

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 571**

51 Int. Cl.:

H04L 5/22 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2010 PCT/CN2010/077416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11038673**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2010 E 10819902 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2472767**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para asignar un número de puerto tributario correspondiente a un intervalo de tiempo**

30 Prioridad:

30.09.2009 CN 200910204962

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

11.07.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIN, YI;
WU, QIUYOU;
ZHANG, FATAI;
HAN, JIANRUI y
ZI, XIAOBING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 675 571 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, dispositivo y sistema para asignar un número de puerto tributario correspondiente a un intervalo de tiempo

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicación, y en particular, a un método, un dispositivo y un sistema para asignar un número de puerto tributario.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La tecnología de red de transporte óptica (del inglés "Optical Transport Network", abreviadamente OTN) es una tecnología básica de redes de transporte de nueva generación, que incluye especificaciones técnicas de una capa eléctrica y una capa óptica y puede implementar una planificación flexible y una gestión de servicios de gran capacidad, y gradualmente se convierte en una tecnología principal de redes de transporte troncales.

15 Al principio, el estándar OTN (ITU-TG.709) define tres contenedores OTN: una unidad de datos de canal óptico (del inglés "Optical Channel Data Unit", abreviadamente ODU) 1, una unidad ODU2, y una unidad ODU3, cuyos tipos de intervalo tributario son todos de 2,5 Gb/s, y los niveles de velocidad de la unidad ODU1, la unidad ODU2 y la unidad ODU3 son 2,5 Gb/s, 10 Gb/s, y 40 Gb/s respectivamente. La unidad ODU1 incluye 1 intervalo tributario, la unidad ODU2 incluye 4 intervalos tributarios, y la unidad ODU3 incluye 16 intervalos tributarios. El estándar OTN es extendido sobre la base del estándar original para soportar servicios de Ethernet y otros servicios nuevos y encajar en nuevos escenarios de aplicación, y se proponen nuevos tipos de señales, por ejemplo, una unidad ODU0 (con una granularidad de conmutación de 1,25 Gb/s) adecuada para transmitir señales a baja velocidad, una unidad ODU4 (con una granularidad de conmutación de 100 G) adecuada para transmitir a velocidades más altas, y una
20 unidad ODU2e, una unidad ODU3e1, una unidad ODU3e2, y una unidad ODUflex de anchura de banda variable.

25 Para multiplexar una unidad ODU de baja velocidad en una unidad ODU de alta velocidad para transmitir servicios, una relación de multiplexación entre unidades ODU es definida además en el estándar OTN. De acuerdo con la relación de multiplexación, las unidades ODU son clasificadas en una unidad ODU de bajo orden (del inglés "Lower Order ODU", abreviadamente LO ODU) y una unidad ODU de alto orden (del inglés "Higher Order ODU", abreviadamente HO ODU). Una unidad ODU de bajo orden puede ser multiplexada en una unidad ODU de alto orden, y encapsulada como una unidad de transporte de canal óptico (del inglés "Optical Channel Transport Unit", abreviadamente OTU) que es transmitida por un enlace. Durante el proceso de multiplexar la unidad ODU, un número de puerto tributario (del inglés "Tributary Port Number", abreviadamente TPN) tiene que ser configurado para dos nodos adyacentes manualmente en un sistema de gestión de red, de modo que la unidad ODU de bajo
30 orden es multiplexada en un enlace ODU de alto orden, a saber, un enlace OTU entre los dos nodos adyacentes de acuerdo con el número TPN asignado. El número TPN es configurado manualmente en cada enlace. Por lo tanto, la configuración del número TPN implica una carga de trabajo enorme y una tasa de errores alta.

35 El documento: FU M KE Y BAO ZTE CORPORATION X: GENERALIZED MULTI - PROTOCOL LABEL SWITCHING (GMPLS) SIGNALING EXTENSIONS FOR G.709 AMENDMENTS OPTICAL TRANSPORT NETWORKS CONTROL; DRAFT-FUXH - CCAMP - GMPLS-EXTENSION - FOR - EVOLUTIVE-OTN - 00.TXT, INTERNET ENGINEERING TASK FORCE,IETF; STANDARDWORKINGDRAFT, I, 25 de junio de 2009 (2009-06-25), XP015062852 divulga una extensión de señalización GMPLS (conmutación de etiqueta multi-protocolo generalizada) para controlar redes de transporte ópticas (OTN) que incluyen unidades ODU0, ODU1, ODU2, ODU2e, ODU3, ODU3e1, ODU3e2, ODU4 y ODUflex. También describe las interacciones entre las recomendaciones pre-G.709 y G.709 Amendment 3.

40 El documento "Interfaces for the Optical Transport Network (OTN);G.709/Y.1331 (2003) Amendment 3 (04/09)", ITU-T STANDARD, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GENEVA;CH, no. G.709/Y.1331 (2003) Amendment 3 (04/09), 22 de abril de 2009 (2009-04-22), XP017433778 divulga extensiones a la segunda versión (03/2003) de la recomendación ITU-T G.709/Y.1331, relacionadas con la adición de: una unidad ODU0 y OPU0 (del inglés "Optical Channel Payload Unit", unidad de carga útil de canal óptico) y transporte de una señal 1000BASE-X (1 GE) sobre una unidad ODU0; una unidad ODU2e y OPU2e y transporte de señales CBR10G3 (10GE) y FC-1200 sobre una unidad ODU2e; una unidad OTU4, ODU4 y OPU4; una transformación adicional de trama GFP (del inglés "Generic Framing Procedure", proceso genérico de formación de trama) a una unidad OPU2 con un área de carga útil OPU2 extendida; multiplexación de dos señales ODU0 en una unidad OPU1; concepto de unidades ODU de bajo orden y alto orden para alineación con la especificación de "multiplexación en una etapa" descrita en la cláusula 9.2
45 de la recomendación 6.872; multiplexación de señales ODU0 en una unidad OPU2 u OPU3; multiplexación de señales ODU2e en una unidad OPU3; multiplexación de señales ODUj en una unidad OPU4; interfaces de múltiples vías OTU3 y OTU4; interfaz OTM-32r.m (del inglés "Optical Transport Module", módulo de transporte óptico) especificada en la recomendación G.959.1; extensión del alcance del canal APS/PCC (del inglés "Automatic Protection Switch/Protection Communication Channel", conmutación automática de protección/canal de comunicación de protección) de unidad ODUk; conversión de paralelo a serie de señales de interfaz 40GBASE-R y 100GBASE-R; mejora de robustez para convertir señales 40GSASE-R en unidades OPU3.
55

SUMARIO DE LA INVENCION

Las realizaciones de la presente invención pretenden proporcionar un método, un dispositivo y un sistema para asignar un número de puerto tributario, en que el número de puerto tributario es obtenido automáticamente para mejorar la eficiencia de asignación del número TPN y reducir la tasa de errores de asignación del número TPN.

- 5 Una realización de la presente invención proporciona un método para asignar un número de puerto tributario, que incluye:

recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de solicitar el establecimiento de un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico ODU del tipo de servicio;

- 10 determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, en que la asignación del número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre comprende: si unos bytes de
- 15 identificador de estructura múltiplex, MSI (del inglés "Multiplex Structure Identifier"), en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o si los bytes MSI en el enlace OTU no indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios
- 20 ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; y

enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

- 25 Una realización de la presente invención proporciona además otro método para asignar un número de puerto tributario, que incluye:

determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, en que la asignación del número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre comprende: si unos bytes de

- 30 identificador de estructura múltiplex, MSI, en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio
- 35 ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre;

- 40 enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

Una realización de la presente invención proporciona además un dispositivo para asignar un número de puerto tributario, que incluye:

- 45 un módulo de recepción de mensaje, configurado para recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de establecer un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico ODU del tipo de servicio;

- 50 un módulo de obtención, configurado para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre; y

un módulo de envío de confirmación, configurado para enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de

intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre;

en que el módulo de obtención comprende:

5 una primera unidad de obtención, configurada para, si unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o

10 una segunda unidad de obtención, configurada para, si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.

Una realización de la presente invención proporciona además un dispositivo para asignar un número de puerto tributario, que incluye:

15 un módulo de obtención, configurado para determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre; y

20 un módulo de envío de mensaje, configurado para enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU;

en que el módulo de obtención comprende:

25 una primera unidad de obtención, configurada para, si unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o

30 una segunda unidad de obtención, configurada para, si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.

35 En el método, dispositivo y sistema para asignar un número de puerto tributario proporcionados en las realizaciones de la presente invención, un enlace OTU usado para soportar un servicio ODU es determinado de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio, y un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU es determinado y reservado en el enlace OTU de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio; un número de puerto tributario es asignado al recurso de intervalo tributario libre, y un mensaje de confirmación de camino de servicio que porta el número de puerto tributario es enviado. De este modo, el número de puerto tributario es obtenido automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

40 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

45 Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior, los dibujos adjuntos para describir las realizaciones o la técnica anterior son introducidos brevemente en lo que sigue. De forma manifiesta, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción son sólo algunas realizaciones de la presente invención, y personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden derivar otros dibujos a partir de los dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La figura 1 es un diagrama esquemático de un enlace OTU aplicable en una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención;

50 la figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

5 la figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención;

10 la figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización más de la presente invención;

la figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización adicional de la presente invención;

la figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención; y

15 la figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

20 La solución técnica de la presente invención será descrita clara y completamente en lo que sigue con referencia a los dibujos adjuntos. Es obvio que las realizaciones a describir son sólo una parte en vez de todas las realizaciones de la presente invención. Todas las otras realizaciones obtenidas por personas con experiencia en la técnica sobre la base de las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos deben caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

25 La figura 1 es un diagrama esquemático de un enlace OTU aplicable en una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 1, cuando un camino de servicio tiene que ser establecido para un servicio ODU, si el servicio ODU pasa a través de un enlace OTU entre un primer nodo y un nodo vecino del primer nodo, específicamente, en el caso de establecer un camino de servicio usado para transmitir un servicio ODU2 entre un nodo de origen de servicio y un nodo de destino de servicio, para cada segmento del enlace OTU (por ejemplo, un enlace OTU3) a través del cual pasa el servicio ODU2, el primer nodo y el segundo nodo en dos extremos del segmento tienen que conocer un número de puerto tributario asignado al servicio ODU2 en el enlace OTU3 antes de que sea establecido el camino de servicio. Por ejemplo, tanto el primer nodo como el segundo nodo conocen que el número de puerto tributario asignado el camino de servicio del servicio ODU2 es 1.

