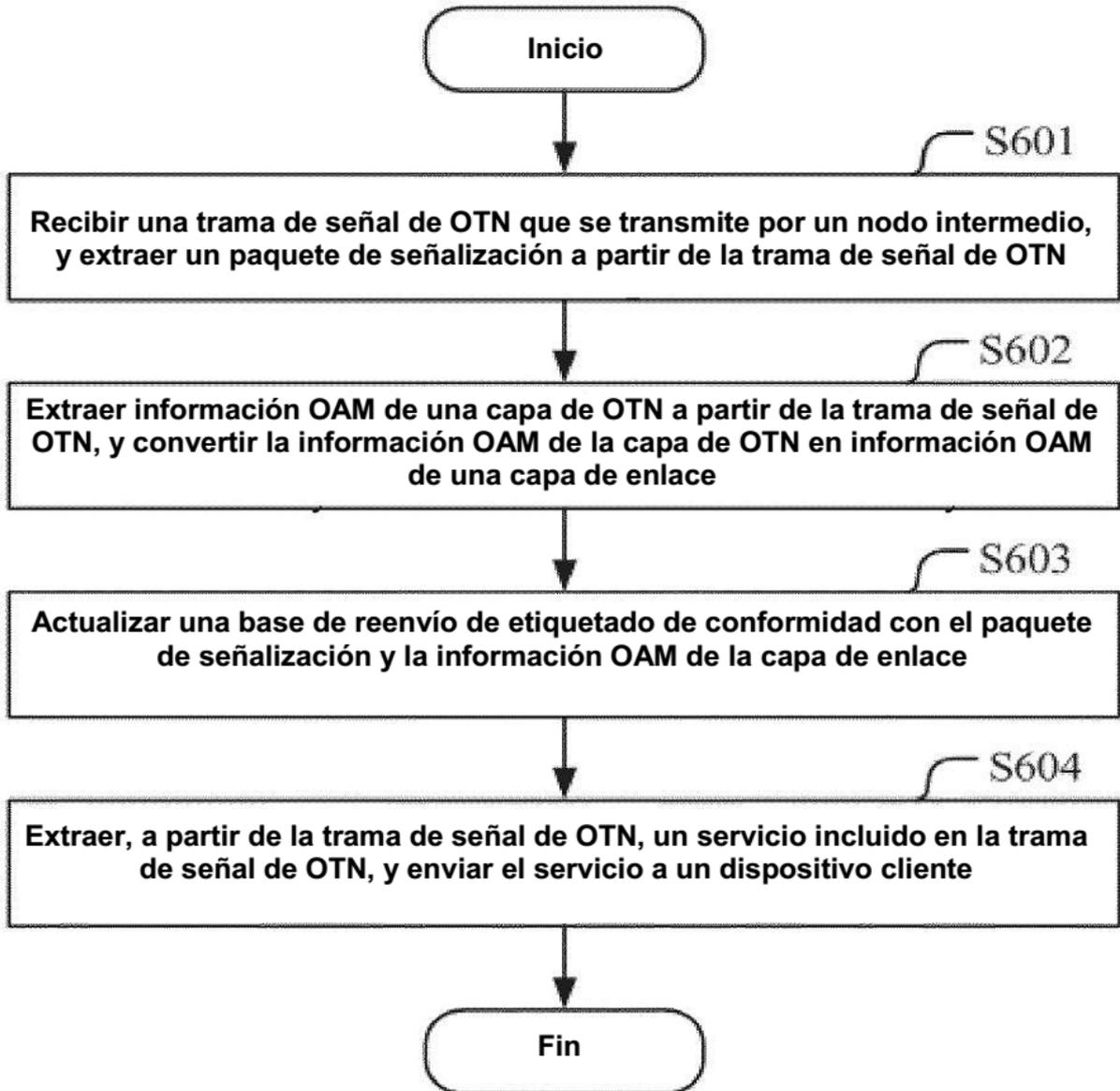


FIG. 13

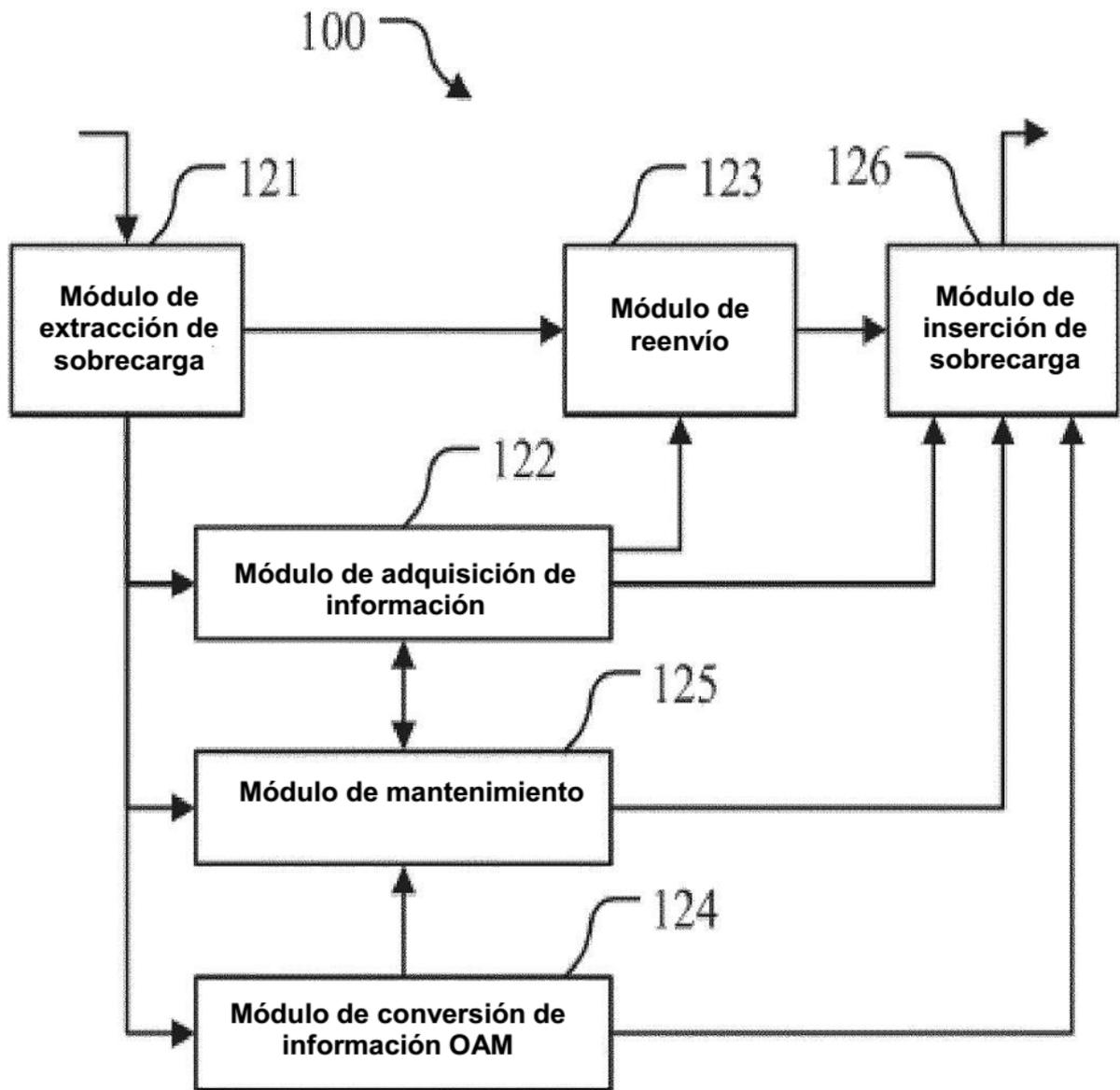


