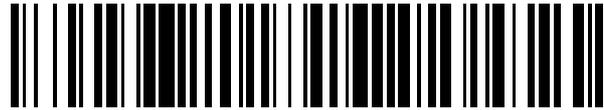


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 155**

51 Int. Cl.:

**H04Q 11/00** (2006.01)

**H04L 12/54** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2009 E 09807829 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2312780**

54 Título: **Un dispositivo de multiplexación de adición/extracción de paquetes y un método de transmisión de datos de un dispositivo de multiplexación de adición/extracción de paquetes**

30 Prioridad:

**20.08.2008 CN 200810118631**

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

**26.06.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZOU, SHIMIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 539 155 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Un dispositivo de multiplexación de adición/extracción de paquetes y un método de transmisión de datos de un dispositivo de multiplexación de adición/extracción de paquetes

5

**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al campo de la tecnología de comunicaciones móviles y más en particular, a un multiplexor de adición/extracción de paquetes y un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El concepto de un Multiplexor de ADICIÓN/EXTRACCIÓN (ADM) se pone en práctica mediante una tecnología de Jerarquía Digital Síncrona/Red Óptica Síncrona (SDH-SONET) y pone en práctica las funciones de adición (ADD) y de extracción (DROP) del servicio de datos sobre la base de una matriz de conexión cruzada de un circuito de Multiplexación por División Temporal (TDM). Con el desarrollo del servicio de datos, la jerarquía SDH se desarrolla para una Plataforma de Transporte Multiservicio (MSTP) en la SDH, estando los servicios de datos adaptados para un canal virtual (VC) por intermedio de un protocolo de adaptación (tal como GFP) para ser transmitido, pero la matriz de conexión cruzada de la plataforma MSTP es todavía puesta en práctica sobre la base de la tecnología TDM y la planificación del servicio de datos se realiza planificando la matriz con el uso de la tecnología TDM. Sin embargo, cuando llega la era operativa de todos IP, casi todos los servicios de datos pueden encapsularse y soportarse por el IP, siendo gradualmente reducidos los servicios de datos basados en la tecnología TDM. Los servicios de voz, datos de difusión, vídeo y otros datos existen en una forma de paquetes de datos y cada paquete de datos es una entidad independiente. Por lo tanto, resulta obsoleto procesar las funciones de adición (ADD) o de extracción (DROP) del servicio de datos basado en el paquete de datos planificando la matriz de conexión cruzada de la plataforma MSTP que utiliza la tecnología TDM sobre la base de conducciones rígidas.

15

20

25

Como una tecnología desarrollada existente pertinente para la plataforma de MSTP, una tecnología de Anillo de Recuperación de Paquetes (RPR) es un nuevo protocolo de capa de control de acceso multimedia (MAC) tipo que optimiza el servicio de datos que se transporta en una estructura en anillo y la descripción puede obtenerse haciendo referencia al documento IEEE 802.17. La tecnología RPR puede ser adaptable a varias capas físicas (a modo de ejemplo, SDH, Ethernet y multiplexación por división de longitud de onda densa) y pueden ser efectivamente varios tipos de servicios, tales como datos de transporte, voz e imagen. La tecnología RPR tiene la eficiencia económica, la flexibilidad, la capacidad de expansión y otras características de la tecnología Ethernet y tiene una ventaja de protección rápida de 50 ms de la red en anillo SDH. Además, la tecnología RPR tiene ventajas técnicas tales como detección automática de topología de red, utilización compartida de ancho de banda en bucle, asignación razonable y clasificación estricta de los servicios. La tecnología RPR tiene como objetivo proporcionar una solución de red de área metropolitana, más económica y efectiva, sin necesidad de disminuir el rendimiento de la red y la fiabilidad.

30

35

40

Sin embargo, la tecnología RPR tiene limitaciones sobre la aplicación y es una tecnología sin conexiones, por lo que la tecnología RPR no puede garantizar completamente la Calidad de Servicio (QoS). Un algoritmo de control razonable distribuido es adoptado en la Asignación de Ancho de Banda Dinámico (DBA). En el algoritmo, cada nodo necesita conocer todas las tecnologías de redes y procesar todos los algoritmos, lo que es muy complicado en la puesta en práctica real.

45

Un documento, IEEE 802.17 Resilient Packet Ring Tutorial (IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, US, vol. 42, n° 31 marzo 2004-03-01, páginas 112-118), da a conocer que el grupo de trabajo 802.17 de la IEEE está normalizando una nueva arquitectura de red de topología en anillo denominada Resilient Packet Ring, a utilizarse principalmente en las redes de área metropolitana y de área amplia. El documento presenta los fundamentos de esta tecnología, proporciona una visión general y explica algunas de las opciones de diseño posibles en RPR. Algunas importantes características arquitectónicas se ilustran y comparan mostrando los resultados de evaluación del rendimiento con el uso del simulador de RPR simulado en Simula Research Laboratory utilizando el entorno de simulación del Modelizador OPNET.

50

55

**SUMARIO DE LA INVENCION**

La presente invención da a conocer un multiplexor de adición/extracción de paquetes y un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes, de modo que un lado transportador de red pueda realizar la multiplexación de adición/extracción en datos en una forma de un paquete de datos, con lo que se pone en práctica una red de transmisión que está basada en la multiplexación de adición/extracción de paquetes y tiene conexiones y una alta capacidad de calidad de ser QoS.

60

65

En conformidad con el primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un multiplexor de adición/extracción de paquetes. El dispositivo incluye una unidad de interfaz de línea, una unidad de planificación y al menos una

unidad de bifurcación.

La unidad de interfaz de línea incluye una primera interfaz de línea, configurada para recibir una trama de datos de un lado transportador de entrada y una segunda interfaz de línea, configurada para enviar una trama de datos de un lado transportador de salida.

5 La unidad de planificación está configurada para extraer la trama de datos recibida del lado transportador de entrada, para enviar un primer paquete de datos de Contenedor de Transmisión (T-CONT) en la trama de datos del lado transportador de entrada a una unidad de bifurcación, en donde un identificador (ID) de Elemento de Red (NE) de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local; para la memorización intermedia  
10 de un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y para realizar un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde el identificador ID de NE del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no local.

15 La al menos una unidad de bifurcación está configurada para desencapsular el primer paquete de datos T-CONT recibido, para extraer un paquete de datos del Método de Encapsulación (GEM) de Red Óptica Pasiva Capaz de Gigabit (GPON) del primer paquete de datos T-CONT para ensamblar el paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y para enviar la trama de datos de flujo descendente a un terminal; para extraer un paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación, para encapsular el paquete de datos GEM en un tercer paquete de datos T-CONT y para enviar el tercer  
20 paquete de datos T-CONT a la unidad de planificación (63);

La unidad de planificación está configurada, además, para realizar un nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación, para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos del  
25 lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea, en donde un identificador ID de NE origen del tercer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

En conformidad con el segundo aspecto de la presente invención, se da a conocer un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes. El método incluye las etapas siguientes:

30 Una trama de datos recibida de un lado transportador de entrada es objeto de extracción, un primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada se envía a una unidad de bifurcación, en donde un identificador ID de NE de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local; un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada es objeto de memorización intermedia y se realiza un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde el identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no  
35 local.

El primer paquete de datos T-CONT recibido por la unidad de bifurcación se desencapsula, se extrae un paquete de datos GEM

En conformidad con el segundo aspecto de la presente invención se da a conocer un método de transmisión de datos del multiplexor de adición/extracción de paquetes. Este método incluye las etapas siguientes:

45 Una trama de datos recibida de un lado transportador de entrada es objeto de extracción, un primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada se envía a una unidad de bifurcación, en donde un identificador ID de NE de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local; un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada es objeto de memorización intermedia y se realiza un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde el identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no  
50 local.

El primer paquete de datos T-CONT recibido por la unidad de bifurcación es objeto de desencapsulación, se extrae un paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT, el paquete de datos GEM es objeto de ensamblado en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y la trama de datos de flujo descendente se envía a un terminal.

Un paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación es objeto de extracción, el paquete de datos GEM se encapsula en un tercer paquete de datos T-CONT y el tercer paquete de datos T-CONT se envía a la unidad de planificación (63).

Un nuevo ensamblado de tramas se realiza en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT se envía por la unidad de bifurcación, una trama de datos de un lado transportador de salida es generada y la trama de datos del lado transportador de salida se envía, en donde un  
65 identificador ID de NE origen del tercer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

5 Puede conocerse a partir de las soluciones técnicas que en el multiplexor de adición/extracción de paquetes y el método de transmisión de datos del multiplexor de adición/extracción de paquetes según la presente invención, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se utiliza como una estructura de multiplexación de adición/extracción de paquetes de una entidad planificadora de paquetes y la DBA del lado transportador se adopta para establecer dinámicamente conexiones de ancho de banda en función de una demanda de ancho de banda del lado transportador, de modo que se realice una arquitectura de multiplexación de adición/extracción de paquetes que tenga conexiones. El paquete de datos T-CONT tiene una estructura simple y una capacidad de autosincronización y puede utilizar la lógica y el algoritmo síncrono de paquete GEM existente, de modo que la lógica sea simple cuando se procesa el paquete de datos T-CONT y asimismo, el paquete de datos T-CONT se utiliza como una capa de canal de transporte de extremo a extremo, con lo que se tiene una capacidad para supervisar el rendimiento.

10 La presente invención se describe con más detalle haciendo referencia a las formas de realización específicas y a los dibujos adjuntos a continuación.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una estructura de red de una red en anillo según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista estructural esquemática de una trama GEM en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

25 La Figura 3 es una vista estructural esquemática de una trama de datos de flujo descendente de red GPON según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4A es una vista estructural esquemática de una trama de datos de flujo ascendente de red GPON según una forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 4B es otra vista estructural esquemática de una trama de datos de flujo ascendente de red GPON según una forma de realización de la presente invención;

35 La Figura 5 es una vista estructural esquemática de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es una vista estructural esquemática de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una segunda forma de realización de la presente invención;

40 La Figura 7 es un diagrama esquemático de una estructura de trama de un paquete de datos T-CONT de un lado transportador según una forma de realización de la presente invención;

45 La Figura 8A es una vista estructural esquemática de una unidad de bifurcación de GPON en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención;

La Figura 8B es otra vista estructural esquemática de una unidad de bifurcación de GPON en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención;

50 La Figura 9 es una vista estructural esquemática de una unidad de bifurcación del PON virtual en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 10 es una vista estructural esquemática de una primera unidad de procesamiento de DBA 651 de un lado transportador según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es una vista estructural esquemática de una unidad cruzada del lado transportador en un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una forma de realización de la presente invención;

60 La Figura 12 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una primera forma de realización de la presente invención;

La Figura 13 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una segunda forma de realización de la presente invención;

65 La Figura 14 es un diagrama esquemático de un ajuste de la tasa de una sincronización de reloj de enlace en un

método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método de ajuste de la tasa de una sincronización de reloj de enlace en un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 16 es un diagrama esquemático de una estructura de tramas de un flujo de datos T-CONT de un lado transportador asignado en conformidad con las sub-tramas según una forma de realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un multiplexor de adición/extracción de paquetes que tiene conexiones y una alta capacidad de calidad de servicio QoS, en donde un paquete de datos de flujo ascendente de cada unidad de bifurcación de cada elemento NE forma un paquete de datos T-CONT de un lado transportador, de modo que se realiza la multiplexación de adición/extracción en una forma de paquete en el lado transportador. La presente invención da a conocer, además, un método para un procesamiento intensivo y la puesta en práctica de DBA del lado transportador en una red en anillo sobre la base del multiplexor de adición/extracción de paquetes.

Una estructura de red de una red en anillo, una red PON y una tecnología DBA aplicada en la presente invención se introducen a continuación.

Haciendo referencia a la Figura 1, se representa un diagrama esquemático de una estructura de red de una red en anillo según una forma de realización de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 1, la red en anillo está constituida por una pluralidad de elementos de red NE conectados como un anillo por intermedio de interfaces de línea y los nodos de los elementos NE en la red en anillo forman un lado transportador. Las bifurcaciones de cada elemento NE pueden formarse de manera distinta, a modo de ejemplo, las bifurcaciones de cada NE pueden ser una pluralidad de bifurcaciones de red PON o bien, pueden ser también una pluralidad de bifurcaciones comunes tales como una Ethernet rápida (FE) y una Ethernet de Gigabit (GE) o pueden ser también bifurcaciones mixtas que incluyen una pluralidad de bifurcaciones de red PON y bifurcaciones comunes tales como la FE y la GE. Haciendo referencia a la Figura 1, un elemento de red NE conectado a un gestor de redes puede ser un elemento NE de nodo primario, un nodo en la red en anillo es un nodo primario, otros elementos de red NE en la red en anillo son NE de nodo secundario y otros nodos en la red de anillo son nodos secundarios. Además, en la presente invención, la pluralidad de bifurcaciones de cada NE puede establecerse en una tarjeta, de modo que la pluralidad de bifurcaciones de un NE pueda tener, en correspondencia una pluralidad de identificadores IDs diferentes.

En el NE que incluye las bifurcaciones de red PON, se utiliza un Terminal de Línea Óptica (OLT) como un nodo para la red en anillo. La pluralidad de bifurcaciones de cada NE puede establecerse en la tarjeta, de modo que el terminal OLT pueda tener, en correspondencia, una pluralidad de redes de distribución óptica (ODNs) y cada red ODN incluye una pluralidad de unidades de red óptica (ONUs). En este caso, la pluralidad de bifurcaciones de red PON bajo un solo elemento NE puede tener, en correspondencia, una pluralidad de identificadores IDs de red ODN diferentes.

Las bifurcaciones de red PON pueden incluir bifurcaciones de red PON Ethernet (EPON) y bifurcaciones de red PON con Capacidad de Gigabit (GPON). Tomando a modo de ejemplo una bifurcación de red GPON, una estructura de una trama de datos de la red GPON tiene un periodo de 125 microsegundos y se define como una capa de convergencia de transmisión (TC), la estructura incluye una sincronización de tramas y una zona de gestión interna de carga así como una zona de carga útil. El terminal OLT de la bifurcación de red GPON envía una carga operativa que indica un intervalo temporal de flujo ascendente de cada ONU en una trama de datos de flujo descendente y cada ONU envía un paquete de datos en ráfaga en conformidad con una posición de intervalo temporal indicada por la carga de flujo descendente.

Una tecnología importante de la red GPON es un protocolo de adaptación del Método de Encabezamiento de red GPON (GEM) que se modifica por un procedimiento de formación de trama genérico (GFP). El GEM es diferente del GFP en tanto que el GEM no es solamente un protocolo de adaptación sino también un protocolo de capa de enlace que tiene una capacidad de conmutación y el GEM es adaptable para la encapsulación de los datos en Ethernet y otros de datos de servicio y es también adaptable para la encapsulación de TDM y otros datos de servicio, de modo que GEM sea una de las soluciones deseadas del acceso de servicios integrados.

Haciendo referencia a la Figura 2, se ilustra una vista estructural esquemática de una trama GEM según una forma de realización de la presente invención. Las diferencias entre GEM y GFP radican en lo que se indica a continuación: el GFP realiza el procesamiento utilizado 8 bits como un byte, un indicador de longitud de carga útil (PDI) del GFP es 16 bits pero el GEM realiza el procesamiento no utilizando 8 bits como un byte y un PDI es 12 bits; un control de error de cabecera (HEC) del GFP es 16 bits y un Código de Redundancia Cíclica (CRC) del GEM es 12 bits. El GEM y el GFP son diferentes en el procesamiento de la lógica, pero tienen principios básicos similares. Una gran diferencia entre el GEM y el GFP es que el GEM tiene un identificador ID de PORT y puede realizar la

multiplexación o conmutación en función del identificador ID de PORT, pero el GFP no tiene una capacidad de conmutación de capas de enlace. Además, el GEM es aplicable entre la unidad ONU y el terminal OLT en la red GPON, pero el GFP es solamente aplicable a la red transportadora como un protocolo de adaptación de un canal transportador.

5 Haciendo referencia a la Figura 3, una estructura de una trama de datos de flujo descendente de red GPON según una forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. Una trama de datos de flujo descendente en la red GPON incluye una zona de gestión interna de flujo descendente del Bloque de Control Físico (PCBd) y una zona de carga útil. La zona de gestión interna PCBd incluye un dominio de sincronización física (PSync), un dominio de identificación, un dominio de flujo descendente OAM de Capa Física (PLOAMd), un dominio de paridad entrelazada de bits (BIP), un dominio de flujo descendente de longitud de carga útil (PLend) y un dominio de mapa de ancho de banda de flujo ascendente (US BW Map). El dominio PSync se utiliza para poner en práctica la sincronización entre la unidad ONU y el terminal OLT, el dominio PLOAMd se utiliza para soportar la información de OAM de capa física de flujo descendente (PLOAM), el dominio de BIP se utiliza para realizar la detección de errores binarios, el dominio PLend se utiliza para describir una longitud del dominio US BW Map y una cantidad de células en la carga útil; el dominio US BW Map se utiliza para describir la asignación de un ancho de banda de flujo ascendente. El dominio de US BW Map se utiliza para asignar el ancho de banda de flujo ascendente. El dominio de US BW Map incluye una gestión interna de indicación del intervalo temporal de flujo ascendente para indicar una posición inicial y una posición final de cada intervalo temporal de flujo ascendente de la unidad ONU. El objeto de control de la asignación de ancho de banda es un T-CONT y el terminal OLT puede asignar uno o más T-CONTs para una sola unidad ONU. El T-CONT es un concepto introducido en la tecnología PON DBA, de modo que se mejora una eficiencia de la DBA.

25 Haciendo referencia a las Figuras 4A y 4B, se ilustran vistas estructurales esquemáticas de una trama de datos de flujo ascendente de red GPON según una forma de realización de la presente invención. Cada unidad ONU envía paquetes de datos en ráfaga de flujo ascendente al terminal OLT en el T-CONT asignado por el terminal OLT, en donde el paquete de datos en ráfagas de flujo ascendente incluye una zona de carga de gestión interna y una zona de carga útil. La zona de gestión interna incluye un dominio de flujo ascendente de carga de capa física (PLOu), un dominio de flujo ascendente de OAM de capa física (PLOAMu), un dominio de flujo ascendente de secuencia de capa física (PLSu) que se utiliza para ajuste de la potencia y un dominio de flujo ascendente de Informe de Ancho de banda Dinámico (DBRu). El dominio PLOu se utiliza para poner en práctica la sincronización de ráfagas e incluye un preámbulo, un delimitador y un BIP. Después de ocupar un canal de flujo ascendente, la ONU envía, en primer lugar, la unidad PLOu al terminal OLT, de modo que el terminal OLT sea capaz de poner en práctica la sincronización rápida con la unidad ONU y recibir correctamente datos de flujo ascendente efectivos de la unidad ONU. El dominio PLOAMu se utiliza para soportar información de PLOAM de flujo ascendente y la información de PLOAM de flujo ascendente incluye un identificador ID de unidad ONU, un identificador de mensajes, un mensaje y un código de redundancia cíclica (CRC).