La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 2, la realización de la presente invención incluye los siguientes pasos:

35 Paso 201: recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de solicitar el establecimiento de un camino de servicio usado para soportar un servicio ODU del tipo de servicio.

40 Paso 202: determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre.

45 Paso 203: enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

50 En esta realización de la presente invención, una entidad para realizar los pasos 201 a 203 puede ser un nodo maestro adyacente al nodo vecino. El nodo maestro puede ser un nodo situado corriente abajo del nodo vecino. Tras recibir el mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por el nodo vecino y porta el tipo de servicio, el nodo maestro asigna un número de puerto tributario al servicio ODU solicitado, y envía un mensaje de confirmación de camino de servicio que porta el número de puerto tributario al nodo vecino de modo que el nodo vecino también obtiene el número de puerto tributario del enlace OTU usado para soportar el servicio ODU.

En el método para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU es determinado de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio recibido, y un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU es determinado y reservado en el enlace OTU de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio; un número de puerto tributario es asignado al recurso de intervalo tributario libre, y un mensaje de confirmación de camino de servicio que porta el número de puerto tributario es enviado al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es obtenido automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

La figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 3, la realización de la presente invención incluye los siguientes pasos:

Paso 301: un nodo maestro recibe un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de solicitar el establecimiento de un camino de servicio usado para soportar un servicio ODU del tipo de servicio.

El nodo maestro y el nodo vecino pueden ser específicamente un nodo situado corriente abajo y un nodo situado corriente arriba, respectivamente, en que el nodo situado corriente arriba y el nodo situado corriente abajo son sólo conceptos relativos. El nodo maestro en esta realización de la presente invención puede ser también un nodo situado corriente arriba con relación a otro nodo en el enlace OTN, y el nodo vecino puede ser también un nodo situado corriente abajo con relación a otro nodo en el enlace OTN. El nodo maestro en esta realización es un nodo que es capaz de obtener el número de puerto tributario en el enlace OTN, y el nodo vecino es un nodo que solicita al nodo maestro obtener el número de puerto tributario en el enlace OTN. Específicamente, el mensaje de solicitud de camino de servicio en esta realización puede ser un mensaje de camino (Path) que solicita establecer un camino y forma parte de un protocolo de señalización, protocolo de reserva de recurso – ingeniería de tráfico (del inglés “Resource ReserVation Protocol – Traffic Engineering, abreviadamente RSVP-TE), en la conmutación de etiqueta multi-protocolo generalizada (del inglés “Generalized Multi-Protocol Label Switching”, abreviadamente GMPLS). Se especifica en el mensaje de solicitud de camino de servicio el tipo de servicio del camino a establecer. Por ejemplo, si tiene que ser establecido un camino de servicio de un servicio ODU2, el tipo de servicio tiene que ser especificado como ODU2 en el mensaje de solicitud de camino de servicio.

Paso 302: el nodo maestro determina, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre.

Pueden existir uno o varios enlaces OTU entre el nodo maestro y el nodo vecino que están situados adyacentemente. Antes de que sea reservado el recurso de intervalo tributario, el nodo maestro tiene que seleccionar un enlace usado para portar el servicio ODU2 como enlace de soporte OTU a partir de al menos un enlace OTU que es capaz de soportar el servicio ODU que posee este tipo de servicio. Alternativamente, el nodo vecino selecciona el enlace, y envía el enlace al nodo maestro a través de un mensaje de confirmación de camino de servicio, y el nodo maestro conoce el enlace usado para soportar el servicio ODU2 a partir del mensaje de confirmación de camino de servicio.

Se supone que el nodo maestro determina un enlace OTU3 como enlace de soporte OTU usado para soportar el servicio ODU2. En el estándar OTN, el servicio ODU2 tiene que ocupar 4 intervalos de 16 intervalos tributarios del enlace OTU3. Por lo tanto, el nodo maestro tiene que seleccionar 4 intervalos tributarios libres que están en estados libres entre los 16 intervalos tributarios a reservar para el servicio ODU2, y asignar un número de puerto tributario a los 4 intervalos tributarios seleccionados.

El nodo maestro determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, el recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU. Específicamente, si el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio es el servicio ODU2, el nodo maestro obtiene un número de puerto tributario usado por el servicio cuyo tipo de servicio es también ODU2 y ya existe en el enlace OTU3. Si dos servicios ODU2 ya existen en el enlace OTU3 y los números de puerto tributario usados por los dos servicios ODU2 son un número de puerto tributario 1 y un número de puerto tributario 2 respectivamente, el nodo maestro asigna un número TPN al nuevo servicio ODU2 solicitado por el nodo vecino. Debido a que el número de puerto tributario 1 y el número de puerto tributario 2 están ya en uso, el nodo maestro puede asignar otros números de puerto tributario que todavía no están usados, por ejemplo, el número de puerto tributario 3 o el número de puerto tributario 4, al nuevo servicio ODU2 solicitado por el nodo vecino.

Específicamente, el nodo maestro puede asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre de los siguientes modos:

5 Si los bytes de identificador de estructura múltiple (del inglés "Multiplex Structure Identifier", abreviadamente MSI) en el enlace OTU pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU son obtenidos, y un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos es asignado al recurso de intervalo tributario libre.

Si los bytes MSI en el enlace OTU no pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU son obtenidos, y un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos es asignado al recurso de intervalo tributario libre.

10 Específicamente, en el estándar OTN, los bytes MSI en el enlace OTU1, el enlace OTU2 y el enlace OTU3 pueden indicar todos el tipo de servicio del servicio ODU. Por lo tanto, para enlaces OTU de tales tipos, el proceso de asignar un número de puerto tributario consiste en: obtener los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son del mismo tipo y ya existen en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre. Asignando el número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre, el valor del número de puerto tributario es diferente de los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son del mismo tipo y ya existen en el enlace.

20 Para un enlace OTU4, debido a que los bytes MSI en el enlace OTU4 no indican el tipo de servicio del servicio ODU, el proceso específico de asignar un número de puerto tributario al enlace OTU4 consiste en: obtener los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son de todos los tipos y ya existen en el enlace OTU4 (en vez de los servicios ODU que son del mismo tipo), asignar un número de puerto tributario al nuevo servicio ODU solicitado por el nodo vecino, y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre. Asignando el número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre, el valor del número de puerto tributario es diferente de aquéllos de los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son de todos los tipos (en vez de los servicios ODU que son del mismo tipo) y ya existen en el enlace.

Paso 303: el nodo maestro envía un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

30 El mensaje de confirmación de camino de servicio puede ser específicamente un mensaje de reserva de recurso (Resv, del inglés "Resource reservation") del protocolo RSVP-TE en la conmutación GMPLS. El mensaje Resv puede incluir un objeto de etiqueta, y el objeto de etiqueta indica información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU solicitado para ser establecido. En esta realización, el objeto de etiqueta es extendido, lo que es usado para indicar al nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente arriba, que el nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente abajo, ha reservado el intervalo tributario específico seleccionado en el servicio ODU3, e indicar además el número de puerto tributario asignado por el nodo maestro, que actúa como nodo situado corriente abajo. Específicamente, el formato del objeto de etiqueta extendido es como sigue:

```

+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
|OD(T)Uk| T | Res. |   TPN   |           Bit Map           |
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
|                               .....                               |
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
    
```

45 El campo OD(T)Uk representa el tipo de enlace, y específicamente, OD(T)Uk en esta realización es ODU3; el campo T representa el tipo de intervalo tributario, por ejemplo, T=0, que significa que el tipo de intervalo tributario soportado por el enlace OTU es 2.5 G, y T=1, que significa que el tipo de intervalo tributario soportado por el enlace OTU es 1.25 G (ciertamente, pueden realizarse operaciones inversas), y en esta realización, T=0. El campo Bit Map significa que se aplica el modo de mapa de bits, e indica que el nodo situado corriente abajo ha reservado el intervalo tributario específico del enlace OTU3 para el servicio ODU2. La longitud del mapa de bits (Bit Map) es determinada de acuerdo con el tipo de enlace (a saber, el campo ODUk o el campo OTUk) y un tipo de intervalo tributario (a saber, el campo T). Si el enlace incluye n intervalos tributarios en total (n es un entero positivo), la longitud del campo Bit Map es n. El tipo de enlace en esta realización es OTU3, y el tipo de intervalo tributario es 2.5 G. Debido a que el enlace OTU3 cuyo tipo de intervalo tributario es 2.5 G tiene 16 intervalos tributarios en total, la longitud del

campo Bit Map es 16. El campo TPN es usado para indicar el valor del número TPN asignado por el nodo situado corriente abajo.