FIG. 14

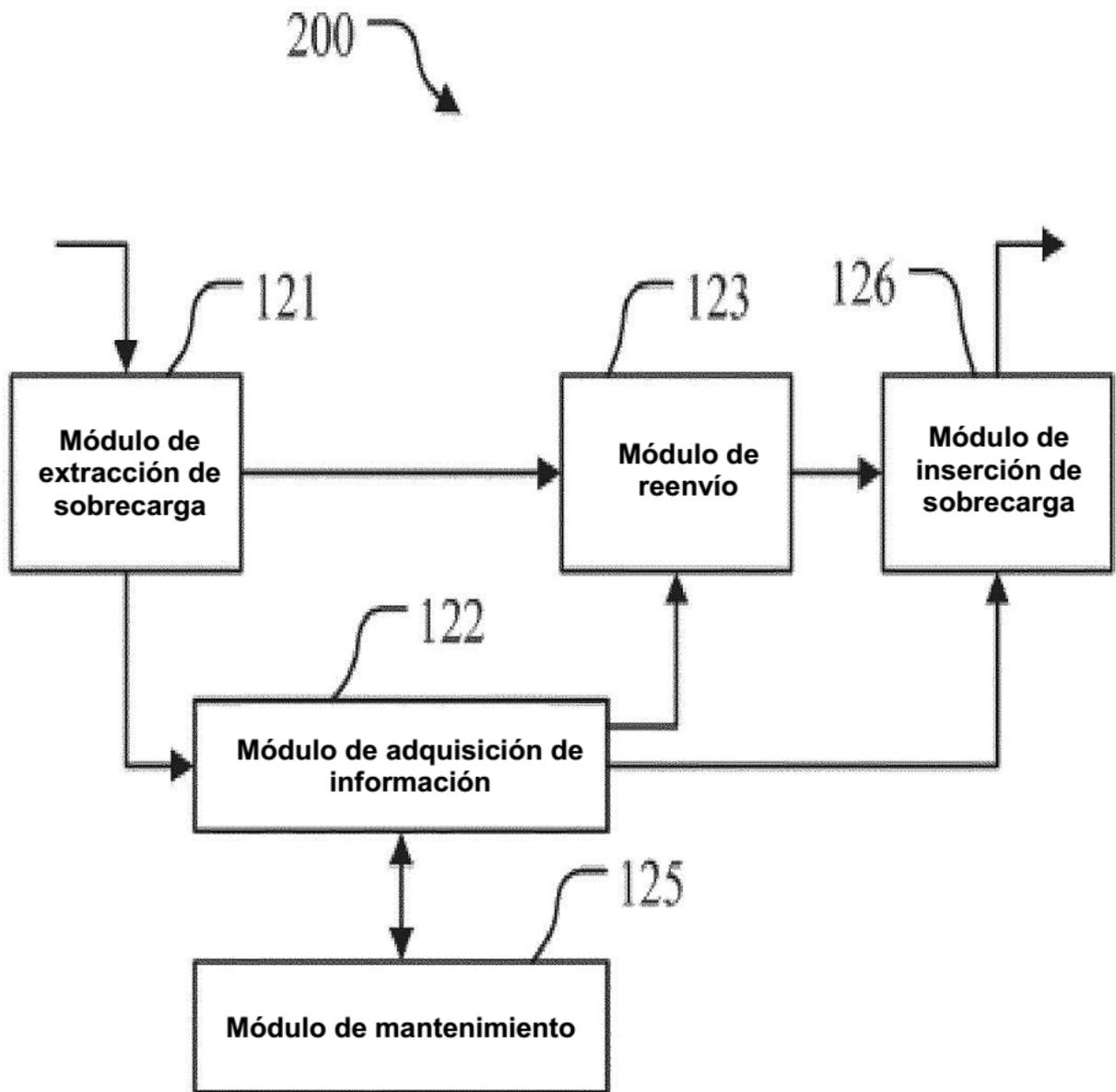


FIG. 15