40 La DBA es un mecanismo para cambiar dinámicamente el ancho de banda de flujo ascendente de cada unidad ONU en un nivel de microsegundos o de milisegundos y tiene el principio siguiente. El terminal OLT conoce las situaciones de congestión comprobando un informe de DBA procedente de la ONU y/o mediante la autosupervisión del flujo de servicio de entrada y luego, el terminal OLT asigna un ancho de banda en función de los recursos de ancho de banda y la prioridad y el tipo del T-CONT, en donde el T-CONT correspondiente al servicio que tiene una alta prioridad adquiere, en primer lugar, la asignación del ancho de banda asegurado, a modo de ejemplo, una línea privada de 2 M es el servicio que tiene una alta prioridad y la zona de carga útil del T-CONT asignado es ciertamente mayor que 2 M y el terminal OLT asigna el ancho de banda residual entre los servicios que tienen las prioridades bajas en función de la demanda de ancho de banda y en su proporción. Un algoritmo DBA se completa por el OLT, con los parámetros de entrada del algoritmo incluyendo la prioridad de T-CONT, la demanda de ancho de banda y la capacidad de ancho de banda del enlace, una salida del algoritmo es el MAP de BW que se utiliza para controlar una posición de intervalo temporal específica del ancho de banda de flujo ascendente de la unidad ONU. El terminal OLT envía un resultado de asignación de ancho de banda después del algoritmo DBA a cada ONU en un modo de datos de configuración y cada ONU envía los datos al terminal OLT en la nueva posición de intervalo temporal del ancho de banda recientemente asignado.

55 Utilizando la DBA, se mejora una eficiencia de utilización del ancho de banda de flujo ascendente de red PON, de modo que el operador de la red puede proporcionar servicios para más abonados bajo un ancho de banda dado. Asimismo, pueden proporcionarse niveles de servicio diferentes para distintos abonados por intermedio de la DBA. A modo de ejemplo, la capa TC de la red GPON especifica 5 tipos de ancho de banda de T-CONT (tipos 1, 2, 3, 4 y 5), es decir, ancho de banda fijo, ancho de banda asegurado, ancho de banda de ráfagas, ancho de banda máximo y ancho de banda mixto. La función de DBA se pone en práctica en todos los tipos T-CONT. En el modo GEM, se identifica una conexión GEM por un puerto GEM y se soporta por un tipo de ancho de banda de T-CONT en función de una demanda de calidad de servicio QoS.

65 La DBA en la red GPON asigna el ancho de banda de línea según la prioridad, el recurso de ancho de banda de la línea y el ancho de banda demandado de cada ONU, de modo que el servicio que tenga una alta prioridad (a modo de ejemplo, la línea privada y el servicio de vídeo) pueden ser enviados preferentemente y tiene el ancho de banda

asegurado y los servicios que tengan la prioridad baja pueden adquirir el ancho de banda medio del ancho de banda residual en proporción. Por lo tanto, el ancho de banda se asigna dinámicamente y se disminuye la posibilidad de congestión.

5 Haciendo referencia a la Figura 5, se ilustra una vista estructural esquemática de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una forma de realización de la presente invención. El dispositivo incluye una unidad de interfaz de línea, una unidad de planificación 63 y al menos una unidad de bifurcación 64.

10 La unidad de interfaz de línea incluye una primera interfaz de línea 61, configurada para recibir una trama de datos de un lado transportador de entrada y una segunda interfaz de línea 62, configurada para enviar una trama de datos de un lado transportador de salida, en donde la primera interfaz de línea 61 y la segunda interfaz de línea 62 pueden ser, respectivamente, una interfaz de línea este y una interfaz de línea oeste.

15 La unidad de planificación 63 está configurada para extraer la trama de datos del lado transportador de entrada que se recibe por la primera interfaz de línea 61, para enviar un primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada a la unidad de bifurcación, en donde un identificador ID de NE de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local; para realizar la memorización intermedia de un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y para realizar un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde un identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no local. Un formato de la trama de datos del lado transportador tiene un formato de trama de longitud fija y una tasa constante, en donde el formato de trama de longitud fija incluye una zona de gestión interna de la carga y una zona de carga útil y la zona de carga útil tiene una pluralidad de intervalos temporales T-CONT utilizados para cargar el paquete de datos T-CONT del lado transportador.

25 La al menos una unidad de bifurcación 64 está configurada para desencapsular el primer paquete de datos T-CONT recibido, para extraer el paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT, para ensamblar el paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y para enviar la trama de datos de flujo descendente a un terminal; o para extraer un paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación, para encapsular el paquete de datos GEM en un tercer paquete de datos T-CONT y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT.

30 La unidad de bifurcación 63 está configurada, además, para realizar un nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT se envía por la unidad de bifurcación, para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea 62, en donde un identificador ID de NE origen del tercer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

35 El multiplexor de adición/extracción de paquetes en la primera forma de realización es una estructura específica de cada NE en la Figura 1, con cada NE conectado a otros elementos NE a través de la primera interfaz de línea 61 y la segunda interfaz de línea 62 y la trama de datos del lado transportador de entrada y la trama de datos del lado transportador de salida se transportan en dos enlaces de transporte en anillo ilustrados en la Figura 1.

40 El multiplexor de adición/extracción de paquetes en esta forma de realización puede completar la función de planificación de extracción del primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador, la memorización intermedia del segundo paquete de datos T-CONT y la realización del nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT, en el lado de red transportador formado por la red en anillo, con lo que se extrae el primer paquete de datos T-CONT de la unidad de bifurcación del elemento NE local y la adición del tercer paquete de datos T-CONT de cada unidad de bifurcación del elemento NE local en la unidad de planificación para realizar el nuevo ensamblado de tramas, es decir, añadiendo el tercer paquete de datos T-CONT a la unidad de planificación. De este modo, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se extrae y añade directamente en la forma del paquete de datos.

45 Haciendo referencia a la Figura 6, se ilustra una vista estructural esquemática de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una segunda forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, el dispositivo está conectado a cada elemento NE por intermedio de enlaces transportadores duales de este y de oeste. Se describe en detalle, en esta forma de realización, cómo poner en práctica la multiplexación de adición/extracción de paquetes por la unidad de planificación 63 en la estructura del multiplexor de adición/extracción de paquetes según la forma de realización de la invención y cómo encapsular y desencapsular el paquete de datos T-CONT por cada unidad de bifurcación 64.

1) Primera interfaz de línea (oeste) 61 y segunda interfaz de línea (este) 62

50 El dispositivo está conectado a cada nodo en la red en anillo ilustrada en la Figura 2 por intermedio de la primera interfaz de línea 61 y de la segunda interfaz de línea 62. La selección de un enlace transportador para la primera interfaz de línea 61 y la segunda interfaz de línea 62 es flexible, es decir, un enlace transportador de una trama de

datos de flujo descendente de red GPON puede seleccionarse o una OTUk de la red óptica de transporte OTN puede seleccionarse como el enlace transportador y una tasa puede ser 2.5 G o 10 G; cuando se aumentan las demandas de ancho de banda, la capacidad puede ampliarse utilizando la longitud de onda.

## 5 2) Unidad de planificación 63

Un módulo de extracción del lado transportador 631 está configurado para extraer el paquete de datos T-CONT del lado transportador procedente de la trama de datos del lado transportador de entrada en función de una posición de intervalo temporal T-CONT objeto de asignación, para extraer el primer paquete de datos T-CONT que tiene el identificador ID de NE de destino siendo el ID de NE local en función de un identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y para enviar el primer paquete de datos T-CONT a la unidad de bifurcación 64. El intervalo temporal T-CONT se proporciona por el algoritmo DBA del lado transportador y se proporciona por la unidad de procesamiento de DBA en la presente invención y la unidad de procesamiento de DBA se describe en detalle en la forma de realización siguiente.

El módulo de extracción del lado transportador 631 está configurado, además, para extraer un paquete de datos T-CONT de difusión y/o un paquete de datos T-CONT de multidifusión en función del identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y para enviar el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión a la unidad de bifurcación 64.

El módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 está configurado para la memorización intermedia del segundo paquete de datos T-CONT que no se extrae y envía a la unidad de bifurcación y para realizar el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT. El módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 está configurado, además, para continuar la transmisión del paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión. Cuando el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión no son solamente enviados a la unidad de bifurcación correspondiente al elemento NE de destino, después de la extracción del paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión del NE local, el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 continua la transmisión del paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión en los enlaces transportadores es decir, duplica el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión para el elemento NE local.

Las líneas este y oeste del multiplexor de adición/extracción de paquetes ilustrado en la Figura 6, puede temporizarse por separado y tiene una diferencia de frecuencia fija, de modo que el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 esté configurado para realizar el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT. Con el fin de realizar el ajuste de la tasa entre las líneas este y oeste, el intervalo temporal de T-CONT asignado es siempre mayor que un tráfico del paquete de datos T-CONT del lado transportador o en enlace transportador entre cualesquiera nodos, para la misma posición de intervalo temporal T-CONT asignado, el ajuste de la frecuencia y la adaptación de tasas del tráfico del paquete de datos T-CONT del lado transportador que se realiza por intermedio de un modo de inserción positiva de intervalo temporal T-CONT. De forma similar, en la descripción detallada a continuación, cuando el flujo ascendente de cada bifurcación de la unidad de bifurcación 64 forma el paquete de datos T-CONT del lado transportador, la adaptación de tasas entre el tráfico del paquete de datos T-CONT formado del lado transportador y el intervalo temporal T-CONT asignado se realiza mediante el modo de inserción positiva de paquetes inactivos T-CONT.

Un módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 está configurado para realizar el nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa realizado por el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 y el tercer paquete de datos T-CONT procedente de la unidad de bifurcación 64, para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea 62. Todos los segundos paquetes de datos T-CONT que no son extraídos y objeto de entrada a los enlaces transportadores son readaptados para los enlaces transportadores en función de las posiciones de intervalos temporales T-CONT que se asignan por la unidad de procesamiento de DBA del elemento NE local después del ajuste de la tasa realizado por el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 y el nuevo ensamblado de tramas se realiza en el segundo paquete de datos T-CONT y el tercer paquete de datos T-CONT procedentes de la unidad de bifurcación 64 y colocados en función de la posición de intervalo temporal de T-CONT que se asigna por la unidad de procesamiento de DBA del NE local, de modo que la frecuencia de reloj y el procesamiento de tramas de todas las tramas de datos del lado transportador de salida que se envían desde la segunda interfaz de línea 62 en el elemento NE local sean las mismas. Cuando el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión después del ajuste de la tasa realizado por el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 existen, el módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 realiza un nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT, el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT procedente de la unidad de bifurcación.

La trama de datos del lado transportador de entrada puede también ser entrada desde la segunda interfaz de línea 62 y se planifica por el módulo de extracción del lado transportador 631, el módulo de memorización intermedia del

lado transportador 632 y el módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 y por último, la trama de datos enviada del lado transportador de salida puede ser objeto de salida desde la primera interfaz de línea 61.

- 3) La unidad de bifurcación 64 puede clasificarse en dos tipos de unidades de bifurcación, un tipo es una unidad de bifurcación de red PON, a modo de ejemplo, una unidad de bifurcación de GPON 641 o una unidad de bifurcación de EPON 643, en esta forma de realización, la unidad de bifurcación 64 incluye 2 unidades de bifurcación GPON y la red ODN de cada unidad de bifurcación GPON tiene 4 unidades ONUs y el otro tipo es una unidad de bifurcación de PON virtual 642, que puede ser una unidad de bifurcación de GE, una unidad de bifurcación de SDH o una unidad de bifurcación de Canal de Fibra (FC).
- Tomando a modo de ejemplo una unidad de bifurcación de GPON, en una dirección de flujo ascendente de la unidad de bifurcación GPON, la capa TC de la bifurcación de GPON se termina, es decir, los paquetes de datos GEM se desencapsulan desde la trama de datos de flujo ascendente y luego, los paquetes de datos GEM son reencapsulados para el tercer paquete de datos T-CONT requerido por el lado transportador.
- Haciendo referencia a la Figura 7, un diagrama esquemático de una estructura de tramas de un paquete de datos T-CONT de un lado transportador según una forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. Los paquetes de datos T-CONT del lado transportador son paquetes de datos transportados en los enlaces transportadores y encapsulados por la unidad de bifurcación. Los paquetes de datos T-CONT incluyen un primer paquete de datos T-CONT, un segundo paquete de datos T-CONT y un tercer paquete de datos T-CONT. El paquete de datos T-CONT del lado transportador incluye una zona de gestión interna de carga y una zona de carga útil, incluyendo la zona de gestión interna de la carga al menos un identificador ID de NE de destino e incluye, además, un identificador ID de red ODN del NE de destino que se utiliza para diferenciar una pluralidad de bifurcaciones de ODN en la unidad de bifurcación de GPON en cada tarjeta. Más concretamente, cuando cada tercer paquete de datos T-CONT se forma en conformidad con cada bifurcación de red ODN o un tercer paquete de datos T-CONT se forma en conformidad con la unidad de bifurcación de GPON en una sola tarjeta, una cantidad de los terceros paquetes de datos T-CONT enviados al módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 es pequeña, lo que facilita la asignación del ancho de banda y su gestión. En este caso, la zona de gestión interna de la carga del paquete de datos T-CONT del lado transportador incluye un identificador ID de NE de destino o un identificador ID de ODN de destino. Cuando los terceros paquetes de datos T-CONT enviados al módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 se diferencian y forman en conformidad con la prioridad del servicio, a modo de ejemplo, el servicio que tiene una alta prioridad forma, respectivamente, los paquetes de datos T-CONT de terceros independientes para su transporte y para los servicios que tengan la baja prioridad, en tanto que el NE de destino sea el mismo, la pluralidad de servicios que tengan la prioridad baja se comparten para formar un tercer paquete de datos T-CONT. En este caso, después de la capa TC de la bifurcación del servicio que tiene una prioridad elevada de cada bifurcación de GPON se termina, el identificador ID de ODN de destino se añade, en primer lugar, a los paquetes de datos GEM desencapsulados y luego, los paquetes de datos GEM son objeto de convergencia para formar un tercer paquete de datos T-CONT, el identificador ID de ODN de destino no se añade a la zona de gestión interna de carga del tercer paquete de datos T-CONT y solamente se añade el ID de NE de destino.
- Para la unidad de bifurcación de GPON, en la dirección de flujo descendente, el primer paquete de datos T-CONT recibido, es decir, el primer paquete de datos T-CONT extraído por el módulo de extracción del lado transportador 631 en la unidad de planificación 63, se extrae adicionalmente. Es decir, el primer paquete de datos T-CONT correspondiente a cada bifurcación de ODN en la unidad de bifurcación de GPON en una tarjeta se extrae en función del identificador ID de ODN del elemento NE local. A modo de ejemplo, una bifurcación de ODN correspondiente en la unidad de bifurcación de GPON en la tarjeta del lado más a la izquierda ilustrado en la Figura 6 recibe el primer paquete de datos T-CONT, desencapsula el primer paquete de datos T-CONT, recupera uno o más paquetes de datos GEM en la zona de carga útil y luego, ensambla los paquetes de datos GEM en la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de GPON y envía la trama de datos de flujo descendente al terminal de destino. Para el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión enviados a la tarjeta, si el paquete de datos es el paquete de datos T-CONT de difusión, el paquete de datos T-CONT de difusión se duplica para todos los terminales de todas las bifurcaciones de GPON de la tarjeta y el paquete de datos es el paquete de datos T-CONT de multidifusión, el paquete de datos T-CONT de multidifusión se duplica para las bifurcaciones ODN correspondientes que pertenecen al grupo de multidifusión.
- La unidad de bifurcación de PON virtual 642 es decir, una unidad de bifurcación común, que es una unidad de bifurcación de no de PON, se configura para completar el proceso local de los servicios de líneas privadas de flujo ascendente y de flujo descendente locales, sin conectarse a la unidad ONU por intermedio de la red ODN como la unidad de bifurcación de PON. A modo de ejemplo, la unidad de bifurcación GE ilustrada en la Figura 6 efectúa un mapeado de correspondencia directo de una señal de datos en un formato de protocolo GE para el paquete de datos GEM y luego, encapsula el paquete de datos GEM al tercer paquete de datos T-CONT, realiza la escritura del tercer paquete de datos T-CONT encapsulado en el módulo de memorización intermedia de la unidad de bifurcación y espera el envío del tercer paquete de datos T-CONT al módulo de nuevo ensamblado de tramas 633 en función de la posición de intervalo temporal T-CONT objeto de asignación. La posición de intervalo temporal T-CONT que se asigna se adquiere en conformidad con el algoritmo DBA del lado transportador, el tercer paquete de datos T-CONT es objeto de lectura desde el módulo de memorización intermedia y el tercer paquete de datos T-CONT es luego objeto de escritura en la posición de intervalo temporal T-CONT correspondiente. En la presente invención, la unidad

de bifurcación común se define como una unidad de bifurcación de PON virtual 642 y cuando los paquetes de datos GEM adquiridos mediante el mapeado de correspondencia directo desde el tercer paquete de datos T-CONT, necesita realizarse la asignación de los identificadores IDs de red ODN y la asignación de los identificadores IDs de puertos de los paquetes de datos GEM.

5 En las dos unidades de bifurcación, además de procesar el procedimiento de encabezamiento/descapsulación del paquete de datos T-CONT del lado transportador, la unidad de bifurcación 64 de un nodo secundario genera, además, una demanda de DBA del lado transportador, envía la demanda de DBA del lado transportador a un elemento NE de nodo primario para su cálculo, recibe el MAP de BW del lado transportador reenviado por el NE del  
10 nodo primario y realiza la escritura del paquete de datos T-CONT del lado transportador a la posición de intervalo temporal T-CONT correspondiente, en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT que se indica. El procedimiento de enviar la demanda de DBA del lado transportador, el cálculo y la generación del MAP de BW del lado transportador se describe en detalle en la unidad de procesamiento de DBA a continuación, después de que se describan estructuras específicas de varias unidades de bifurcación. Además, para la unidad de bifurcación PON, la  
15 demanda de DBA de la bifurcación de ODN necesita procesarse, incluyendo un procedimiento de cálculo de asignación del ancho de banda cada unidad ONU en función de la demanda de DBA, la prioridad y otros parámetros de la unidad ONU y el envío del mapa de asignación del ancho de banda a la unidad ONU correspondiente.

20 A continuación, se describen las estructuras específicas de varias unidades de bifurcación 64 y se describe cómo encapsular y desencapsular el paquete de datos T-CONT del lado transportador.

Haciendo referencia a la Figura 8A, una vista estructural esquemática de una unidad de bifurcación de GPON en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes en conformidad con la segunda forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. Una estructura de la unidad de bifurcación de GPON  
25 641 está configurada para describir cómo encapsular los datos recibidos por la bifurcación de red GPON al tercer paquete de datos T-CONT. La estructura incluye las partes siguientes:

30 1) Una primera interfaz de capa física (PHY) (no ilustrada) se utiliza para recibir la trama de datos de flujo ascendente de red PON enviada por el terminal.

La trama de datos de flujo ascendente de red PON recibida es el paquete de datos formado en la unidad ONU soportada en una señal óptica de ráfagas, en donde la señal óptica se convierte a una señal eléctrica y el paquete de datos soportado en la señal óptica es objeto de extracción.

35 2) Un módulo de procesamiento de TC incluye un módulo de transporte de capa TC 6412, configurado para terminar la trama de datos de flujo ascendente de red PON, incluyendo la terminación de la zona de gestión interna de la carga y la extracción del paquete de datos GEM de la zona de carga útil. La zona de gestión interna de la carga incluye, además la demanda de DBA de la unidad de bifurcación de GPON, es decir, la unidad de bifurcación de GPON mencionada procesa la demanda de DBA propia y ensambla la trama de datos de flujo descendente en  
40 función de la posición del intervalo temporal que se indica por el MAP de ancho de banda BW propio cuando se envía la trama de datos de flujo descendente al abonado del terminal en el flujo descendente.