5 Paso 304: Si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, el nodo maestro, de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de confirmación de camino de servicio, reserva el recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU, y completa el establecimiento del camino de servicio. Si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, el nodo maestro recibe un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

10 Tras recibir el mensaje de confirmación de camino de servicio (que puede ser específicamente un mensaje Resv), el nodo vecino, que actúa como nodo situado corriente arriba, obtiene el número de puerto tributario a partir del mensaje de confirmación de camino de servicio, y juzga si el número de puerto tributario está disponible. Si el número de puerto tributario ya está usado por otro servicio ODU2 en el enlace correspondiente, esto representa que el número de puerto tributario no está disponible, y un mensaje de error de reserva de recurso (mensaje ResvErr) tiene que ser enviado al nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente abajo. Opcionalmente, el nodo maestro puede volver a empezar con el paso 302 para reasignar un número de puerto tributario. Si no se usa, esto representa que el número de puerto tributario está disponible, y el nodo vecino, de acuerdo con el intervalo tributario reservado indicado por el objeto de etiqueta en el enlace OTU3, reserva el recurso de intervalo tributario correspondiente en sí, y almacena el número de puerto tributario. De este modo, se completa el establecimiento del camino de servicio.

20 Además, sobre la base de la realización de la figura 3, la asignación de intervalo tributario puede ser comprobada automáticamente en un plano de transporte usando el número de puerto tributario asignado, lo que puede incluir específicamente: si el camino de servicio es establecido exitosamente y el nodo vecino multiplexa el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, los bytes de identificador de estructura múltiplex MSI correspondientes al intervalo tributario reservado son llenados con el valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de confirmación de camino de servicio, y por lo tanto, el nodo maestro recibe los bytes MSI desde el enlace OTU.

25 El nodo maestro lee el valor del número de puerto tributario en los bytes MSI.

Si el valor de lectura del número de puerto tributario es igual que el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, el nodo maestro recibe el servicio ODU en el intervalo tributario reservado.

30 Si el valor de lectura del número de puerto tributario es diferente del valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, el nodo maestro envía un mensaje de alarma a un sistema de gestión de red.

35 Específicamente, la ilustración se da tomando un ejemplo en el que el servicio de enlace es el ODU2 y el enlace OTU es el OTU3. Si el camino de servicio es establecido exitosamente, al principio de la transmisión del servicio ODU2, el nodo vecino multiplexa el servicio ODU2 en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU3, y llena los bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con el valor del número de puerto tributario. El nodo maestro recibe los bytes MSI desde el enlace OTU3, y lee el valor del número de puerto tributario en los bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado para el servicio ODU2. Si el valor es igual que el valor del número de puerto tributario asignado por el nodo maestro en el paso 302, se prueba que la conexión entre el nodo maestro y el nodo vecino está establecida correctamente, y el nodo maestro puede recibir el servicio ODU2 desde el intervalo tributario reservado; y si no, un mensaje de alarma tiene que ser enviado al sistema de gestión de red.

40 La comprobación automática de la asignación de número de puerto tributario en el plano de transporte evita conflictos entre números de puerto tributario generados en el proceso de asignar los números de puerto tributario automáticamente, y mejora la fiabilidad de asignar los números de puerto tributario automáticamente.

45 En el método para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el nodo maestro determina, de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio recibido, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar un servicio ODU, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. Debido a que el número de puerto tributario no tiene que ser asignado manualmente a través del sistema de gestión de red, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida. Adicionalmente, la comprobación automática en el plano de transporte puede ser implementada también usando el número de puerto tributario asignado.

55 La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización más de la presente invención. Como se muestra en la figura 4, la realización de la presente invención incluye los siguientes pasos:

Paso 401: determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre.

- 5 Paso 402: enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

10 En esta realización de la presente invención, una entidad para realizar el paso 401 y el paso 402 puede ser un nodo maestro adyacente al nodo vecino. El nodo maestro puede ser un nodo situado corriente arriba del nodo vecino. El nodo maestro envía el número de puerto tributario obtenido al nodo vecino a través de un mensaje de solicitud de camino de servicio. Además, el tipo de servicio definido en esta realización de la presente invención es obtenido por el nodo maestro a través de una solicitud de usuario o un comando de gestión de red, o mediante recepción de un mensaje de solicitud de camino de servicio enviado por el nodo vecino en la dirección corriente arriba del nodo maestro. Ciertamente, los tres modos de obtención precedentes no deben ser considerados como limitaciones a las realizaciones de la presente invención, y cualquier otro modo es también apropiado siempre que el tipo de servicio definido pueda ser obtenido de acuerdo con requisitos prácticos.

15 En el método para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU que posee el tipo de servicio definido es determinado, y un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU es determinado y reservado en el enlace OTU de acuerdo con el tipo de servicio definido; un número de puerto tributario es asignado al recurso de intervalo tributario libre, y un mensaje de solicitud de camino de servicio que porta el número de puerto tributario es enviado al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es asignado automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización adicional de la presente invención. Como se muestra en la figura 5, la realización de la presente invención incluye los siguientes pasos:

- 30 Paso 501: un nodo maestro determina un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre.

35 El nodo maestro y un nodo vecino pueden ser específicamente un nodo situado corriente arriba y un nodo situado corriente abajo respectivamente, en que el nodo situado corriente arriba y el nodo situado corriente abajo son conceptos relativos. El nodo maestro, en esta realización de la presente invención, puede ser también un nodo situado corriente abajo con relación a otro nodo en la red OTN, y el nodo vecino puede ser también un nodo situado corriente arriba con relación a otro nodo en la red OTN. Además, el tipo de servicio definido es obtenido por el nodo maestro a través de una solicitud de usuario o un comando de gestión de red, o mediante recepción de un mensaje de solicitud de camino de servicio enviado por el nodo vecino en la dirección corriente arriba del nodo maestro. Ciertamente, los tres modos de obtención precedentes no deben ser considerados como limitaciones a la realización de la presente invención, y cualquier otro modo es también apropiado siempre que el tipo de servicio definido pueda ser obtenido de acuerdo con requisitos prácticos. En esta realización, la ilustración se da tomando un ejemplo en el que el tipo de servicio definido es específicamente el servicio ODU2.

45 El nodo maestro tiene que determinar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, el enlace usado para soportar el servicio ODU entre el nodo maestro y el nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente abajo, y determinar el intervalo tributario libre usado para soportar el tipo de servicio definido en el enlace. Por ejemplo, el nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente arriba, de acuerdo con la demanda del tipo de servicio definido, determina un enlace OTU3 usado para soportar el servicio ODU2. Se supone que el tipo de intervalo tributario soportado por el enlace OTU3 es 2.5 G. El nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente arriba, selecciona 4 intervalos tributarios libres que están en estados libres entre los 16 intervalos tributarios del enlace OTU3, reserva los intervalos tributarios libres para el servicio ODU2, y asigna un número de puerto tributario a los 4 intervalos tributarios seleccionados.

55 El nodo maestro puede asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre del siguiente modo:

Si unos bytes MSI en el enlace OTU pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU son

obtenidos, y un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos es asignado al recurso de intervalo tributario libre.

5 Si los bytes MSI en el enlace OTU no pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU son obtenidos, y un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos es asignado al recurso de intervalo tributario libre.

10 Específicamente, en el estándar OTN, los bytes MSI en el enlace OTU3 pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU. Por lo tanto, si el tipo de servicio que es obtenido por el nodo maestro y ya existe en el enlace OTU3 es también el número de puerto tributario usado por el servicio ODU2, y si dos servicios ODU2 ya existen en el enlace OTU3, y los números de puerto tributario usados por los dos servicios ODU2 son el número de puerto tributario 1 y el número de puerto tributario 2 respectivamente, el nodo maestro asigna un número de puerto tributario al nuevo servicio ODU2. Debido a que el número de puerto tributario 1 y el número de puerto tributario 2 ya están usados, el nodo maestro tiene que asignar un número de puerto tributario que todavía no está usado y distinto del número de puerto tributario 1 y del número de puerto tributario 2, por ejemplo, un número de puerto tributario 3 o un número de puerto tributario 4 al nuevo servicio ODU2.

15 Si los bytes MSI en el enlace OTU no pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, el proceso de asignar el número de puerto tributario es ligeramente diferente del proceso precedente en que: el nodo maestro obtiene los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son del mismo tipo y ya existen en el enlace OTU, y luego asigna un número de puerto tributario al nuevo servicio ODU. Debido a que el número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos es asignado al recurso de intervalo tributario libre, el valor del número de puerto tributario es diferente del de aquéllos de los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son del mismo tipo y existen en el enlace.

20 Específicamente, para un enlace OTU4 cuyo tipo de servicio definido es el servicio ODU4, el proceso de asignar un número de puerto tributario consiste en: obtener los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son de todos los tipos (no sólo los servicios ODU que son del mismo tipo) y ya existen en el enlace OTU4, y asignar un número TPN al nuevo servicio ODU, en que el valor del número TPN tiene que ser diferente de los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que son de todos los tipos (no sólo los servicios ODU que son del mismo tipo) y ya existen en el enlace.

25 Paso 502: el nodo maestro envía un mensaje de solicitud de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

30 El mensaje de solicitud de camino de servicio enviado por el nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente arriba, al nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente abajo, puede ser específicamente un mensaje de camino (Path), y el mensaje de camino porta un objeto de etiqueta. El objeto de etiqueta es usado para indicar el intervalo tributario libre reservado por el nodo maestro y el número de puerto tributario asignado por el nodo maestro. El objeto de etiqueta puede ser incluido en el mensaje de camino como un sub-objeto de un objeto de grupo de etiquetas. El formato del objeto de etiqueta es igual que la etiqueta descrita en el paso 303 en la realización mostrada en la figura 3, que no se describe con más extensión aquí.