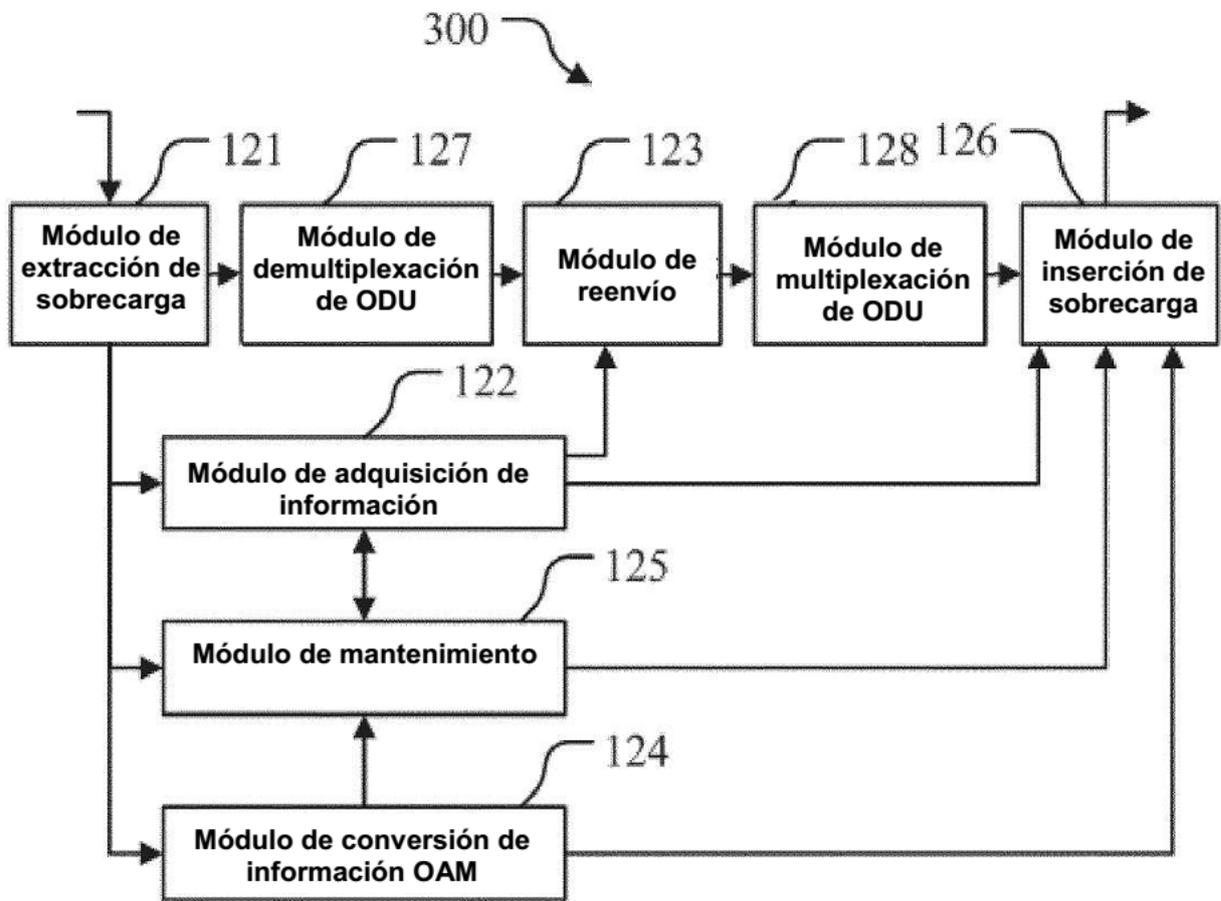


FIG. 16

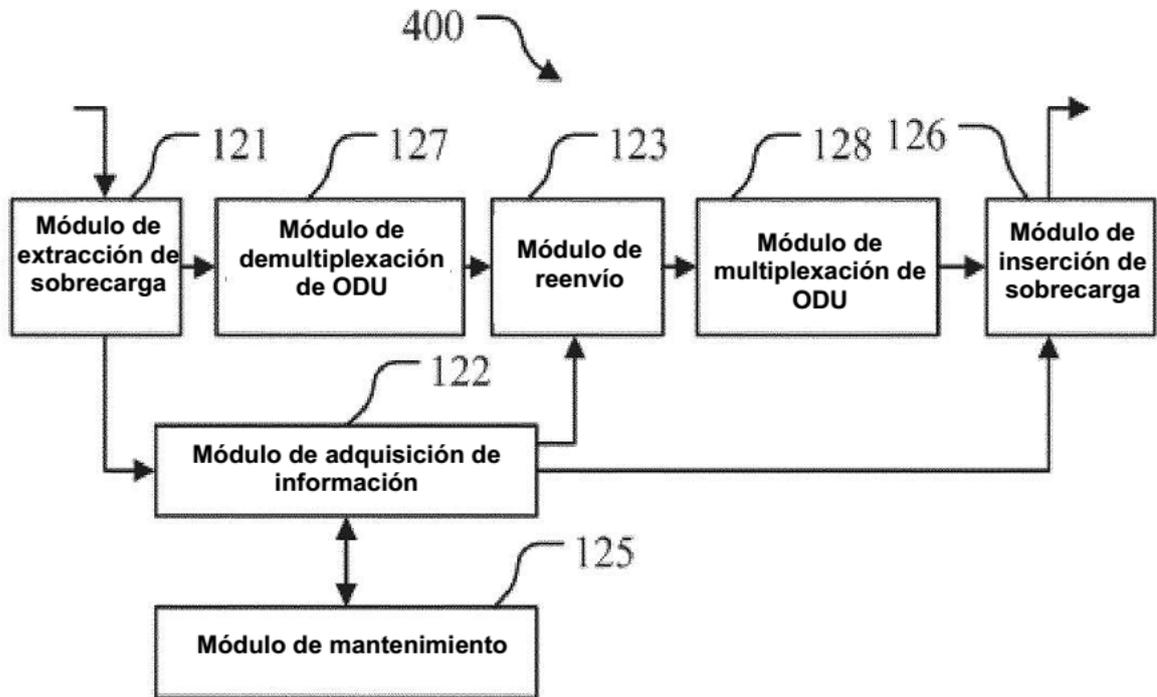


