

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 098**

51 Int. Cl.:

H04L 12/877 (2013.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04L 12/801 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2016 PCT/CN2016/093218**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017 WO17088517**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2016 E 16867744 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3285444**

54 Título: **Método y dispositivo para la red óptica de transporte para soportar un servicio de Ethernet flexible**

30 Prioridad:

23.11.2015 CN 201510818776

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

30.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, YUJIE y
WU, QIUYOU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 770 098 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para la red óptica de transporte para soportar un servicio de Ethernet flexible

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia al campo de las tecnologías de comunicaciones y, en particular, a un método y a un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte.

Antecedentes

10 La Ethernet basada en el estándar 802.3 definido por el IEEE ha sido utilizada como una interfaz de servicio y ha sido aplicada a diversos escenarios. En la actualidad, el Foro de Interconexión Óptica (OIF – Optical Internetworking Forum, en inglés) ha estado analizando la posibilidad de extender un escenario convencional de aplicación de Ethernet, a fin de soportar funciones tales como una velocidad por debajo de la normal, canalización y multiplexación inversa para un servicio de Ethernet. Dicha tecnología de Ethernet se denomina Ethernet flexible (Flex Ethernet). Por ejemplo, en un escenario de aplicación de velocidad por debajo de la normal para un servicio de Ethernet, se puede transportar un servicio de Ethernet de 50 G utilizando una subcapa existente dependiente del medio físico (PMD – Physical Medium Dependent, en inglés) de 100 GE. En un escenario de multiplexación inversa para un servicio de Ethernet, un servicio de Ethernet de 200 G se puede transportar utilizando dos PMD de 100 GE existentes. En un escenario de aplicación de canalización para un servicio de Ethernet, se combinan la tecnología de velocidad por debajo de la normal y la tecnología de multiplexación inversa, y múltiples PMD de Ethernet estándar se pueden unir mediante multiplexación inversa, para obtener una capa de servicios de Ethernet flexible de gran ancho de banda. La capa de servicios de Ethernet flexible soporta múltiples servicios de Ethernet flexible. Por ejemplo, un servicio de Ethernet flexible de 250 G y cinco servicios de Ethernet flexible de 10 G son transportados en una capa de servicios de Ethernet flexible de 300 G, y la capa de servicios de Ethernet flexible de 300 G se genera llevando a cabo una multiplexación inversa en tres PMD de 100 GE.

25 Durante la transmisión de red en la red óptica de transporte convencional (OTN – Optical Transport Network, en inglés), diversos servicios de Ethernet flexible en una capa de servicios de Ethernet flexible tienen diferentes destinos. En consecuencia, la capa de servicios de Ethernet flexible no se puede utilizar como un conjunto para la transmisión. En una solución técnica convencional, se identifican los servicios de Ethernet flexible, y los servicios de Ethernet flexible son asignados directamente a contenedores de unidades k de datos del canal óptico (ODUk – Optical Channel Data Unit-k, en inglés) o a contenedores de unidades flexibles de datos del canal óptico (ODUflex) para la transmisión. Un servicio de Internet flexible corresponde a un contenedor de ODUk / ODUflex.

30 En la solución técnica convencional, un servicio de Ethernet flexible es asignado como un conjunto a un contenedor de ODUk / ODUflex. Cuando un ancho de banda del servicio de Ethernet flexible excede el ancho de banda de una sola interfaz de línea en una red OTN convencional, el ancho de banda de la interfaz de línea debe ser actualizado y se debe realizar la reconstrucción de extremo a extremo en la red OTN convencional de acuerdo con una ruta de servicio. Esto provoca un coste de construcción de red relativamente alto de la red OTN. Además, no se pueden utilizar dos interfaces de línea de la OTN de 400 G para transportar dos servicios de Ethernet flexible de 300 G y un servicio de Ethernet flexible de 200 G. Cuando las dos interfaces de línea de la OTN de 400 G se utilizan para transportar los dos servicios de Ethernet flexible de 300 G respectivamente, el servicio de Ethernet flexible de 200 G no se puede transportar utilizando los respectivos anchos de banda de 100 G restantes de las dos líneas de la OTN de 400 G, y se necesita establecer una tercera línea de OTN de 400 G. Esto provoca una pérdida de recursos de ancho de banda.

40 El documento EP 2 512 078 A1 da a conocer un método para transportar flujos de paquetes de alta velocidad a través de una red OTN. El documento EP 2 741 454 A1 da a conocer un método para transportar un servicio de Ethernet de velocidad ultra alta.

Sumario

45 Esta aplicación da a conocer un método y un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, a fin de mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de una red óptica de transporte.

Un primer aspecto da a conocer un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que incluye:

50 extracción, por un extremo de transmisión, de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en el que la extracción de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible comprende:

extracción del servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;

realización, por el extremo de transmisión, de la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como

mínimo, dos colas de datos, en el que cada cola de datos contiene un identificador de cola;

asignación, por el extremo de transmisión, de cada cola de datos a un contenedor de la OTN, en la que el contenedor de la OTN incluye un contenedor de ODUk o un contenedor de ODUflex; y

envío, por el extremo de transmisión, de los contenedores de la OTN a una red OTN.

- 5 En la solución técnica anterior, el extremo de transmisión extrae los servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; lleva a cabo la división de datos en cada servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos; asigna cada cola de datos a un contenedor de la OTN; y envía los contenedores de la OTN a una red OTN. Cada cola de datos contiene un identificador de cola, en la que el identificador de cola se utiliza para indicar una secuencia de combinación para las colas de datos durante la combinación de los datos. Por ejemplo, el identificador de cola puede ser un número de cola de identificador de servicio. Por ejemplo, si el extremo de transmisión divide el servicio de Ethernet flexible en dos colas de datos, y un identificador de servicio del servicio de Ethernet flexible es 1, un identificador de cola de una primera cola de datos puede ser 1-1, y un identificador de cola de una segunda cola de datos puede ser 1-2.

15 Por ejemplo, la capa de servicios de Ethernet flexible soporta dos servicios de Ethernet flexible de 300 G y un servicio de Ethernet flexible de 200 G. Después de extraer un primer servicio de Ethernet flexible de 300 G de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede dividir el servicio de Ethernet flexible de 300 G en 60 colas de datos, y asignar cada cola de datos a un contenedor de la OTN. De manera similar, después de extraer un segundo servicio de Ethernet flexible de 300 G de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede dividir el servicio de Ethernet flexible de 300 G en 60 colas de datos, y asignar cada cola de datos a un contenedor de la OTN. De manera similar, después de extraer el servicio de Ethernet flexible de 200 G de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede dividir el servicio de Ethernet flexible de 200 G en 40 colas de datos, y asignar cada cola de datos a un contenedor de la OTN. Después de asignar, respectivamente, las colas de datos a los contenedores de la OTN, el extremo de transmisión puede transportar, utilizando una primera interfaz de línea de la OTN de 400 G, 60 contenedores de la OTN que soportan el primer servicio de Ethernet flexible de 300 G y 20 contenedores de la OTN que soportan el servicio de Ethernet flexible de 200 G; y transportar, mediante la utilización de una segunda interfaz de línea de la OTN de 400 G, 60 contenedores de la OTN que soportan el segundo servicio de Ethernet flexible de 300 G y los otros 20 contenedores de la OTN que soportan el servicio de Ethernet flexible de 200 G. No es necesario actualizar el ancho de banda de una interfaz de línea. Además, cada interfaz de línea de la OTN de 400 G se utiliza para transportar un servicio de Ethernet flexible de 400 G, y se utiliza adecuadamente un recurso de ancho de banda de una red OTN. Por lo tanto, la solución técnica anterior se puede utilizar para mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de la red óptica de transporte.

35 Cabe señalar que, en la solución técnica anterior, un modo de transporte para el envío de los contenedores de la OTN a la red OTN incluye, pero no está limitado al modo anterior. Los contenedores de la OTN pueden ser combinados libremente, y son transportados utilizando diferentes interfaces de línea de la OTN. Por ejemplo, los 60 contenedores de la OTN que soportan el primer servicio de Ethernet flexible de 300 G y 20 contenedores de la OTN que soportan el segundo servicio de Ethernet flexible de 300 G son transportados utilizando la primera interfaz de línea de la OTN de 400 G, otros 40 contenedores de la OTN que soportan el segundo servicio de Ethernet flexible de 300 G y 40 contenedores de la OTN que soportan el servicio de Ethernet flexible de 200 G son transportados utilizando la segunda interfaz de línea de la OTN de 400 G o similar. Las realizaciones de la presente invención no imponen, específicamente, ninguna limitación.

En una solución técnica opcional, después de extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.

45 En un modo de implementación específico, después de que el extremo de transmisión extrae el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, se borra un sobrecoste de la capa de servicios. Por conveniencia del procesamiento de asignación del reloj del circuito, el extremo de transmisión puede insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio. Opcionalmente, el extremo de transmisión puede insertar un primer bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible en un intervalo de 20.461 bloques de código 66B, e insertar un segundo bloque de código inactivo en un intervalo de 20.459 bloques de código 66B, comenzando desde el primer bloque de código inactivo insertado. Además, un bloque de código 66B es insertado de manera circular en el intervalo de inserción anterior. Por ejemplo, un tercer bloque de código inactivo es insertado en un intervalo de 20461 bloques de código 66B, comenzando desde el segundo bloque de código inactivo insertado, un cuarto bloque de código inactivo es insertado en un intervalo de 20.459 bloques de código 66B, comenzando desde el tercer bloque de código inactivo insertado, y así sucesivamente. Opcionalmente, después de que el extremo de transmisión extrae el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, se borra el sobrecoste de la capa de servicios. Existe un factor 20.460/20.461 entre el servicio de Ethernet flexible y un reloj de interfaz. Es decir, el ancho de banda de cada cola de datos disminuye en $1 / 20.461$ hasta aproximadamente 5,156 G. Después de realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, el extremo de transmisión puede insertar un bloque de código inactivo en cada cola de datos cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.

- 5 En las realizaciones de la presente invención, se utiliza un bloque de código inactivo para rellenar un flujo de datos del servicio de Ethernet flexible cuyo sobrecoste de la capa de servicios y el carácter del marcador de alineación son borrados, de modo que el factor de reloj entre el ancho de banda del servicio de Ethernet flexible es rellenado por el bloque de código inactivo, y el reloj de la interfaz física de Ethernet flexible es simple, y el procesamiento por un módulo de procesamiento de reloj se facilita.
- 10 En una solución técnica opcional, después de la realización, por el extremo de transmisión, de la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, el método incluye, además:
- realizar agrupaciones de intervalos de tiempo, como mínimo, en las dos colas de datos para obtener, como mínimo, dos grupos de colas de datos de intervalo de tiempo, en las que cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo incluye, como mínimo, una cola de datos; y
- realizar un entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un flujo de datos; en la que la asignación de cada cola de datos a un contenedor de la OTN incluye:
- asignación de cada flujo de datos obtenida mediante entrelazado, a un contenedor de la OTN.
- 15 Por ejemplo, el extremo de transmisión lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener cinco colas de datos; lleva a cabo una agrupación de intervalos de tiempo en las cinco colas de datos para obtener dos grupos de colas de datos de intervalo de tiempo, en las que un primer grupo de cola de datos de intervalo de tiempo incluye tres colas de datos, y un segundo grupo de cola de datos de intervalo de tiempo incluye dos colas de datos; lleva a cabo el entrelazado en las tres colas de datos en el primer grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un primer flujo de datos, y lleva a cabo el entrelazado en las dos colas de datos en el segundo grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un segundo flujo de datos; y asigna el primer flujo de datos obtenido por medio de entrelazado, a un contenedor de la OTN, y asigna el segundo flujo de datos obtenido por medio de entrelazado a otro contenedor de la OTN. En comparación con la solución técnica del primer aspecto, en la que se deben asignar cinco colas de datos a cinco contenedores de la OTN, respectivamente, esta solución técnica se puede utilizar para mejorar la eficiencia del procesamiento de datos y reducir la carga de gestión.
- 20
- 25 Opcionalmente, después de insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio, el extremo de transmisión lleva a cabo la agrupación de intervalos de tiempo, como mínimo, en las dos colas de datos, para obtener, como mínimo, un grupo de cola de datos de intervalo de tiempo; lleva a cabo el entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un flujo de datos; y asigna cada flujo de datos obtenido mediante entrelazado a un contenedor de la OTN.
- 30 Un segundo aspecto da a conocer un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que incluye:
- extracción de servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en la que la extracción de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible comprende:
- 35 extracción del servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;
- división de los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados;
- asignación de los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados, en los que el contenedor virtualmente concatenado incluye un contenedor de ODUk-Xv o un contenedor de ODUFlex-Xv;
- 40 combinación, como mínimo, de los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en los que la cantidad de contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD; y
- envío de los contenedores de la OTN a una red OTN.
- Por ejemplo, la capa de servicios de Ethernet flexible soporta dos servicios de Ethernet flexible de 300 G y un servicio de Ethernet flexible de 200 G. Después de extraer los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede dividir dos canales de la PMD de 400 G en 160 contenedores de 5 G virtualmente concatenados; asignar los dos servicios de Ethernet flexible de 300 G y el servicio de Ethernet flexible de 200 G a los 160 contenedores de 5 G virtualmente concatenados; combinar los 160 contenedores de 5 G virtualmente concatenados que soportan los servicios de Ethernet flexible a dos contenedores de la OTN; transportar el primer contenedor de la OTN utilizando una primera interfaz de línea de la OTN de 400 G, y transportar el segundo contenedor de la OTN utilizando una segunda interfaz de línea de la OTN de 400 G. No es necesario actualizar el ancho de banda de una interfaz de línea. Además, cada interfaz de línea de la OTN de 400 G se utiliza para transportar un servicio de Ethernet flexible de 400 G, y se utiliza adecuadamente un recurso de ancho de banda de una red OTN. Por lo tanto, la solución técnica anterior se puede utilizar para mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de la red de la red óptica de transporte.
- 45
- 50
- Un escenario de aplicación del segundo aspecto es la transmisión de enlace ascendente (un extremo de transmisión

envía servicios de Ethernet flexible a una red OTN). Para más detalles, se puede hacer referencia a la solución técnica descrita en el segundo aspecto.