35 El paso 503: si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de solicitud de camino de servicio, el recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU es reservado, y el establecimiento del camino de servicio es completado; y si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino es recibido.

40 Después de recibir el mensaje de solicitud de camino de servicio (que puede ser específicamente un mensaje Path), el nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente abajo, obtiene el número de puerto tributario desde el mensaje de solicitud de camino de servicio, y luego juzga si el número de puerto tributario está disponible. Si el número de puerto tributario está ya usado por otro servicio ODU2 en el enlace correspondiente, lo que representa que el número de puerto tributario no está disponible, un mensaje de error de camino (mensaje PathErr) tiene que ser enviado al nodo maestro, que actúa como el nodo situado corriente arriba. Opcionalmente, el nodo maestro puede volver a empezar con el paso 501 para reasignar un número de puerto tributario. Si no está usado, lo que representa que el número de puerto tributario está disponible, el nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente abajo, de acuerdo con el intervalo tributario reservado indicado por el objeto de etiqueta en el enlace OTU3, en que el objeto de etiqueta indica específicamente información acerca del recurso de intervalo tributario libre que soporta el tipo de servicio definido, reserva el recurso de intervalo tributario correspondiente en sí, almacena el número de puerto tributario, y devuelve un mensaje de reserva de recurso (que puede ser específicamente un mensaje Resv) al nodo maestro para completar el establecimiento del camino de servicio.

En el método para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, un enlace OTU usado para soportar un servicio ODU que posee el tipo de servicio definido es determinado, y un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU es determinado y reservado en el enlace OTU de acuerdo con el tipo de servicio definido; un número de puerto tributario es asignado al recurso de intervalo tributario libre, y un mensaje de solicitud de camino de servicio que porta el número de puerto tributario es enviado al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es asignado automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida. Adicionalmente, la comprobación automática en un plano de transporte puede ser implementada también usando el número de puerto tributario asignado.

Además, sobre la base de la realización mostrada en la figura 5, la asignación de intervalo tributario puede ser comprobada automáticamente en el plano de transporte usando el número de puerto tributario asignado. La comprobación automática incluye: si el camino de servicio es establecido exitosamente, multiplexar el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, y llenar los bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

Si el valor del número de puerto tributario leído por el nodo vecino desde los bytes MSI es igual que el valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el nodo vecino, el nodo vecino recibe el servicio ODU en el intervalo tributario reservado.

Si el valor del número de puerto tributario leído por el nodo vecino desde los bytes MSI es diferente del valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el nodo vecino, el nodo vecino envía un mensaje de alarma a un sistema de gestión de red.

Específicamente, la ilustración se da tomando un ejemplo en el que el servicio de enlace es el ODU2 y el enlace OTU es el OTU3. Si el camino de servicio es establecido exitosamente, al principio de la transmisión del servicio ODU2, el nodo maestro multiplexa el servicio ODU2 en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU3, y llena los bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con el valor del número de puerto tributario asignado en el paso 501. El nodo vecino, que actúa como el nodo situado corriente abajo, recibe datos desde el enlace OTU3, y lee el valor del número de puerto tributario en los bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado para el servicio ODU2. Si el valor es igual que el valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el nodo vecino en los pasos 502 a 503 mostrados en la figura 5, esto indica que el camino de servicio entre el nodo maestro y el nodo vecino está establecido correctamente, y el nodo vecino puede recibir el servicio ODU2 en el intervalo tributario reservado; y si no, un mensaje de alarma tiene que ser enviado al sistema de gestión de red.

La comprobación automática de la asignación de número de puerto tributario en el plano de transporte evita conflictos entre números de puerto tributario generados en el proceso de asignar los números de puerto tributario automáticamente, y mejora la fiabilidad de asignar los números de puerto tributario automáticamente.

La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención. Esta realización de la presente invención puede implementar los procesos del método mostrados en la figura 2 y la figura 3. Como se muestra en la figura 6, la realización de la presente invención incluye un módulo de recepción de mensaje 61, un módulo de obtención 62, y un módulo de envío de confirmación 63.

El módulo de recepción de mensaje 61 está configurado para recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de establecer un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico ODU del tipo de servicio. El módulo de obtención 62 está configurado para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el módulo de recepción de mensaje 61, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de confirmación 63 está configurado para enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio obtenido por el módulo de obtención 62 al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

En el dispositivo para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el módulo de obtención 62 determina, de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el módulo de recepción de mensaje 61, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar un servicio ODU, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de

puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de confirmación 63 envía un mensaje de confirmación de camino de servicio que es obtenido por el módulo de obtención 62 y porta el número de puerto tributario al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es asignado automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención. Esta realización de la presente invención puede implementar los procesos del método mostrados en la figura 2 y la figura 3. Como se muestra en la figura 7, la realización de la presente invención incluye un módulo de recepción de mensaje 71, un módulo de obtención 72, un módulo de envío de confirmación 73, un módulo de recepción de bytes 74, un módulo de lectura 75, un módulo de recepción de servicio 76, y un módulo de envío de alarma 77.

El módulo de recepción de mensaje 71 está configurado para recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de establecer un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico ODU del tipo de servicio. El módulo de obtención 72 está configurado para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el módulo de recepción de mensaje 71, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de confirmación 73 está configurado para enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio obtenido por el módulo de obtención 72 al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

Si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, el nodo vecino, de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de confirmación de camino de servicio, reserva el recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU, y completa el establecimiento del camino de servicio. Si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, el módulo de recepción de mensaje 71 recibe un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

Adicionalmente, el módulo de obtención 72 puede incluir además una primera unidad de obtención 721 y/o una segunda unidad de obtención 722. Si unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI en el enlace OTU pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, la primera unidad de obtención 721 obtiene los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre. Si los bytes MSI en el enlace OTU no pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, la segunda unidad de obtención 722 obtiene los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.

Si el camino de servicio es establecido exitosamente y el nodo vecino multiplexa el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, los bytes de identificador de estructura múltiplex MSI correspondientes al intervalo tributario reservado son llenados con el valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de confirmación de camino de servicio, y por lo tanto, el módulo de recepción de bytes 74 recibe los bytes MSI desde el enlace OTU, y el módulo de lectura 75 lee el valor del número de puerto tributario en los bytes MSI recibidos por el módulo de recepción de bytes 74. Si el valor de lectura del número de puerto tributario es igual que el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, el módulo de recepción de servicio 76 recibe el servicio ODU en el intervalo tributario reservado; y si el valor de lectura del número de puerto tributario es diferente del valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, el módulo de envío de alarma 77 envía un mensaje de alarma al sistema de gestión de red.

En el dispositivo para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el módulo de obtención 72 determina, de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el módulo de recepción de mensaje 71, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de confirmación 73 envía un mensaje de confirmación de camino de servicio que porta el número de puerto tributario obtenido por el módulo de obtención 72 al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es obtenido automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del

número de puerto tributario es reducida. Adicionalmente, una comprobación automática en el plano de transporte puede ser implementada usando el número de puerto tributario asignado.

La figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización más de la presente invención. Esta realización de la presente invención puede implementar los procesos del método mostrados en la figura 4 y la figura 5. Como se muestra en la figura 8, la realización de la presente invención incluye un módulo de obtención 81 y un módulo de envío de mensaje 82.

El módulo de obtención 81 está configurado para determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de mensaje 82 está configurado para enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre que es obtenido por el módulo de obtención 81 y es usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

En el dispositivo para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el módulo de obtención 81 determina un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU que posee el tipo de servicio definido, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de mensaje 82 envía un mensaje de solicitud de camino de servicio que es obtenido por el módulo de obtención 81 y porta el número de puerto tributario al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es obtenido automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida. Adicionalmente, una comprobación automática en el plano de transporte puede ser implementada usando el número de puerto tributario asignado.

La figura 9 muestra una estructura esquemática de un dispositivo para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención. Esta realización de la presente invención puede implementar los procesos del método mostrados en la figura 4 y la figura 5. Como se muestra en la figura 9, el dispositivo para asignar un número de puerto tributario 90 en esta realización de la presente invención incluye un módulo de obtención 91, un módulo de envío de mensaje 92, un módulo de recepción de mensaje 93, y un módulo de llenado de bytes 94.

El módulo de obtención 91 está configurado para determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de mensaje 92 está configurado para enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre que es obtenido por el módulo de obtención 91 y es usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

Además, si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, el nodo vecino, de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de solicitud de camino de servicio, reserva el recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU, y completa el establecimiento del camino de servicio. Si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, el módulo de recepción de mensaje 93 recibe un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

Además, el módulo de obtención 91 puede incluir además: una primera unidad de obtención 911 y/o una segunda unidad de obtención 912. Si unos bytes de identificador de estructura múltiple MSI en el enlace OTU pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, la primera unidad de obtención 911 obtiene los números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre. Si los bytes MSI en el enlace OTU no pueden indicar el tipo de servicio del servicio ODU, la segunda unidad de obtención 912 obtiene los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.

Además, si el camino de servicio es establecido exitosamente, el módulo de llenado de bytes 94 multiplexa el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, y llena los bytes MSI correspondientes al

intervalo tributario reservado con el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

5 En el dispositivo para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el módulo de obtención 91 determina un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU que posee el tipo de servicio definido, determina y reserva, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El módulo de envío de mensaje 92 envía un mensaje de solicitud de camino de servicio que es obtenido por el módulo de obtención 91 y porta el número de puerto tributario al nodo vecino. De este modo, el número de puerto tributario es obtenido automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida. Adicionalmente, una comprobación automática en el plano de transporte puede ser implementada usando el número TPN asignado.