FIG. 17

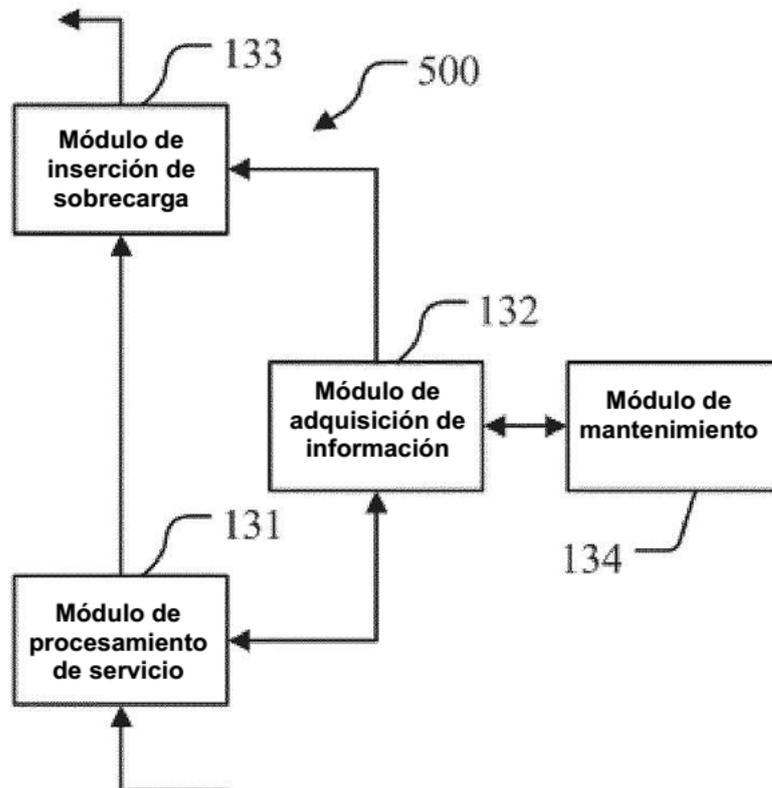


FIG. 18

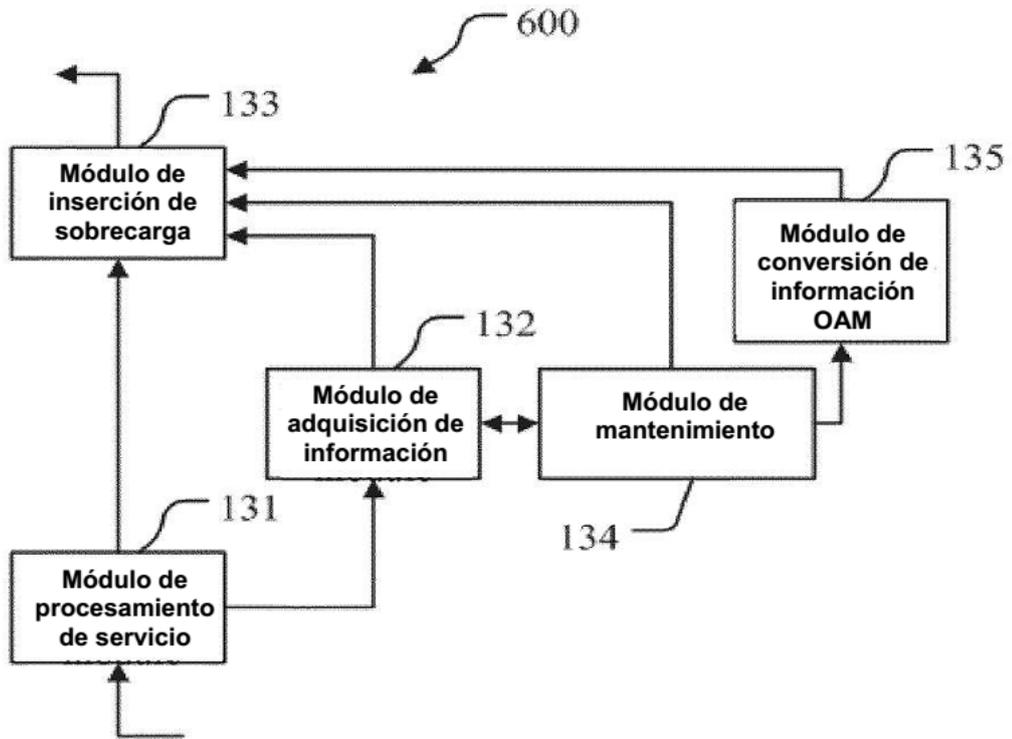