5 Un tercer aspecto da a conocer un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, donde el aparato puede incluir una unidad de extracción de servicios, una unidad de división de datos, una unidad de asignación de datos y una unidad de envío de contenedores, y el aparato puede ser configurado para implementar algunas o todas las etapas haciendo referencia al primer aspecto.

10 Un cuarto aspecto da a conocer un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, en el que el aparato puede incluir una unidad de extracción de servicios, una unidad de división de contenedores, una unidad de asignación de servicios, una unidad de combinación de contenedores y una unidad de envío de contenedores, y el aparato se puede configurar para implementar algunas o todas las etapas haciendo referencia al segundo aspecto.

Breve descripción de los dibujos

15 Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, lo que sigue describe brevemente los dibujos adjuntos que se necesitan para describir las realizaciones. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona de habilidad ordinaria en la técnica aún puede obtener otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La figura 1 es un diagrama estructural, esquemático, de un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una OTN, de acuerdo con una realización de la presente invención;

20 la figura 2A es un diagrama esquemático de asignación de un servicio de Ethernet flexible a una capa de servicios de Ethernet flexible, de acuerdo con una realización de la presente invención:

25 Un undécimo aspecto da a conocer un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, en el que el aparato puede incluir una unidad de obtención de contenedores, una unidad de división de contenedores, una unidad de obtención de servicios, una unidad de asignación de servicios y una unidad de recepción de la capa de servicios, y el aparato puede ser configurado para implementar algunas o todas las etapas haciendo referencia al cuarto aspecto.

Un duodécimo aspecto da a conocer un dispositivo terminal, que incluye un procesador y una memoria, en el que el procesador puede ser configurado para implementar algunas o todas las etapas haciendo referencia al cuarto aspecto.

30 Un decimotercer aspecto da a conocer un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que incluye un extremo de transmisión y un extremo de recepción, en el que

el extremo de transmisión está configurado para extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; realizar división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos; asignar cada cola de datos a un contenedor de la OTN, en el que el contenedor de la OTN incluye un contenedor de ODUK o un contenedor de ODUflex; y enviar los contenedores de la OTN a una red OTN;

35 y el extremo de recepción está configurado para obtener los contenedores de la OTN de la red OTN; obtener las colas de datos de los contenedores de la OTN; combinar datos en las colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible; asignar el servicio de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

40 Un decimocuarto aspecto da a conocer un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que incluye un extremo de transmisión y un extremo de recepción, en el que

45 el extremo de transmisión está configurado para extraer servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; dividir los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; asignar los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados; combinar, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en el que la cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD; y enviar los contenedores de la OTN a una red óptica de transporte; y

50 el extremo de recepción está configurado para obtener los contenedores de la OTN de la red OTN; dividir los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; obtener los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de dos contenedores virtualmente concatenados; asignar los servicios de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible y recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

Breve descripción de los dibujos

Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención, lo que sigue

describe brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones. Aparentemente, los dibujos que se acompañan en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona de habilidad ordinaria en la técnica aún puede derivar otros dibujos de estos dibujos que se acompañan sin esfuerzos creativos.

5 La figura 1 es un diagrama estructural, esquemático, de un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una OTN, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2A es un diagrama esquemático de asignación de un servicio de Ethernet flexible a una capa de servicios de Ethernet flexible, de acuerdo con una realización de la presente invención;

10 La figura 2B es un diagrama esquemático de un formato de un sobrecoste de la capa de servicios de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2C es un diagrama esquemático de una ubicación de un sobrecoste de la capa de servicios en un flujo de datos de trama de una capa de servicios de Ethernet flexible, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2D es un diagrama esquemático de un intervalo de tiempo de PCS en el que se inserta un carácter de AM, de acuerdo con una realización de la presente invención;

15 La figura 2E es un diagrama esquemático de extracción de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2F es un diagrama esquemático de un formato de un bloque de código inactivo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

20 La figura 2G es un diagrama esquemático de un formato de un bloque de código de control de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama de flujo, esquemático, de un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de flujo, esquemático, de un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

25 La figura 5 es un diagrama esquemático de un formato de un sobrecoste virtualmente concatenado de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal, de acuerdo con una realización de la presente invención;

30 La figura 7 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 8 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La figura 9 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

35 La figura 10 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal de acuerdo con otra realización de la presente invención;

La figura 11 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

40 La figura 12 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal, de acuerdo con otra realización de la presente invención; y

La figura 13 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

45 Lo que sigue, describe claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 1, la figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, el sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de

transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, un extremo de transmisión y un extremo de recepción. El extremo de transmisión y el extremo de recepción pueden establecer una conexión de comunicación mediante la utilización de una red OTN. El sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte puede implementar transmisión de enlace ascendente y transmisión de enlace descendente. La transmisión de enlace ascendente significa que el extremo de transmisión envía un servicio de Ethernet flexible a una red OTN. La transmisión de enlace descendente significa que el extremo de recepción recibe el servicio de Ethernet flexible de la red OTN.

Durante un proceso de transmisión de enlace ascendente, el extremo de transmisión se configura para: extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos; asignar cada cola de datos a un contenedor de la OTN, en el que el contenedor de la OTN incluye un contenedor de ODUK o un contenedor de ODUFlex; y enviar los contenedores de la OTN a una red OTN.

Durante un proceso de transmisión de enlace descendente, el extremo de recepción está configurado para: obtener los contenedores de la OTN de la red OTN; obtener las colas de datos de los contenedores de la OTN; combinar datos en las colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible; asignar el servicio de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible y recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

En el sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se muestra en la figura 1, un extremo de transmisión extrae un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos; asigna cada cola de datos a un contenedor de la OTN, en el que el contenedor de la OTN incluye un contenedor de ODUK o un contenedor de ODUFlex; y envía los contenedores de la OTN a una red OTN. Además, un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN, obtiene las colas de datos de los contenedores de la OTN; combina los datos en las colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible; asigna el servicio de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible. Esto puede mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de una red óptica de transporte.

Haciendo referencia a la figura 1, la figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, el sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, un extremo de transmisión y un extremo de recepción. El extremo de transmisión y el extremo de recepción pueden establecer una conexión de comunicación utilizando una red OTN. El sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte puede implementar transmisión de enlace ascendente y transmisión de enlace descendente. La transmisión de enlace ascendente significa que el extremo de transmisión envía un servicio de Ethernet flexible a una red OTN. La transmisión de enlace descendente significa que el extremo de recepción recibe el servicio de Ethernet flexible de la red OTN.

Durante un proceso de transmisión de enlace ascendente, el extremo de transmisión se configura para: extraer servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; dividir los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; asignar los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados; combinar, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en el que la cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD; y enviar los contenedores de la OTN a una red óptica de transporte.

Durante un proceso de transmisión de enlace descendente, el extremo de recepción se configura para: obtener los contenedores de la OTN de la red OTN; dividir los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; obtener los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de dos contenedores virtualmente concatenados; asignar los servicios de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

En el sistema para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se muestra en la figura 1, un extremo de transmisión extrae los servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; divide los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; asigna los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados; combina, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en el que la cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD; y envía los contenedores de la OTN a una red óptica de transporte. Además, un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN; divide los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; obtiene los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de los dos contenedores virtualmente concatenados; asigna los servicios de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible. Esto puede mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de una red óptica de transporte.

Haciendo referencia a la figura 3, la figura 3 es un diagrama de flujo, esquemático, de un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, el método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, las siguientes etapas.

5 S301: Un extremo de transmisión extrae un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible.

En una implementación específica, el extremo de transmisión puede extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible. Por ejemplo, cada cola de datos en el servicio de Ethernet flexible contiene un identificador de cola cuando es insertada en una estructura de trama de la capa de servicios de Ethernet flexible. Por ejemplo, un identificador de cola contenido en una primera cola de datos es 1-1, y un identificador de cola contenido en una segunda cola de datos es 1-2. El extremo de recepción puede extraer secuencialmente, del flujo de datos de trama en la capa de servicios de Ethernet flexible, una cola de datos cuyo identificador de cola es 1-1 y una cola de datos cuyo identificador de cola es 1-2, y combinar datos en las dos colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible.

15 Opcionalmente, la capa de servicios de Ethernet flexible se distribuye a un intervalo de tiempo de PCS mediante sondeo. Antes de extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede realizar una alineación de intervalos de tiempo en las rutas lógicas de PCS de acuerdo con los caracteres AM en las rutas lógicas de PCS correspondientes a cada PMD de 100 GE, y eliminar los caracteres AM en las rutas lógicas de PCS para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible. Cada intervalo de tiempo de PCS puede ser transmitido utilizando una ruta lógica de PCS correspondiente. Por ejemplo, la figura 2E muestra un diagrama esquemático de extracción de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible. Cada retícula corresponde a un intervalo de tiempo de 5 G. El extremo de transmisión puede determinar, de acuerdo con los caracteres AM en los intervalos de tiempo de PCS, que todas las retículas en las rutas de PCS están alineadas, es decir, llevan a cabo una alineación de intervalos de tiempo en los intervalos de tiempo de PCS. El extremo de transmisión puede borrar los caracteres AM en los intervalos de tiempo de PCS y combinar los intervalos de tiempo de PCS cuyos caracteres AM son borrados, para obtener un flujo de datos de trama de la capa de servicios de Ethernet flexible.

Además, después de borrar los caracteres AM en los intervalos de tiempo de PCS, el extremo de transmisión puede realizar, de acuerdo con los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en los intervalos de tiempo de PCS, la alineación de sobrecostes en los intervalos de tiempo de PCS cuyos caracteres AM son borrados, y extraer el servicio de Ethernet flexible de los intervalos de tiempo de PCS obtenidos por medio de alineación de los sobrecostes. Por ejemplo, la figura 2E muestra un diagrama esquemático de extracción de un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible. El extremo de transmisión puede realizar una alineación de sobrecostes en los intervalos de tiempo de PCS cuyos caracteres AM son borrados. Es decir, los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en las rutas de PCS están alineados longitudinalmente. A continuación, el servicio de Ethernet flexible es extraído de los intervalos de tiempo de PCS obtenidos por medio de la alineación de sobrecostes. Por ejemplo, cuatro colas de datos de intervalo de tiempo 5 G son extraídas de un intervalo de tiempo de PCS de la PMD #1, y son 1.2, 1.5, 1.10 y 1.15 respectivamente. Cuatro colas de datos de intervalo de tiempo 5 G son extraídas de un intervalo de tiempo de PCS de PMD #2, y son 2.1, 2.2, 2.4 y 2.6 respectivamente. La combinación de datos se lleva a cabo en las ocho colas de datos de acuerdo con una secuencia mostrada en la figura 2E, para obtener el servicio de Ethernet flexible. En un ejemplo de 1.2, 1 en 1.2 representa un número de PMD, y 2 en 1.2 representa ocupar un segundo intervalo de tiempo de 20 intervalos de tiempo de 5 G de la PMD #1.

Opcionalmente, después de extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio. Un diagrama esquemático de un formato de un bloque de código inactivo se puede mostrar en la figura 2F. Un ancho de banda del bloque de código inactivo es 66B (66 bits).

S302: El extremo de transmisión lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos.

Opcionalmente, después de realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, el extremo de transmisión puede insertar un código de control en cada cola de datos cada 16.383 bloques de datos de servicio. El código de control se utiliza para indicar que se realice una alineación de intervalos de tiempo en la cola de datos. Un diagrama estructural, esquemático, de un código de control se puede mostrar en la figura 2G. Un ancho de banda de un código de control es 66B. Un tipo de control es personalizado para 0xC3. Se utiliza un identificador de servicio para verificar si los servicios son un mismo servicio de Ethernet flexible. El extremo de transmisión inserta, en todos los intervalos de tiempo, un mismo valor (en el que el valor puede ser un valor aleatorio, pero los valores insertados en un mismo servicio de Ethernet flexible deberían ser los mismos), que se utiliza para la verificación de combinación del servicio de Ethernet flexible. Una cantidad total de intervalos de tiempo es una cantidad de intervalos de tiempo de 5 G ocupados por el servicio de Ethernet flexible. Los números de los intervalos de tiempo comienzan desde 0 en una secuencia natural. La longitud de un campo de alineación del retardo es de 8 bits, y la alineación del retardo funciona conjuntamente con un ciclo de código de control. La capacidad máxima de

ES 2 770 098 T3

alineación de intervalos de tiempo alcanzable es de aproximadamente 26,7 ms ($16.384 * 66 / 5,15625 * 255/2 = 26.738.688$ ns).