45 3) Un convertidor de identificadores ID de PORT 6413 está configurado principalmente para procesar identificadores ID de PORT en el paquete de datos GEM extraído, a modo de ejemplo, en la red en anillo ilustrada en la Figura 1, si el elemento NE de destino en el paquete GEM de la unidad de bifurcación no es el elemento NE del nodo primario, el identificador ID de PORT en el paquete de datos GEM necesita convertirse al identificador ID de PORT de la unidad ONU del NE de destino, de modo que sea de utilidad para la unidad de bifurcación de GPON conectada a cada nodo en la red en anillo para realizar la extracción de ONU en el paquete de datos T-CONT del lado transportador.

50 4) Un primer módulo de identificadores ID de ODN/identificadores ID de NE 6414 está configurado para añadir el identificador ID en conformidad con un modo para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT. Si todas las tramas GEM después del tráfico de flujo ascendente de cada red ODN se termina para formar un tercer paquete de datos T-CONT, el primer módulo de identificadores ID de ODN/identificadores ID de NE 6414 añade el identificador ID de ODN y el identificador ID de NE a la zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT. Si las tramas GEM después de los tráficos de flujo ascendente de las diferentes redes ODNs se terminen, se asignan a los diferentes terceros paquetes de datos T-CONT en función de las prioridades, el primer módulo de ID de ODN/ID de NE 6414 añade, en primer lugar, el identificador ID de ODN a la cabecera del paquete de datos GEM recibido y añade el identificador ID de NE a la zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado. La unidad de bifurcación 64 incluye al menos más de una bifurcación de GPON, de modo que el  
55 objetivo para la adición del identificador ID de ODN es diferenciar cada bifurcación de ODN de cada unidad de bifurcación de GPON, es decir, para diferenciar las redes ODNs. El identificador ID de ODN incluye un identificador ID de ODN de destino y un identificador ID de ODN origen. Siendo similar al identificador ID de ODN, el identificador ID de NE se añade a la zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, con el fin de diferenciar el tráfico de cada NE, de modo que cuando el tercer paquete de datos T-CONT pase a través de  
60 módulo de extracción del lado transportador 631 de la unidad de planificación 63 del NE, el tercer paquete de datos

T-CONT sea extraído y pase a través de módulo de extracción del lado transportador 631 en función del identificador ID de NE. El identificador ID de NE incluye el identificador ID de NE de destino y el ID de NE origen.

5) Un primer módulo de memorización intermedia 6415 está configurado para memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado incluyendo los paquetes de datos GEM, para realizar la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en función de la posición de intervalo temporal T-CONT que se asigna y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT. El primer módulo de memorización intermedia 6415 puede considerarse como estando formado por zonas de memoria intermedia, el tercer paquete de datos T-CONT que tiene una alta prioridad se coloca en la zona de memoria intermedia que tiene una prioridad elevada y el tercer paquete de datos T-CONT que tiene la prioridad baja se coloca en la zona de memorización intermedia que tiene la prioridad baja, en donde la prioridad se establece en función de la magnitud de las prioridades especificadas por el T-CONT del lado transportador. El objetivo de establecer la zona de memorización intermedia de prioridades es garantizar preferentemente el transporte de los servicios que tienen una prioridad elevada bajo una situación de ancho de banda limitado del lado transportador.

Cuando los servicios que tienen una prioridad elevada o los servicios que tienen la prioridad baja de cada bifurcación de GPON son procesados de forma intensiva, el módulo de procesamiento de capa TC necesita incluir, además, un primer módulo de planificación 6416, situado entre el módulo de transporte de capa TC 6412 y el convertidor de identificador ID de PORT 6413 y configurarse para planificar los servicios que tienen la misma prioridad de cada bifurcación de abonado de terminal de la unidad de bifurcación de red GPON a la zona de memorización intermedia que tiene la misma prioridad, lo que es aplicable a una situación de ancho de banda de transporte insuficiente. Cuando el ancho de banda de transporte es suficiente, el tráfico de flujo ascendente de cada bifurcación de red GPON puede colocarse respectivamente en la zona de memorización intermedia individual y cada paquete de datos T-CONT del lado transportador tiene la misma prioridad, de modo que la puesta en práctica es simple y no se requiere el primer módulo de planificación 6416.

Haciendo referencia a la Figura 7, una estructura de tramas de un paquete de datos T-CONT de un lado transportador según una forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. La descripción detallada se proporciona tomando a modo de ejemplo la unidad de bifurcación de red GPON y el paquete de datos T-CONT del lado transportador en esta forma de realización es el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado en la dirección de flujo ascendente de la unidad de bifurcación de GPON. La estructura de tramas del paquete de datos T-CONT del lado transportador es similar a la estructura de las tramas de datos de flujo descendente de la bifurcación de GPON (haciendo referencia a la Figura 4), pero es más simplificada, y tiene una cabecera similar al delimitador de la estructura de tramas GEM en lugar del preámbulo y del delimitador en la trama de datos de flujo ascendente, según se ilustra en la Figura 2. La función delimitadora es también completada por la cabecera que tiene 5 bytes, solamente el identificador ID de PORT en la cabecera de la estructura de trama GEM en la Figura 2 se sustituye por PLI2 y el PLI2 y el PLI1 en la cabecera del paquete de datos T-CONT del lado transportador completan el identificador ID de longitud de la zona de carga útil, que tiene un alcance de indicación de 20 bits. Un byte fijo de gestión interna de la carga existe después de la cabecera del paquete de datos T-CONT del lado transportador e incluye un identificador ID de NE, un byte de BIP/Indicación de defecto remoto (RDI) y un byte de DBRu y puede incluir también un byte de identificador ID de ODN bajo una situación particular. Un identificador de tipo de carta útil (PTI) en la cabecera indica que la cabecera es del tipo T-CONT y puede conocerse si el paquete de datos es el paquete de datos T-CONT o el paquete inactivo común con la determinación del PTI. La zona de carga útil es los paquetes de datos GEM uno a uno y al menos incluye un paquete de datos GEM.

Las funciones de sincronización y de delimitación de los paquetes de datos T-CONT del lado transportador se calculan junto con los paquetes inactivos T-CONT y los paquetes de datos T-CONT del lado transportador y los paquetes inactivos T-CONT forman el flujo de datos de T-CONT. La función de los paquetes inactivos de T-CONT es realizar la adaptación de tasas, incluyendo la demanda de ajuste de la frecuencia procedente de la bifurcación para el enlace transportador y entre los enlaces transportadores. Las funciones de sincronización y de delimitación de los paquetes de datos GEM de la zona de carga útil en el paquete de datos T-CONT del lado transportador se completan en la bifurcación, es decir, se completan después de que se termine la trama de datos de flujo ascendente de PON enviada por el abonado del terminal. Es conocido que la estructura de tramas del paquete de datos T-CONT del lado transportador sigue siendo el formato del paquete, pero al menos incluye más de una cascada de paquetes. Solamente bajo una situación extrema, el paquete de datos T-CONT del lado transportador carga solamente el paquete de datos GEM.

Además, el intervalo temporal T-CONT en cada trama de la estructura de tramas del paquete de datos T-CONT del lado transportador es casi fija cuando los datos de configuración del MAP de BW del lado transportador que se recibe por la unidad de bifurcación permanece invariable. Sin embargo, en tanto que los enlaces transportadores de la interfaz de línea este y de la interfaz de línea oeste tengan la diferencia de frecuencia, el paquete de datos T-CONT del lado transportador puede flotar en el intervalo temporal T-CONT que se asigna. La flotación referida aquí es ligeramente distinta de la trama cruzada que se coloca en el paquete GFP en la red transportadora en el canal ODUK, en donde el paquete de datos T-CONT del lado transportador se coloca en la trama de datos del lado transportador en función de la posición del intervalo temporal T-CONT y puede cruzar al mismo intervalo temporal T-CONT en otra trama de datos del lado transportador. De forma similar, el paquete de datos GEM en la zona de

carga útil del paquete de datos T-CONT del lado transportador puede flotar también y el paquete de datos GEM puede cruzar la zona de carga útil del siguiente paquete de datos T-CONT del lado transportador que tiene el mismo algoritmo de intervalo temporal T-CONT.

5 El byte de BIP/RDI en la estructura de tramas del paquete de datos T-CONT del lado transportador es un byte de gestión del rendimiento, el BIP es un resultado de control de trama del paquete de datos T-CONT anterior del lado transportador y el byte de DBRu es el byte para informar de la demanda de DBA del lado transportador. El formato del paquete T-CONT incluye información de gestión del rendimiento, con lo que se realiza la gestión de extremo a extremo desde el NE origen al NE de destino, de modo que la capa del paquete de datos T-CONT del lado  
10 transportador sea la capa del canal de transporte.

Un bus de flujo ascendente ilustrado en la Figura 8A es un bus en paralelo o un bus en serie que tiene un periodo de 125  $\mu$ s, una tasa de 1.24416 GBPS, 2.48832 GBPS o 10 GBPS, que se determina en función de la tasa del enlace transportador. La posición del intervalo temporal de cada paquete de datos T-CONT del lado transportador en el bus está en correspondencia con el intervalo temporal de T-CONT asignado en el enlace transportador. Un reloj del bus y un reloj de envío del NE local tienen la misma fuente de origen.  
15

La unidad de bifurcación de GPON descrita en la Figura 8A puede ser una de las unidades de bifurcación conectadas al nodo secundario. La unidad de bifurcación de GPON informa, además, de la demanda de DBA del lado transportador al nodo primario y la demanda de DBA del lado transportador puede ser una suma de los MAP de BW calculados por la demanda de DBA de la bifurcación de red GPON. La unidad de bifurcación de GPON puede informar de la demanda de DBA del lado transportador transmitiéndola en el campo de carga de DBRu en la estructura de tramas del tercer paquete de datos T-CONT o puede comunicar la demanda de DBA del lado transportador enviando uniformemente la demanda de DBA del lado transportador a una unidad de procesamiento de demandas de DBA. El ancho de banda del lado transportador no necesita cambiarse tan rápido como el ancho de banda del lado de la unidad de bifurcación de GPON, de modo que la demanda de DBA del lado transportador puede no actualizarse en cada trama y un valor medio puede contabilizarse durante un tiempo más largo y luego, se informa del valor medio. La unidad de bifurcación de GPON recibe, además, el MAP de BW del lado transportador reenviado por el nodo primario y realiza la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en una posición de intervalo temporal correspondiente en el bus de flujo ascendente en función del intervalo temporal T-CONT asignado.  
20  
25  
30

Haciendo referencia a la Figura 8B, otra vista estructura esquemática de una unidad de bifurcación de GPON en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención es ilustrado a este respecto. La estructura de la unidad de bifurcación de GPON 641 está configurada para describir cómo desencapsular el primer paquete de datos T-CONT recibido por la bifurcación de GPON, colocar los datos en la trama de datos de flujo descendente de la bifurcación y enviar la trama de datos de flujo descendente al terminal de destino. La estructura incluye las partes siguientes.  
35

40 1) Un extractor de ID de OND 6411' está configurado para extraer el primer paquete de datos T-CONT correspondiente al identificador ID de ODN en función del identificador ID de ODN y para extraer el paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT.

45 2) Un segundo módulo de planificación 6412' está configurado para planificar el paquete de datos GEM en función del identificador ID de PORT del terminal de destino en el paquete de datos GEM, para enviar el paquete de datos GEM a una zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de GPON, en donde la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente se utiliza para memorizar el paquete de datos GEM planificado.

50 3) Un módulo de formación de tramas de capa TC 6413' está configurado para ensamblar el paquete de datos GEM en la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente en la trama de datos de flujo descendente de GPON y para enviar la trama de datos de flujo descendente de GPON a cada terminal de destino de cada unidad de bifurcación de GPON.

55 El flujo descendente de cada bifurcación de GPON es independiente y en aras de mayor claridad, el reloj de la trama de datos de flujo descendente puede ser coherente con una fase de una señal de posicionamiento de trama, en donde ambos utilizan la sincronización de trama y el reloj del sistema como la referencia.

60 4) Un extractor de ID de ODN 6411' está configurado, además, para extraer el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión en el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión, el extractor de ID de ODN 6411' incluye, además, un módulo de duplicación de difusión/multidifusión 6414' configurado para duplicar el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión y para enviar la pluralidad duplicada de los paquetes de datos GEM de difusión y/o paquetes de datos GEM de multidifusión al segundo módulo de planificación 6412'. Si el paquete de datos extraído es el  
65 paquete de datos GEM de difusión del lado transportador, el paquete de datos GEM de difusión se planifica por el segundo módulo de planificación 6412', ensamblado en la trama de datos de flujo descendente de red PON y luego,

se envía a cada terminal de destino, es decir, la unidad ONU de la unidad de bifurcación de red GPON. Si el paquete de datos extraídos el paquete de datos GEM de multidifusión del lado transportador, el paquete de datos GEM de multidifusión se planifica por el segundo módulo de planificación 6412', ensamblado en la trama de datos de flujo descendente de red transacción y luego, se envía al terminal de destino de ONU que solicita la multidifusión de la unidad de bifurcación de GPON.

Haciendo referencia a la Figura 9, una vista estructural esquemática de una unidad de bifurcación de PON virtual en una unidad de bifurcación en un multiplexor de adición/extracción de paquetes, según la segunda forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. La bifurcación de GPON virtual así denominada se refiere al acceso de bifurcación común, tal como el GE y el FC, que es diferente de la bifurcación de GPON que es objeto de acceso desde la unidad ONU. La estructura de la unidad de bifurcación de PON virtual 6412 está configurada para describir cómo encapsular los datos recibidos por la unidad de bifurcación común para el tercer paquete de datos T-CONT. La unidad de bifurcación PON virtual 642 incluye las partes siguientes:

1) Una segunda interfaz PHY 6421 está incluida y los datos enviados por el terminal se procesan por la segunda interfaz PHY 6421 y entra en la bifurcación PON virtual.

2) Un módulo de encapsulación de GEM 6422 está configurado para encapsular los datos enviados por el terminal al paquete de datos GEM. La encapsulación es realizada de forma diferente según las distintas demandas de transparencia de los datos, a modo de ejemplo, si el bit se considera como transparente, el flujo de bits de los datos es encapsulado directamente para el paquete de datos GEM y si el MAC se considera como transparente, la trama MAC de la segunda interfaz PHY 6421 se extrae y luego encapsula para el paquete de datos GEM.

3) Un módulo de asignación de puerto virtual 6423 está configurado para asignar el identificador ID de PORT del paquete de datos GEM en conformidad con una Red de Área Local Virtual (VLAN) o en conformidad con el puerto de datos.

4) Un segundo módulo de identificadores de ODN/de NE 6424 está configurado para añadir el identificador ID de NE o el identificador ID de ODN y el identificador de ID NE a la zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT. Siendo similar al primer módulo de identificadores de ODN/de NE 6414 en la unidad de bifurcación de GPON 641, el segundo módulo de identificadores de ODN/NE 6424 añade el identificador ID de ODN/NE en conformidad con los diferentes modos para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT.

5) Un segundo módulo de memorización intermedia 6425 está configurado para memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, para la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en el bus en función de la posición del intervalo temporal de T-CONT asignado y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT. Siendo similar al primer módulo de memorización intermedia 6415 en la unidad de bifurcación de GPON 641, el segundo módulo de memorización intermedia 6425 divide el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado en función de la prioridad, carga la línea privada o el servicio que tenga una prioridad elevada utilizando el T-CONT dedicado y carga el servicio que tiene la prioridad baja utilizando el T-CONT que tiene la prioridad baja.

La unidad de bifurcación de PON virtual 642 incluye, además, un tercer módulo de planificación 6426, que está situado después del segundo módulo de memorización intermedia 6425 y está configurado para planificar la prioridad del tercer paquete de datos T-CONT en el segundo módulo de memorización intermedia 6425 y colocar el tercer paquete de datos T-CONT en la posición de intervalo temporal en el bus de flujo ascendente en función del intervalo temporal asignado por el MAP de BW del lado transportador.

La unidad de bifurcación de PON virtual 642 que se ilustra en la Figura 9 puede ser una de las unidades de bifurcación conectadas al nodo secundario. La unidad de bifurcación de PON virtual 642 informa, además, de la demanda de DBA del lado transportador al nodo primario, la unidad de bifurcación no es la unidad de bifurcación de PON, por lo que la unidad de bifurcación no tiene el algoritmo DBA, de modo que la demanda de DBA del lado transportador informada puede ser adquirida calculando los bytes residuales o calculando el ancho de banda equivalente después de supervisar el estado del segundo módulo de memorización intermedia 6425 y la demanda de DBA del lado transportador informada se transmite en el campo de carga de DBRu en la estructura de tramas del paquete de datos T-CONT del lado transportador o se envía uniformemente a una unidad de procesamiento de demanda de DBA en la unidad de bifurcación para ser objeto de informe.

El procedimiento de desencapsulación del primer paquete de datos T-CONT de la unidad de bifurcación PON virtual 642 en la unidad de bifurcación en el multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención, es un procedimiento inverso del procedimiento de encapsulación del tercer paquete de datos T-CONT y es similar a la estructura de la bifurcación de GPON 641 de desencapsulación del primer paquete de datos T-CONT, por lo que no se describe en detalle en esta descripción.

En el multiplexor de adición/extracción de paquetes según la segunda forma de realización de la presente invención, se describe principalmente cómo planificar el paquete de datos T-CONT del lado transportador por la unidad de planificación, cómo desencapsular el primer paquete de datos T-CONT recibido por la unidad de bifurcación y cómo encapsular los datos para el tercer paquete de datos T-CONT y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT a la

unidad de planificación. En el multiplexor de adición/extracción de paquetes en esta forma de realización, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se extrae directamente y añade la forma del paquete y el intervalo temporal de T-CONT se utiliza para asignar y controlar la capacidad de ancho de banda del enlace transportador. Además, mediante la puesta en práctica de la estructura de la bifurcación de PON virtual, el modo de trabajo del NE puede integrar la bifurcación de red PON y la bifurcación de red PON virtual, es decir, por intermedio de la bifurcación de PON virtual, el acceso de línea privada local y puede ponerse en práctica la aplicación de DBA, de modo que se amplíe un alcance de aplicación y se proporcione una solución transportadora de línea privada más flexible.

En la forma de realización, en la unidad de bifurcación del nodo secundario en la Figura 1, el flujo ascendente envía periódicamente la demanda de DBA del lado transportador al elemento NE del nodo primario, el flujo descendente recibe el MAP de BW del lado transportador reenviado por el elemento NE del nodo primario y después de recibir el MAP de BW del lado transportador, la unidad de bifurcación del nodo secundario realiza la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en la posición del intervalo temporal correspondiente en el bus en función del intervalo temporal T-CONT asignado. A continuación, los procedimientos específicos que generan y envían la unidad de bifurcación del NE del nodo secundario con respecto de la demanda de DBA del lado transportador y el NE del nodo primario procesan la demanda de DBA del lado transportador y reenvía el MAP de BW del lado transportador según aquí se describe.