FIG. 19

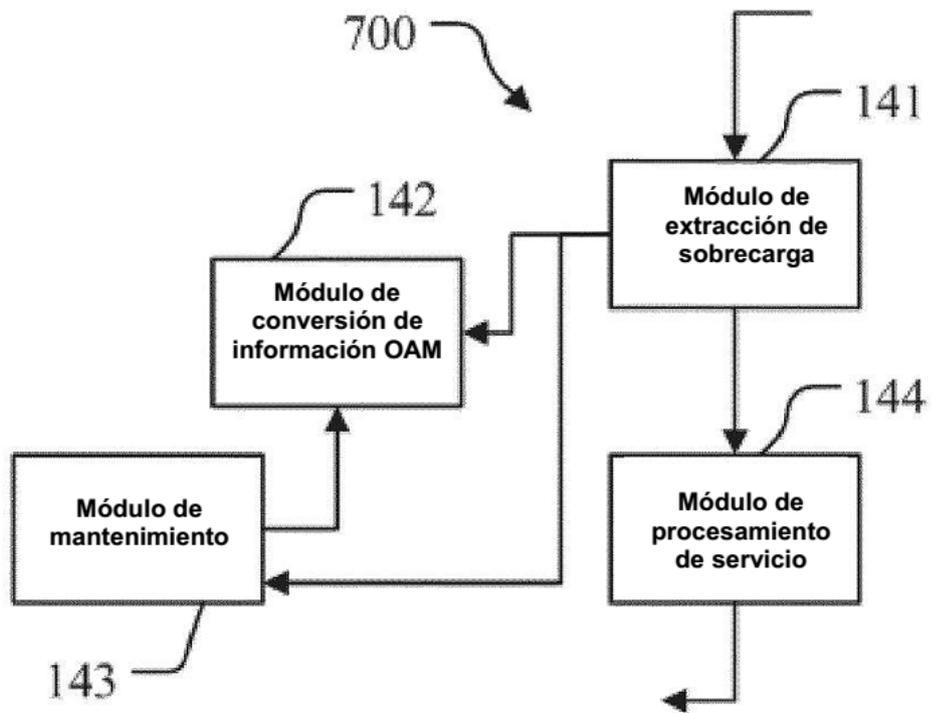


FIG. 20