5 Opcionalmente, durante un proceso de transmisión de enlace ascendente, después de realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, el extremo de transmisión puede realizar una agrupación de intervalos de tiempo, como mínimo, en dos colas de datos para obtener, como mínimo, dos grupos de colas de datos de intervalo de tiempo, en las que cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo incluye, como mínimo, dos colas de datos; realizar un entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un flujo de datos; y asignar cada flujo de datos obtenido mediante entrelazado a un contenedor de la OTN.

S303: El extremo de transmisión asigna cada cola de datos a un contenedor de la OTN.

10 S304: el extremo de transmisión envía los contenedores de la OTN a una red OTN.

S305: Un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN.

S306: El extremo de recepción obtiene las colas de datos de los contenedores de la OTN.

15 Opcionalmente, si el extremo de transmisión lleva a cabo una agrupación de intervalos de tiempo, como mínimo, en dos colas de datos para obtener, como mínimo, un grupo de cola de datos de intervalo de tiempo, lleva a cabo el entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un flujo de datos, y asigna cada flujo de datos obtenido mediante el entrelazado a un contenedor de la OTN, el extremo de recepción puede obtener, a partir de los contenedores de la OTN, los flujos de datos obtenidos por medio del entrelazado, realizar el desentrelazado en los flujos de datos obtenidos por medio del entrelazado, para obtener las colas de datos de intervalo de tiempo y obtener las colas de datos de las colas de datos de intervalo de tiempo.

20 Opcionalmente, si el extremo de transmisión inserta un código de control en cada cola de datos cada 16.383 bloques de datos de servicio, el extremo de recepción puede realizar una alineación de intervalos de tiempo en las colas de datos de acuerdo con los códigos de control contenidos en las colas de datos, y borrar los códigos de control en las colas de datos para obtener las colas de datos.

S307: El extremo de recepción combina datos en las colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible.

25 S308: El extremo de recepción asigna el servicio de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible.

30 En una implementación específica, el extremo de recepción puede obtener un sobrecoste de la capa de servicios de la capa de servicios de Ethernet flexible, en la que el sobrecoste de la capa de servicios se utiliza para indicar que se lleve a cabo la asignación de intervalo de tiempo en una PCS que soporta el servicio de Ethernet flexible; y se distribuya, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, el servicio de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado por medio de sondeo.

35 Por ejemplo, la figura 2A muestra un diagrama esquemático de asignación de un servicio de Ethernet flexible en una capa de servicios de Ethernet flexible. Si un ancho de banda del servicio de Ethernet flexible es 10 G, el extremo de recepción puede dividir el servicio de Ethernet flexible en dos colas de datos. Cada cola de datos contiene un identificador de cola, y el identificador de cola se utiliza para la combinación de datos. Cada cola de datos tiene un ancho de banda de 5 G. El extremo de recepción puede insertar, además, las colas de dos datos en una estructura de trama de la capa de servicios de Ethernet flexible, en la que cada cuadrícula corresponde a un intervalo de tiempo de 5 G; obtener un sobrecoste de la capa de servicios de la capa de servicios de Ethernet flexible; realizar, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, la asignación de intervalo de tiempo a una PCS que soporta el servicio de Ethernet flexible; y distribuir el servicio de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo.

40 El sobrecoste de la capa de servicios es periódico. El extremo de recepción puede distribuir el servicio de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado entre un primer sobrecoste de la capa de servicios y un segundo sobrecoste de la capa de servicios. Alternativamente, el extremo de recepción puede distribuir el servicio de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado entre un segundo sobrecoste de la capa de servicios y un tercer sobrecoste de la capa de servicios.

45 Además, el sobrecoste de la capa de servicios de la capa de servicios de Ethernet flexible se utiliza para indicar que se lleve a cabo una asignación de intervalos de tiempo en la PCS que soporta el servicio de Ethernet flexible. Por ejemplo, la figura 2B muestra un diagrama esquemático de un formato de un sobrecoste de la capa de servicios. Las #PHY se utilizan para indicar una cantidad de canales de la PMD multiplexados por la capa de servicios de Ethernet flexible. Esta PHY se utiliza para indicar una PHY (en inglés, PHYSical Layer Device - dispositivo de capa física) de la capa de servicios de Ethernet flexible. Por ejemplo, el extremo de recepción determina, de acuerdo con las #PHY, que la capa de servicios de Ethernet flexible multiplexa las rutas de PCS de cuatro canales de la PMD de 100 GE. Después de insertar, en modo de intervalo de tiempo de 5 G, un servicio de Ethernet flexible de 10 G en ubicaciones correspondientes en una estructura de trama de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de recepción transmite el servicio de Ethernet flexible de 10 G utilizando los canales de la PMD de 100 GE.

55 Además, en la figura 2C, se puede mostrar una ubicación del sobrecoste de la capa de servicios en un flujo de datos

de trama de la capa de servicios de Ethernet flexible. El extremo de recepción inserta un sobrecoste de la capa de servicios periódico en una interfaz, correspondiente a la capa de servicios de Ethernet flexible, de cada PMD de 100 GE. El sobrecoste de capa de servicios de Ethernet flexible se utiliza para implementar la asignación de intervalos de tiempo de 5 G.

5 Además, después de distribuir, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, el servicio de Ethernet flexible al intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo, el extremo de recepción divide el servicio de Ethernet flexible en 20 canales lógicos en un modo de procesamiento de PCS de 100 GE, e inserta un AM (en inglés, Alignment Marker - marcador de alineación) en una ubicación específica de cada canal, en el que el carácter de AM se utiliza para la alineación interna del retardo de las interfaces de las PMD de 100 GE. Por ejemplo, la figura 2D muestra un
10 diagrama esquemático de un intervalo de tiempo de PCS en el que se inserta un carácter de AM. Cada fila corresponde a un intervalo de tiempo de 5 G en cada ruta de PCS. El carácter de AM se utiliza para indicar la alineación de intervalos de tiempo de los intervalos de tiempo de 5 G dentro de la PMD de 100 GE. Cabe señalar que, una ubicación en la que se inserta el carácter de AM incluye, pero no está limitada a la ubicación anterior en esta realización de la presente invención. Por ejemplo, el extremo de recepción puede insertar un carácter de AM en la ubicación del intervalo de
15 tiempo de 1 G en cada ruta de PCS, o similar. Esta realización de la presente invención no impone específicamente ninguna limitación.

S309: El extremo de recepción recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

20 De acuerdo con el método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se muestra en la figura 3, un extremo de transmisión extrae un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos; asigna cada cola de datos a un contenedor de la OTN, en el que el contenedor de la OTN incluye un contenedor de ODUK o un contenedor de ODUflex; y envía los contenedores de la OTN a una red OTN. Además, un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN; obtiene las colas de datos de los contenedores de la
25 OTN; combina datos en las colas de datos para obtener el servicio de Ethernet flexible; asigna el servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible. Esto puede mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de la red de una red óptica de transporte.

30 Haciendo referencia a la figura 4, la figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura, el método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, las siguientes etapas.

S401: Un extremo de transmisión extrae los servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible.

35 S402: El extremo de transmisión divide los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados.

En una realización opcional, el extremo de transmisión puede dividir los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores de ODUK-Xv (X ODUK virtualmente concatenadas, X unidades k de datos del canal óptico virtualmente concatenadas) en modo de OPUK-Xv (X OPUK virtualmente concatenadas, X unidades k de carga útil de canal óptico virtualmente concatenadas). Por ejemplo, existen dos canales de 400 G de la PMD. El extremo de transmisión puede
40 dividir cada canal de la PMD en 80 contenedores de 5 G de ODUK virtualmente concatenadas.

En una realización opcional, el extremo de transmisión puede dividir los canales de la PMD, como mínimo, en dos X ODUflex virtualmente concatenadas, contenedores de X unidades de datos del canal óptico flexible virtualmente concatenadas (ODUflex-Xv) en un modo de X OPUflex virtualmente concatenadas, X unidades de datos del canal óptico flexible virtualmente concatenadas (ODUflex-Xv). Por ejemplo, hay dos canales de 400 G de la PMD. El extremo
45 de transmisión puede dividir los canales de la PMD en 80 contenedores de 5 G de ODUflex virtualmente concatenadas.

En una realización opcional, el extremo de transmisión puede dividir un canal de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados. La cantidad de los contenedores virtualmente concatenados es la misma que la de los servicios de Ethernet flexible. Por ejemplo, la capa de servicios de Ethernet flexible soporta dos servicios de Ethernet flexible de 300 G y un servicio Ethernet flexible de 200 G. Después de extraer los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, el extremo de transmisión puede dividir dos canales de la PMD de
50 400 G en dos contenedores de 300 G virtualmente concatenados y un contenedor virtualmente concatenado 200 G.

S403: El extremo de transmisión asigna los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados.

55 En una realización opcional, después de asignar los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados, el extremo de transmisión puede agregar un sobrecoste virtualmente concatenado a cada uno de los contenedores virtualmente concatenados. Por ejemplo, la figura 5 muestra un diagrama estructural esquemático de un sobrecoste virtualmente concatenado. La información virtualmente concatenada se encuentra en

- una decimoquinta columna de una estructura de trama de la ODUflex. Una velocidad de un contenedor de ODUflex puede ser $n * 289/238$ (en la que n es un número entero positivo y $239/238$ es un factor para la velocidad de una zona de carga útil de la OPUflex a una OPUflex) veces de un intervalo de tiempo de 5 G. La asignación se lleva a cabo de manera sincronizada. Para un valor de n, si n es 1, un ancho de banda máximo de un servicio de Ethernet flexible soportado por la OPUflex-xV es $256 * 5$ G, que es aproximadamente 1,28T. Si se requiere un servicio de Ethernet flexible de mayor ancho de banda, por ejemplo, el ancho de banda del servicio de Ethernet flexible es mayor de 100 G, se puede realizar un ajuste con una granularidad de 50 G. Un valor de n puede ser 1, 2, 5, 10 o similar, y el ancho de banda del servicio de Ethernet flexible puede ser 1,28T, 2,56T, 6,4T, 12,8T o similar. De esta manera, el procesamiento es simple, y se puede mejorar la utilización del ancho de banda y la eficiencia de la transmisión.
- 5 S404: El extremo de transmisión combina, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, donde una cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD.
- S405: El extremo de transmisión envía los contenedores de la OTN a una red OTN.
- S406: Un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN.
- 15 S407: El extremo de recepción divide los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados.
- S408: El extremo de recepción obtiene los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de dos contenedores virtualmente concatenados. En una implementación específica, cuando los contenedores virtualmente concatenados contienen sobrecostos virtualmente concatenados, el extremo de recepción puede realizar una alineación de intervalos de tiempo en los contenedores virtualmente concatenados de acuerdo con los sobrecostos virtualmente concatenados. Un MF11, un MF12 y un MFAS se utilizan para indicar que se lleve a cabo la alineación de intervalos de tiempo en los contenedores virtualmente concatenados. En esta realización de la presente invención, una diferencia de retardo entre los contenedores virtualmente concatenados que se introduce en un proceso de transmisión puede ser eliminada llevando a cabo una alineación de intervalos de tiempo en los contenedores virtualmente concatenados. Además, se utiliza una SQ para determinar una ubicación de cada contenedor virtualmente concatenado y determinar una secuencia de disposición de flujos de datos.
- 20 S409: El extremo de recepción asigna los servicios de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible.
- S410: el extremo de recepción recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando un interfaz de Ethernet flexible.
- De acuerdo con el método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se muestra en la figura 4, un extremo de transmisión extrae servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible; divide los canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados de un modo de OPUk-Xv; asigna los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; combina, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en el que una cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD; y envía los contenedores de la OTN a una red óptica de transporte. Un extremo de recepción obtiene los contenedores de la OTN de la red OTN; divide los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados; obtiene los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de dos contenedores virtualmente concatenados; asigna los servicios de Ethernet flexible a la capa de servicios de Ethernet flexible; y recibe la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible. Esto puede mejorar la utilización del ancho de banda y reducir los costes de construcción de la red de una red óptica de transporte.
- 30 S411: Haciendo referencia a la figura 6, la figura 6 es un diagrama estructural, esquemático de un dispositivo terminal de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 6, el dispositivo terminal puede incluir un procesador 601, una memoria 602 y una interfaz de red 603. El procesador 601 está conectado a la memoria 602 y a la interfaz de red 603. Por ejemplo, el procesador 601 puede estar conectado a la memoria 602 y a la interfaz de red 603 utilizando un bus.
- 45 S412: El procesador 601 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU – Central Processing Unit, en inglés), un procesador de red (NP – Network Processor, en inglés) o similar.
- S413: La memoria 602 puede ser configurada específicamente para almacenar un servicio de Ethernet flexible y similares. La memoria 602 puede incluir una memoria volátil (memoria volátil), tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM – Random Access Memory, en inglés); o, la memoria 602 puede incluir una memoria no volátil, tal como una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), una memoria flash (memoria flash), un disco duro (HDD – Hard Disc, en inglés) o una unidad de estado sólido (SSD – Solid State Drive, en inglés); o la memoria 602 puede incluir una combinación de las memorias de los tipos anteriores.
- 50 S414: La interfaz de red 603 está configurada para comunicarse con un extremo de recepción, por ejemplo, enviar contenedores de la OTN a una red OTN. Opcionalmente, la interfaz de red 603 puede incluir una interfaz cableada estándar, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) y similares.
- 55 S415: La interfaz de red 603 está configurada para comunicarse con un extremo de recepción, por ejemplo, enviar contenedores de la OTN a una red OTN. Opcionalmente, la interfaz de red 603 puede incluir una interfaz cableada estándar, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) y similares.