15 La figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 10, la realización incluye un primer dispositivo para asignar un número de puerto tributario 101 y un primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario 102.

20 El primer dispositivo para asignar un número de puerto tributario 101 está configurado para: recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario y porta un tipo de servicio, con el fin de establecer un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico ODU del tipo de servicio; determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico OTU usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre; y enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio al primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario 102, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

30 En esta realización de la presente invención, el primer dispositivo para asignar un número de puerto tributario 101 puede ser un nodo maestro adyacente al primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario 102, y el nodo maestro puede ser un nodo situado corriente abajo del primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario 102.

35 En el sistema para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el primer dispositivo para asignar un número de puerto tributario 101 determina, de acuerdo con un mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace OTU usado para soportar el tipo de servicio, determina, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el tipo de servicio en el enlace OTU, asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, y envía un mensaje de confirmación de camino de servicio al primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario 102. De este modo, el número de puerto tributario es asignado automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

45 La figura 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para asignar un número de puerto tributario de acuerdo con otra realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 11, la realización incluye un segundo dispositivo para asignar un número de puerto tributario 111 y un segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario 112.

50 El segundo dispositivo para asignar un número de puerto tributario 111 está configurado para: determinar un enlace OTU que es capaz de soportar un servicio ODU de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre. El segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario 112 envía un mensaje de solicitud de camino de servicio, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

55 En esta realización de la presente invención, el segundo dispositivo para asignar un número de puerto tributario 111 puede ser un nodo maestro adyacente al segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario 112, y el

nodo maestro puede ser un nodo situado corriente arriba del segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario 112.

5 En el sistema para asignar un número de puerto tributario en esta realización de la presente invención, el segundo dispositivo para asignar un número de puerto tributario 111 determina un enlace OTU que es capaz de soportar el tipo de servicio definido, determina, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el tipo de servicio en el enlace OTU, asigna un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, y envía el número de puerto tributario al segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario 112 a través de un mensaje de solicitud de camino de servicio. De este modo, el número de puerto tributario es asignado automáticamente en vez de ser asignado manualmente a través de un sistema de gestión de red. Por lo tanto, la eficiencia de asignación del número de puerto tributario es mejorada. Debido a que se evita la operación manual, la tasa de errores de asignación del número de puerto tributario es reducida.

10 En las realizaciones de la presente invención, además el formato de etiqueta en el protocolo de señalización RSVP-TE existente puede ser extendido para transmitir el número de puerto tributario, un objeto <RSVP_HOP> en el mensaje Path o el mensaje Resv en el protocolo RSVP-TE puede ser usado para portar el número de puerto tributario. Alternativamente, un nuevo objeto de número de puerto tributario es añadido directamente en el objeto <flow descriptor list> del mensaje Path o el mensaje Resv para portar el número de puerto tributario.

Específicamente, la ilustración se da tomando un ejemplo de un mensaje Path y un mensaje Resv en el protocolo RSVP-TE existente. Los formatos del mensaje Path y el mensaje Resv en el protocolo RSVP-TE existente son como sigue:

```

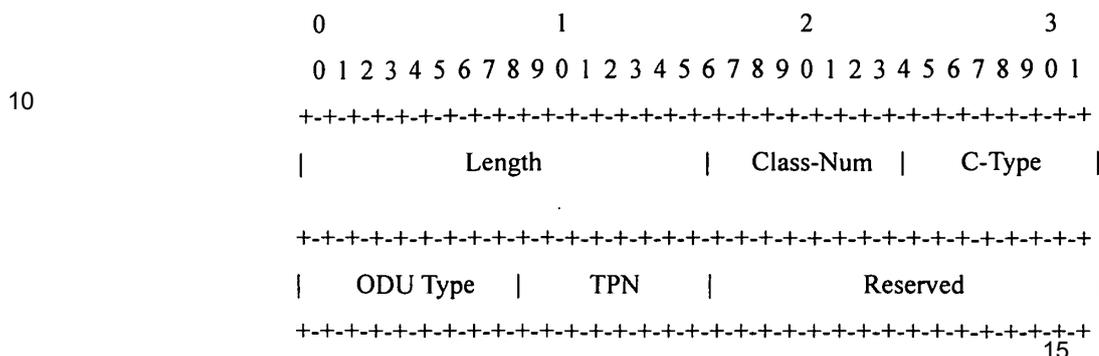
20 <Path Message> ::= <Common Header> [<INTEGRITY>]
    [[<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>]...]
    [<MESSAGE_ID>]
    <SESSION> <RSVP_HOP>
    <TIME_VALUES>
25    [<EXPLICIT_ROUTE>]
    <LABEL_REQUEST>
    [<PROTECTION>]
    [<LABEL_SET>...]
    [<SESSION_ATTRIBUTE>]
30    [<NOTIFY_REQUEST>]
    [<ADMIN_STATUS>]
    [<POLICY_DATA> ...]
    <sender descriptor>

<Resv Message> ::= <Common Header> [<INTEGRITY>]
35    [[<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ...]
    [<MESSAGE_ID>]
    <SESSION> <RSVP_HOP>
    <TIME_VALUES>
    [<RESV_CONFIRM>] [<SCOPE>]
40    [<NOTIFY_REQUEST>]
    [<ADMIN_STATUS>]
    [<POLICY_DATA>...]
    
```

<STYLE> <flow descriptor list>

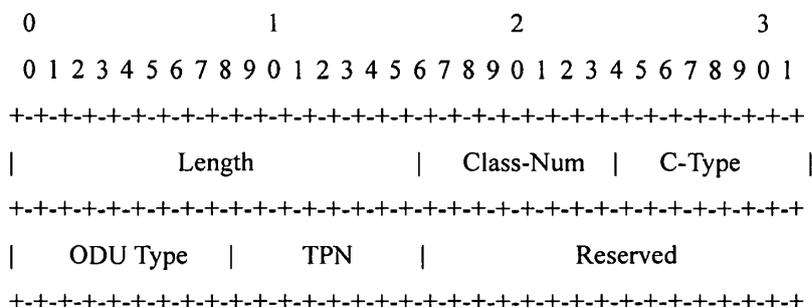
"< >" indica un objeto en el mensaje; "[]" significa que el contenido es opcional; "<xx>..." significa que un mensaje puede incluir múltiples objetos de un tipo xx; y el objeto <flow descriptor list> en el mensaje Resv incluye múltiples sub-objetos.

- 5 Además, un sub-objeto (un sub-objeto de número de puerto tributario, a saber, un sub-objeto TPN) puede ser añadido en el objeto <PSVP_HOP> en el mensaje Path o el mensaje Resv en el protocolo RSVP-TE existente, y se define como sigue:



Length representa la longitud del objeto, y Class-Num y C-Type indican el tipo del objeto. En esta realización de la presente invención, cualquier valor no usado de Class-Num y C-Type puede ser usado para indicar que el objeto es un objeto TPN, por ejemplo, Class-Num=10, y C-Type=1. El campo TPN indica el valor del número TPN asignado por el nodo. Opcionalmente, el objeto puede incluir también un campo de tipo ODU para indicar el tipo de servicio ODU a establecer; y Reserved es un campo reservado, que no es necesario en la realización de la presente invención y está reservado para uso en una futura extensión.

Alternativamente, un objeto (un objeto de número de puerto tributario, a saber, un objeto TPN) es añadido directamente en el mensaje Path o el mensaje Resv en el protocolo RSVP-TE existente, y se define como sigue:



Los campos de este objeto TPN tienen definiciones similares a los campos del sub-objeto TPN descrito precedentemente, los cuales no se describen con más extensión aquí.

Aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica deben entender que todos o parte de los pasos del método de acuerdo con las realizaciones de la presente invención pueden ser implementados mediante un programa que da instrucciones a hardware relevante. El programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando el programa es ejecutado, los pasos del método de acuerdo con las realizaciones de la presente invención son realizados. El medio de almacenamiento puede ser cualquier medio que es capaz de almacenar códigos de programa, tal como una memoria de sólo lectura (ROM, del inglés "Read Only Memory"), una memoria de acceso aleatorio (RAM, del inglés "Random Access Memory"), un disco magnético, y un disco óptico.

Finalmente, debe observarse que las realizaciones anteriores se proporcionan meramente para describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no se pretende que limiten la presente invención. Debe entenderse por parte de personas con experiencia ordinaria en la técnica que aunque la presente invención ha sido descrita en detalle con referencia a las realizaciones, pueden hacerse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones, o pueden hacerse sustituciones equivalentes de algunas características técnicas en las soluciones técnicas, siempre que tales modificaciones o sustituciones no se aparten del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para asignar un número de puerto tributario, que comprende:

5 recibir (201) un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de solicitar el establecimiento de un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico, ODU, del tipo de servicio;

10 determinar (202), de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico, OTU, usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, en que la asignación del número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre comprende: si unos bytes de identificador de estructura múltiplex, MSI, en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o si los bytes MSI en el enlace OTU no indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre y

20 enviar (203) un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.

2. El método según la reivindicación 1, en que tras enviar el mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, el método comprende además:

25 si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de confirmación de camino de servicio, reservar un recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU, y completar el establecimiento del camino de servicio; y

si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, recibir un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

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

si el camino de servicio es establecido exitosamente y el nodo vecino multiplexa el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, llenar los bytes de identificador de estructura múltiplex MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con un valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de confirmación de camino de servicio, y por lo tanto recibir los bytes MSI desde el enlace OTU;

35 leer el valor del número de puerto tributario en los bytes MSI;

si el valor de lectura del número de puerto tributario es igual que el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, recibir el servicio ODU en el intervalo tributario reservado; y

si el valor de lectura del número de puerto tributario es diferente del valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, enviar un mensaje de alarma a un sistema de gestión de red.