El multiplexor de adición/extracción de paquetes según una tercera forma de realización de la presente invención comprende, además, una unidad de procesamiento de DBA. Para resumir la DBA en la forma de realización, la unidad de procesamiento de DBA en el NE del nodo secundario está configurada para generar la demanda de DBA del lado transportador y para enviar la demanda de DBA del lado transportador al elemento NE del nodo primario. La unidad de procesamiento de DBA en el NE de nodo primario está configurada para procesar la demanda de DBA del lado transportador desde el elemento NE del nodo secundario, adquiere el MAP de BW del lado transportador por intermedio del algoritmo DBA y envía el MAP de BW del lado transportador al NE del nodo secundario correspondiente. El NE del nodo secundario recibe el MAP de BW del lado transportador y realiza la escritura del tercer paquete de datos T-CONT enviado por el flujo ascendente de la bifurcación en la posición de intervalo temporal correspondiente en el bus en función de la indicación recibida. La unidad de procesamiento de demanda de DBA, en función de la presente invención, incluye una primera unidad de procesamiento de DBA, según se ilustra en la Figura 10, es decir, la unidad de procesamiento de DBA en el NE del nodo primario, que está configurada para recibir la demanda de DBA del lado transportador enviada por las unidades de bifurcación de los elementos NE diferentes, que incluyen el NE local y el NE no local y para enviar los MAP de BW del lado transportador a las unidades de bifurcación en los elementos NE correspondientes en función del algoritmo de DBA.

La primera unidad de procesamiento de DBA 651 incluye un módulo de recurso 6511 configurado para recoger la demanda de DBA del lado transportador de todos los NE en la red transportadora; un módulo de algoritmo de software 6512 y un módulo de algoritmo de hardware 6513, configurados para realizar el cálculo en función de los tipos de las demandas de DBA del lado transportador recogidas, en combinación con la capacidad de ancho de banda del enlace y/o los parámetros de configuración y proporcionar, a la salida, los datos de configuración de los paquetes de datos T-CONT del lado transportador correspondientes a las demandas de DBA del lado transportador, en donde el módulo de algoritmo de software 6512 combina los parámetros de configuración manuales y el módulo de algoritmo de hardware 6513 combina principalmente la capacidad de ancho de banda de flujo ascendente total y/o la capacidad de ancho de banda asignada y un módulo de configuración 6514, configurado para recibir los datos de configuración, y para realizar el transporte. Más concretamente, el módulo de recepción 6511 recoge la demanda de DBA del lado transportador  $R(i, j)$  que representa cada lado transportador enviado desde cada NE de nodo secundario en donde  $i$  representa un número del paquete de datos T-CONT del lado transportador y  $j$  representa la prioridad y está en correspondencia con las prioridades de los cuatros servicios que son A, B, C y D. Un servicio de tipo A es un servicio de ancho de banda fijo, a modo de ejemplo, el servicio de TDM o el servicio de línea privada de datos; el servicio de tipo B es un servicio de ancho de banda asegurado, a modo de ejemplo, el servicio de vídeo; el servicio de tipo C es un servicio de ancho de banda no asegurado y el servicio de tipo D es un servicio del más alto nivel, a modo de ejemplo, un servicio de acceso a red. El módulo de algoritmo de hardware 6513 realiza el cálculo basado en el algoritmo DBA del lado transportador en función de los tipos de las demandas de DBA del lado transportador y de la capacidad del enlace, tal como la capacidad de flujo ascendente total y la capacidad de flujo ascendente residual. Un resultado de salida calculado es los nuevos datos de configuración del paquete de datos T-CONT del lado transportador, que incluye una posición inicial del intervalo temporal de T-CONT y/o una cantidad de los intervalos temporales T-CONT y el resultado se envía al módulo de configuración 6514 para su transporte.

En la estructura de la unidad de bifurcación ilustrada en las Figuras 8A y en la Figura ,9, la unidad de procesamiento de DBA incluye, además, una segunda unidad de procesamiento de DBA 652, es decir, la unidad de procesamiento de DBA del NE del nodo secundario, que está configurada para recoger la demanda de DBA del lado transportador de la unidad de bifurcación del NE local, para informar de la demanda de DBA del lado transportador a la primera unidad de procesamiento de DBA 651 y configurada, además, para recibir el MAP de BW del lado transportador reenviado por la primera unidad de procesamiento de DBA 651.

La segunda unidad de procesamiento de DBA 652 está integrada, además, en la unidad de bifurcación, configurada para generar la demanda de DBA del lado transportador detectando el estado del módulo de memorización

intermedia del lado transportador o analizando la DBA de la unidad de bifurcación, para transmitir la demanda de DBA del lado transportador en el tercer paquete de datos T-CONT y para informar del tercer paquete de datos T-CONT a la primera unidad de procesamiento de DBA 651 y configurada también para recibir el MAP de BW del lado transportador que se envía por la primera unidad de procesamiento de DBA 651.

5 Además, la unidad de procesamiento de DBA incluye, además, un módulo de temporización 653, según se ilustra en las Figuras 8A y 9, configurado para generar una temporización de lectura/escritura en función de una indicación del MAP de BW del lado transportador, para controlar el tercer paquete de datos T-CONT memorizado por el primer módulo de memorización intermedia de la unidad de bifurcación de PON para ser objeto de lectura desde la memoria intermedia y de escritura en el bus en función de la posición de intervalo temporal T-CONT que se asigna y para controlar el tercer paquete de datos T-CONT memorizado por el segundo módulo de memorización intermedia de la unidad de bifurcación de PON virtual 642 para ser objeto de lectura desde la memoria intermedia y de escritura en el bus en función de la posición de intervalo temporal T-CONT que se asigna.

15 En esta forma de realización, la unidad de procesamiento de DBA puede controlar la asignación razonable del ancho de banda en la red transportadora del tercer paquete de datos T-CONT del flujo ascendente de cada unidad de bifurcación en el multiplexor de adición/extracción de paquetes y la asignación razonable se realiza entre los nodos de la red en anillo, de modo que los nodos puedan compartir los recursos de ancho de banda de los enlaces transportadores, con lo que se mejora la eficiencia de utilización de los recursos de ancho de banda, de forma equivalente a aumentar la capacidad de expansión de la red transportadora y evitando el problema del ancho de banda de flujo ascendente insuficiente debido al aumento del abonado de nodo único.

25 En esta forma de realización, la demanda de DBA del lado transportador se procesa utilizando el paquete de datos T-CONT del lado transportador como una unidad y cada paquete de datos T-CONT del lado transportador está en correspondencia con una demanda de DBA del lado transportador y un MAP de BW del lado transportador. Además, en la unidad de bifurcación de PON, el MAP de BW del lado transportador no necesita cambiarse tan rápido como el MAP de BW de la bifurcación de PON local, de modo que la demanda de DBA del lado transportador de cada bifurcación puede ser promediada varias veces y comunicarse al NE del nodo primario para su proceso, con el fin de disminuir el tráfico de procesamiento del NE del nodo primario. Cuando el ancho de banda de línea es mayor que una suma de las capacidades máximas de todos los anchos de banda de flujo ascendente, la unidad de procesamiento de DBA puede asignar el ancho de banda en función de la aplicación del ancho de banda máximo; sin embargo, bajo la mayor parte de las situaciones, necesita convergerse la necesidad de ancho de banda de flujo ascendente, con el fin de disminuir las demandas de ancho de banda en la red central, en particular, bajo la situación de la etapa inicial de establecimiento del trabajo, en donde los abonados son menos y el tráfico es bajo. En esta forma de realización, el ancho de banda en bucle de la red en anillo de paquetes y la característica de utilización compartida razonable de la unidad de procesamiento de DBA tienen la característica de convergencia del ancho de banda, en particular, cuando se aumentan los abonados, puesto que la capacidad de flujo ascendente total supera la capacidad de línea, por lo que la unidad de procesamiento de DBA puede asegurar que el servicio que tiene una prioridad elevada tenga todavía el ancho de banda asegurado o el ancho de banda fijo y el servicio que tenga la prioridad baja puede adquirir el ancho de banda asignado en proporción, con el fin de evitar la congestión total.

45 Haciendo referencia a la Figura 11, una estructura de una unidad de planificación cuando el multiplexor de adición/extracción de paquetes se aplica al enlace de transporte múltiple en conformidad con una forma de realización de la presente invención, es objeto de ilustración, siendo una estructura de una unidad de cruce del lado transportador y s una unidad de cruce de múltiples enlaces que tienen múltiples entradas y múltiples salidas. Con el rápido incremento de la capacidad de datos, las demandas de expansión y de modernización del dispositivo pueden satisfacerse con la cooperación del enlace de transporte múltiple, de modo que la presente invención da a conocer una estructura matricial que soporta el cruce de T-CONT entre múltiples enlaces. En este caso, la unidad de planificación incluye las partes siguientes:

1) Un módulo de extracción del lado transportador 111, que está configurado para extraer el paquete de datos T-CONT del lado transportador en la trama de datos del lado transportador en función de la posición del intervalo temporal T-CONT asignado en función de la indicación del MAP de BW, para extraer el primer paquete de datos T-CONT que tiene el identificador ID de NE de destino siendo el ID de NE local según el ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y para enviar el primer paquete de datos T-CONT a la unidad de bifurcación. La estructura del paquete de datos T-CONT transportado del lado transportador es la estructura del paquete de datos y el paquete de cascada de datos, tiene el inicio y la finalización y el paquete está constituido por los datos generados por el extremo origen y tiene un identificador ID particular por lo que satisface las características del flujo, de modo que la extracción del paquete de datos T-CONT del lado transportador en la solución es la extracción del flujo y el paquete de datos T-CONT del lado transportador puede referirse también como el flujo de datos T-CONT del lado transportador.

2) El módulo de memorización memoria del lado transportador 112 está configurado para memorizar el segundo paquete de datos T-CONT que no se extrae y envía a la unidad de bifurcación y para realizar el ajuste de la tasa del segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos de T-CONT. La magnitud

del módulo de memorización intermedia del lado transportador 112 debe ser suficiente para cargar el segundo paquete de datos T-CONT que tiene la longitud máxima. Para una conmutación adecuada, la longitud del segundo paquete de datos T-CONT debe estar dentro de varios márgenes limitados, con el fin de facilitar la realización de la planificación cruzada entre los segundos paquetes de datos T-CONT que tienen longitudes diferentes.

5 3) Un módulo de selección 113 está configurado principalmente para completar la conexión cruzada en los segundos paquetes T-CONT que proceden de los enlaces transportadores diferentes y tienen la misma longitud, con lo que se consigue la conmutación.

10 4) Un módulo de nuevo ensamblado que incluye un módulo de demultiplexación 114, que está configurado para realizar un nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT de cada enlace transportador después de la conexión cruzada y el tercer paquete de datos T-CONT procedente de la unidad de bifurcación en función de la posición del intervalo temporal T-CONT asignado, para generar la estructura de datos del lado transportador de salida y para enviar la estructura de datos del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea 62.

15 De forma opcional, el módulo de nuevo ensamblado 114 incluye un modo de conversión de flujo 115, que está configurado para modificar el identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT o para convertir el identificador ID de ODN de destino y el ID de PORT de destino en la carga útil que son del segundo paquete de datos T-CONT, que sea similar a la conversión de longitud de onda en WDM con lo que se mejora la capacidad del ancho de banda de transmisión en la tecnología TDM. En condiciones normales, la conversión del ID de NE de destino se completa con la tarjeta de bifurcación del nodo origen. Puede conocerse a partir de la Figura 11 que los paquetes de datos T-CONT del lado transportador que están en cualquier trama de datos del lado transportador de entrada y tienen la misma longitud pueden planificarse para el puerto de salida de cualquier enlace transportador. La planificación cruzada se realiza en los flujos que tienen la misma longitud, de modo que la cantidad de los paquetes de datos T-CONT del lado transportador en cada trama de datos del lado transportador de entrada y trama de datos del lado transportador de salida no sean cambiados, con la excepción de la situación de adición y extracción del elemento NE local.

20 Para el proceso de la demanda de DBA del lado transportador bajo el enlace de transporte múltiple, esta forma de realización se configura principalmente para la convergencia de la zona metropolitana, ocupando los servicios de convergencia la mayor parte y un pequeño número de servicios de línea privada que requieren la planificación pueden configurarse por medios manuales, es decir, después de que se realice la configuración de parámetros manuales, siendo el ancho de banda residual configurado para procesar la demanda de DBA del lado transportador. En principio, la unidad de procesamiento de DBA puede procesar también una pluralidad de enlaces transportadores, es decir, para asignar uniformemente el intervalo temporal T-CONT con respecto a la pluralidad de los enlaces transportadores como un enlace de gran magnitud. Más concretamente, el intervalo temporal de T-CONT puede asignarse por separado para cada alce transportador y el proceso de DBA de cada enlace transportador puede realizarse con independencia, de modo que sea mejor la capacidad de expansión y el proceso sea mucho más simple. El procedimiento específico pertinente para el proceso de DBA es según se describe en el modo de procesamiento del multiplexor de adición/extracción de paquetes que tiene el procedimiento específico dual en la forma de realización.

30 Haciendo referencia a la Figura 12, se ilustra un diagrama de flujo de bits de audio de un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una primera forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

35 Etapa 1201: Extraer una trama de datos recibida de un lado transportador de entrada, enviar un primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada a una unidad de bifurcación, en donde un identificador ID de NE de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

40 En la etapa 1201, cuando se extrae la trama de datos recibida del lado transportador de entrada, los primeros paquetes de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada se envía a la unidad de bifurcación, más concretamente, un paquete de datos T-CONT de un lado transportador se extrae desde la trama de datos del lado transportador en función de la posición del intervalo temporal T-CONT que se asigna, siendo el primer paquete de datos T-CONT que tiene el identificador ID de NE de destino el ID de NE local se extrae en función del ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y el primer paquete de datos T-CONT se envía a la unidad de bifurcación.

45 Después de recibir el primer paquete de datos T-CONT, la unidad de bifurcación desencapsula el primer paquete de datos T-CONT, extrae un paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT, ensambla el paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y envía la trama de datos de flujo descendente a un terminal.

50 Etapa 1202: Efectuar la memorización intermedia de un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y realizar un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde un ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un ID de NE no local.

En la etapa 1202, cuando el segundo paquete de datos T-CONT es memorizado en la trama de datos del lado transportador de entrada y se realiza el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, más concretamente el segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído y enviado a la unidad de bifurcación es memorizado y se realiza el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT.

Etapa 1203: Realizar un nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación y generar y enviar una trama de datos de un lado transportador de salida, en donde un identificador ID de NE del tercer paquete de datos T-CONT es un ID de NE local.

Después de que se realice el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT no extraído, en la etapa 1203, se puede realizar el nuevo ensamblado en el segundo paquete de datos T-CONT y el tercer paquete de datos T-CONT enviado por cada bifurcación en la red en anillo, con el fin de realizar la función de adición de la multiplexación de adición/extracción de paquetes utilizando el paquete como una unidad.

Para el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación, el paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación es extraído, el paquete de datos GEM es encapsulado en el tercer paquete de datos T-CONT y se envía el tercer paquete de datos T-CONT.

En el método de transmisión de datos del multiplexor de adición/extracción de paquetes de la presente invención, la función de extracción del primer paquete de datos T-CONT puede completarse, el segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído puede ser memorizado y el nuevo ensamblado de tramas se realiza en el segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído y el tercer paquete de datos T-CONT formado por los datos de servicio añadidos por la unidad de bifurcación y de este modo, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se extrae directamente y añade en la forma del paquete de datos y el intervalo temporal de T-CONT puede utilizarse para asignar y controlar la capacidad del enlace transportador.

Haciendo referencia a la Figura 13, un diagrama de flujo de un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una segunda forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. Esta forma de realización es diferente de la primera forma de realización por cuanto que el método de transmisión de datos transmite los datos sobre la base de una pluralidad de enlaces transportadores del lado transportador y entre las etapas 1202 y 1203 de la primera forma de realización el método incluye, además, las etapas siguientes:

Etapa 1301: Completar una conexión cruzada en los segundos paquetes de datos T-CONT que proceden de diferentes enlaces transportadores y tienen la misma longitud.

Etapa 1302: Modificar la información de ID en el segundo paquete de datos T-CONT, en donde la información de ID incluye un ID de NE de destino y/o un ID de ODN de destino y/o un ID de PORT de destino.

En esta forma de realización, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se extrae directamente y se añade en la forma del paquete de datos y el intervalo temporal transportador puede utilizarse para asignar y controlar la capacidad del enlace. En las dos formas de realización del método, para el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación de PON, el paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación es extraído, el paquete de datos GEM es encapsulado en el tercer paquete de datos T-CONT y el tercer paquete de datos T-CONT es objeto de envío. El procedimiento incluye las etapas siguientes:

Etapa 1401: Recibir una trama de datos de flujo ascendente de PON enviada por el terminal.

Etapa 1402: Terminar la trama de datos de flujo ascendente de PON y extraer un paquete de datos GEM en una zona de carga útil de la trama de datos de flujo ascendente de PON.

Etapa 1403: Convertir un ID de PORT en el paquete de datos GEM para un ID de PORT de un terminal de destino.

Etapa 1404: Añadir un identificador ID de NE o añadir un ID de ODN y un ID de NE a una zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en conformidad con un modo para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT.

Etapa 1405: Memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, realizar la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en función de la posición del intervalo temporal T-CONT asignado y enviar el tercer paquete de datos T-CONT.

Después de recibir el primer paquete de datos T-CONT, la unidad de bifurcación de PON desencapsula el primer paquete de datos T-CONT, extrae el paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT, ensambla el paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y envía la trama de

datos de flujo descendente al terminal. El procedimiento incluye las etapas siguientes:

5 Etapa 1501: Extraer el primer paquete de datos T-CONT correspondiente al ID de ODN en función del ID de ODN y extraer el paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT.

Etapa 1502: Planificar el paquete de datos GEM para una zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de PON, en conformidad con un ID de PORT de un terminal de destino en el paquete de datos GEM.

10 Etapa 1503: Ensamblar el paquete de datos GEM memorizado en la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente para la trama de datos de flujo descendente de PON y enviar la trama de datos de flujo descendente de PON al terminal de destino correspondiente.

15 Para el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación de PON virtual, el paquete de datos GEM es la trama de datos de enlace ascendente de la unidad de bifurcación se extrae, el paquete de datos GEM es encapsulado en el tercer paquete de datos T-CONT y el tercer paquete de datos T-CONT se envía. El procedimiento incluye las etapas siguientes.

20 Etapa 1601: Recibir el paquete de datos enviado por el terminal.

Etapa 1602: Encapsular los datos enviados por el terminal al paquete de datos GEM.

25 Etapa 1603: Asignar un ID de PORT de paquete de datos GEM en función de una red VLAN o un puerto que recibe los datos.

Etapa 1604: Añadir un identificador ID de NE o añadir un ID de ODN y un ID de NE a una zona de gestión interna de la carga del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en función de un modo para ensamblar el tercer paquete de datos T-CONT.

30 Etapa 1605: Memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, realizar la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en función de la posición del intervalo temporal de T-CONT asignado y enviar el tercer paquete de datos T-CONT.

35 Cuando la unidad de bifurcación encapsula/desencapsula el paquete de datos T-CONT del lado transportador, el elemento NE del nodo secundario de la red en anillo recoge, además, una demanda de DBA del lado transportador de la unidad de bifurcación del NE de local y envía la demanda de DBA del lado transportador a un NE de procesamiento para procesar la demanda de DBA del lado transportador, en donde el NE de procesamiento en esta forma de realización es un NE local primario. El NE de nodo primario procesa la demanda de DBA del lado transportador recibida en conformidad con un algoritmo DBA y envía un MAP de BW del lado transportador adquirido a la unidad de bifurcación correspondiente al NE del nodo secundario. El NE del nodo secundario genera, además, una temporización de lectura/escritura en función de la indicación del MAP de BW del lado transportador y controla el tercer paquete de datos T-CONT memorizado para ser objeto de lectura por una memoria intermedia y de escritura en un bus en función de la posición de intervalo temporal de T-CONT que se asigna.