Específicamente, el dispositivo terminal descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 3 en la presente invención.

5 Haciendo referencia a la figura 7, la figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte dada a conocer en esta realización de la presente invención puede ser combinado con el procesador 601 en la figura 6. Tal como se muestra en la figura, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, una unidad de extracción de servicios 701, una unidad de división de datos 702, una unidad de asignación de datos 703, y una unidad de envío de contenedores 704.

La unidad de extracción de servicios 701 está configurada para extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios Ethernet flexible.

La unidad de división de datos 702 está configurada para realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, en la que cada cola de datos contiene un identificador de cola.

15 La unidad de asignación de datos 703 está configurada para asignar cada cola de datos en un contenedor de la OTN.

La unidad de envío de contenedores 704 está configurada para enviar los contenedores de la OTN a una red OTN.

En una realización opcional, la unidad de extracción de servicios 701 está configurada para extraer el servicio Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible.

20 En una realización opcional, la capa de servicios de Ethernet flexible se distribuye a un intervalo de tiempo de PCS mediante sondeo. El aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

25 una unidad de alineación de intervalos de tiempo 705, configurada para: antes de que la unidad de extracción de servicios 701 extraiga el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, realizar la alineación de intervalos de tiempo en los intervalos de tiempo de PCS de acuerdo con los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de PCS; y

una unidad de borrado de caracteres 706, configurada para borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de PCS para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible.

Además, opcionalmente, la unidad de borrado de caracteres 706 está configurada específicamente para:

30 borrar los caracteres de marcados de alineación en los intervalos de tiempo de PCS;

realizar, de acuerdo con los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en los intervalos de tiempo de PCS, la alineación de sobrecostes en los intervalos de tiempo de PCS cuyos caracteres de marcador de alineación son borrados; y extraer el servicio de Ethernet flexible de los intervalos de tiempo de PCS obtenidos mediante la alineación de sobrecostes.

35 En una realización opcional, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

una unidad de inserción de bloque de código 707, configurada para: después de que la unidad de extracción de servicios 701 extrae el servicio Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.

40 En una realización opcional, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

45 una unidad de inserción de código de control 708, configurada para: después de que la unidad de división de datos 702 lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, las dos colas de datos, insertar un código de control en cada cola de datos cada 16.383 bloques de datos de servicio, en las que el código de control se utiliza para indicar que se lleve a cabo la alineación de intervalos de tiempo en la cola de datos.

En una realización opcional, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

50 una unidad de agrupación de intervalos de tiempo 709, configurada para: después de que la unidad de división de datos 702 lleva a cabo la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, las dos colas de datos, realizar agrupaciones de intervalos de tiempo, como mínimo, en las dos colas de datos para obtener, como mínimo, un grupo de cola de datos de intervalos de tiempo; y

una unidad de entrelazado 710, configurada para realizar el entrelazado en cada grupo de cola de datos en un intervalo de tiempo.

La unidad de asignación de datos 703 está configurada, además para asignar cada flujo de datos obtenido por medio del entrelazado en un contenedor de la OTN.

5 Opcionalmente, la unidad de agrupación de intervalos de tiempo 709 está configurada para: después de que la unidad de inserción de código de control 708 inserta un código de control en cada cola de datos cada 16.383 bloques de datos de servicio, realizar la agrupación de intervalos de tiempo, como mínimo, en dos colas de datos, para obtener, como mínimo, un grupo de cola de datos de intervalo de tiempo.

10 La unidad de entrelazado 710 está configurada para realizar el entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo.

La unidad de asignación de datos 703 está configurada, además, para asignar cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo obtenido por medio de entrelazado en un contenedor de la OTN.

15 Específicamente, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 3 en la presente invención.

20 Haciendo referencia a la figura 8, la figura 8 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 8, el dispositivo terminal puede incluir un procesador 801, una memoria 802 y una interfaz de red 803. El procesador 801 está conectado a la memoria 802 y a la interfaz de red 803. Por ejemplo, el procesador 801 puede estar conectado a la memoria 802 y a la interfaz de red 803 utilizando un bus.

El procesador 801 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU – central processing unit, en inglés), un procesador de red (NP – Network Processor, en inglés) o similar.

25 La memoria 802 puede ser configurada específicamente para almacenar un servicio de Ethernet flexible y similares. La memoria 802 puede incluir una memoria volátil, tal como una RAM; o la memoria 802 puede incluir una memoria no volátil, tal como una ROM, una memoria flash, HDD o SSD; o, la memoria 802 puede incluir una combinación de las memorias de los tipos anteriores.

30 La interfaz de red 803 está configurada para comunicarse con un extremo de recepción, por ejemplo, enviar contenedores de OTN a una red OTN. Opcionalmente, la interfaz de red 803 puede incluir una interfaz cableada estándar, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) y similares.

Específicamente, el dispositivo terminal descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 4 en la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura 9, la figura 9 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte dada a conocer en esta realización de la presente invención puede ser combinado con el procesador 801 en la figura 8. Tal como se muestra en la figura, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta forma de realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, una unidad de extracción de servicios 901, una
40 unidad de división de contenedores 902, una unidad de asignación de servicios 903, una unidad de combinación de contenedores 904 y una unidad de envío de contenedores 905.

La unidad de extracción de servicios 901 está configurada para extraer servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible.

45 La unidad de división de contenedores 902 está configurada para los dividir canales de la PMD, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados.

La unidad de asignación de servicios 903 está configurada para asignar los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, en los dos contenedores virtualmente concatenados.

50 La unidad de combinación de contenedores 904 está configurada para combinar, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la OTN, en los que una cantidad de los contenedores de la OTN es la misma que la de los canales de la PMD.

La unidad de envío de contenedores 905 está configurada para enviar a la OTN contenedores a una red OTN.

En una realización opcional, la unidad de extracción de servicios 901 está configurada para extraer los servicios

Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo de los servicios de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible.

5 En una realización opcional, la capa de servicios de Ethernet flexible es distribuida a un intervalo de tiempo de PCS mediante sondeo. El aparato para llevar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

una unidad de alineación de intervalos de tiempo 906, configurada para: antes de que la unidad de extracción de servicios 901 extraiga los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible, realizar la alineación de intervalos de tiempo en los intervalos de tiempo de PCS de acuerdo con los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de PCS; y

10 una unidad de borrado de caracteres 907, configurada para borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de PCS para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible.

Además, opcionalmente, la unidad de borrado de caracteres 907 está configurada, específicamente, para:

borrar los caracteres de marcador de alineación en los intervalos de tiempo de PCS;

15 realizar, de acuerdo con los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en los intervalos de tiempo de PCS, la alineación de sobrecostes en los intervalos de tiempo de PCS cuyos caracteres de marcador de alineación son borrados; y

extraer los servicios de Ethernet flexible de los intervalos de tiempo de PCS obtenidos por medio de la alineación de sobrecostes.

20 En una realización opcional, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

una unidad de inserción de bloque de código 908, configurada para: después de que la unidad de extracción de servicios 901 extrae los servicios Ethernet flexible desde la capa de servicios de Ethernet flexible, insertar un bloque de código inactivo en los servicios de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.

25 Específicamente, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una óptica red de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 4 en la presente invención.

30 Haciendo referencia a la figura 10, la figura 10 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 10, el dispositivo terminal puede incluir un procesador 1001, una memoria 1002 y una interfaz de red 1003. El procesador 1001 está conectado a la memoria 1002 y a la interfaz de red 1005. Por ejemplo, el procesador 1001 puede estar conectado a la memoria 1002 y a la interfaz de red 1005 utilizando un bus.

El procesador 1001 puede ser una unidad central de procesamiento o similar.

35 La memoria 1002 puede ser configurada, específicamente, para almacenar un servicio de Ethernet flexible y similares. La memoria 1002 puede incluir una memoria volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio; o la memoria 1002 puede incluir una memoria no volátil, tal como una memoria de solo lectura, una memoria flash, un disco duro o una unidad de estado sólido, o la memoria 1002 puede incluir una combinación de las memorias de los tipos anteriores.

40 La interfaz de red 1003 está configurada para comunicarse con un extremo de transmisión, por ejemplo, obtener contenedores de red óptica de transporte de una red óptica de transporte. Opcionalmente, la interfaz de red 1003 puede incluir una interfaz cableada estándar, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi) y similares.

Específicamente, el dispositivo terminal descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 3 en la presente invención.

45 Haciendo referencia a la figura 11, la figura 11 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte el trabajo dado a conocer en esta realización de la presente invención puede ser combinado con el procesador 1001 en la figura 10. Tal como se muestra en la figura, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, una unidad de obtención contenedores 1101, una unidad de obtención de datos 1102, una unidad de combinación de datos 1103, una unidad de asignación de servicios 1104 y una unidad de recepción de capa de servicios 1105.

50 La unidad de obtención de contenedores 1101 está configurada para obtener contenedores de la OTN de una red

OTN.

La unidad de obtención de datos 1102 está configurada para obtener colas de datos de los contenedores de la OTN, en la que cada cola de datos contiene un identificador de cola.

5 La unidad de combinación de datos 1103 está configurada para combinar datos en las colas de datos de acuerdo con los identificadores de la cola, para obtener un servicio de Ethernet flexible.

La unidad de asignación de servicios 1104 está configurada para asignar el servicio de Ethernet flexible a una capa de servicios de Ethernet flexible.

La unidad de recepción de capa de servicios 1105 está configurada para recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

10 En una realización opcional, la unidad de obtención de datos 1102 está configurada, específicamente, para:

obtener, de los contenedores de la OTN, colas de datos de intervalo de tiempo obtenidas por medio de entrelazado;

realizar el entrelazado en las colas de datos de intervalo de tiempo obtenidas por medio de entrelazado, para obtener colas de datos.

15 En una realización opcional, la cola de datos contiene un código de control. La unidad de obtención de datos 1102 en esta realización de la presente invención está configurada, específicamente, para:

realizar una alineación de intervalos de tiempo en las colas de datos de acuerdo con los códigos de control contenidos en las colas de datos, y

borrar los códigos de control en las colas de datos para obtener las colas de datos.

En una realización opcional, la unidad de asignación de servicios 1104 está configurada, específicamente, para:

20 obtener un sobrecoste de la capa de servicios en la capa de servicios de Ethernet flexible, en la que el sobrecoste de la capa de servicios se utiliza para indicar que se lleve a cabo la asignación de intervalos de tiempo en una PCS que soporta el servicio de Ethernet flexible; y

distribuir, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, el servicio de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo.

25 Además, opcionalmente, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

30 una unidad de inserción de caracteres 1106, configurada para: después de que la unidad de asignación de servicios 1104 distribuye, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, el servicio de Ethernet flexible al intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo, insertar un carácter de marcador de alineación en una ubicación especificada de cada intervalo de tiempo de PCS, para realizar la alineación de intervalos de tiempo, como mínimo, en dos intervalos de tiempo de PCS.

35 Específicamente, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte descrita en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 3 en la presente invención.

40 Haciendo referencia a la figura 12, la figura 12 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo terminal de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 12, el dispositivo terminal puede incluir un procesador 1201, una memoria 1202 y una interfaz de red 1203. El procesador 1201 está conectado a la memoria 1202 y a la interfaz de red 1205. Por ejemplo, el procesador 1201 puede estar conectado a la memoria 1202 y a la interfaz de red 1205 utilizando un bus.

El procesador 1201 puede ser una unidad central de procesamiento o similar.

45 La memoria 1202 puede ser configurada, específicamente, para almacenar un servicio de Ethernet flexible y similares. La memoria 1202 puede incluir una memoria volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio; o la memoria 1202 puede incluir una memoria no volátil, tal como una memoria de solo lectura, una memoria flash, un disco duro o una unidad de estado sólido; o la memoria 1202 puede incluir una combinación de las memorias de los tipos anteriores.

La interfaz de red 1203 está configurada para comunicarse con un extremo de transmisión, por ejemplo, obtener contenedores de la red óptica de transporte de una red óptica de transporte. Opcionalmente, la interfaz de red 1203 puede incluir una interfaz cableada estándar, una interfaz inalámbrica (por ejemplo, una interfaz Wi-Fi), y similares.

Específicamente, el dispositivo terminal descrito en esta realización de la presente invención puede ser configurado

para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 4 en la presente invención.

5 Haciendo referencia a la figura 13, la figura 13 es un diagrama estructural, esquemático, de un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte dado a conocer en esta realización de la presente invención puede ser combinado con el procesador 1201 en la figura 12. Tal como se muestra en la figura, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, como mínimo, una unidad de obtención de contenedores 1301, una
10 unidad de división de contenedores 1302, una unidad de obtención de servicios 1303, una unidad de asignación de servicios 1304 o una unidad de recepción de capa de servicios 1305.

La unidad de obtención de contenedores 1301 está configurada para obtener contenedores de la OTN de una red OTN.