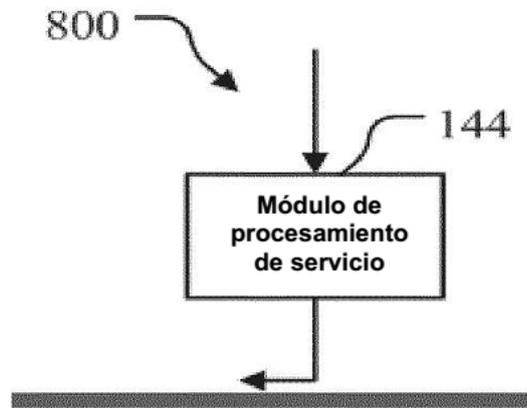


FIG. 21

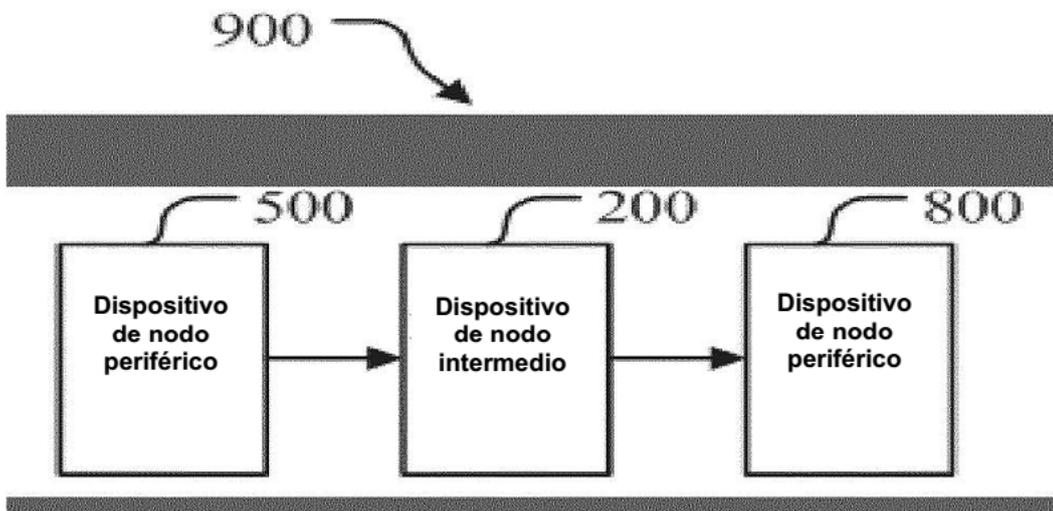