45 En la red en anillo, cuando se envía la demanda de DBA del lado transportador al NE del nodo primario capaz de realizar la DBA, existen las posibilidades siguientes.

50 La demanda de DBA del lado transportador utiliza el paquete de datos T-CONT del lado transportador como una la unidad, tomando a modo de ejemplo la bifurcación de red GPON, si el tráfico de flujo ascendente de cada bifurcación de GPON se encapsula respectivamente en un paquete de datos T-CONT del lado transportador, los resultados adquiridos de la demanda de DBA de la bifurcación de GPON pueden utilizarse como parámetros de entrada de la demanda de DBA del lado transportador, los resultados del algoritmo DBA de la bifurcación de GPON son los MAP de BW de enlace ascendente de GPON y la suma de los MAPs de BW representa un ancho de banda total de flujo ascendente requerido por diferentes servicios, es decir, el ancho de banda requerido por el paquete de datos T-CONT del lado transportador. Por lo tanto, la demanda de DBA del lado transportador puede ser la suma de los MAPs de BW de la bifurcación de GPON. Para la demanda de DBA del lado transportador, después de que los paquetes de ráfagas procedentes de la unidad de flujo ascendente de la GPON sean objeto de desmapeado, todos los paquetes de datos GEM forman un paquete de datos T-CONT del lado transportador, el paquete de datos T-CONT del lado transportador se memoriza, en correspondencia, en el módulo de memorización del lado transportador y el estado del módulo de memorización intermedia del lado transportador puede conocerse supervisando el módulo de memorización del lado transportador, de modo que la demanda de DBA del lado transportador pueda utilizar los bytes residuales en el módulo de memorización del lado transportador como informes de estados. Los informes de estados pueden transportarse en las cargas del paquete de datos T-CONT del lado transportador.

65 El ancho de banda del lado transportador no necesita cambiarse tan rápido como lo hace el ancho de banda del lado

de la unidad de bifurcación de GPON, de modo que la demanda de DBA del lado transportador no puede actualizarse en cada trama y un valor medio puede calcularse para un tiempo más largo y luego, el valor medio se comunica al NE del nodo primario, de modo que se disminuye el tráfico de procesamiento y se reducen las demandas de procesamiento.

5 Además, para el modo de informe de la demanda de DBA del lado transportador, además del transportar la demanda de DBA del lado transportador junto con el paquete de datos T-CONT del lado transportador, la demanda de DBA del lado transportador puede comunicarse, de forma uniforme, desde fuera de la banda, es decir, la segunda unidad de procesamiento de DBA de cada NE de nodo secundario recoge las demandas de DBA del lado transportador de todas las bifurcaciones, incluyendo la bifurcación de PON y la bifurcación de PON virtual y luego, envía la demanda de DBA del lado transportador al NE del nodo primario para su procesamiento.

10 Después de recibir las demandas del lado transportador en este modo, el NE del nodo primario procesa las demandas de DBA del lado transportador en conformidad con un determinado algoritmo, con el fin de generar los MAP de BW del lado transportador.

15 Haciendo referencia a la Figura 14, se ilustra un diagrama esquemático de ajuste de la tasa de una sincronización de reloj de enlace en un método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según una forma de realización de la presente invención, cuando los relojes de los enlaces este y oeste son asíncronos. En la trama de datos del lado transportador, existen paquetes inactivos de T-CONT entre cada dos paquetes de datos T-CONT del lado transportador, siendo utilizados los paquetes inactivos de T-CONT para absorber las diferencias de frecuencia del ajuste de la tasa, a modo de ejemplo, el módulo de memorización intermedia del lado transportador 632 está configurado para realizar el ajuste de la tasa aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT. Haciendo referencia a la Figura 15, el proceso de ajuste de la tasa de asincronización de relojes de enlaces en el método de transmisión de datos de multiplexor de adición/extracción de paquetes según la presente invención incluye las etapas siguientes.

20 Etapa 1701: Extraer el paquete de datos en la trama de datos del lado transportador de entrada, en donde el paquete de datos incluye el paquete de datos T-CONT del lado transportador y los paquetes inactivos T-CONT y memorizar el paquete de datos para una trama en función de la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos de un lado transportador de entrada;

25 Etapa 1702: Efectuar la lectura de una trama del paquete de datos memorizado en función de la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de salida.

30 Etapa 1703: Realizar el ajuste de la tasa controlando el aumento o disminución de los paquetes inactivos T-CONT realizando una comparación de fases en la trama memorizada en función de la temporización de una sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de entrada y la trama objeto de lectura en función de la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de salida.

35 Etapa 1704: Realizar una nueva escritura del paquete de datos T-CONT del lado transportador después del ajuste de la tasa en la estructura de tramas de la trama de datos del lado transportador de salida y colocar todavía el paquete de datos T-CONT del lado transportador en función de la posición de MAP de BW del lado transportador.

40 Cuando el reloj de escritura (este) es más rápido que el reloj de lectura (oeste) ilustrado en la Figura 14 y cuando se acumula la fase en una determinada posición, un paquete inactivo se disminuye automáticamente desde la trama recientemente ensamblada, es decir, la posición del paquete inactivo original se utiliza para cargar el contenido del paquete de datos T-CONT del lado transportador, que es equivalente a la desaceleración de la carga útil en la red transportadora. Por el contrario, se inserta un paquete inactivo T-CONT con el fin de realizar la función de ajuste de la tasa requerida por los paquetes de datos T-CONT del lado transportador en las situaciones este y oeste debido a diferentes tasas de líneas.

45 Cuando el servicio de datos se encapsula al paquete GEM en la bifurcación, los paquetes inactivos entre los paquetes GEM se utilizan para ajustar la diferencia de tasa entre la tasa de servicio de datos y la tasa de la zona de carga útil del paquete de datos T-CONT del lado transportador, en donde los paquetes inactivos son equivalentes a una inserción positiva. De forma similar, la función del paquete inactivo T-CONT se utiliza también para ajustar la diferencia de frecuencia entre cada NE en la red en el modo de inserción positiva. En tanto que el intervalo temporal de T-CONT asignado por la unidad de procesamiento de DBA al paquete de datos T-CONT del lado transportador es ligeramente mayor que el tráfico práctico del paquete de datos T-CONT del lado transportador, se puede realizar el modo de inserción positiva. Con el mecanismo de inserción positiva, en tanto que la diferencia de frecuencia entre el NE no supere el margen ajustable, son tolerables los funcionamientos asíncronos de los relojes del enlace este y del enlace oeste.

50 Bajo la situación del funcionamiento asíncrono, la estructura de tramas de los intervalos temporales T-CONT en los enlaces este y oeste no se cambian en relación con la posición de situación de la trama, la diferencia de frecuencia del mismo intervalo temporal de los enlaces este y oeste y la protocolo del paquete de datos T-CONT en el lado

transportador y el paquete inactivo T-CONT en el intervalo temporal T-CONT asignado son objeto de cambio. Sin embargo, las capacidades de los intervalos temporales T-CONT son mayores que el tráfico del paquete de datos de T-CONT del lado transportador objeto a transportarse de modo que no se producirá la pérdida de paquetes. Para la entrega del MAP de BW del lado transportador bajo la situación del funcionamiento asíncrono de los enlaces este y este, el MAP de BW del lado transportador en el enlace de entrada necesita duplicarse para la carga correspondiente del enlace de salida, es decir, el MAP de BW necesita pasar a través de los enlaces este y oeste, el MAP de BW puede transportarse también adoptando el formato del paquete y los paquetes inactivos que toleran las diferencias de frecuencia existen entre los paquetes, de modo que el MAP de BW puede transportarse después de transmitirse en la zona de gestión interna de la carga o la zona de carga útil del paquete de datos T-CONT del lado transportador.

La tasa ajustada utiliza el reloj de envío como una referencia, las posiciones de intervalos temporales T-CONT de entrada de todos los enlaces transportadores realizan la alineación de tramas después de su ajuste y la planificación de la unidad de planificación de enlaces de múltiples transportes puede realizarse mediante la conmutación de datos entre el módulo de memorización de lado transportador que tiene la misma longitudinal. Mediante el ajuste, puede ponerse en práctica la operación de una sincronización entre el NE. El ajuste apenas afecta al rendimiento del servicio de datos y está dentro del margen de los índices.

En la etapa 1701 del ajuste de la tasa, cuando el paquete de datos es memorizado para una sola trama en función de la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de entrada, existe un problema de retardo. La red cruzada de cada NE necesita el módulo de memorización del lado transportador para realizar la memorización intermedia, de modo que se requiera el retardo de una trama. Con el fin de disminuir el retardo de procesamiento de cada paquete de datos T-CONT del lado transportador, se puede adoptar el modo de sub-tramas. A modo de ejemplo, haciendo referencia a la Figura 16, una estructura de tramas de un flujo de datos de T-CONT de un lado transportador asignado en función de las sub-tramas según una forma de realización de la presente invención es objeto de ilustración. La zona de carga útil de la estructura de tramas existente de 125 microsegundos se divide en varias sub-tramas y en el intervalo temporal asignado, los paquetes de datos T-CONT del lado transportador y los paquetes inactivos T-CONT en el paquete de datos se colocan en las sub-tramas en secuencia. En tanto que sea adecuada la longitud de las sub-tramas, el retardo original de una trama puede disminuirse al retardo de una sub-trama. Los paquetes inactivos de T-CONT y el paquete de datos T-CONT del lado transportador se colocan en secuencia de izquierda a derecha y de arriba a abajo en el intervalo temporal asignado por el T-CONT1. Bajo la situación de múltiples enlaces, si necesita realizarse la planificación cruzada entre los enlaces, cuando llega una sub-trama, la planificación cruzada puede realizarse sin retardar una trama.

La división de las sub-tramas puede adoptar la estructura de tramas de STM-N y el modo de división de sub-tramas y el ajuste de sub-tramas o el mecanismo de redistribución de la zona de gestión interna de la carga no se requiere. Como alternativa, la división de las sub-tramas puede adoptar la estructura de tramas de la OTN y para la unidad de transformación óptica (OTU2) un periodo de repetición es aproximadamente 48  $\mu$ s y el tiempo de una fila es 12  $\mu$ s, es decir, la planificación cruzada se realiza adoptando el modo, pudiendo ser el retardo de 12  $\mu$ s.

En el método de planificación cruzada de múltiples enlaces y el método de ajuste de la tasa según la presente invención, el ajuste de la tasa entre los enlaces transportadores de entrada y de salida se pone en práctica aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos, con el fin de realizar el funcionamiento asíncrono entre los elementos instrucciones y simplificar la demanda de diseño del sistema de reloj bajo la situación de servicio de todos los datos. Una condición del ajuste puesto en práctica aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos es que se adopte el modo de inserción positiva en el flujo ascendente del NE del nodo origen. Además, mediante la aplicación de la estructura de sub-tramas, el retardo resultante de la memorización realizada en función de la trama en la planificación cruzada se reduce de este modo. El método de ajuste de la tasa es simple y soporta la capacidad de múltiples enlaces, con el fin de combinar mejor con la técnica de WDM y mejorar la capacidad de expansión del dispositivo.

Conviene señalar que las formas de realización anteriores son simplemente dadas a conocer para elaborar las soluciones técnicas de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un multiplexor de adición/extracción de paquetes, que comprende:

5 una unidad de interfaz de línea, que comprende una primera interfaz de línea (61), configurada para recibir una trama de datos de un lado de transportador de entrada y una segunda interfaz de línea (62), configurada para enviar una trama de datos de un lado transportador de salida;

caracterizado por cuanto que comprende, además:

10 una unidad de planificación (63), configurada para extraer la trama de datos recibida del lado transportador de entrada, para enviar un primer paquete de datos denominado Contenedor de Transmisión, T-CONT, en la trama de datos del lado transportador de entrada a una unidad de bifurcación, en donde un identificador, ID, de Elemento de Red, NE, de destino, del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de elemento de red NE local; para  
15 una memorización intermedia de un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y para realizar un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde un identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no local; y

20 al menos una unidad de bifurcación (64), configurada para desencapsular el primer paquete de datos T-CONT recibido, para extraer un paquete de datos del Método de Encapsulación (GEM) de Red Óptica Pasiva de Capacidad de Gigabit, GPON, donde el primer paquete de datos T-CONT para ensamblar el paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y para enviar la trama de datos de flujo descendente a un terminal; para extraer un paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo ascendente de la  
25 unidad de bifurcación, para encapsular el paquete de datos GEM en un tercer paquete de datos T-CONT y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT a la unidad de planificación (63);

en donde la unidad de planificación (63) está configurada, además, para realizar un nuevo ensamblado de trama en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y para recibir el tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación (64), para generar la trama de datos del lado transportador de salida y  
30 para enviar la trama de datos del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea, en donde un identificador ID de NE origen del tercer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

2. El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 1, en donde la unidad de planificación (63) comprende:

35 un módulo de extracción del lado transportador (631), configurado para extraer un paquete de datos T-CONT de un lado transportador desde la trama de datos del lado transportador de entrada en función de una posición de intervalo temporal T-CONT asignada, para extraer el primer paquete de datos T-CONT cuyo identificador ID de NE de destino es el identificador ID de NE local en función de un identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y para enviar el primer paquete de datos T-CONT a la unidad de bifurcación;

40 un módulo de memorización intermedia del lado transportador (632), configurado para memorizar el segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído y enviado a la unidad de bifurcación y para realizar el ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT; y

45 un módulo de nuevo ensamblado de tramas (633), configurado para realizar el nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa realizado por el módulo de memorización intermedia del lado transportador (632) y el tercer paquete de datos T-CONT desde la unidad de bifurcación (64), para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos del lado  
50 transportador de salida a la segunda interfaz de línea (62).

3. El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 2, en donde

55 el módulo de extracción del controlador transportador (631) está configurado, además, para extraer un paquete de datos T-CONT de difusión y/o un paquete de datos T-CONT de multidifusión en conformidad con el identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador;

60 el módulo de memorización intermedia del lado transportador (632) está configurado además, para la memorización intermedia del paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión; y

el módulo de nuevo ensamblado de tramas (633) que está configurado, además, para realizar el nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT, el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión después del ajuste de la tasa y el tercer paquete de datos T-CONT desde la unidad de bifurcación (64), para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos  
65 del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea (62).

**4.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la memoria intermedia 1, que donde la primera interfaz de línea (61) y la segunda interfaz de línea (62) están conectadas a más de dos enlaces transportadores y la unidad de planificación (63) comprende:

5 un módulo de extracción del lado transportador (111), configurado para extraer un paquete de datos T-CONT de un lado transportador desde la trama de datos del lado transportador en función de una posición de intervalo temporal T-CONT asignada, para extraer el primer paquete de datos T-CONT cuyo identificador ID de NE de destino es el identificador ID de NE local en función de un identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y para enviar el primer paquete de datos T-CONT a la unidad de bifurcación (64);

10 un módulo de memorización intermedia del lado transportador (112), configurado para la memorización intermedia del segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído y enviado a la unidad de bifurcación (64) y para realizar el ajuste de la tasa del segundo paquete T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT;

15 un módulo de selección (113), configurado para completar una conexión cruzada en el segundo paquete de datos T-CONT desde los diferentes enlaces transportadores y para tener la misma longitud; y

20 un módulo de nuevo ensamblado (114) configurado para realizar el nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT de cada enlace transportador después de la conexión cruzada y el tercer paquete de datos T-CONT procedente de la unidad de bifurcación en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT asignada, para generar la trama de datos del lado transportador de salida y para enviar la trama de datos del lado transportador de salida a la segunda interfaz de línea.

25 **5.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la unidad de bifurcación (64) es una unidad de bifurcación de Red Óptica Pasiva (PON) y/o una unidad de bifurcación PON virtual.

30 **6.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 5, en donde la unidad de bifurcación PON (64) comprende:

una primera interfaz de capa física, configurada para recibir una trama de datos de flujo ascendente de PON enviada por el terminal;

35 un módulo de procesamiento de capa de Convergencia de transmisión (TC), que comprende un módulo transportador de capa (6412), configurado para terminar la trama de datos de flujo ascendente de PON y para extraer un paquete de datos GEM en una zona de carga útil de la trama de datos de flujo ascendente de PON;

40 un convertidor PORT-ID (6413), configurado para convertir un identificador PORT-ID en el paquete de datos GEM en un identificador PORT-ID de un terminal de destino;

45 un primer módulo de identificador ID de red de distribución óptica (ODN) ID de NE (6414), configurado para añadir un identificador ID de NE o para añadir un ID de ODN y un identificador ID de NE a una zona de gestión interna del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en conformidad con un modo para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT; y

un primer módulo de memorización intermedia (6415), configurado para memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, para la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT asignada y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT.

50 **7.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 6, en donde el módulo de procesamiento de capa TC comprende, además:

55 un primer módulo de planificación (6416), configurado para planificar el paquete de datos GEM en la zona de carga útil de la trama de datos de flujo ascendente de PON extraída por el módulo transportador de capa TC (6412), para enviar el paquete de datos GEM planificado al convertidor de ID de PORT (6413);

60 el primer módulo de memorización intermedia (6415) está configurado, además, para memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM planificado, en función de una prioridad especificada por el T-CONT del lado transportador.

**8.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 5, en donde la unidad de bifurcación de PON (64) comprende:

65 un extractor de ID de ODN (6411') configurado para extraer el primer paquete de datos T-CONT correspondiente a una identificador ID de ODN en función del identificador ID de ODN y para extraer el paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT;

un segundo módulo de planificación (6412'), configurado para planificar el paquete de datos GEM para una zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de PON, en conformidad con un identificador ID de PORT de un terminal de destino en el paquete de datos GEM; y

5 un módulo de formación de tramas de capa TC (6413') configurado para ensamblar el paquete de datos GEM memorizado en la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente a la trama de datos de flujo descendente de PON y para enviar la trama de datos de flujo descendente de PON al terminal de destino correspondiente.

10 **9.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 8, en donde el extractor de ID de ODN (6411') está configurado, además, para extraer un paquete de datos GEM de difusión y/o un paquete de datos GEM de multidifusión desde el paquete de datos T-CONT de difusión y/o el paquete de datos T-CONT de multidifusión y el extractor de ID de ODN comprende, además:

15 un módulo de duplicación de difusión/multidifusión (6414') configurado para duplicar el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión y para enviar los paquetes de datos GEM de difusión duplicados y/o los paquetes de datos GEM de multidifusión duplicados al segundo módulo de planificación (6412');

20 el segundo módulo de planificación (6412') está configurado además, para planificar el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión a la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de PON, en conformidad con el identificador ID de PORT del terminal de destino en el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión;

25 el módulo de formación de tramas de capa TC (6413') está configurado, además, para ensamblar el paquete de datos GEM de difusión y/o el paquete de datos GEM de multidifusión memorizados en la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente a la trama de datos de flujo descendente de PON y para enviar la trama de datos de flujo descendente de PON al terminal de destino correspondiente.

30 **10.** El multiplicador de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 5, en donde la unidad de bifurcación de PON virtual (64) comprende:

una segunda interfaz de capa física, configurada para recibir datos por el terminal;

35 un módulo de encapsulación de GEM (6422), configurado para encapsular los datos enviados por el terminal al paquete de datos GEM;

un módulo de asignación de puerto virtual (6423), configurado para asignar un identificador ID de PORT del paquete de datos GEM en conformidad con una Red de Área Local Virtual (VLAN) o a un puerto que recibe los datos;

40 un segundo módulo de ID de ODN ID de NE (6424) configurado para añadir un identificador ID de NE o para añadir un identificador ID de ODN y un identificador ID de NE a una zona de gestión interna del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en conformidad con un modo de ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT; y

45 un segundo módulo de memorización intermedia (6425), configurado para memorizar el tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, para la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT asignada y para enviar el tercer paquete de datos T-CONT.