La unidad de división de contenedores 1302 está configurada para dividir los contenedores de la OTN, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados.

15 La unidad de obtención de servicios 1303 está configurada para obtener servicios de Ethernet flexible, como mínimo, de dos contenedores virtualmente concatenados.

La unidad de asignación de servicios 1304 está configurada para asignar los servicios de Ethernet flexible a una capa de servicios de Ethernet flexible.

20 La unidad de recepción de capa de servicios 1305 está configurada para recibir la capa de servicios de Ethernet flexible utilizando una interfaz de Ethernet flexible.

En una realización opcional, la unidad de asignación de servicios 1304 está configurada, específicamente, para:

obtener un sobrecoste de la capa de servicios en la capa de servicios de Ethernet flexible, en la que el sobrecoste de la capa de servicios se utiliza para indicar que lleve a cabo la asignación de intervalos de tiempo en una PCS que soporta el servicio de Ethernet flexible; y

25 distribuir, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, los servicios de Ethernet flexible a un intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo.

En una realización opcional, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte en esta realización de la presente invención puede incluir, además:

30 una unidad de inserción de caracteres 1306, configurada para: después de que la unidad de asignación de servicios 1304 distribuye, de acuerdo con el sobrecoste de la capa de servicios, los servicios de Ethernet flexible al intervalo de tiempo de PCS asignado mediante sondeo, insertar un carácter de AM en una ubicación especificada de cada intervalo de tiempo de PCS, para realizar la alineación de intervalos de tiempo, como mínimo, en dos intervalos de tiempo de PCS.

35 Específicamente, el aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte descrita en esta realización de la presente invención puede ser configurado para implementar algunos o todos los procesos en la realización del método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte que se describe haciendo referencia a la figura 4 en la presente invención.

40 En las descripciones de esta memoria descriptiva, los términos de referencia “una realización”, “algunas realizaciones”, “un ejemplo”, “un ejemplo específico”, “algunos ejemplos” o similares quieren decir que las características, estructuras, materiales o características específicas descritos haciendo referencia a las realizaciones o ejemplos están incluidos, como mínimo, en una realización o ejemplo de la presente invención. En la memoria descriptiva, las expresiones ilustrativas anteriores de los términos no son necesariamente con respecto a una misma realización o ejemplo.

45 Además, las características, estructuras, materiales o características específicas descritas pueden ser combinadas de manera apropiada en una o más de las realizaciones o ejemplos. Además, una persona experta en la técnica puede integrar o combinar diferentes realizaciones o ejemplos y características de diferentes realizaciones o ejemplos descritos en la memoria descriptiva, siempre que no entren en conflicto entre sí.

50 Además, los términos “primero” y “segundo” están destinados, únicamente, a un propósito de descripción, y no deben ser entendidos como una indicación o implicación de importancia relativa o indicación implícita del número de características técnicas indicadas. Por lo tanto, una característica limitada por “primero” o “segundo” puede incluir explícita o implícitamente, como mínimo, una de las características. En las descripciones de la presente invención, “múltiple” significa, como mínimo, dos, tal como dos, tres o más, a menos que haya una limitación específica.

La lógica y/o las etapas mostradas en los diagramas de flujo o descritos de otras maneras en el presente documento, por ejemplo, pueden ser consideradas como una lista de programas de instrucciones ejecutables que se utilizan para

5 implementar funciones lógicas, y pueden ser implementadas, específicamente, en cualquier medio legible por ordenador, para un sistema, aparato o dispositivo (por ejemplo, un sistema basado en un ordenador, un sistema que incluye un procesador u otro sistema que puede obtener instrucciones del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y ejecutar las instrucciones) de ejecución de instrucciones a utilizar, o para una combinación del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones a utilizar. En los términos de la memoria descriptiva, el "medio legible por ordenador" puede ser cualquier aparato que pueda incluir, almacenar, comunicar, propagar o transmitir programas, para la utilización del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, o para una combinación del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones a utilizar. Ejemplos más específicos (esta lista no es exhaustiva) del medio legible por ordenador incluyen los siguientes: una porción eléctrica (un aparato eléctrico) con uno o más buses, un cartucho de ordenador portátil (un aparato magnético), una memoria de acceso aleatorio, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente, un aparato de fibra óptica y un disco compacto de memoria de solo lectura. Además, el medio legible por ordenador puede ser, incluso, un trozo de papel en el que se pueden imprimir los programas u otro medio apropiado. Debido a que, por ejemplo, el escaneo óptico puede ser llevado a cabo en el papel o en otro medio, el procesamiento, tal como edición, descodificación u otro medio apropiado cuando sea necesario, puede ser llevado a cabo para obtener los programas de una manera eléctrica, y por lo tanto los programas se almacenan en una memoria de ordenador.

20 Se debe comprender que las partes en la presente invención pueden ser implementadas utilizando hardware, software, firmware o una combinación de los mismos. En los modos de implementación anteriores, se pueden implementar múltiples etapas o métodos mediante la utilización de software o firmware que está almacenado en una memoria y que se ejecuta mediante un sistema de ejecución de instrucciones apropiado. Por ejemplo, si se utiliza hardware para la implementación, siendo similar a la implementación de otra manera de implementación, se puede utilizar cualquier elemento o una combinación de las siguientes tecnologías conocidas en la técnica para la implementación: un circuito lógico discreto que tiene un circuito de puerta lógica que se utiliza para implementar una función lógica para una señal de datos, un circuito integrado específico para una aplicación que tiene un circuito lógico combinatorio apropiado, una matriz de puertas programable, una matriz de puertas programable en campo y similares.

25 Los módulos en las realizaciones de la presente invención pueden ser implementados en forma de hardware, o pueden ser implementados en forma de un módulo funcional de software. Cuando el módulo integrado se implementa en forma de un módulo funcional de software y se vende o utiliza como un producto independiente, la unidad integrada puede ser almacenada en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

30 Aunque las realizaciones de la presente invención se han mostrado y descrito anteriormente, se puede comprender que las realizaciones anteriores son ejemplos, y no pueden ser interpretadas como una limitación de la presente invención. Dentro del alcance de la presente invención, una persona de habilidad ordinaria en la técnica puede realizar cambios, modificaciones, reemplazos y variaciones a las realizaciones anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que comprende:
extraer (301) un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en el que extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible comprende:
- 5 extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;
realizar (302) una división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, en el que cada cola de datos contiene un identificador de cola;
- 10 asignar (303) cada cola de datos a un contenedor de la red óptica de transporte, en el que el contenedor de la red óptica de transporte comprende un contenedor de unidades k de datos del canal óptico o un contenedor de unidades flexibles de datos del canal óptico; y
enviar (304) los contenedores de la red óptica de transporte a una red óptica de transporte.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de servicios de Ethernet flexible es distribuida a un intervalo de tiempo de la subcapa física de codificación mediante sondeo; y
- 15 antes de extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, el método comprende, además:
realizar una alineación de intervalos de tiempo en intervalos de tiempo de subcapa física de codificación de acuerdo con los caracteres de marcador de alineación en los intervalos de tiempo de subcapa física de codificación; y
- 20 borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación, para obtener la capa flexible de servicios de Ethernet.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el borrado de los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible comprende:
borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación;
- 25 realizar, de acuerdo con los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación, una alineación de los sobrecostes en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación cuyos caracteres de marcador de alineación son borrados; y
extraer el servicio de Ethernet flexible de los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación obtenidos mediante la alineación de sobrecostes.
- 30 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, después de extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, que comprende, además:
insertar un bloque de código inactivo en el servicio de Ethernet flexible cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.
- 35 5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, después de realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, que comprende, además:
insertar un código de control en cada cola de datos cada 16.383 bloques de datos de servicio, en el que el código de control se utiliza para indicar que se lleve a cabo una alineación de intervalos de tiempo en la cola de datos.
6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, después de realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, que comprende, además:
- 40 realizar una agrupación de intervalos de tiempo, como mínimo, en las dos colas de datos para obtener, como mínimo, un grupo de colas de datos de intervalo de tiempo, en el que cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo comprende, como mínimo, dos colas de datos; y
realizar un entrelazado en cada grupo de cola de datos de intervalo de tiempo para obtener un flujo de datos; en el que
- 45 la asignación de cada cola de datos a un contenedor de la red óptica de transporte comprende:
asignar cada flujo de datos obtenido por medio del entrelazado a un contenedor de la red óptica de transporte.

7. Un método para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que comprende:

extraer (401) servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en el que extraer los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible comprende:

5 extraer los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo de los servicios de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;

dividir (402) canales de subcapa dependientes del medio físico, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados, en el que el contenedor virtualmente concatenado comprende un contenedor virtualmente concatenado de unidades k de datos del canal óptico o un contenedor virtualmente concatenado de unidades flexibles de datos del canal óptico;

10 asignar (403) los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados;

combinar (404), como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la red óptica de transporte, en los que una cantidad de contenedores de la red óptica de transporte es la misma que la de los canales de subcapa dependientes del medio físico; y

enviar (405) los contenedores de la red óptica de transporte a una red óptica de transporte.

15 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la capa de servicios de Ethernet flexible es distribuida a un intervalo de tiempo de subcapa física de codificación mediante sondeo; y

antes de extraer servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, el método comprende, además:

20 realizar una alineación de intervalos de tiempo en intervalos de tiempo de subcapa física de codificación de acuerdo con caracteres de marcador de alineación en los intervalos de tiempo de subcapa física de codificación; y

borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible.

25 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el borrado de los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación para obtener la capa de servicios de Ethernet flexible comprende:

borrar los caracteres del marcador de alineación en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación;

realizar, de acuerdo con los sobrecostes de la capa de servicios contenidos en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación, una alineación de sobrecostes en los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación cuyos caracteres de marcador de alineación son borrados; y

30 extraer los servicios de Ethernet flexible de los intervalos de tiempo de la subcapa física de codificación obtenidos por medio de la alineación de sobrecostes.

10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, después de extraer los servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, que comprende, además:

35 insertar un bloque de código inactivo en los servicios flexibles de Ethernet cada 20.460 bloques de código 66B, en promedio.

11. Un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que comprende:

40 una unidad de extracción de servicios (701), configurada para extraer un servicio de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en el que la unidad de extracción de servicios (701) está configurada para extraer el servicio de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo del servicio de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;

una unidad de división de datos (702), configurada para realizar la división de datos en el servicio de Ethernet flexible para obtener, como mínimo, dos colas de datos, en el que cada cola de datos contiene un identificador de cola;

45 una unidad de asignación de datos (703), configurada para asignar cada cola de datos a un contenedor de la red óptica de transporte, en el que el contenedor de la red óptica de transporte comprende un contenedor de unidades k de datos del canal óptico o un contenedor de unidades flexibles de datos del canal óptico;

una unidad de envío de contenedores (704), configurada para enviar los contenedores de la red óptica de transporte a una red óptica de transporte.

12. Un aparato para soportar un servicio de Ethernet flexible en una red óptica de transporte, que comprende:

- una unidad de extracción de servicios (901), configurada para extraer servicios de Ethernet flexible de una capa de servicios de Ethernet flexible, en el que la unidad de extracción de servicios está configurada para extraer los servicios de Ethernet flexible de la capa de servicios de Ethernet flexible de acuerdo con la distribución de intervalos de tiempo de los servicios de Ethernet flexible en la capa de servicios de Ethernet flexible;
- 5 una unidad de división de contenedores (902), configurada para dividir los canales de subcapa dependientes del medio físico, como mínimo, en dos contenedores virtualmente concatenados, en la que el contenedor virtualmente concatenado comprende un contenedor virtualmente concatenado de unidades k de datos del canal óptico o un contenedor virtualmente concatenado de unidades flexibles de datos del canal óptico;
- 10 una unidad de asignación de servicios (903), configurada para asignar los servicios de Ethernet flexible, como mínimo, a dos contenedores virtualmente concatenados;
- una unidad de combinación de contenedores (904), configurada para combinar, como mínimo, los dos contenedores virtualmente concatenados en contenedores de la red óptica de transporte, en los que una cantidad de los contenedores de la red óptica de transporte es la misma que la de los canales de subcapa dependientes del medio físico;
- 15 una unidad de envío de contenedores (905), configurada para enviar los contenedores de la red óptica de transporte a una red óptica de transporte.