FIG. 22

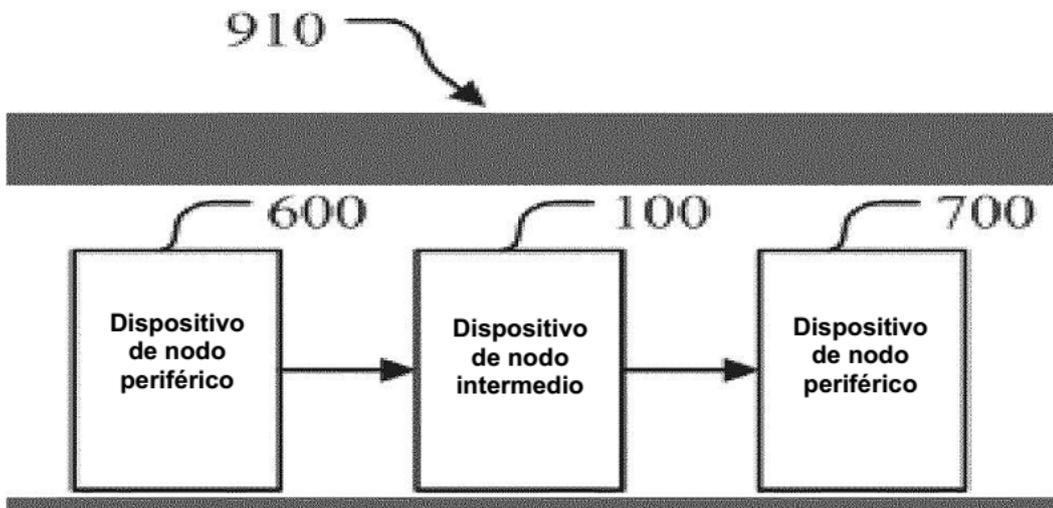


FIG. 23

