

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 693**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2006 E 06840628 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 1881669**

54 Título: **Implementación de un método y de un equipo para transmitir señales de LAN en una OTN**

30 Prioridad:

31.12.2005 CN 200510137825

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2014

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 2 442 693 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

Implementación de un método y de un equipo para transmitir señales de LAN en una OTN

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con las tecnologías de transporte de datos en una Red Óptica de Transporte (OTN), y más en particular, con métodos y equipos para transportar una señal de Red de Área Local (LAN) en una OTN.

Antecedentes de la invención

10 Se propone una OTN con objeto de satisfacer las necesidades de aumento de los servicios de datos en el futuro, y la OTN integra una función de Operación, Administración, Mantenimiento y Provisión (OAM&P), una función de transporte de gran capacidad y larga distancia, y una función de planificación de una gran capacidad.

15 Los servicios para el cliente de la OTN incluyen: Tasa Constante de Bits (CBR) de 2,5G, CBR de 10G, CBR de 40G, y Procedimiento de Entramado Genérico (GFP). La OTN es capaz de proporcionar transporte transparente para servicios con las tasas CBR indicadas más arriba, y la transparencia es, fundamentalmente, transparencia de BIT. Cuando se incluyen señales LAN de Gigabyte Ethernet (GE) ó 10GE, las señales del cliente se adaptan a la OTN en un protocolo GFP. La OTN es capaz de garantizar la transparencia de las señales GFP a nivel de byte y trama, así como la transparencia a nivel de tramas de Control de Acceso al Medio (MAC) de una red Ethernet. La transparencia a nivel de tramas MAC es un requisito fundamental para transportar datos en Ethernet.

20 Con el crecimiento de los servicios de datos y la disminución de la interconexión en redes tales como las redes de Jerarquía Digital Síncrona (SDH) y las Redes Ópticas Síncronas (SONET), Ethernet será en el futuro un servicio de datos dominante. En el estándar 802.3ae del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) se definen dos interfaces. Una de ellas es una interfaz de Red de Área Extensa (WAN) 10GE (10Gbase-W) con una tasa OC-192/STM-64; la otra es una interfaz LAN 10GE (10Gbase-R) que utiliza una codificación 64B/66B. En la interconexión de routers troncales o la interconexión de conmutadores de datos se adopta con frecuencia la interfaz LAN 10GE, en lugar de la interfaz WAN 10G debido a que el coste de la interfaz WAN 10G es elevado. Por consiguiente, el transporte de los servicios de una LAN 10GE en la OTN es un asunto importante. El principal problema en el transporte de los servicios de una LAN 10GE en la OTN es que la tasa de un área de cabida útil en una Unidad de Cabida útil de Canal Óptico 2 (OPU2) en la OTN es menor que la tasa de información del servicio de LAN 10GE. En general, la tasa de información del servicio de una LAN 10GE es 10,0000 ±100 ppm Gbit/s, en tanto que la tasa del área de cabida útil en la OPU2 es de 9,9953 ±20 ppm Gbit/s. Obviamente, es imposible mapear directamente la LAN 10GE sobre la OPU2.

Con objeto de transportar los servicios de una LAN 10GE en la OTN, se proponen algunas soluciones técnicas convencionales.

35 Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 1, una señal de una LAN 10GE se adapta mediante el GFP a una señal de concatenación virtual con cinco OPU1, esto es, OPU1-5V, y las señales de concatenación virtual son transportadas en la OTN después de haber sido decodificadas por el decodificador 64B/66B.

La desventaja del método convencional es que se necesitan cinco OPU1.

40 Si la tasa de una línea es la tasa de una Unidad 1 de Transporte de Canal Óptico (OTU1), se necesitan cinco longitudes de onda de color para el transporte de las cinco OPU1. Si la tasa de la línea es la tasa de una OTU2, se utiliza una OTU2 para el transporte de cuatro OPU1, y se utiliza una Unidad uno de Datos de Canal Óptico (ODU1) en otra OTU2 para el transporte de la otra OPU1. Cuando un cliente desea realizar un ajuste de ancho de banda tomando una GE como unidad, debido a que la tasa de la OPU1 es 2,5 G, el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace (LCAS) sólo es capaz de realizar el ajuste del ancho de banda tomando 2,5G como unidad. La granularidad de 2,5G en el método convencional es demasiado grande para el ajuste del ancho de banda deseado por el cliente. En resumen: el método convencional tiene una baja eficiencia y desaprovecha los recursos de ancho de banda.