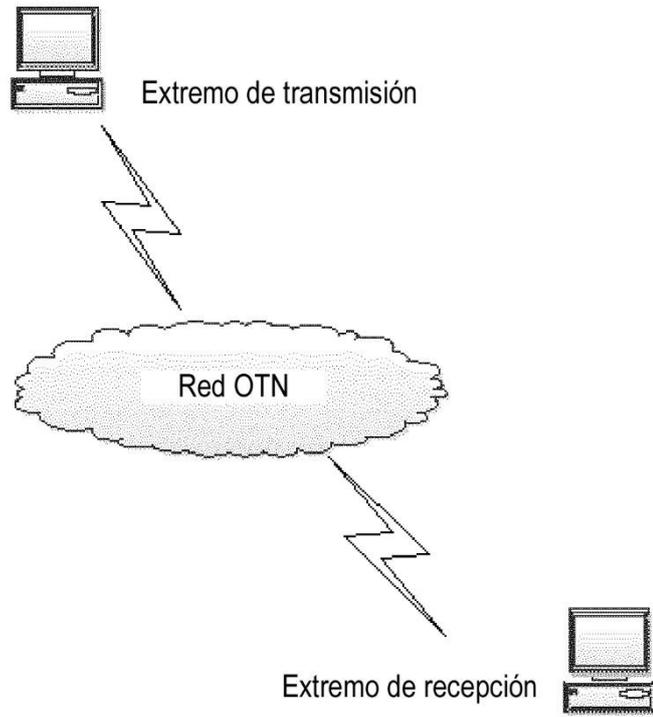


FIG. 1

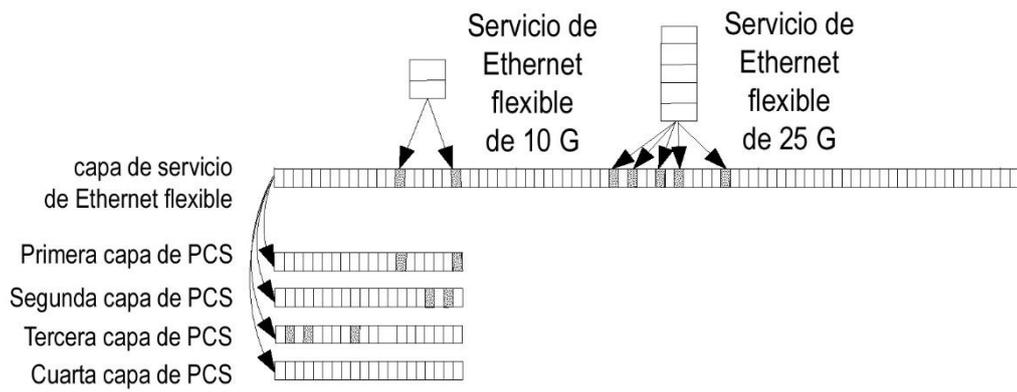


FIG. 2A

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	C	p ^c	Reservado			Varias #PHY					Esta PHY											
0	1	C	Cliente																				
1	0	C	Canal de gestión																				
1	1	Reservado										CRC-8											

FIG. 2B

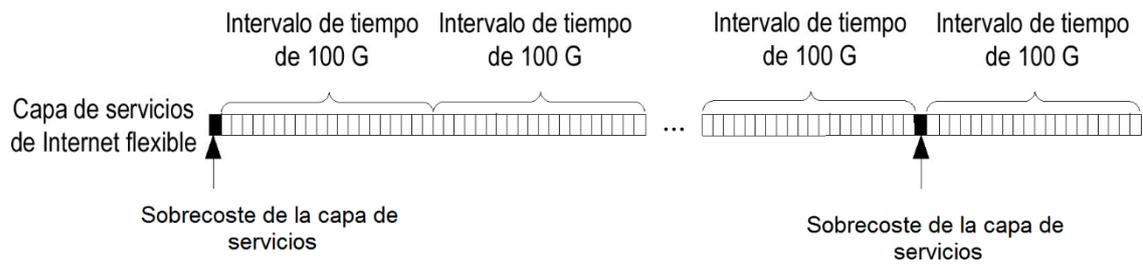


FIG. 2C

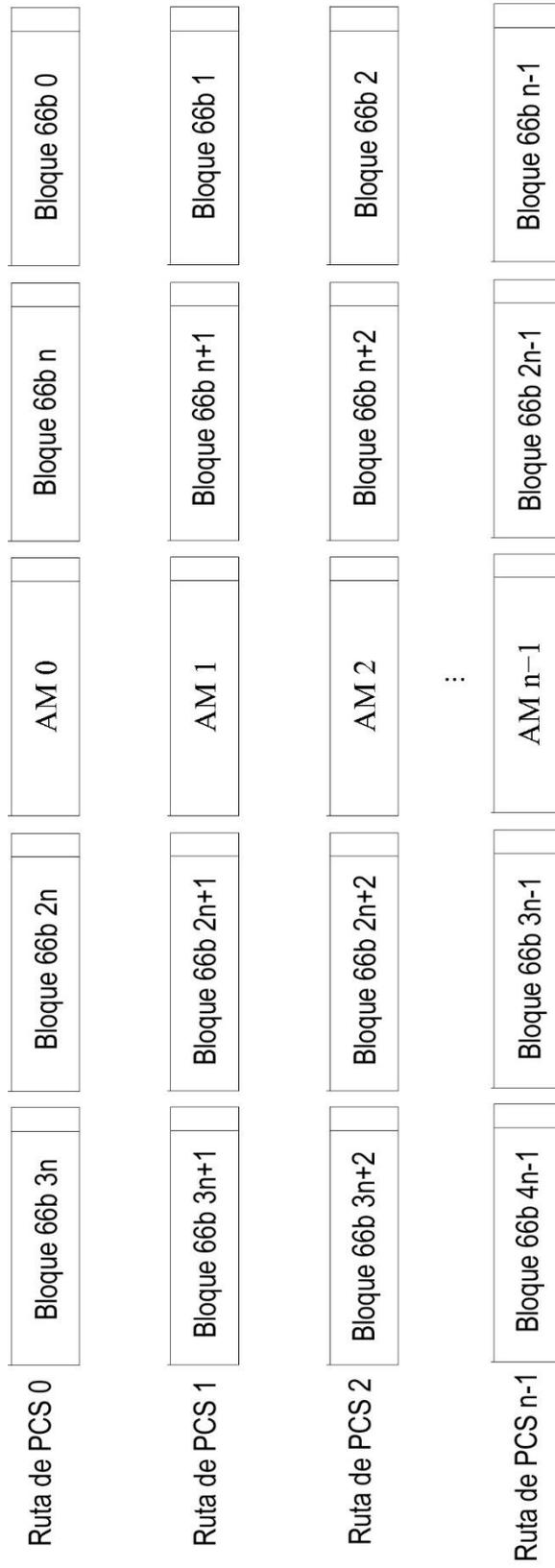


FIG. 2D

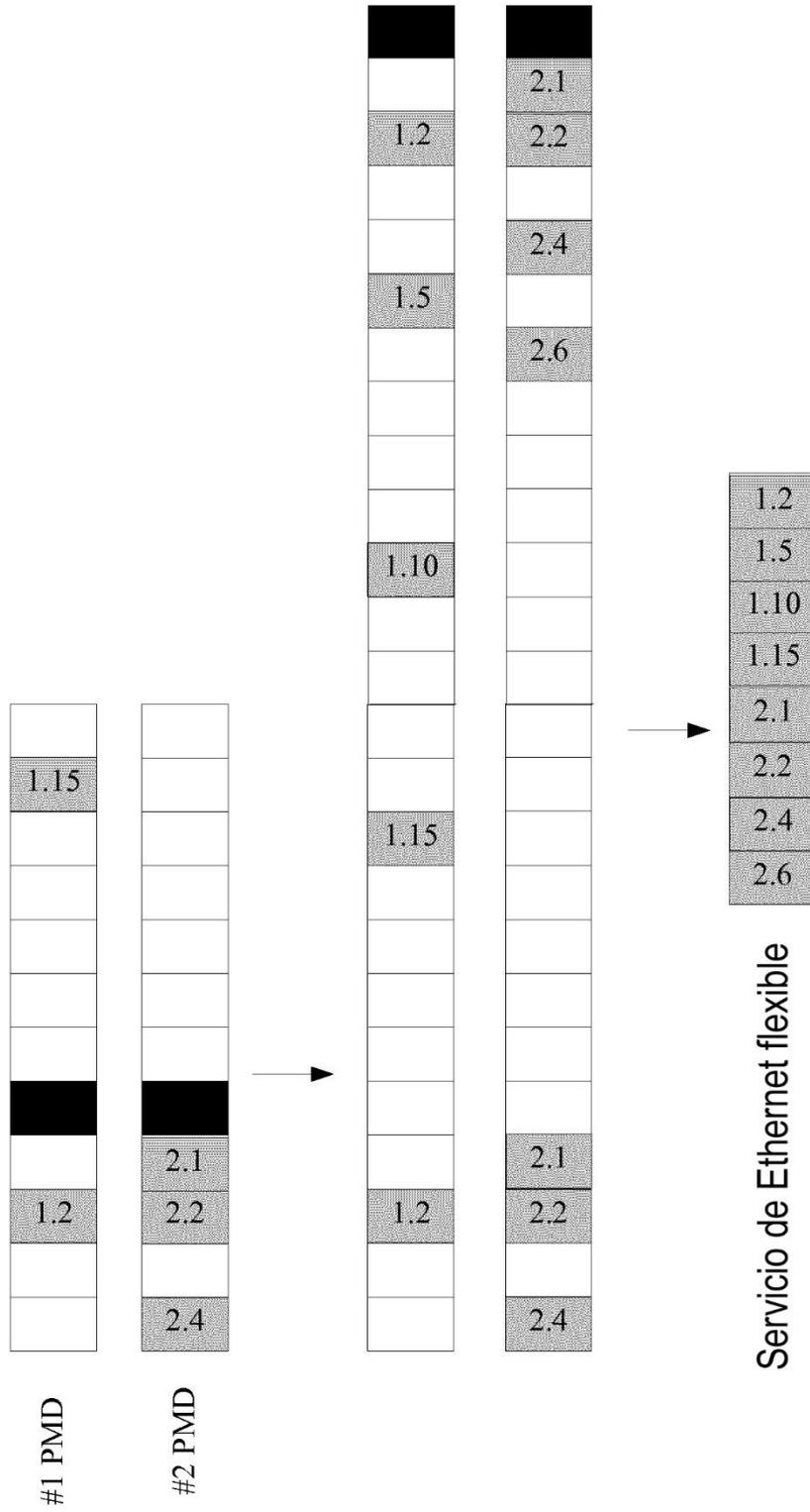


FIG. 2E

10	0 x 1e	0 x 00							
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

FIG. 2F

Sobrecoste de sincronización	Tipo	Reservado	Identificador de servicio	Cantidad total de intervalos de tiempo	Número de este intervalo de tiempo	Alineación del retardo
10	0 x C3	0 x 0	8 bits	16 bits	16 bits	8 bits