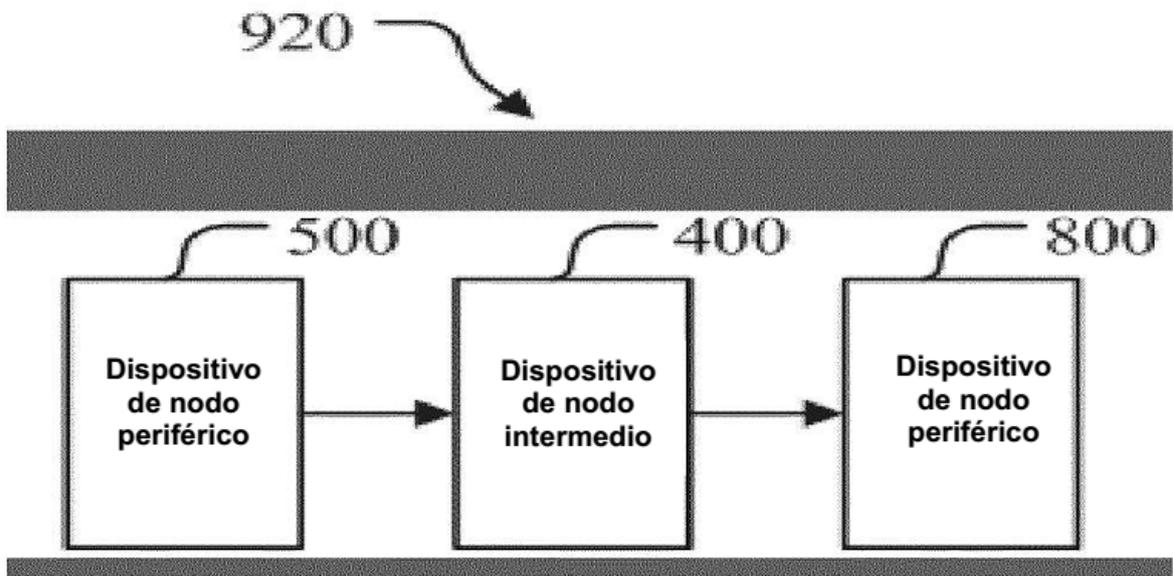


FIG. 24

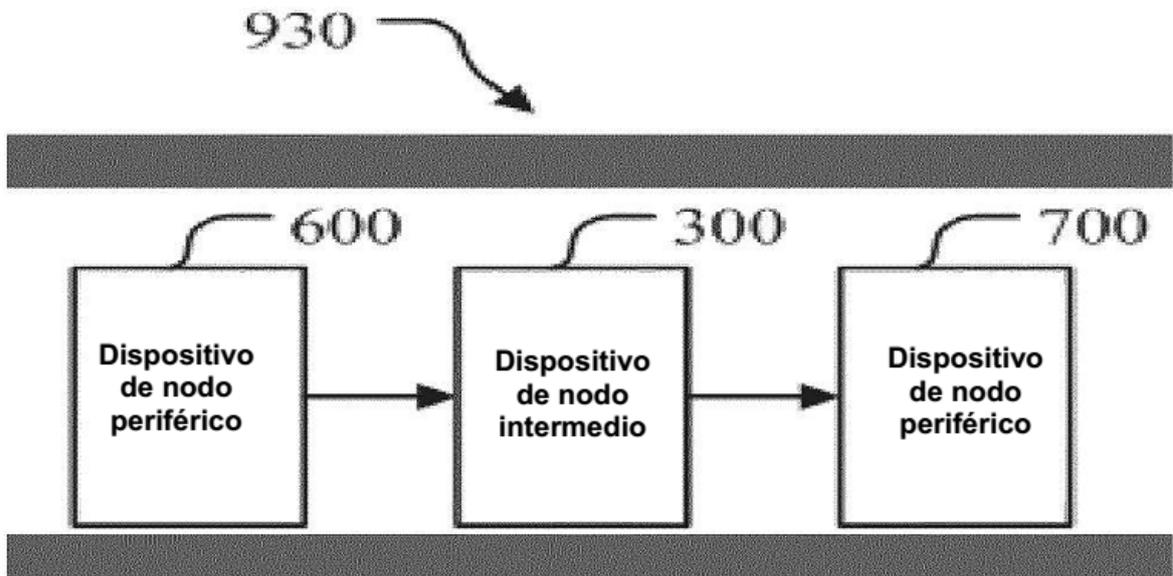


FIG. 25