45 El documento de MAARTEN VISSERS ALCATEL SEL GERMANT Y OTROS: "Definition of a new transport entity (Definición de una nueva entidad de transporte) ODUO; D 92", BORRADOR DEL UIT-T PERÍODO DE ESTUDIO 2005-2008, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA; SUIZA, vol 15 de la COMISIÓN DE ESTUDIO, del 29 de noviembre de 2004 (2004-11-29), páginas 1-3, XP 017407209, divulga la definición de una nueva entidad ODUO de transporte.

El documento de CHEN YONGGANG HUAWAI TECHNOLOGIES CO Y OTROS: "Justification for the support of data services mapping in OTN using lower order ODUO (Justificación para el soporte del mapeo de servicios de datos sobre una OTN utilizando ODUO de orden inferior); D 294" BORRADOR DEL UIT-T PERÍODO DE ESTUDIO

2005-2008, UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, GINEBRA; SUIZA, vol 15 de la COMISIÓN DE ESTUDIO, del 16 de mayo de 2005 (2005-05-16), páginas 1-5, XP 017407410, divulga la nueva ODUO en equipamiento actual que se considera una capa de orden inferior en la estructura de la OTN.

5 Una solicitud de patente europea (con número de publicación EP 1 414 173 A2) divulga un dispositivo de entramado y mapeo SONET canalizado Multiservicio y unos métodos asociados. Este dispositivo puede soportar la interconexión de redes ópticas síncronas a redes de paquetes Ethernet utilizando estándares SONET y SDH y, puede llegar a mapear un tráfico de hasta 2,5 gigabits por segundo procedente de una variedad de interfaces del lado del cliente que incluyen multiplexación por división de tiempo T1/E1 y T3/E3, una Interfaz de Paquetes del Sistema e interfaces de paquetes de datos Ethernet. El dispositivo puede soportar una conexión en el lado de la red troncal utilizando una interfaz de datos T3/E3, y también puede soportar el Procedimiento de Entramado Genérico ANSI T1×1.5 y la Recomendación ×.86 Ethernet-sobre-SONET de la UIT. Asimismo, puede incluir funcionalidad para permitir la Concatenación Virtual con el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace.

Resumen de la invención

15 Los modos de realización de la presente invención proporcionan métodos y equipos para transportar una señal de LAN en una OTN, con el fin de mejorar la tasa de utilización del ancho de banda y, simultáneamente, implementar el transporte transparente de los servicios de LAN en la OTN.

Un método para transportar una señal de LAN en una OTN incluye:

mapear una señal de LAN sobre una trama del protocolo de adaptación; en donde la tasa de la señal de LAN es superior a 1Gbps;

20 mapear la trama del protocolo de adaptación sobre un grupo de concatenación virtual que comprende más de una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de nivel 1Gbps;

multiplexar las más de una ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual sobre una ODU de orden superior; en donde la cantidad de ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual que se multiplexan en la ODU de orden superior se controla mediante el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace, LCAS;

25 mapear la ODU de orden superior sobre una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior; y enviarle la OTU de orden superior a una OTN.

Un equipo para transportar una señal de LAN en una OTN incluye:

una unidad de mapeo de tramas del protocolo de adaptación, capaz de mapear una señal de LAN sobre una trama del protocolo de adaptación; en donde la tasa de la señal de LAN es superior a 1Gbps;

30 un módulo de concatenación virtual, capaz de mapear la trama del protocolo de adaptación sobre un grupo de concatenación virtual que incluye más de una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de nivel 1Gbps; y

un módulo de multiplexación, capaz de multiplexar las más de una ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual en una ODU de orden superior, mapear la ODU de orden superior sobre una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior, y enviar la OTU de orden superior a la OTN; en donde la cantidad de ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual que se multiplexan en la ODU de orden superior se controla mediante el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace, LCAS.

40 Como se puede ver a partir de la descripción mencionada más arriba, los métodos y los equipos para transportar una señal de LAN en una OTN son proporcionados por los modos de realización de la presente invención. En los modos de realización, el ancho de banda de los servicios de LAN se ajusta a 1 GE, se mejora la tasa de utilización del ancho de banda y, simultáneamente, se implementa el transporte transparente de los servicios de LAN y se mantiene sin cambios la tasa de la línea. El método y el equipo son compatibles con el mecanismo de la OTN convencional. A continuación se implementan el LCAS, que toma la GE como una unidad de ancho de banda, y una red de Multiplexación de Terminal (TMUX), que utiliza la GE como una unidad de ancho de banda. Se implementa un transporte punto a punto para los servicios de LAN 10GE o la combinación del transporte de los servicios de LAN 10GE con los servicios de Multiplexación por División de Tiempo (TDM).