FIG. 2G

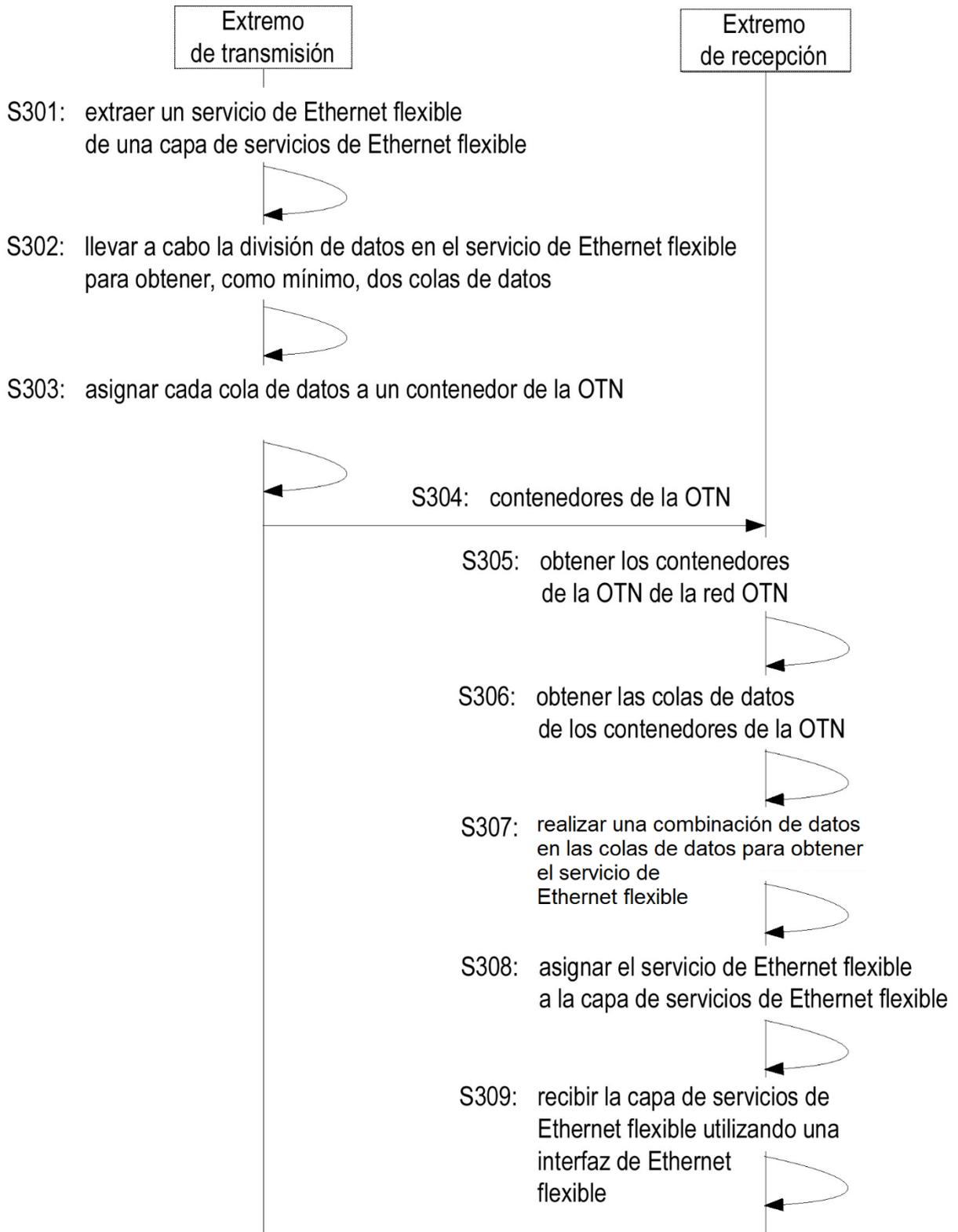


FIG. 3

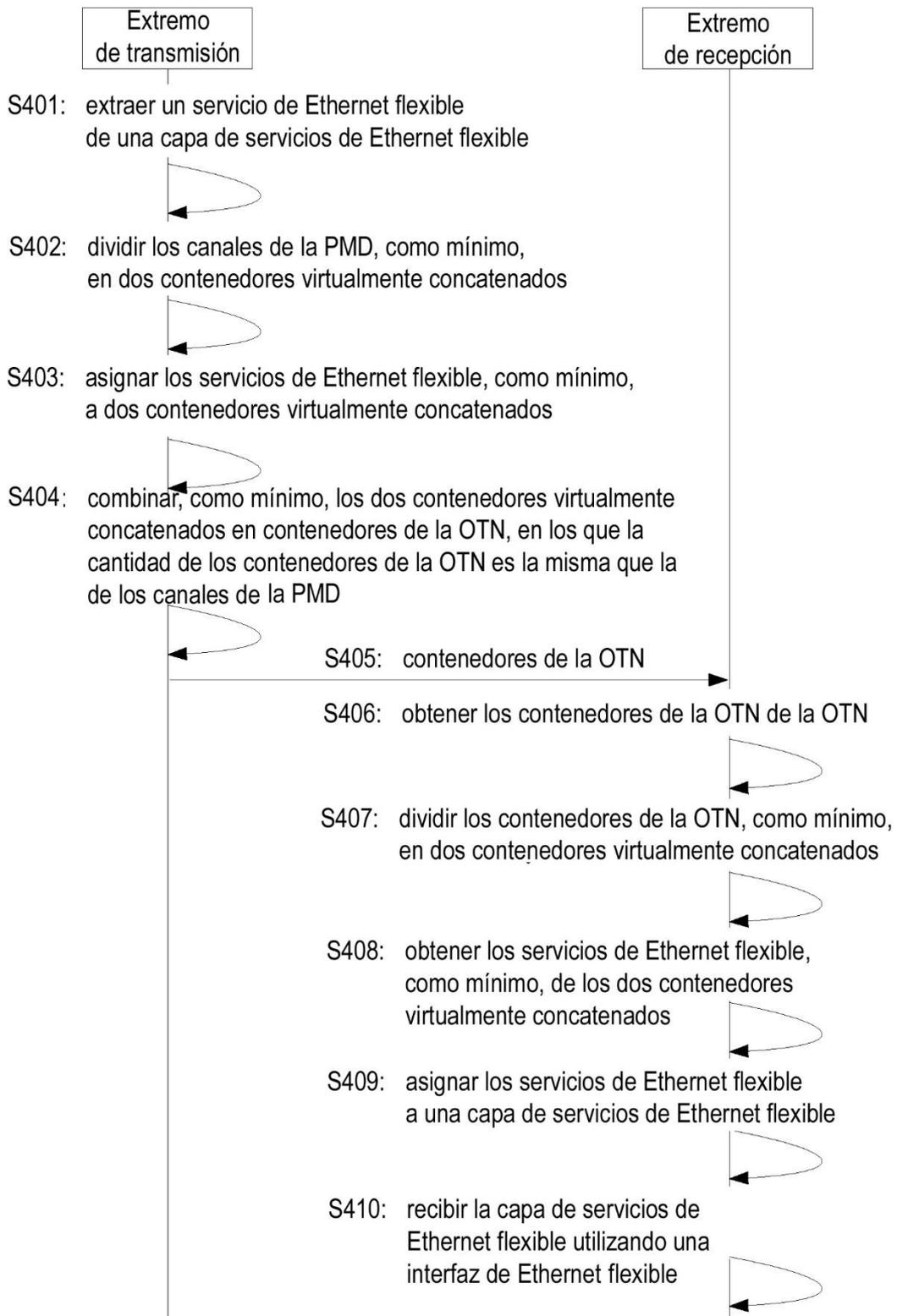
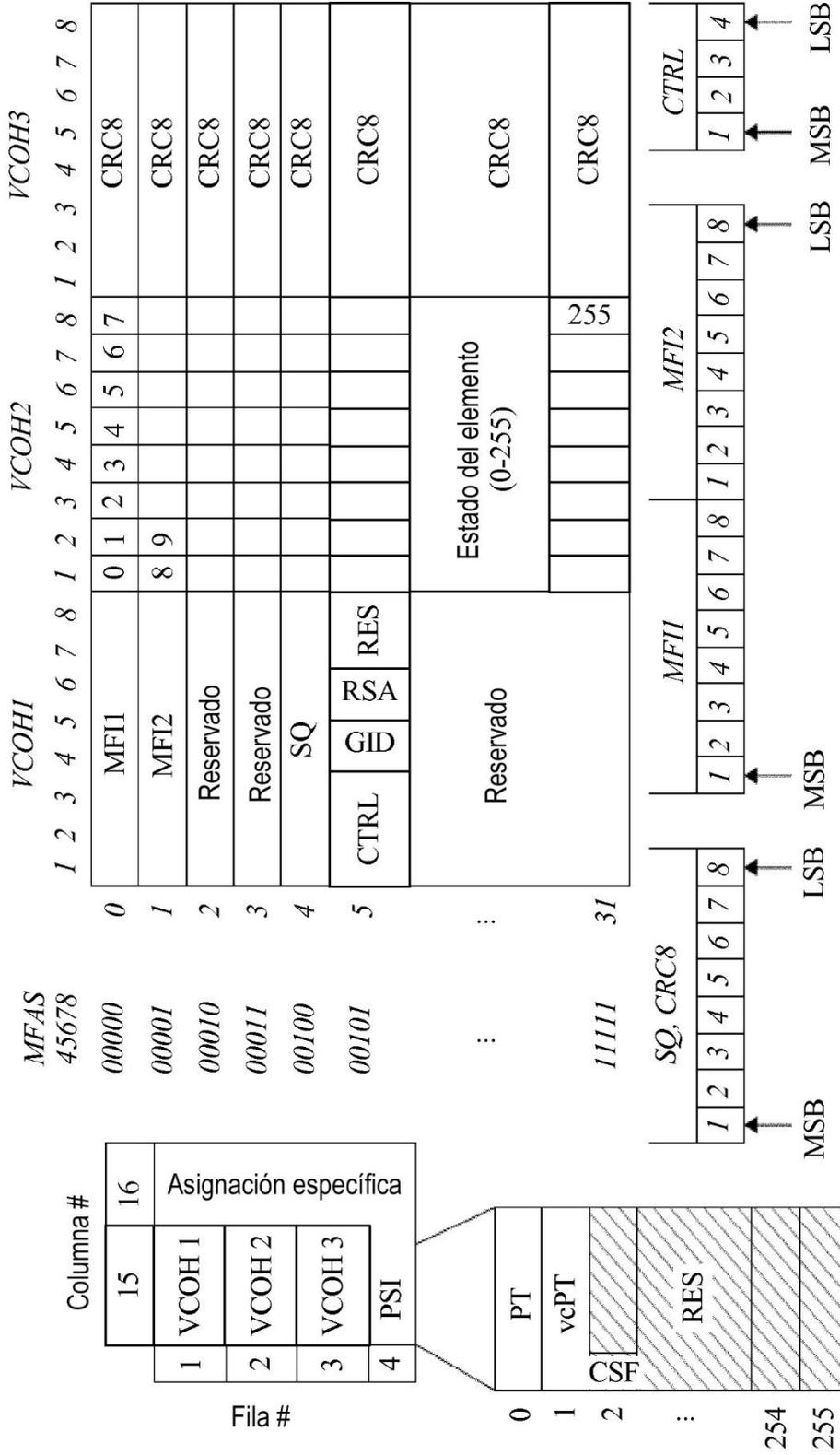