40 4. Un método para asignar un número de puerto tributario, que comprende:

45 determinar (401) un enlace de unidad de transporte de canal óptico, OTU, que es capaz de soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico, ODU, de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre, en que la asignación del número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre comprende: si unos bytes de identificador de estructura múltiplex, MSI, en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; y

50

enviar (402) un mensaje de confirmación de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU.

- 5 5. El método según la reivindicación 4, en que tras enviar el mensaje de solicitud de camino de servicio al nodo vecino, el método comprende además:

si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario está disponible, reservar un recurso de intervalo tributario correspondiente en el enlace OTU de acuerdo con la información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el mensaje de solicitud de camino de servicio, y completar el establecimiento del camino de servicio; o

- 10

si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, recibir un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

6. El método según la reivindicación 5, que comprende además:

- 15 si el camino de servicio es establecido exitosamente, multiplexar el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU y llenar unos bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con un valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre;

si un valor de lectura del número de puerto tributario leído por el nodo vecino desde los bytes MSI es igual que el valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el nodo vecino, recibir, por parte del nodo vecino, el servicio ODU en el intervalo tributario reservado; y

- 20 si un valor del número de puerto tributario leído por el nodo vecino desde los bytes MSI es diferente del valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de solicitud de camino de servicio recibido por el nodo vecino, enviar un mensaje de alarma a un sistema de gestión de red.

7. Un dispositivo para asignar un número de puerto tributario, que comprende:

- 25 un módulo de recepción de mensaje (61, 71), configurado para recibir un mensaje de solicitud de camino de servicio que es enviado por un nodo vecino y porta un tipo de servicio, con el fin de solicitar el establecimiento de un camino de servicio usado para soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico, ODU, del tipo de servicio;

- 30 un módulo de obtención (62, 72), configurado para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud de camino de servicio, un enlace de unidad de transporte de canal óptico, OTU, usado para soportar el servicio ODU, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio en el mensaje de solicitud de camino de servicio, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre; y

- 35 un módulo de envío de confirmación (63, 73), configurado para enviar un mensaje de confirmación de camino de servicio al nodo vecino, en que el mensaje de confirmación de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre;

en que el módulo de obtención comprende:

- 40 una primera unidad de obtención (721), configurada para, si unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o

una segunda unidad de obtención (722), configurada para, si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.

- 45 8. El dispositivo según la reivindicación 7, en que:

el módulo de recepción de mensaje está configurado además para, si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, recibir un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.

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

- un módulo de recepción de bytes, configurado para: si el camino de servicio es establecido exitosamente y el nodo vecino multiplexa el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU, llenar unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con un valor del número de puerto tributario portado en el mensaje de confirmación de camino de servicio, y por lo tanto recibir los bytes MSI desde el enlace OTU;
- 5 un módulo de lectura, configurado para leer el valor del número de puerto tributario desde los bytes MSI;
- un módulo de recepción de servicio, configurado para, si el valor de lectura del número de puerto tributario es igual que el valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, recibir el servicio ODU en el intervalo tributario reservado; y
- 10 un módulo de envío de alarma, configurado para, si el valor de lectura del número de puerto tributario es diferente del valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, enviar un mensaje de alarma a un sistema de gestión de red.
10. Un dispositivo para asignar un número de puerto tributario, que comprende:
- 15 un módulo de obtención (81, 91), configurado para determinar un enlace de unidad de transporte de canal óptico, OTU, que es capaz de soportar un servicio de unidad de datos de canal óptico, ODU, de un tipo de servicio definido, determinar y reservar, de acuerdo con el tipo de servicio definido, un recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU en el enlace OTU, y asignar un número de puerto tributario al recurso de intervalo tributario libre; y
- 20 un módulo de envío de mensaje (82, 92), configurado para enviar un mensaje de solicitud de camino de servicio a un nodo vecino, en que el mensaje de solicitud de camino de servicio porta información acerca del recurso de intervalo tributario libre usado para soportar el servicio ODU y el número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre, y solicita establecer un camino de servicio usado para soportar el servicio ODU;
- en que el módulo de obtención comprende:
- 25 una primera unidad de obtención (911), configurada para, si unos bytes de identificador de estructura múltiplex MSI en el enlace OTU indican un tipo de servicio del servicio ODU, obtener números de puerto tributario usados por los servicios ODU que tienen el mismo tipo que el servicio ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre; o
- 30 una segunda unidad de obtención (912), configurada para, si los bytes MSI en el enlace OTU no indican el tipo de servicio del servicio ODU, obtener los números de puerto tributario usados por todos los tipos de servicios ODU en el enlace OTU y asignar un número de puerto tributario distinto de los números de puerto tributario obtenidos al recurso de intervalo tributario libre.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, que comprende además:
- un módulo de recepción de mensaje, configurado para, si el nodo vecino juzga que el número de puerto tributario no está disponible, recibir un mensaje de error de reserva de recurso enviado por el nodo vecino.
- 35 12. El dispositivo según la reivindicación 11, que comprende además:
- un módulo de llenado de bytes, configurado para, si el camino de servicio es establecido exitosamente, multiplexar el servicio ODU en el intervalo tributario reservado en el enlace OTU y llenar unos bytes MSI correspondientes al intervalo tributario reservado con un valor del número de puerto tributario asignado al recurso de intervalo tributario libre.
- 40 13. Un sistema para asignar un número de puerto tributario, que comprende un primer dispositivo para asignar un número de puerto tributario según una cualquiera de las reivindicaciones 7-9 y un primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario, en que el primer dispositivo para recibir un número de puerto tributario es el nodo vecino.
- 45 14. Un sistema para asignar un número de puerto tributario, que comprende un segundo dispositivo para asignar un número de puerto tributario según una cualquiera de las reivindicaciones 10-12 y un segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario, en que el segundo dispositivo para recibir un número de puerto tributario es el nodo vecino.