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento convencional para la adaptación de señales de LAN 10GE a una OPU1.

50 La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para transportar señales de una LAN 10GE en una OTN, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un formato de trama de una ODU0 de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un equipo para transportar una señal de una LAN 10GE en una OTN de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

- 5 La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un equipo para implementar la OTN o el multiplexor de terminal de Multiplexación Densa por División de Longitud de Onda (DWDM) de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 10 Las descripciones detalladas de la presente invención se proporcionan como sigue haciendo referencia a los dibujos y los modos de realización específicos que las acompañan.

Haciendo referencia a la Figura 2, se describe un método para transportar una señal de LAN en una OTN del siguiente modo utilizando señales de una LAN 10GE a modo de ejemplo.

- 15 La tasa de la línea de las señales de LAN 10GE codificadas por el 64B/66B es $10G \times 66/64 = 10,3125\text{BIT/S} \pm 100$ ppm, en tanto que la tasa de información de las señales de LAN 10GE decodificadas por el 64B/66B es $10\text{Gb/s} \pm 100$ ppm. El 64B/66B incluye información de control.

En el bloque 201 se mapean las señales de LAN 10GE sobre tramas GFP. El procedimiento de mapeo detallado incluye: decodificar las señales de LAN 10GE por parte del 64B/66B, extraer las tramas MAC y encapsular las tramas MAC extraídas en tramas del GFP.

- 20 La encapsulación GFP incluye una encapsulación GFP transparente (GFP-T) y una encapsulación GFP de mapeo Entramado (GFP-F). Cuando se extraen las tramas MAC, los contenidos extraídos incluyen información de MAC e información de control.

- 25 Por ejemplo, en la encapsulación GFP-T existen dos modos para el mapeo de las señales de LAN 10GE sobre las tramas GFP. Uno de los dos modos, denominado mapeo de trama consiste en extraer directamente las tramas MAC de las señales de la LAN 10GE y encapsular las tramas MAC en las tramas GFP, lo que requiere decodificar previamente las señales de la LAN 10GE por parte del 64B/66B, al tiempo que se eliminan los Inter-Packet Gaps (IPG) (espaciado entre paquetes), esto es, los IPG de Internet. El otro consiste en decodificar las señales de la LAN 10GE por parte del 64B/66B para obtener señales 10GE, y codificar las señales 10GE en tramas GFP que sean aplicables a la encapsulación GFP-T en un modo de codificación por bloques.

- 30 Las descripciones mencionadas más arriba se refieren únicamente a las tramas GFP. Las señales de LAN 10GE también se pueden adaptar a otras tramas del protocolo de adaptación tales como tramas LAPS y tramas del protocolo de Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC) en función de las situaciones reales.

En el bloque 202, las tramas GFP se mapean sobre el grupo de concatenación virtual que incluye múltiples Unidades de Datos de Canal Óptico (ODU0) subtasa.

La subtasa se refiere generalmente a una subtasa de de nivel 1G.

- 35 En un modo de realización de la presente invención, para servicios de baja tasa de nivel 1Gbps tales como GE y conectividad de Fibra (FC) se define una ODU0 de nivel 1Gbps de acuerdo con la recomendación G.709 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones - Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T). Una unidad de cabida útil de la ODU0 es una OPU0, esto es, una unidad de cabida útil de canal óptico de nivel 1Gbps.

- 40 La Figura 3 muestra un formato de trama de una ODU0 de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. Las filas 2ª a 4ª de las primeras 14 columnas corresponden a una sobrecarga de gestión de la unidad de datos (ODU0 OH) de la ODU0, las filas 15ª y 16ª corresponden a una sobrecarga de gestión de cabida útil (OPU0 OH), 3808 columnas a partir de la columna 17ª corresponden a un área de cabida útil (OPU0), y las últimas columnas corresponden a la Corrección de Errores Hacia Adelante (FEC) (sin retorno). En el modo de realización de la presente invención, la definición de cada byte de la ODU0 OH es la misma que la de una ODU OH definida por una tecnología de envoltura digital. Así pues existe una sobrecarga de gestión de extremo a extremo en los servicios de nivel 1Gbps para implementar la gestión del rendimiento de extremo a extremo para servicios tales como los de GE. Con referencia a la recomendación G.709 del UIT-T, las primeras filas de las columnas 1ª a 7ª incluyen bytes de Señal de Alineación de Trama (FAS), y la primera línea de la séptima columna incluye bytes MFAS que indican un número de trama que corresponden a los bytes de sobrecarga cuando se transportan múltiples tramas. La OPU0 OH de la 4ª fila de la columna 15ª incluye unos bytes PSI, y 255 bytes múltiplex que incluyen un byte PT y unos bytes reservados, que se corresponden con el valor de la Señal de Alineación de Multitrama (MFAS) que varía de 0 a 255, respectivamente.
- 45
- 50