50 **11.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, y las reivindicaciones 6 a 10, que comprende, además: una unidad de procesamiento de asignación de ancho de banda dinámico (DBA) (651), configurado para generar una demanda de DBA del lado transportador o configurado para procesar la demanda de DBA de lado transportador desde la unidad de bifurcación (64).

55 **12.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 11, en donde la unidad de procesamiento de DBA comprende:

60 una primera unidad de procesamiento de DBA (651), configurada para recibir la demanda de DBA del lado transportador enviada por las unidades de bifurcación (64) de un NE local y de un NE no local y para enviar el ancho de banda del lado transportador adquirido (BW)-MAPs a las unidades de bifurcación correspondientes en conformidad con un algoritmo DBA.

**13.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 11, en donde la unidad de procesamiento de DBA comprende:

65 una segunda unidad de procesamiento de DBA (652), configurada para recoger la demanda de DBA del lado

transportador de la unidad de bifurcación del NE local y para informar de la demanda de DBA del lado transportador a una primera unidad de procesamiento de DBA y configurada para recibir un MAP de BW del lado transportador reenviado por la primera unidad de procesamiento de DBA (651); o

5 una segunda unidad de procesamiento de DBA (652), integrada en la unidad de bifurcación, configurada para generar una demanda de DBA del lado transportador detectando un estado del módulo de memorización intermedia del lado transportador o analizando una DBA de la unidad de bifurcación, para transmitir la demanda de DBA del lado transportador en el tercer paquete de datos T-CONT y para informar del tercer paquete de datos T-CONT para una primera unidad de procesamiento de DBA y configurada para recibir un MAP de BW del lado transportador  
10 enviado por la primera unidad de procesamiento de DBA.

**14.** El multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 13, en donde la segunda unidad de procesamiento de DBA (652), comprende, además:

15 un módulo de temporización (653), configurado para generar una temporización de lectura/escritura en conformidad con la indicación del MAP de BW del lado transportador y para controlar el tercer paquete de datos T-CONT memorizado para ser objeto de lectura desde una memoria intermedia y objeto de escritura en un bus en función de la posición de intervalo temporal T-CONT asignada.

20 **15.** UN método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes que comprende:

la recepción de un trama de datos de un lado transportador de entrada;

el envío de una trama de datos de un lado transportador de salida;

25 caracterizado por cuanto que comprende, además:

la extracción (1201) de la trama de datos recibida del lado transportador de entrada, el envío de un primer paquete de datos de Contenedor de Transmisión (T-CONT) en la trama de datos del lado transportador de entrada a una  
30 unidad de bifurcación, en donde el identificador, ID, del elemento de red, NE, de destino del primer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local; la memorización intermedia (1202) de un segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y para realizar un ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, en donde un identificador ID de NE de destino del segundo paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE no local;

35 la desencapsulación del primer paquete de datos T-CONT recibido por la unidad de bifurcación, la extracción de un paquete de datos de Método de Encapsulación de Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit, GPON, GEM, en el primer paquete de datos T-CONT, el ensamblado del paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y el envío de la trama de datos de flujo descendente a un terminal;

40 la extracción de un paquete de datos GEM en una trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación, la encapsulación del paquete de datos GEM en un tercer paquete de datos T-CONT y el envío del tercer paquete de datos T-CONT a la unidad de planificación (63) y

45 la realización (1203) del nuevo ensamblado de tramas en el segundo paquete de datos T-CONT después del ajuste de la tasa y la recepción del tercer paquete de datos T-CONT enviado por la unidad de bifurcación, la gene de la trama de datos del lado transportador de salida y el envío de la trama de datos del lado transportador salida, en donde un identificador ID de NE origen del tercer paquete de datos T-CONT es un identificador ID de NE local.

50 **16.** El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15, en donde

la extracción (1201) de la trama de datos recibidas del lado transportador de entrada y el envío de primer paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada a la unidad de bifurcación comprende: la  
55 extracción de un paquete de datos T-CONT de un lado transportador a partir de la trama de datos del lado transportador en conformidad con una posición de intervalo temporal T-CONT asignado, la extracción del primer paquete de datos T-CONT cuyo identificador ID de NE de destino es el identificador ID de NE local en función de un identificador ID de NE de destino en el paquete de datos T-CONT del lado transportador y el envío del primer paquete de datos T-CONT a la unidad de bifurcación; y

60 la memorización intermedia (1202) del segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada y la realización del ajuste de la tasa en segundo paquete de datos T-CONT memorizado que comprende: la memorización intermedia del segundo paquete de datos T-CONT que no es extraído y enviado a la unidad de bifurcación y la realización del ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentado o  
65 disminuyendo los paquetes inactivos T-CONT.

17. El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15, en donde después de la memorización intermedia (1202), el segundo paquete de datos T-CONT en la trama de datos del lado transportador de entrada, y la realización del ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT memorizado, el método comprende, además:
- 5 la realización completa (1301) de una conexión cruzada en el segundo paquete de datos T-CONT que proceden de diferentes enlaces transportadores y que tienen la misma longitud; y
- la modificación (1302) de la información de identificador (ID) en el segundo paquete de datos T-CONT, en donde la información del identificador ID comprende un identificador ID de NE de destino y/o un identificador ID de red de distribución óptica (ODN) de destino y/o un identificador ID de PORT.
- 10
18. El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15, 16 o 17, en donde la extracción del paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo ascendente en la unidad de bifurcación, la encapsulación del paquete de datos GEM en el tercer paquete de datos T-CONT y el envío del tercer paquete de datos T-CONT comprende:
- 15 la recepción de una trama de datos de flujo ascendente de PON enviada por el terminal;
- la terminación de la trama de datos de flujo ascendente de PON y la extracción de un paquete de datos GEM en una zona de carga útil de la trama de datos de flujo ascendente de PON;
- 20 la conversión de un identificador ID de PORT en el paquete de datos GEM a un identificador ID de PORT de un terminal de destino;
- 25 la adición de un identificador ID de NE o la adición de un identificador ID de ODN y de un identificador ID de NE para una zona de gestión intermedia del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en conformidad con un modo para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT y
- 30 la memorización del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT asignado y el envío del tercer paquete de datos T-CONT.
- 35
19. El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15, 16 o 17, en donde la desencapsulación del primer paquete de datos T-CONT recibido por la unidad de bifurcación, la extracción del paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT, el ensamblado del paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación y el envío de la trama de datos de flujo descendente al terminal comprende:
- 40 la extracción del primer paquete de datos T-CONT correspondiente al identificador ID de ODN en función del administrador ID de ODN y la extracción del paquete de datos GEM en el primer paquete de datos T-CONT;
- la planificación del paquete de datos GEM para una zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente de la unidad de bifurcación de PON, en función de un identificador ID de PORT de un terminal de destino en el paquete de datos GEM; y
- 45 el ensamblado del paquete de datos GEM memorizado en la zona de memorización intermedia de la trama de datos de flujo descendente con la trama de datos de flujo descendente de PON y el envío de la trama de datos de flujo descendente de PON al terminal de destino correspondiente.
- 50
20. El método de transmisión de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15, 16 o 17, en donde la extracción del paquete de datos GEM en la trama de datos de flujo ascendente de la unidad de bifurcación, la encapsulación del paquete de datos GEM en el tercer paquete de datos T-CONT y el envío del tercer paquete de datos T-CONT comprende:
- 55 la recepción de datos enviados por el terminal;
- la encapsulación de los datos enviados por terminal al paquete de datos GEM;
- 60 la asignación de un identificador ID de PORT del paquete de datos GEM en conformidad con una red de área local virtual (VLAN) o un puerto que recibe los datos;
- la adición de un identificador ID de NE o la adición de un identificador ID de ODN y un identificador ID de NE a una zona de gestión interna del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado por el paquete de datos GEM, en conformidad con un modo para el ensamblado del tercer paquete de datos T-CONT; y
- 65

la memorización del tercer paquete de datos T-CONT ensamblado, la escritura del tercer paquete de datos T-CONT en un bus en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT asignada y el envío del tercer paquete de datos T-CONT.

5 **21.** El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 15 que comprende, además:

10 la recogida de una demanda de asignación de banda alta dinámico del lado transportador (DBA) de la unidad de bifurcación de un NE local y el envío de la demanda de DBA del lado transportador a un NE de concreto para procesar la demanda de DBA del lado transportador, en donde el NE de procesamiento es un NE local o un NE no local;

15 el procesamiento, por el NE de procesamiento, de la demanda de DBA del lado transportador recibida en conformidad con un algoritmo DBA y el envío del MAP de ancho de banda (BW) del lado transportador adquirido a la unidad de bifurcación correspondiente al NE local; y

20 la generación, por el NE local, de una temporización de lectura/escritura en función de la individual del MAP de BW del lado transportador y el control del tercer paquete de datos T-CONT para ser objeto de lectura desde una memoria intermedia y de escritura en un bus en conformidad con la posición de intervalo temporal T-CONT objeto de asignación.

25 **22.** El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 21, en donde la recogida de la demanda de DBA del lado transportador de la unidad de bifurcación del NE local y el envío de la demanda de DBA del lado transportador al NE de procesamiento para procesar la demanda de DBA del lado transportador comprende:

30 la recogida de la demanda de DBA del lado transportador de la unidad de bifurcación del NE local, la transmisión de la demanda de DBA del lado transportador en el primer paquete de datos T-CONT y la comunicación de la demanda de DBA del lado transportador al NE de procesamiento para procesar la demanda de DBA del lado transportador.

35 **23.** El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 16 o 17, en donde la realización del ajuste de la tasa en el segundo paquete de datos T-CONT aumentando o disminuyendo los paquetes inactivos de T-CONT comprende:

40 la extracción (1701) del paquete de datos en la trama de datos del lado transportador de entrada, en donde el paquete de datos comprende el paquete de datos T-CONT del lado transportador y los paquetes T-CONT inactivos y la memorización intermedia del paquete de datos para una sola trama en conformidad con la temporización de sincronización de trama de la trama de datos de un lado transportador de entrada;

45 la lectura (1702) de una trama del paquete de datos memorizado en conformidad con la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de salida y

la realización (1703) del ajuste de la tasa controlando el aumento o disminución de los paquetes inactivos de T-CONT realizando una comparación de fases en la trama memorizada en conformidad con la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de entrada y la trama objeto de lectura en conformidad con la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos del lado transportador de salida.

50 **24.** El método de transmisión de datos de un multiplexor de adición/extracción de paquetes según la reivindicación 23, en donde la memorización intermedia del paquete de datos para una sola trama en conformidad con la temporización de sincronización de tramas de la trama de datos de un lado transportador de entrada comprende:

55 la división de la zona de carga útil de la trama de datos en varias sub-tramas y en el intervalo temporal asignado, colocando el paquete de datos T-CONT del lado transportador y los paquetes inactivos T-CONT en el paquete de datos en las sub-tramas en secuencia.