FIG. 4



G.709-Y.1331(12)_F18-2

RSA: Acuse de recibo de RS

FIG. 5

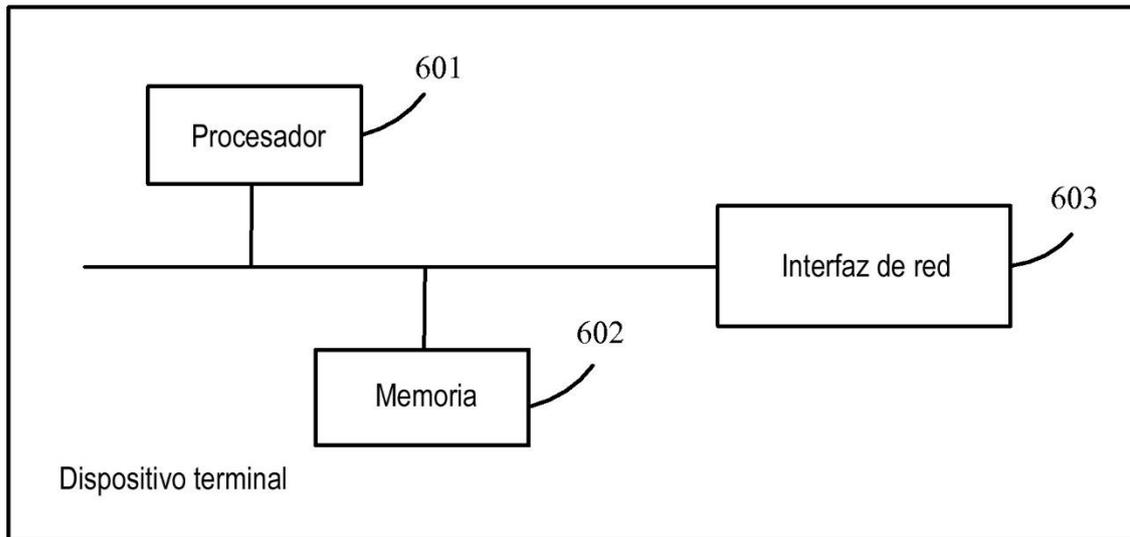


FIG. 6

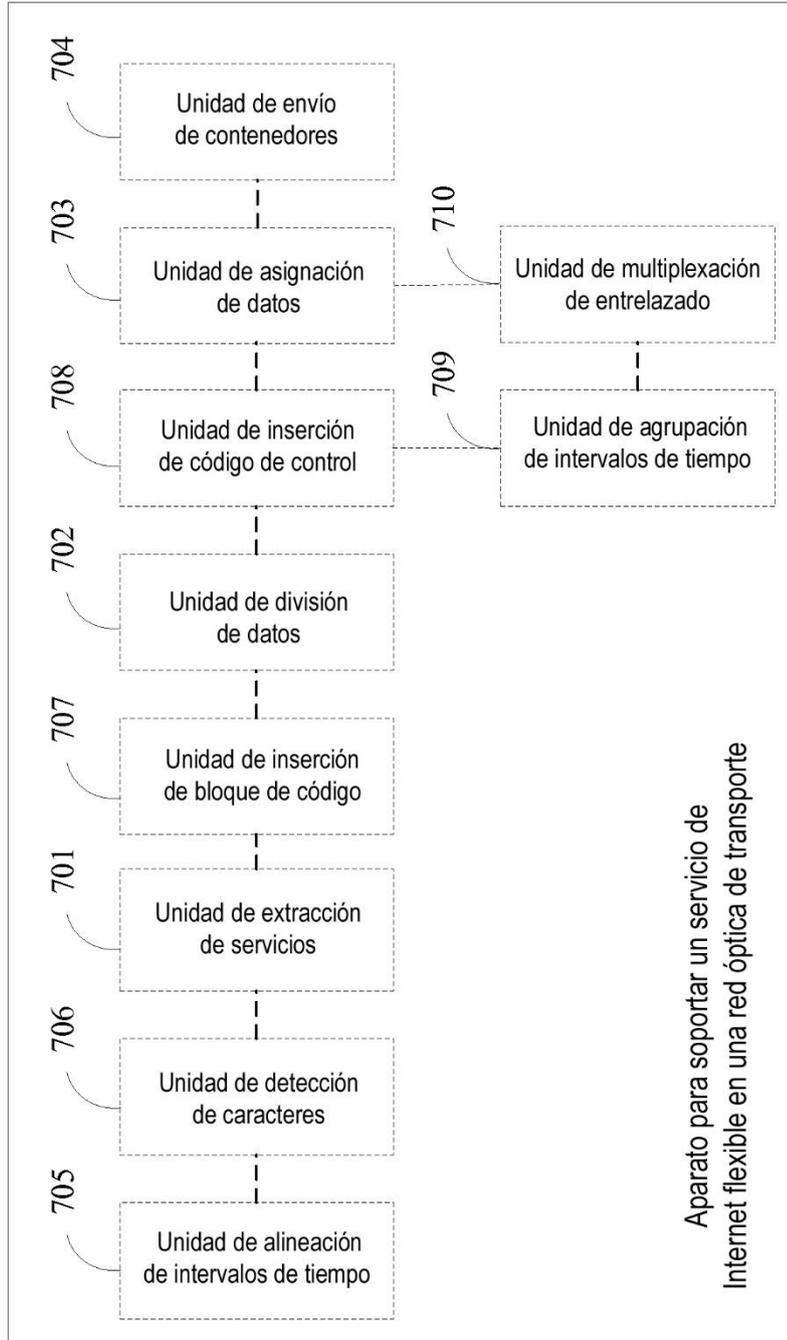


FIG. 7

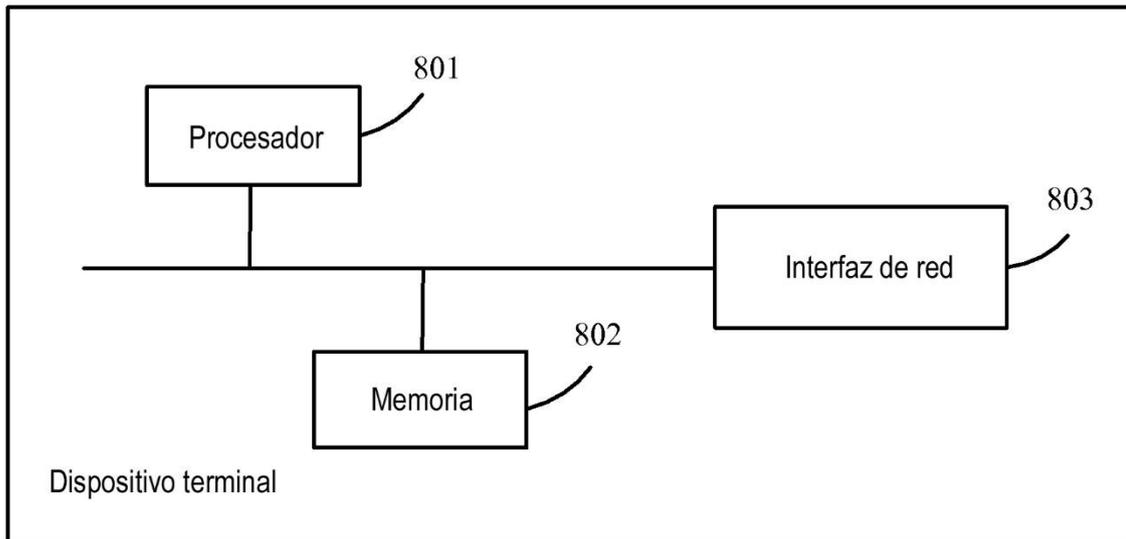


FIG. 8

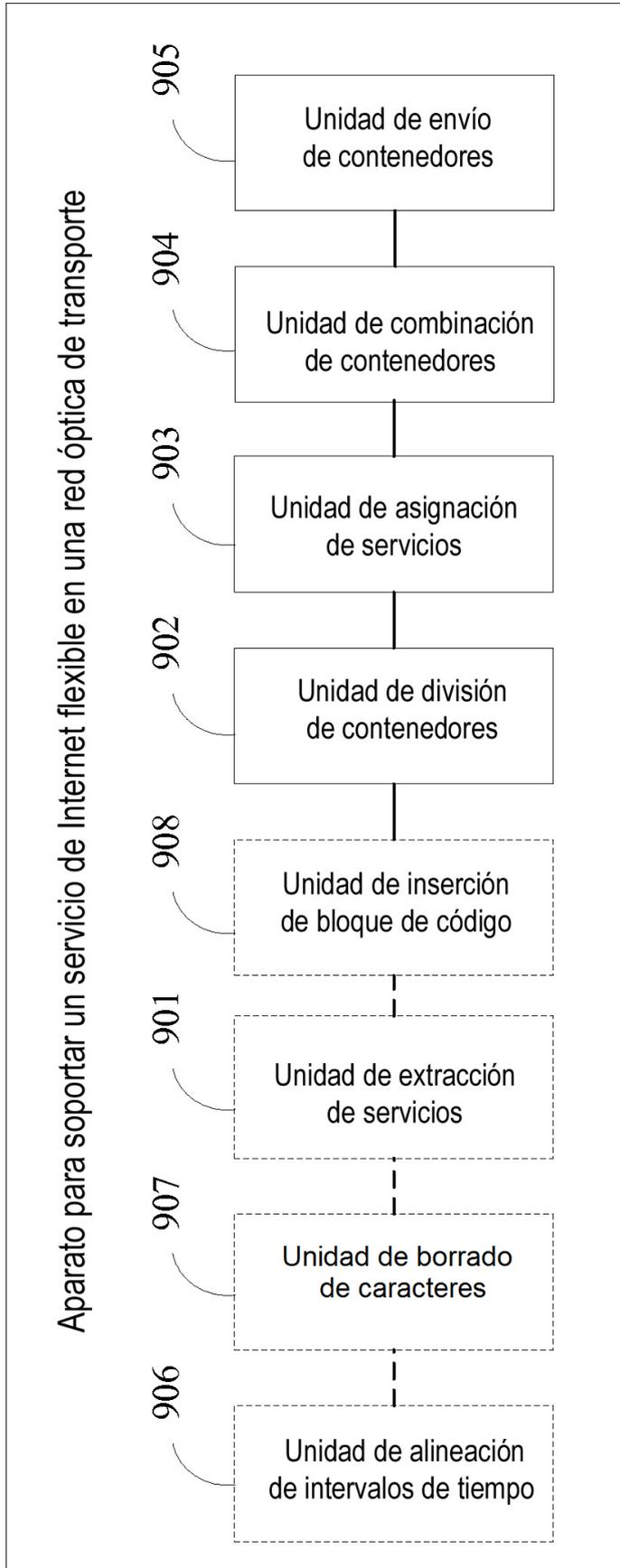


FIG. 9

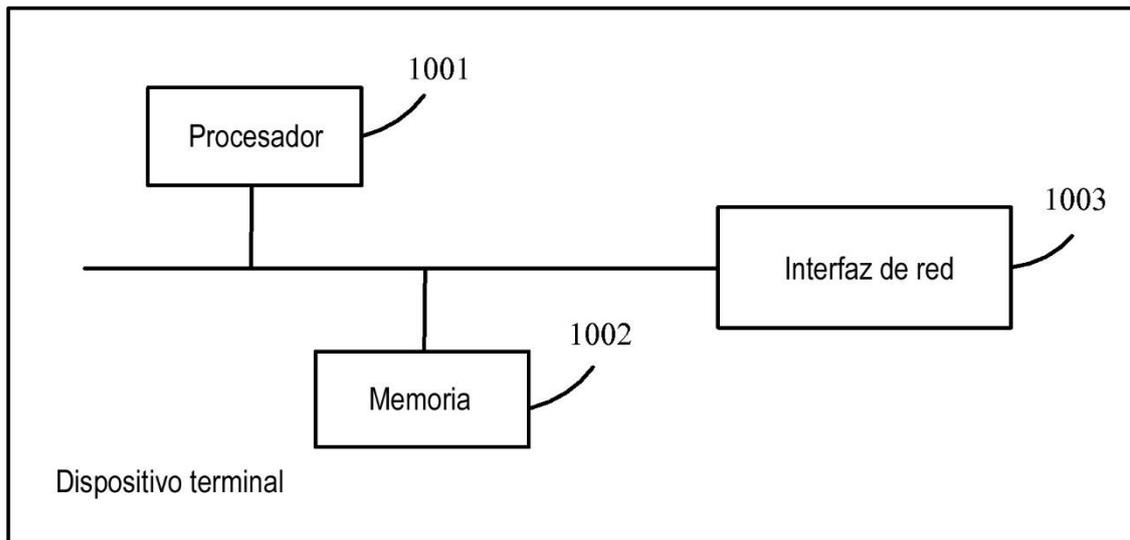


FIG. 10

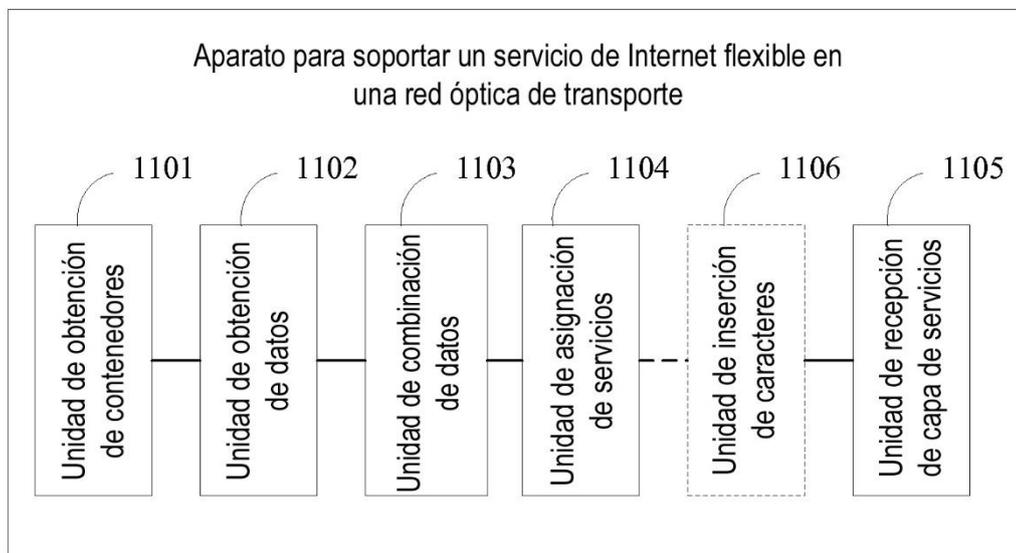


FIG. 11

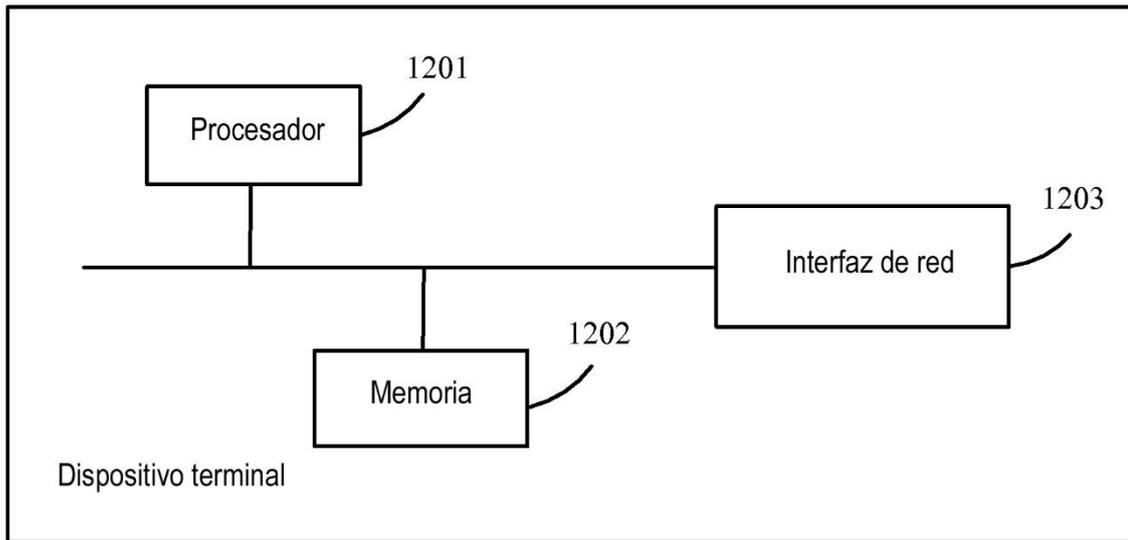


FIG. 12

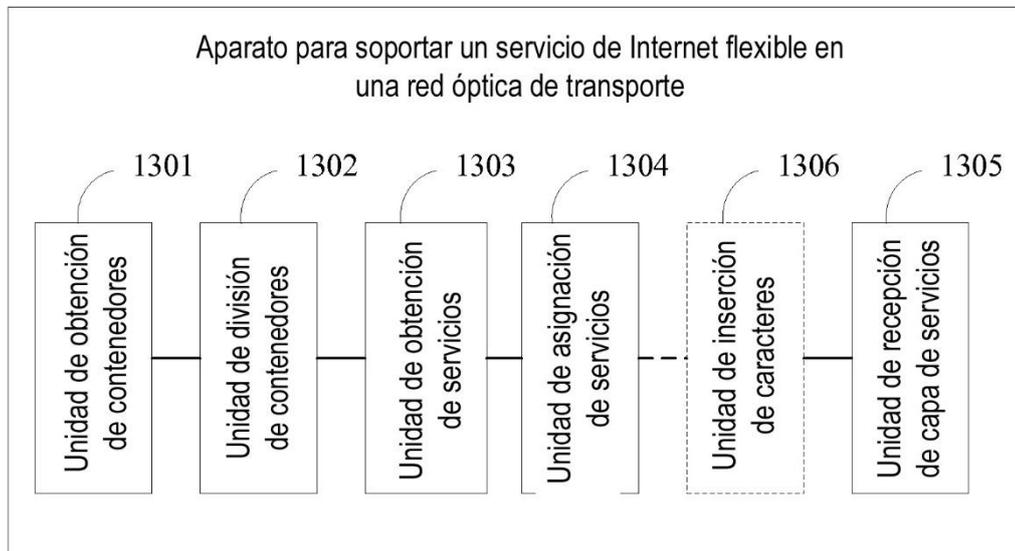


FIG. 13