La ODU0 se define sobre la base de la recomendación G.709 del UIT-T, por lo tanto, la estructura de la ODU0 cumple con la recomendación y es similar a la de una ODUK (K = 1, 2, 3). La principal diferencia entre la ODU0 y la ODUK es que el nivel de la tasa de la ODU0 cumple con los requisitos de los servicios de tasa baja. En este modo de realización, la tasa de bits de la ODU0 es (tasa STM-16)/2 ±20 ppm = 1244160Kbps ±20 ppm, y una capacidad de la ODU0 es 4×3824 bytes; la OPU0, esto es, el área de cabida útil de la ODU0, es de 4×3810 bytes.

Un área de cabida útil de la OPU0 sub tasa es de 4×3808 bytes, una tasa de bits correspondiente a la OPU0 sub tasa es de $(3808/3824) \times (124416020 \pm 20 \text{ ppm}) = (238/239) \times (124416020 \pm 20 \text{ ppm}) = 1238954,31 \text{ Kbps} \pm 20 \text{ ppm}$. Es necesaria una capacidad de nueve áreas de cabida útil de la OPU0 sub tasa, esto es, $9 \times 1238954,31 \text{ Kbps} \pm 20 \text{ ppm} = 11150588,79 \text{ Kbps} \pm 20 \text{ ppm}$ para transportar completamente las tramas MAC de la LAN 10GE. La transmisión transparente de las tramas MAC de la 10GE se puede implementar completamente puesto que la capacidad total de un grupo de concatenación virtual es mayor que 10GE.

La ODU0 o la OPU0 pueden transportar tramas de gestión del GFP según se necesite con el fin de garantizar la implementación de la transmisión GFP, la gestión y el mantenimiento para cada servicio de baja tasa por separado. Cuando las tramas GFP se mapean y se insertan en las áreas de cabida útil de la ODU0 o la OPU0, se puede insertar una serie de tramas IDLE (de relleno) de acuerdo con el método de mapeo del GFP, de tal modo que la tasa total de las señales GFP y las tramas IDLE sea igual a la tasa del área de cabida de la OPU0. El método para la inserción de las tramas IDLE se puede encontrar en la recomendación G.709 del UIT-T.

En el bloque 203, se controla una capacidad del enlace mediante el LCAS.

El LCAS es configurado por un administrador de red con el fin de asegurar que la capacidad del enlace satisface el requisito de capacidad del cliente. Por ejemplo, aunque la tasa del puerto de LAN 10GE del cliente esté al nivel 10G, cuando el tráfico es bajo sólo es necesario proporcionar un ancho de banda de 5GE, y la capacidad del enlace se puede ajustar a ODU0-5V mediante el LCAS. Mediante el LCAS se puede ajustar la capacidad del enlace en un rango de 1×ODU0 a 9×ODU0.

Además de configurar el LCAS por parte del administrador de la red, se puede configurar un equipo de monitorización del tráfico para monitorizar el tráfico de las tramas MAC de la LAN 10GE y notificárselo al administrador de la red. El administrador de la red configura automáticamente el LCAS de acuerdo con la información del tráfico actual, con el fin de que la capacidad de la ODU0-XV sea sólo la necesaria para transferir el tráfico actual de la LAN 10GE.

En el bloque 204, las ODU0 de nivel 1G se multiplexan en una ODUK de orden superior para formar una OTUK de orden superior, y la OTUK se transporta en la OTN.