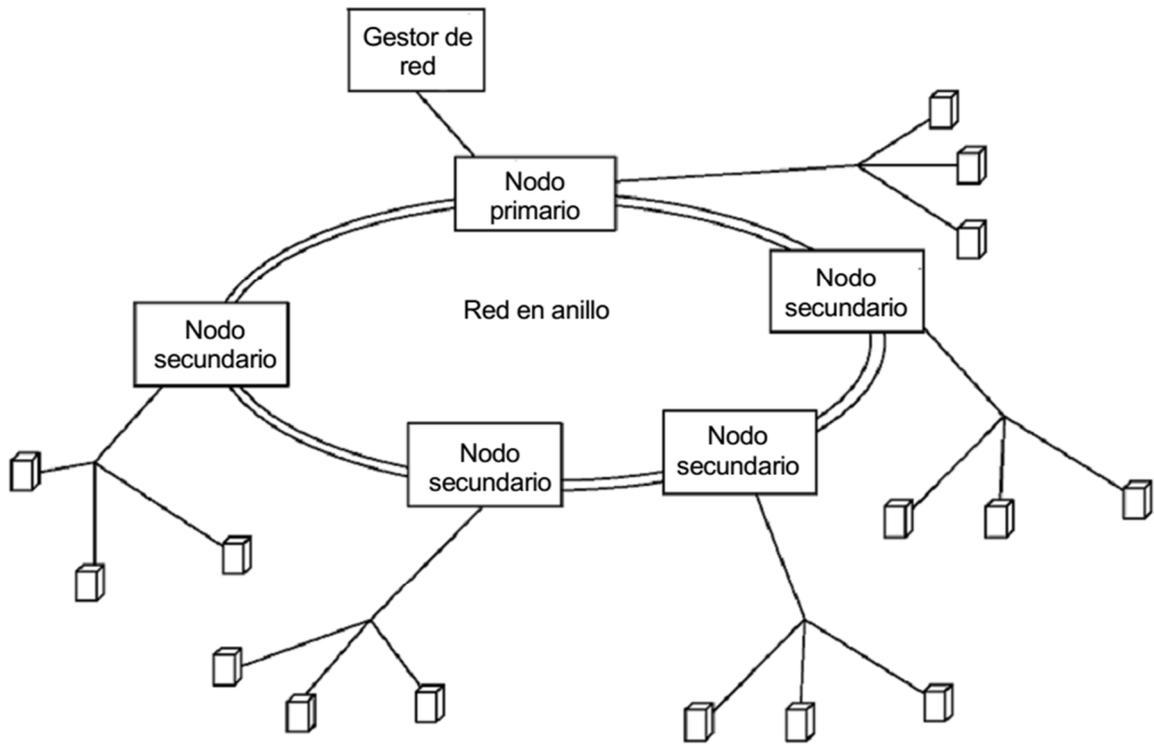


FIG. 1

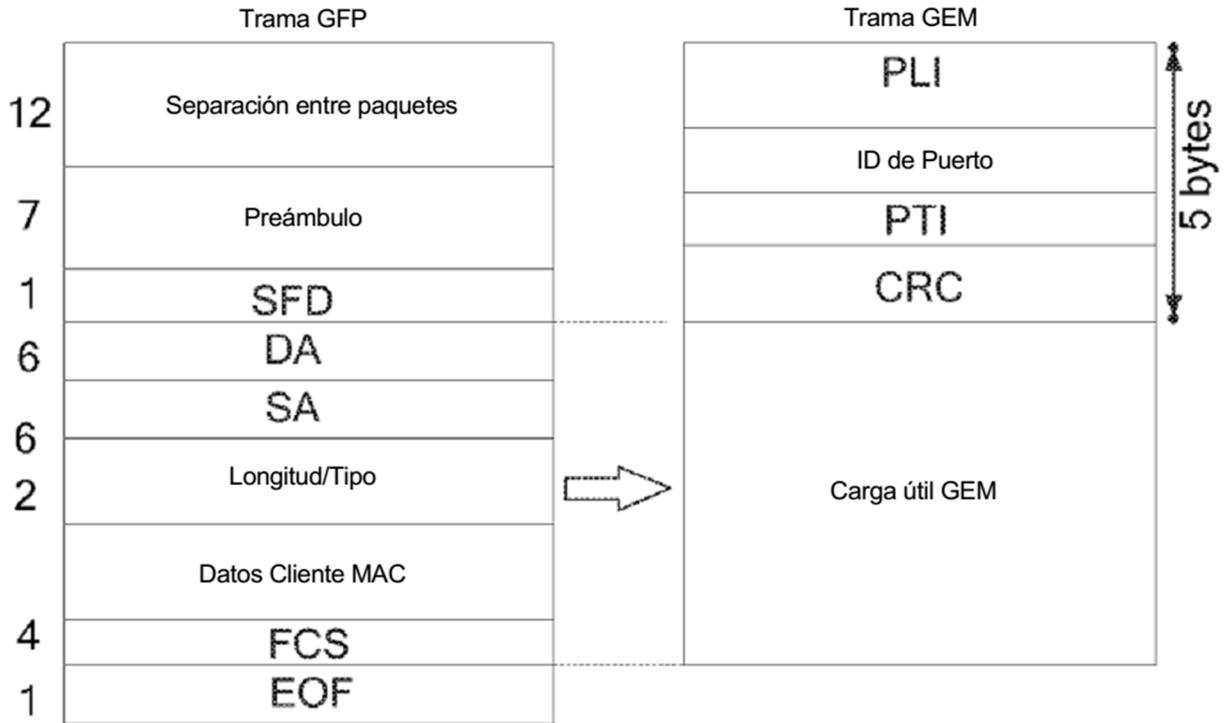


FIG. 2

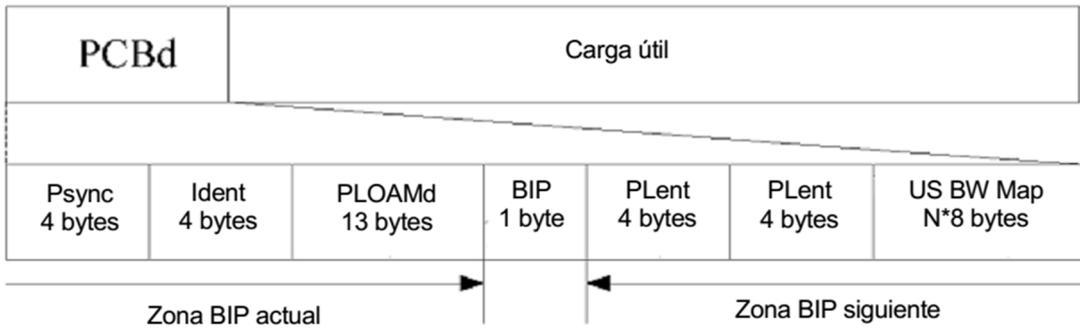


FIG. 3

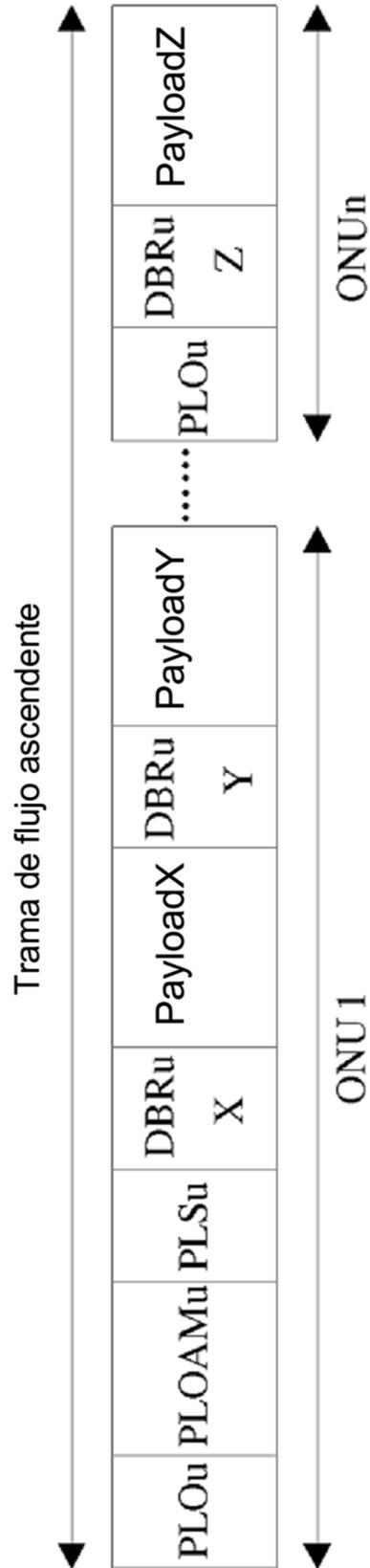


FIG. 4A

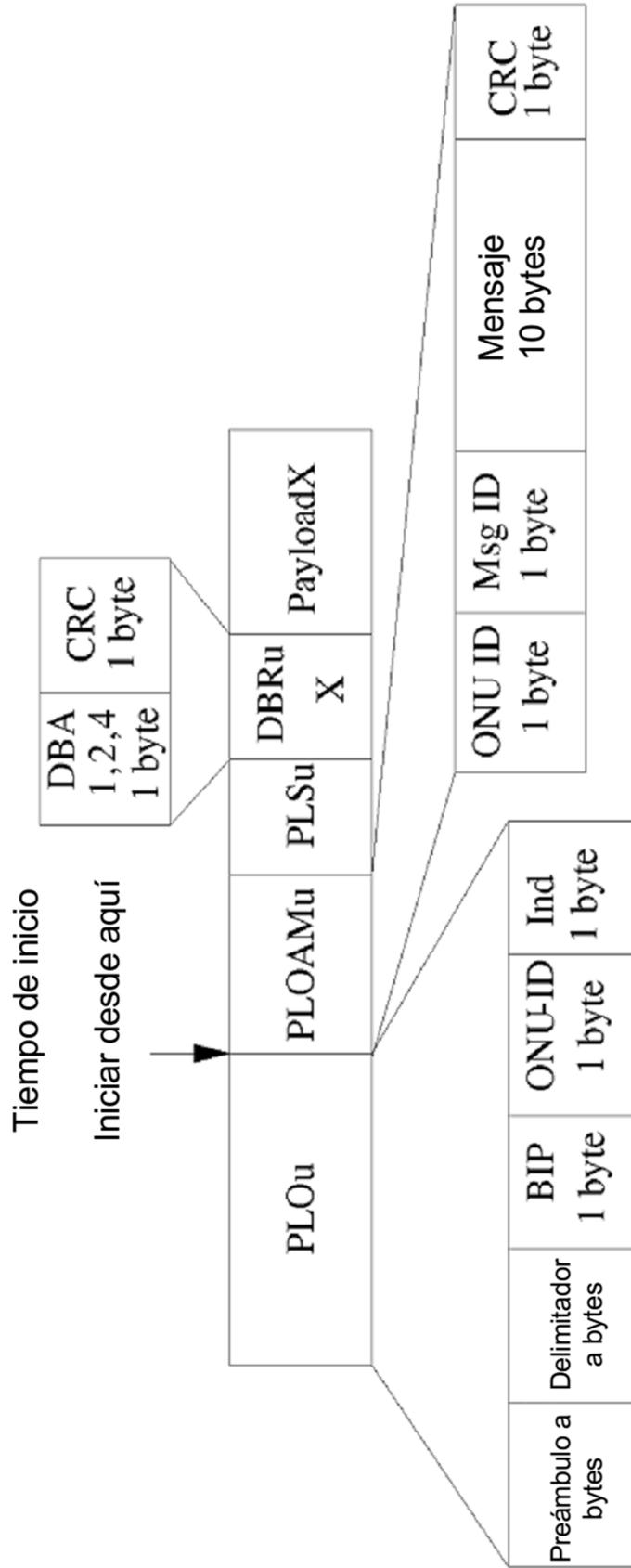


FIG. 4B

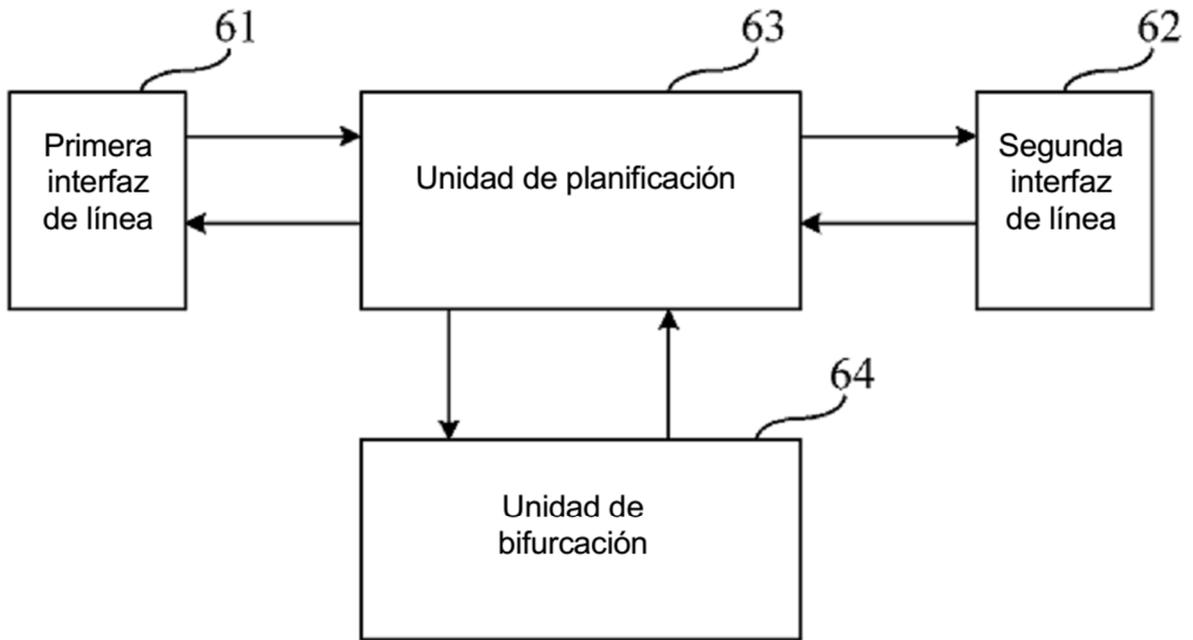


FIG. 5

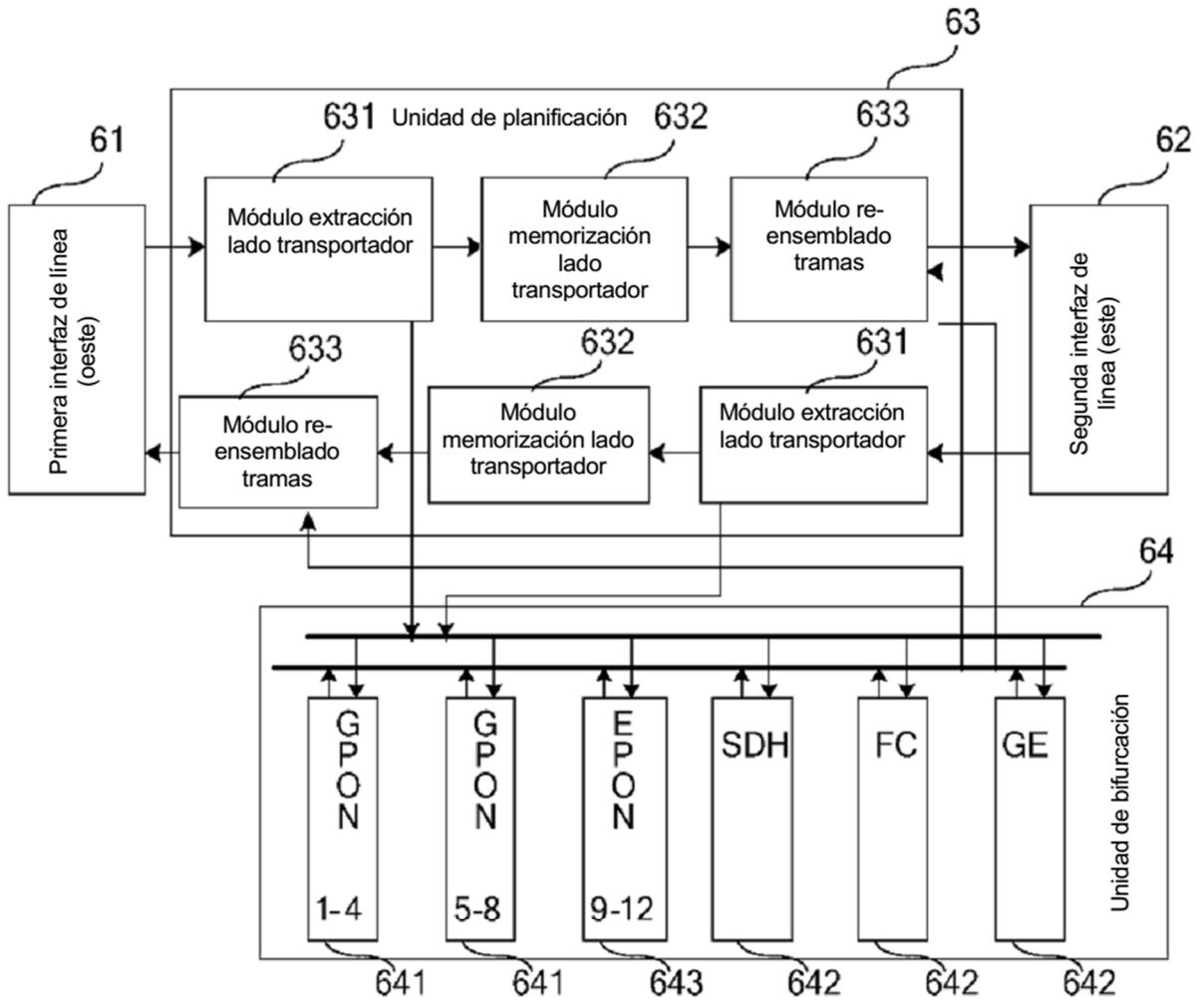


FIG. 6

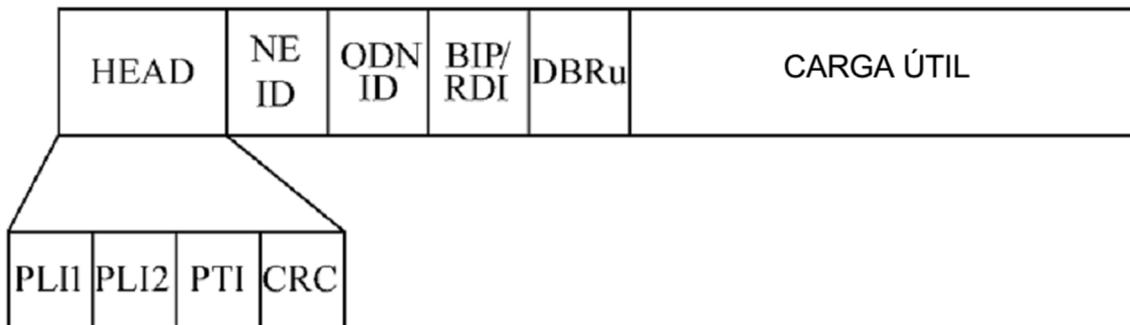


FIG. 7

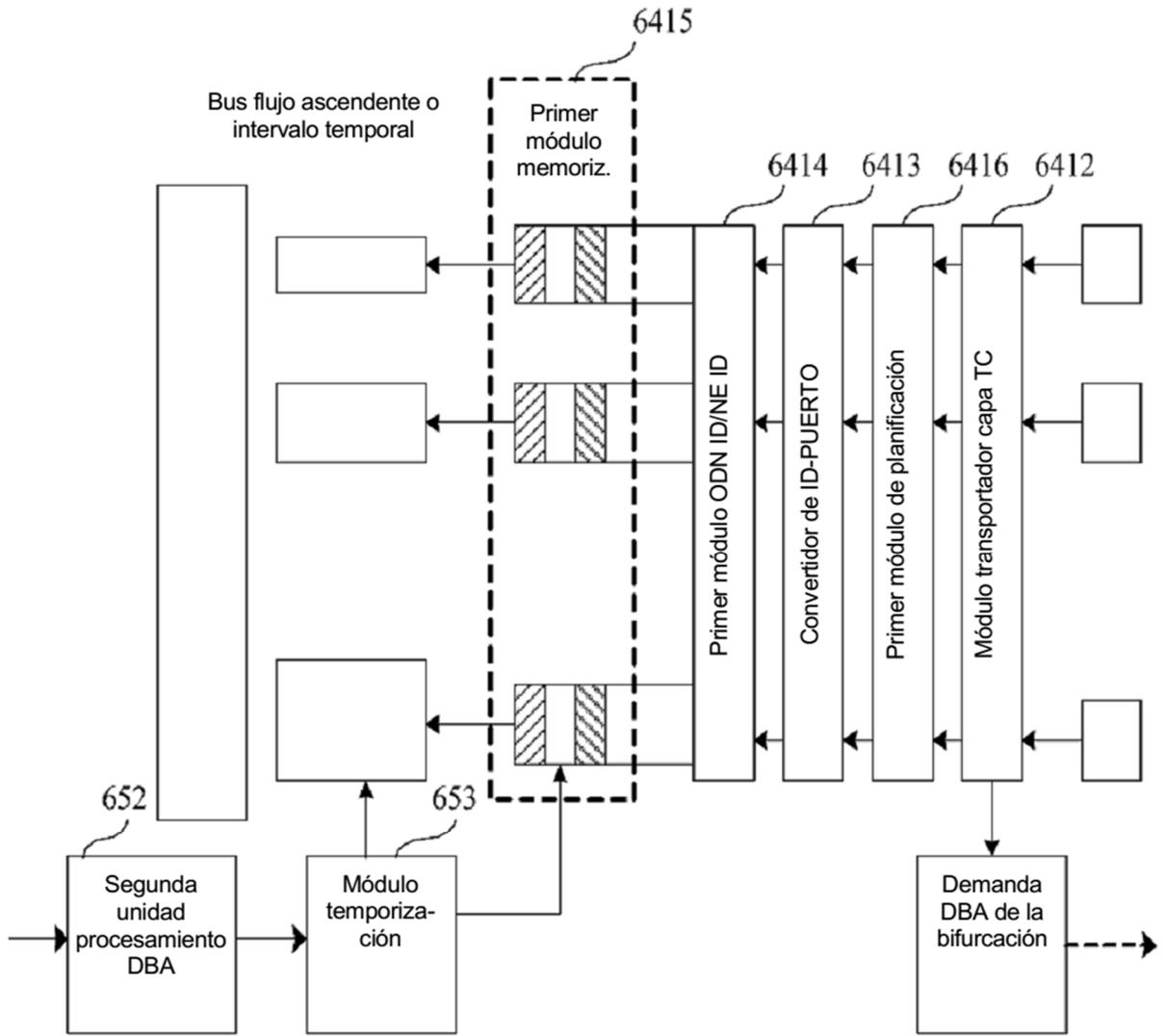


FIG. 8A