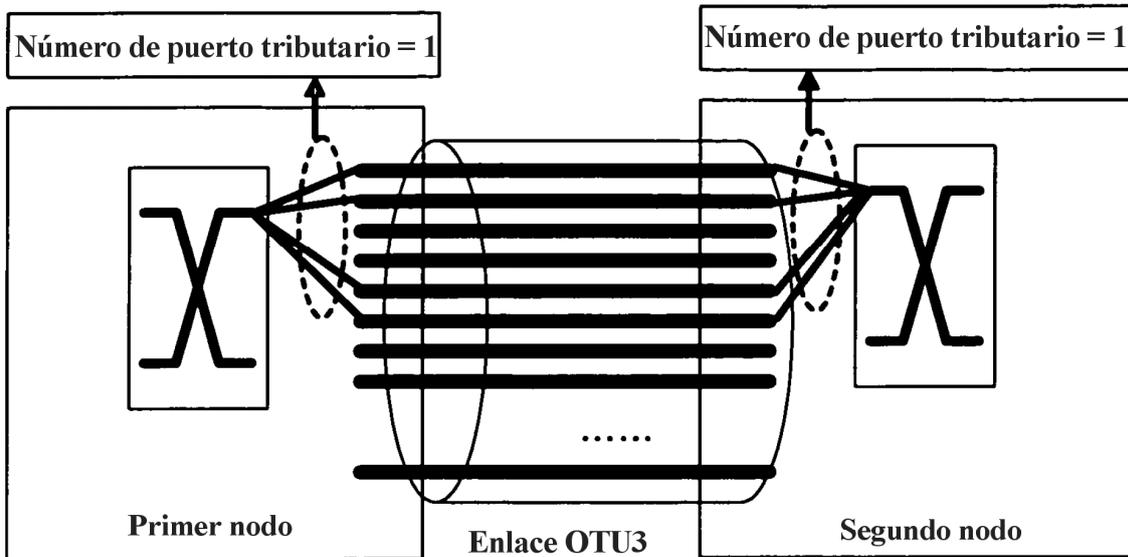


FIG. 1

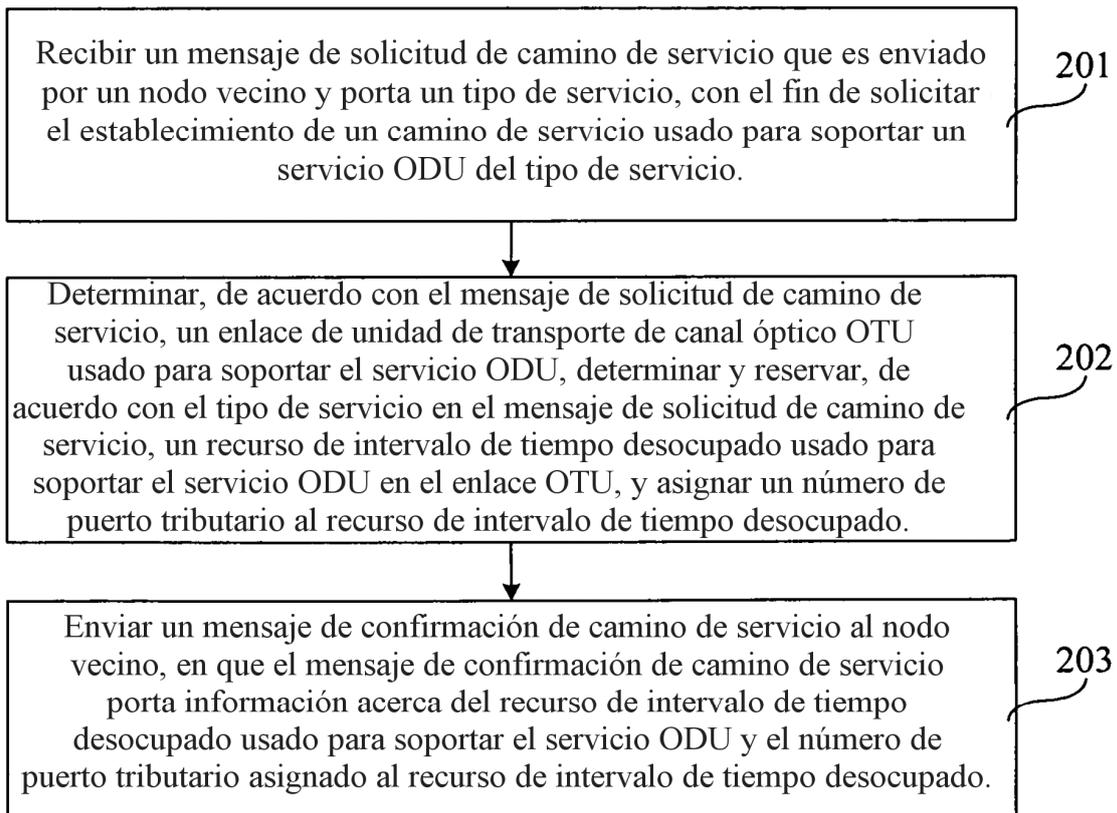


FIG. 2

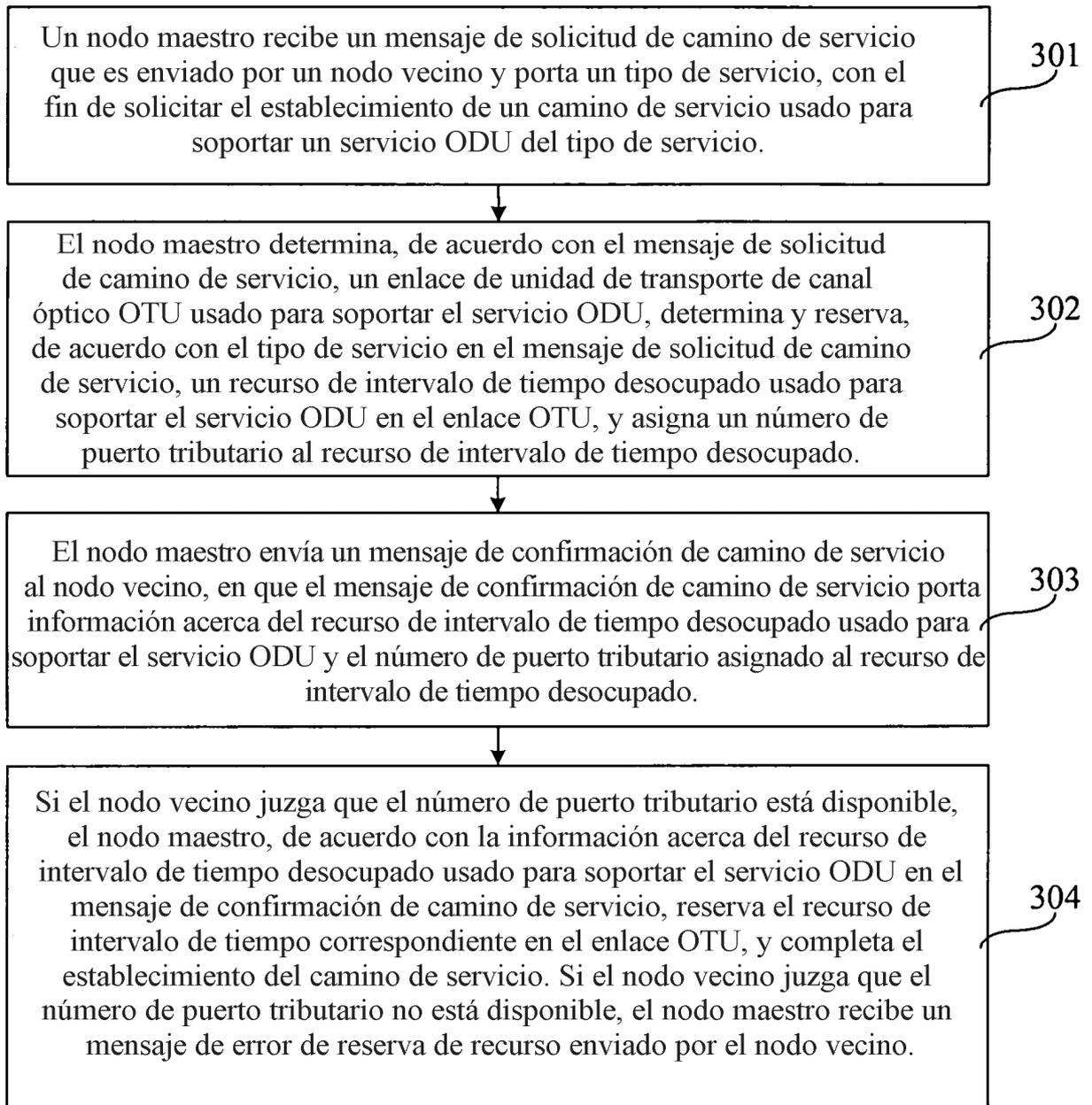


FIG. 3

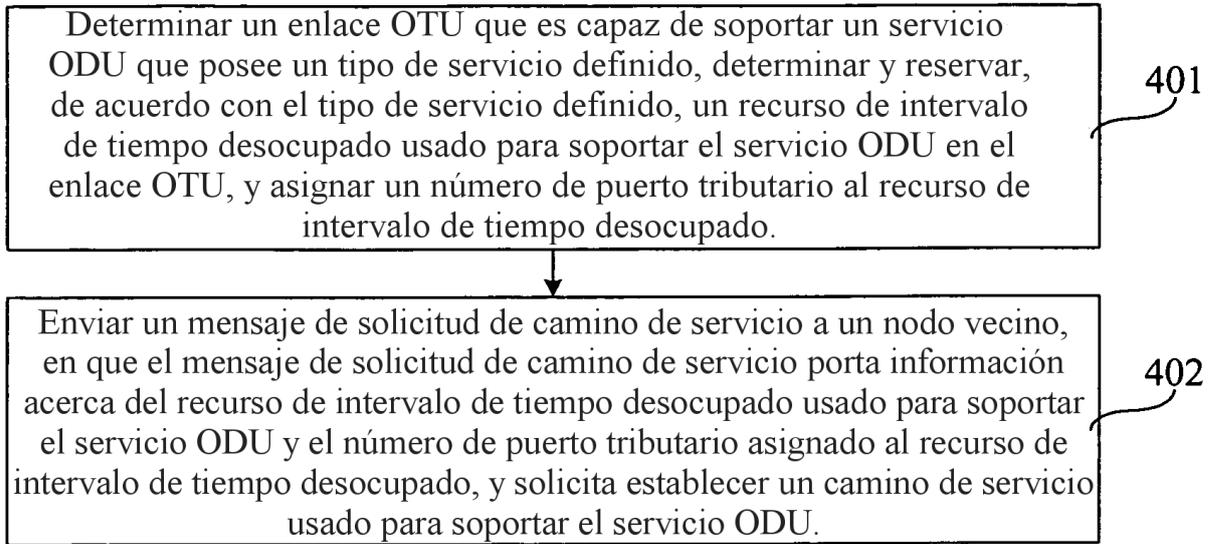


FIG. 4

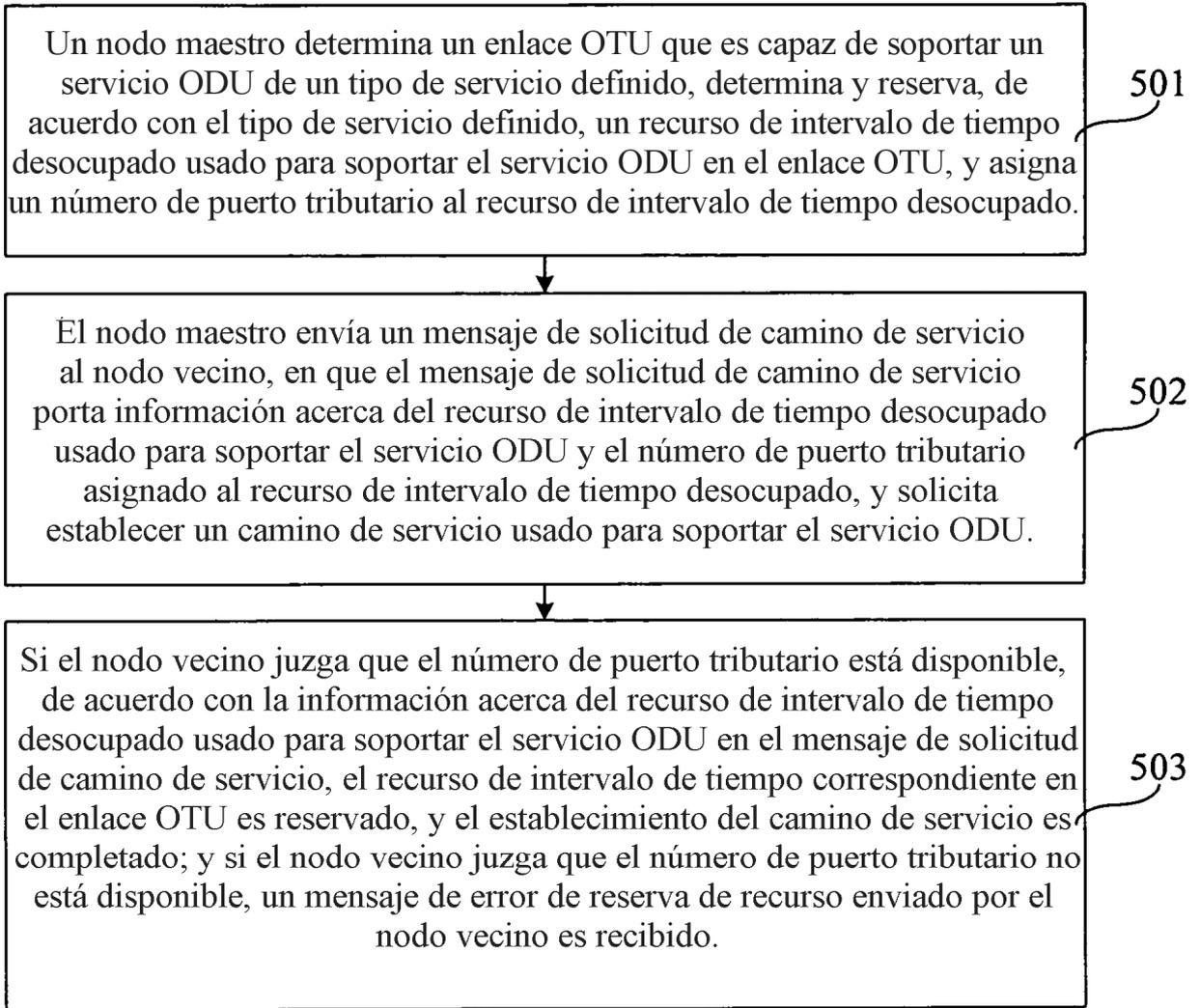


FIG. 5

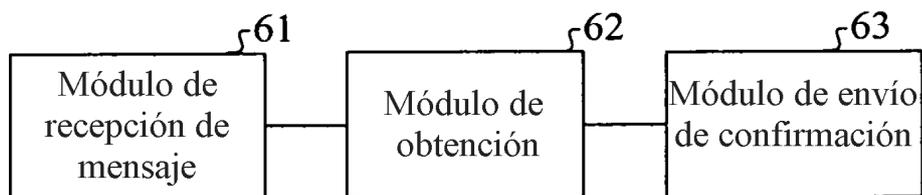


FIG. 6

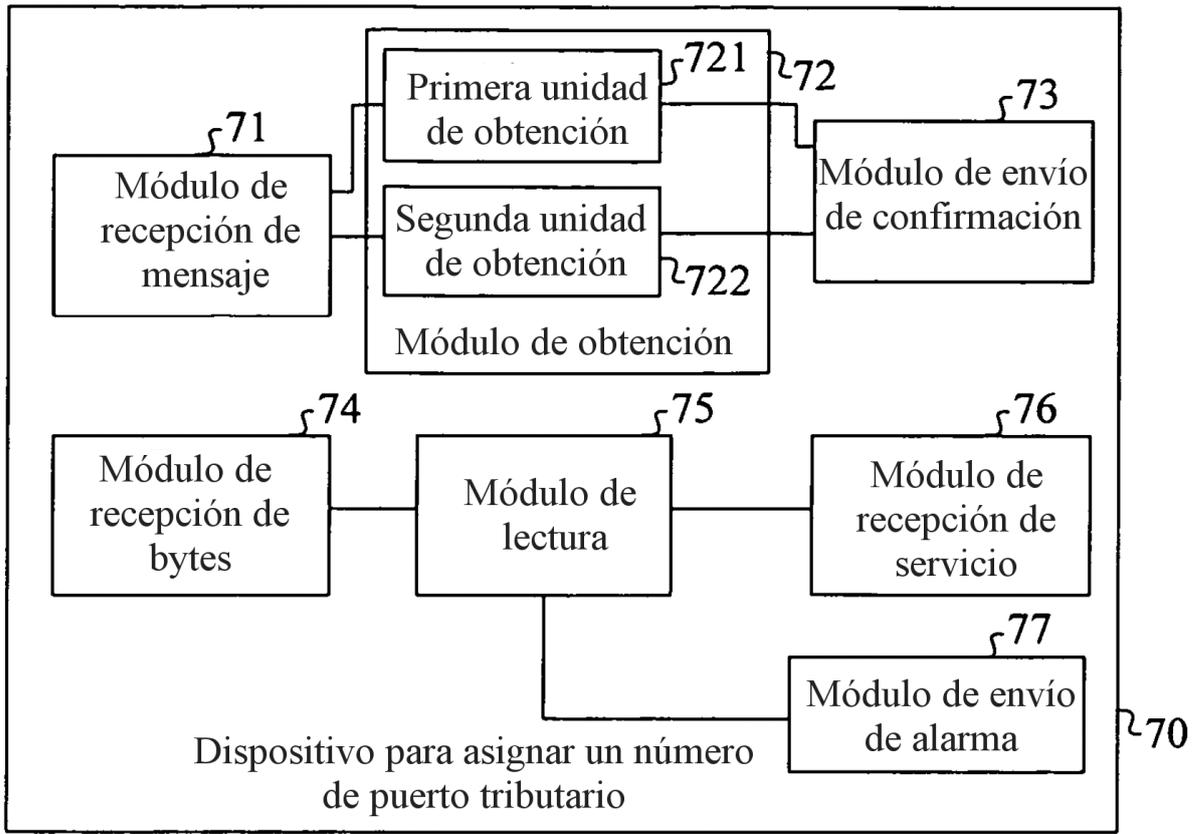


FIG. 7

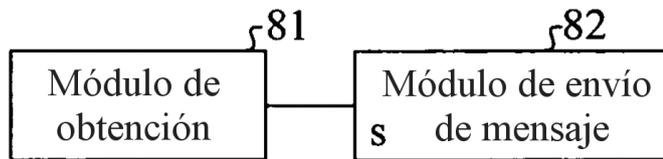


FIG. 8

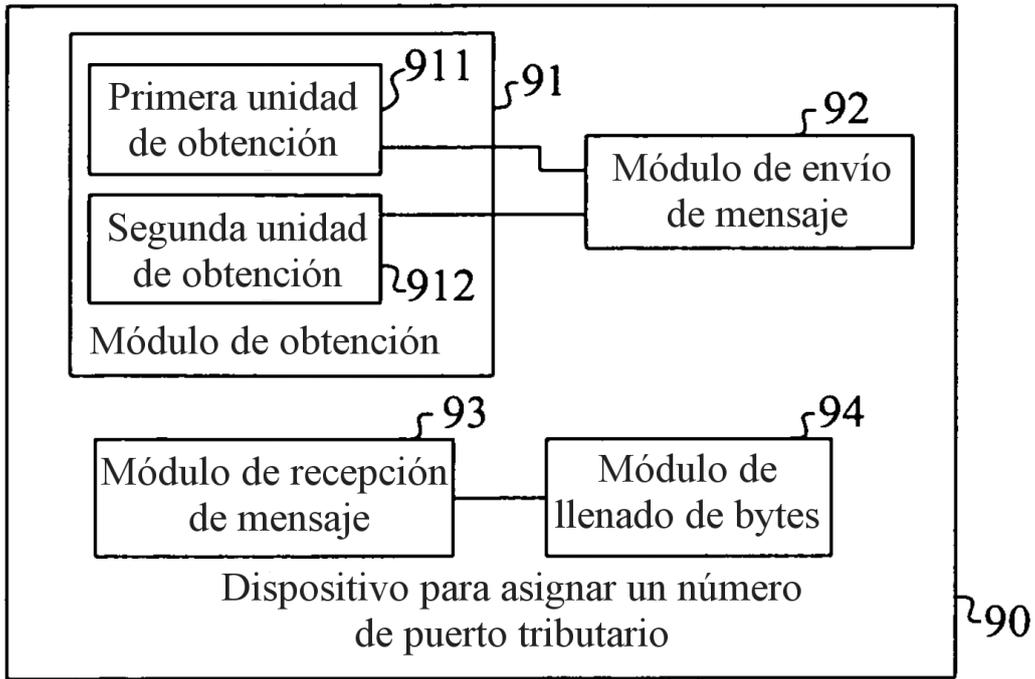


FIG. 9

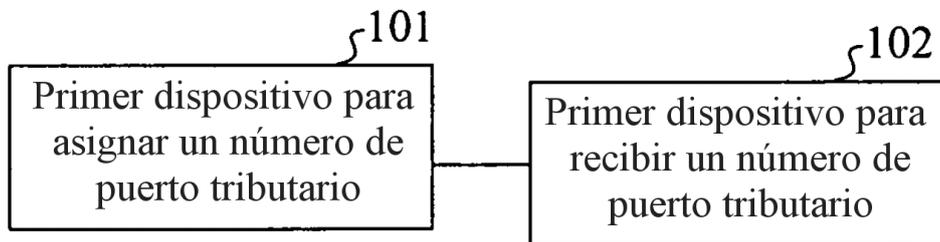


FIG. 10

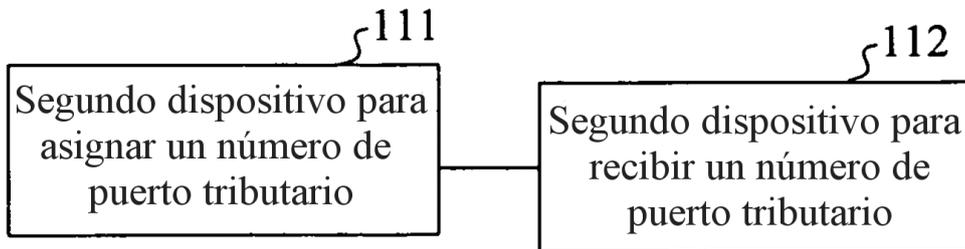


FIG. 11