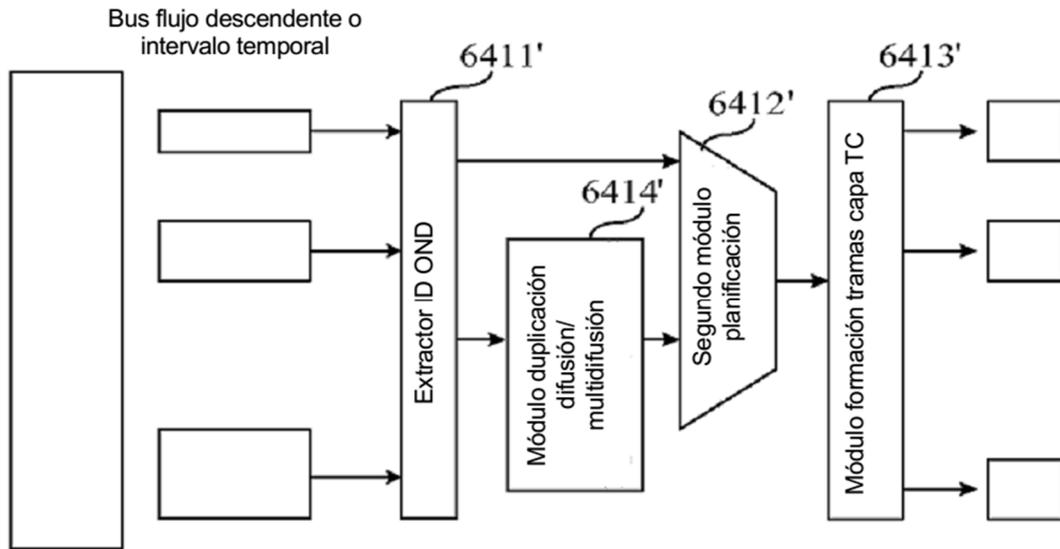


FIG. 8B

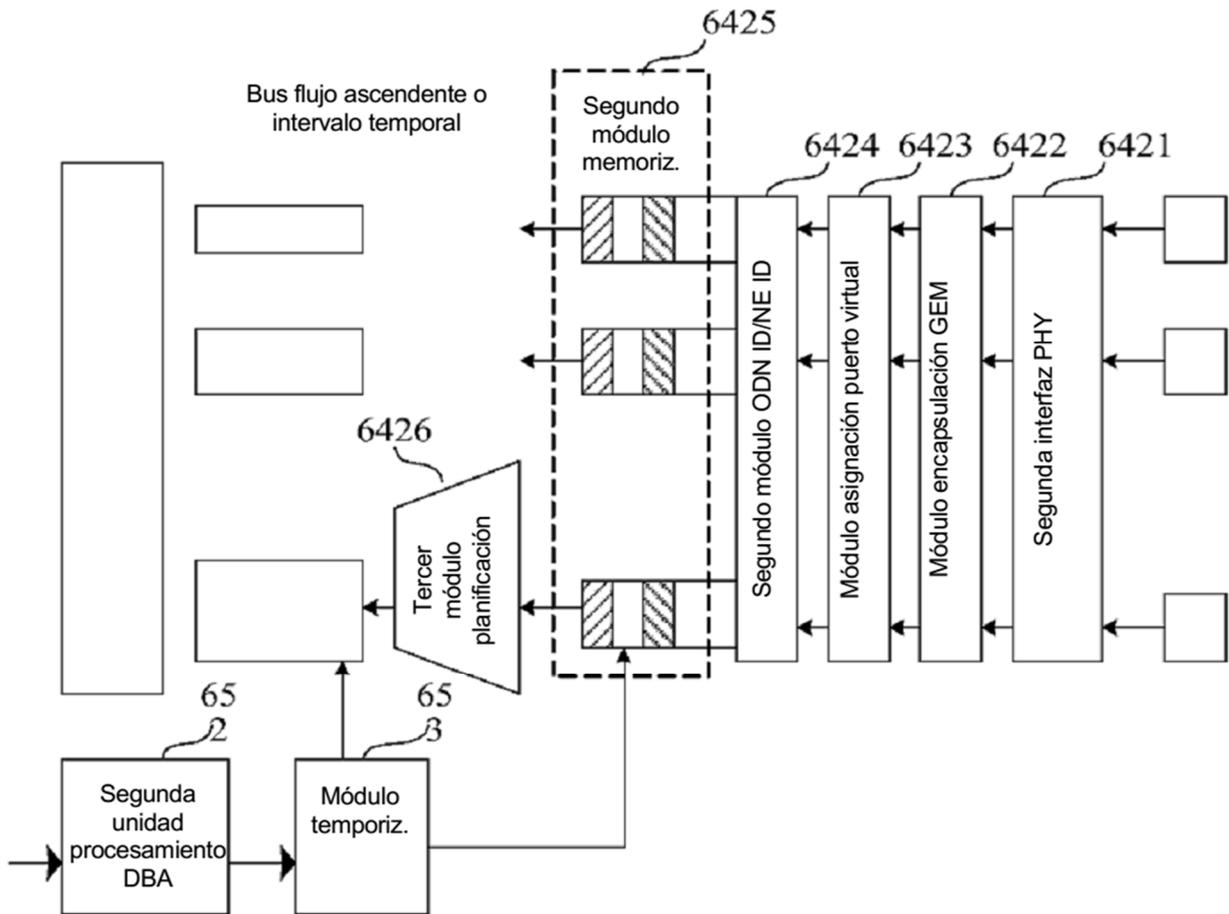


FIG. 9

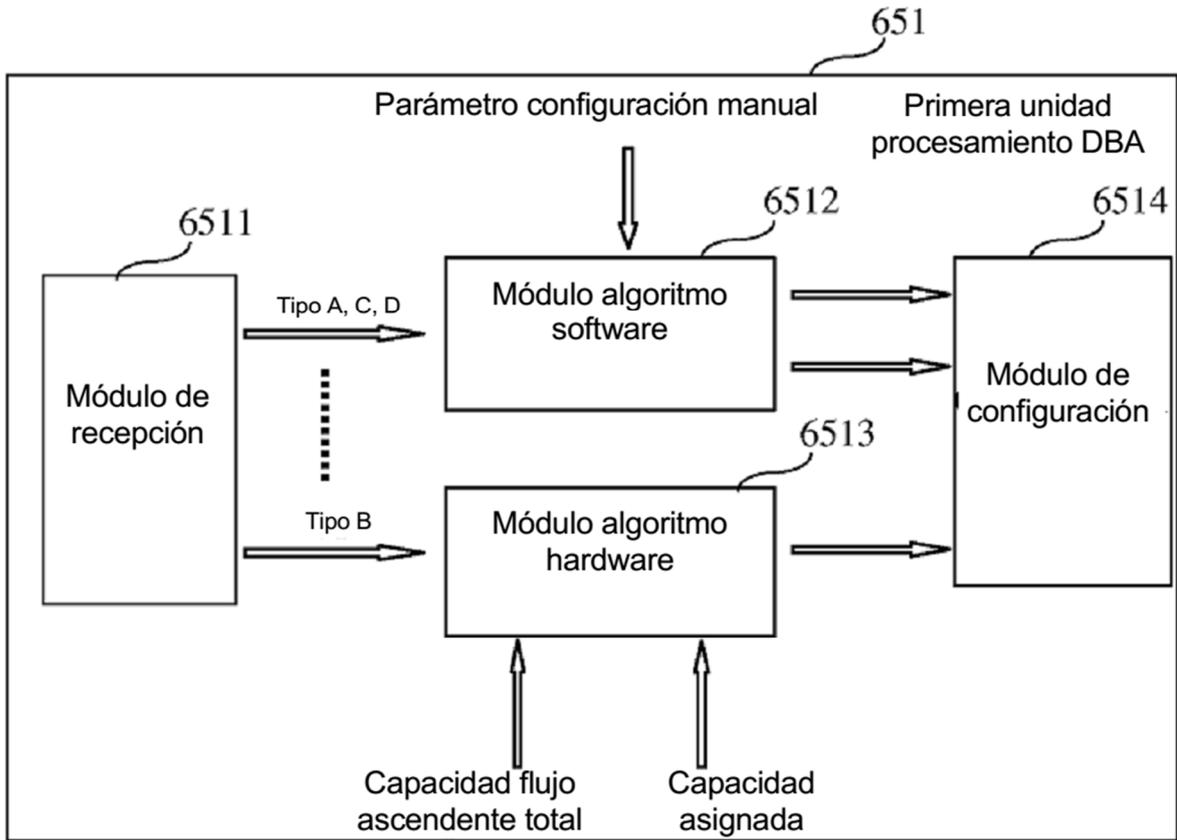


FIG. 10

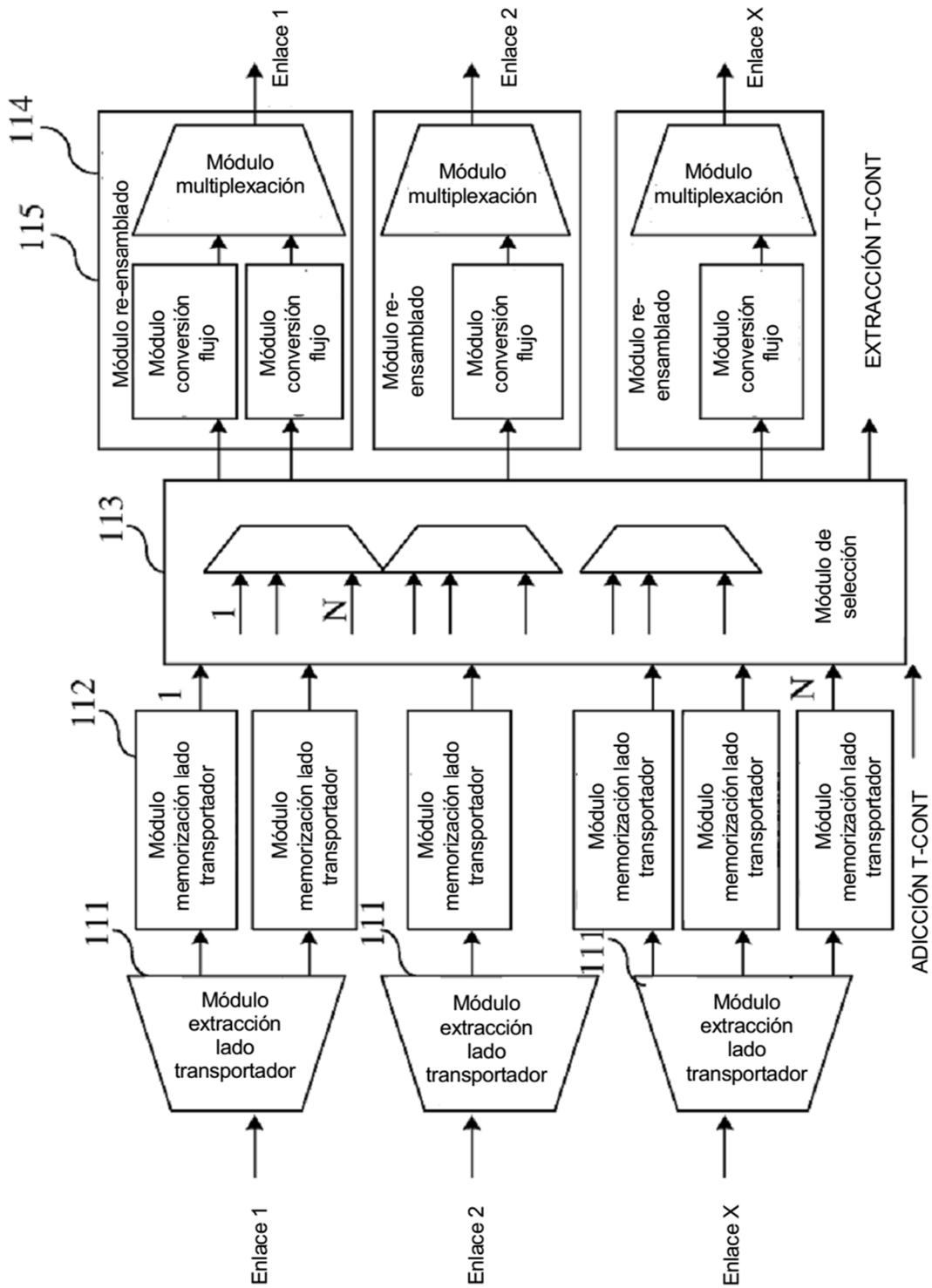


FIG. 11

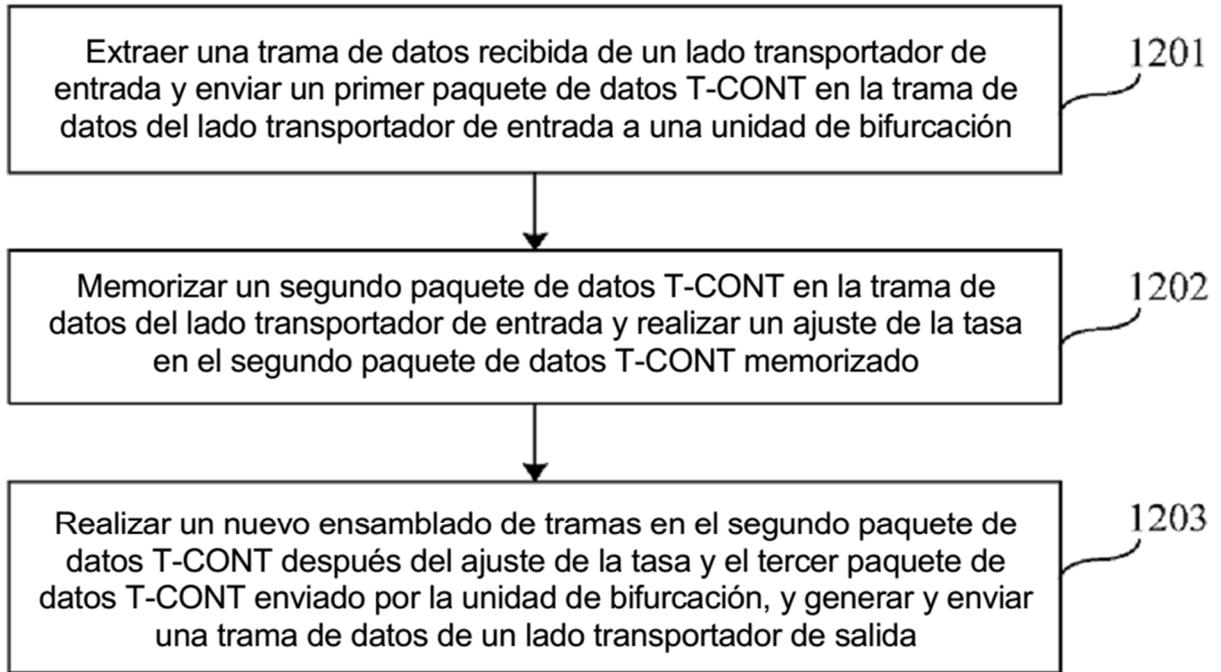


FIG. 12

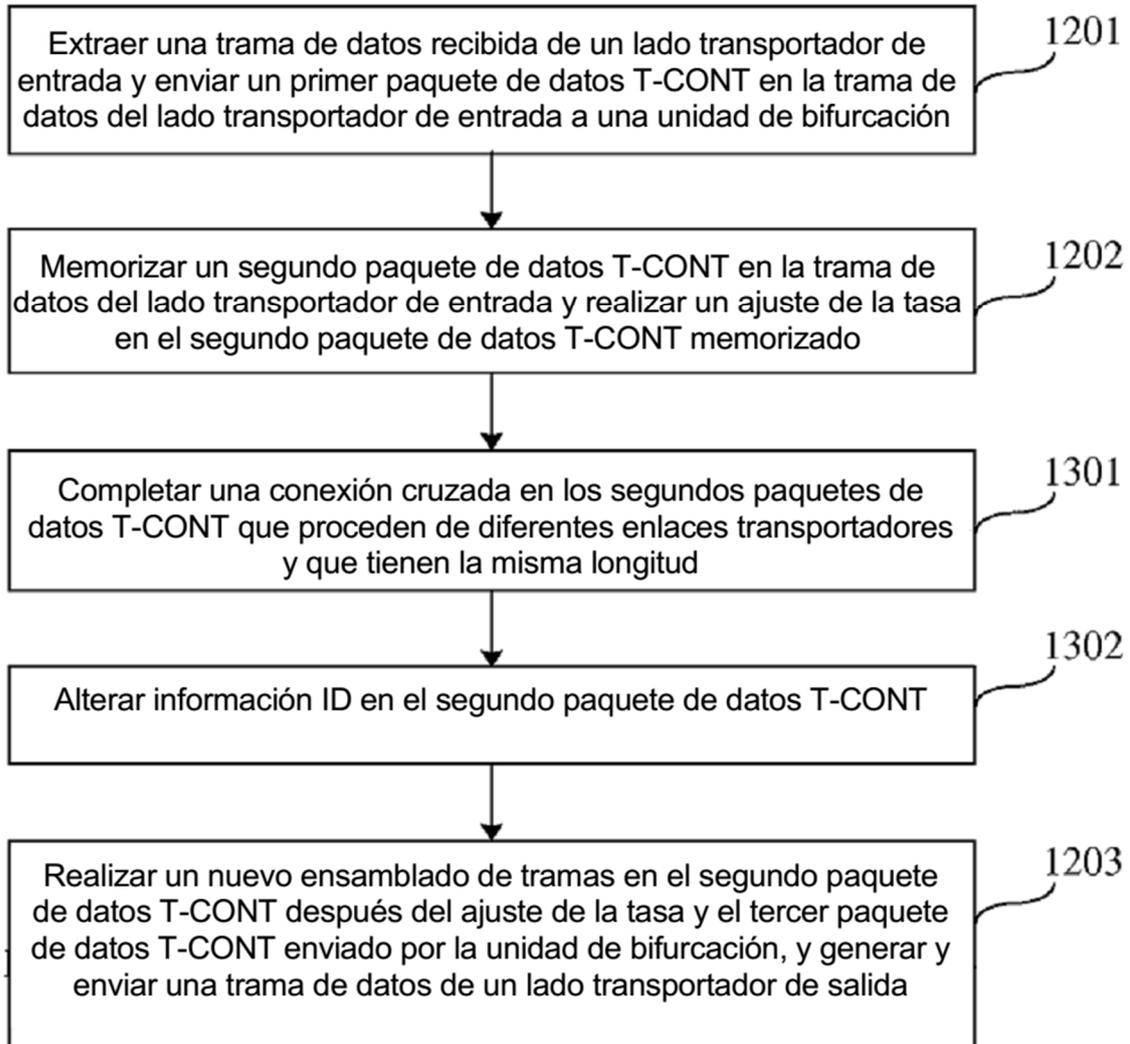


FIG. 13

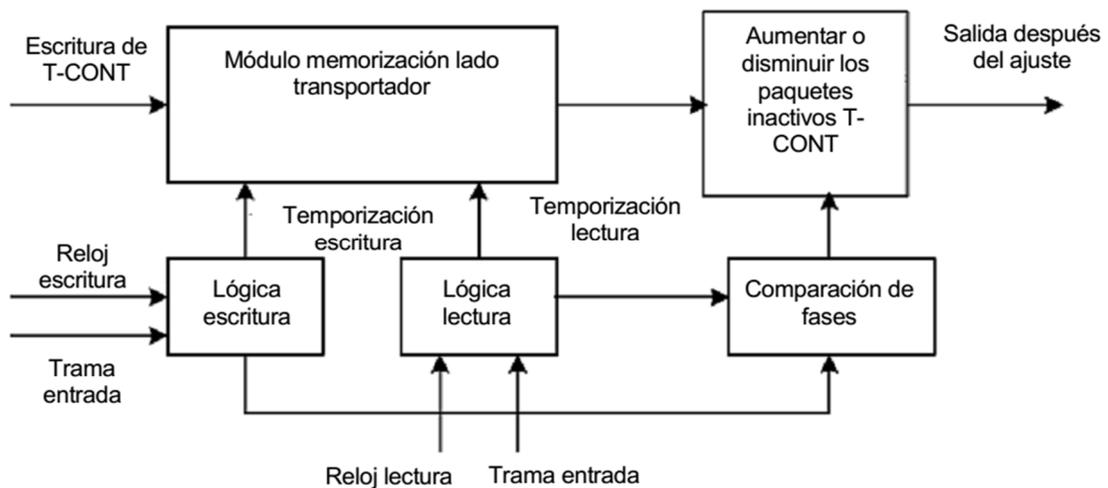


FIG. 14

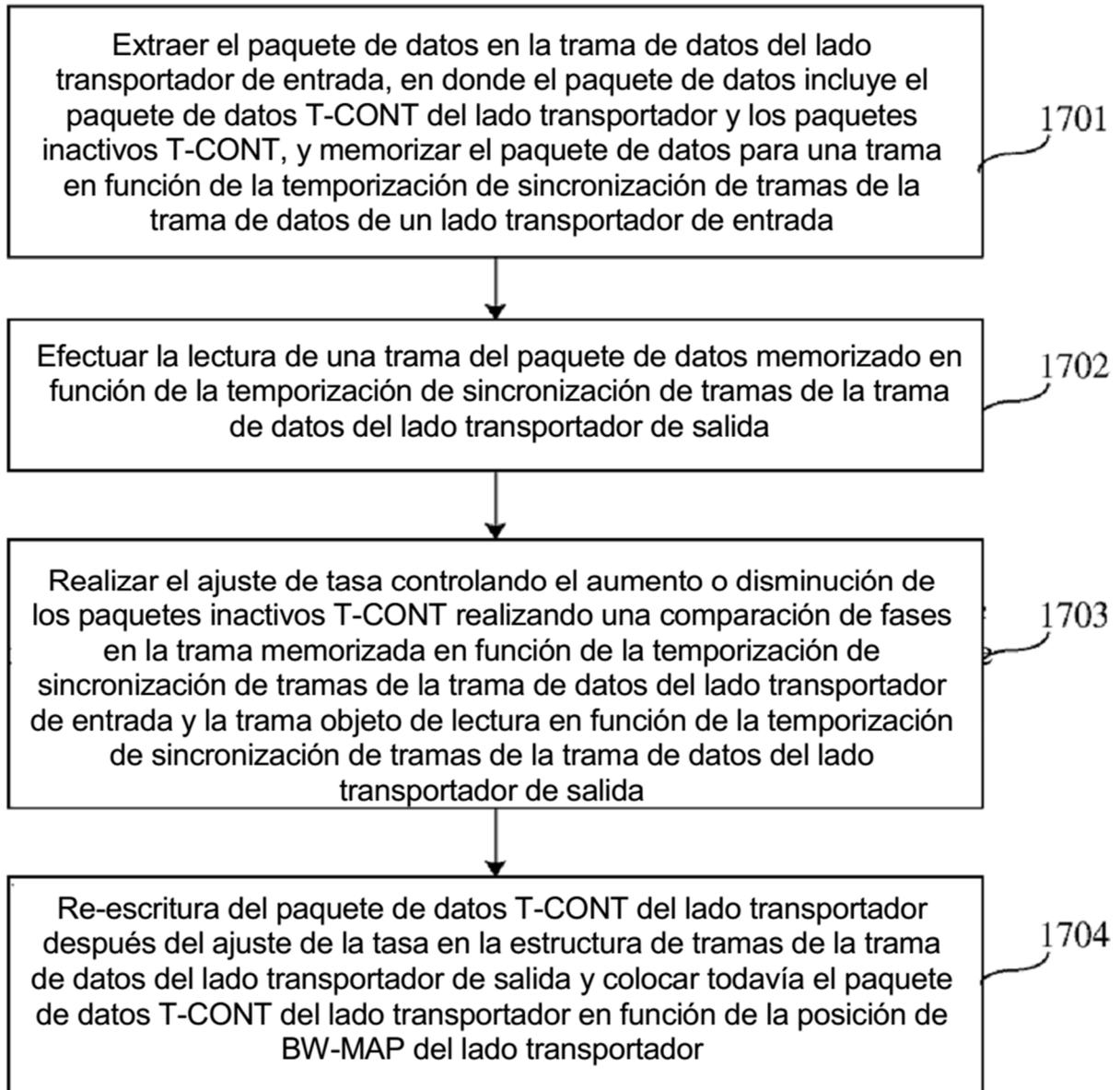


FIG. 15

	IDLE				
Zona gestión carga	Paquete de datos T-CONT 1				
		IDLE			

FIG. 16