La multiplexación se lleva a cabo de acuerdo con un ancho de banda del enlace asignado (referido a la capacidad en general) controlado mediante el LCAS. Las señales que se van a multiplexar pueden ser únicamente las ODU0 obtenidas a partir de los procesos descritos más arriba para implementar y multiplexar las X×ODU0 en la OTUK (K = 1, 2, 3). Por ejemplo, dos ODU0 se multiplexan en una ODU1; ocho ODU0 se multiplexan en una ODU2 y treinta y dos ODU0 se multiplexan en una ODU3. Las señales que se van a multiplexar pueden ser una combinación de todas las ODU0 del grupo de concatenación virtual junto con señales de otros enlaces, o una combinación de una parte de las ODU0 del grupo de concatenación virtual junto con señales de otros enlaces. Por ejemplo, se implementa una multiplexación híbrida a partir de X×ODU0 e Y×ODUJ en una ODUK o una OTUK, en donde J = 0, 1, 2; K = 1, 2, 3; K>J. Evidentemente, también se pueden multiplexar conjuntamente señales de incluso más enlaces.

La Figura 4 muestra un equipo para transportar una señal de LAN 10GE en una OTN de acuerdo con otro modo de realización de la presente invención. El equipo incluye: una unidad de mapeo de tramas GFP, un módulo de concatenación virtual de ODU0-XV, un módulo de multiplexación y una unidad de control y gestión. La unidad de mapeo de tramas GFP incluye un módulo de interfaz física, un módulo de procesamiento de MAC y un módulo GFP. La unidad de control y gestión incluye un controlador y un módulo de gestión de red. A continuación se describe la función de cada módulo respectivamente de forma detallada.

El módulo de interfaz física (PMA/PCS) codifica y decodifica las señales de LAN 10GE, en particular codifica y decodifica mediante una codificación y decodificación 64B/66B.

En la dirección de envío, el módulo de procesamiento de MAC recibe señales desde el módulo de interfaz física y extrae las tramas MAC. El módulo de procesamiento de MAC puede, además, monitorizar el tráfico de las tramas MAC y enviarle un resultado de la monitorización de tráfico al controlador. En la dirección de recepción, el módulo de procesamiento de MAC recibe tramas MAC desde el módulo de GFP, y convierte las tramas MAC en señales que tienen que ser procesadas por el módulo de interfaz física.

En la dirección de envío, el módulo GFP recibe las tramas MAC enviadas por el módulo de procesamiento de MAC, inserta tramas IDLE según sea necesario y encapsula las tramas MAC y las tramas IDLE en tramas GFP. En la

dirección de recepción, el módulo GFP elimina las tramas IDLE de las tramas GFP enviadas por el módulo de concatenación virtual de ODU0-XV, convierte las tramas GFP a tramas MAC, y le envía las tramas MAC al módulo de procesamiento de MAC.

5 En la dirección de envío, el módulo de concatenación virtual de ODU0-XV mapea las tramas GFP enviadas por el módulo GFP sobre una señal ODU0-XV. El módulo de concatenación virtual de ODU0-XV puede incluir, además, una función LCAS para determinar una capacidad del enlace de acuerdo con la configuración del administrador de la red. En la dirección de recepción, el módulo de concatenación virtual de ODU0-XV recibe el grupo de concatenación virtual que incluye las ODU de nivel 1Gbps enviadas por el módulo de multiplexación y descompone el grupo de concatenación virtual recibido en tramas GFP.

10 En la dirección de envío, el módulo de multiplexación multiplexa las $X \times \text{ODU0}$ en una ODUK, multiplexa las $X \times \text{ODU0}$ e $Y \times \text{ODUJ}$ en una ODUK, o, incluso, multiplexa las ODU0 y múltiples enlaces de señales ODU en enlaces multiplex en una ODUK, y mapea las señales multiplexadas sobre una OTUK y da como resultado la OTUK, en donde $J = 0, 1, 2; K > J$. En la dirección de recepción, el módulo de multiplexación recibe la OTUK de la OTN, descompone la OTUK en ODUK, y desmultiplexa las ODUK.

15 Si el módulo de procesamiento de MAC monitoriza el tráfico de la tramas MAC, el controlador recoge o recibe desde el módulo de procesamiento de MAC un resultado de la monitorización del tráfico MAC, y le envía el resultado de la monitorización del tráfico MAC al módulo de gestión de red. El módulo de gestión de red calcula la capacidad óptima del enlace de las ODU-XV de acuerdo con el resultado recibido de la monitorización del tráfico MAC, inicia el LCAS, genera un valor de ajuste de la capacidad del enlace y le envía el valor de ajuste de la capacidad del enlace al controlador. El controlador genera una orden de control de la capacidad en función del valor de ajuste de la capacidad del enlace y le envía la orden de control de la capacidad al módulo de concatenación virtual. El módulo de concatenación virtual configura la capacidad del enlace entre él mismo y el módulo de multiplexación de acuerdo con la orden de control de la capacidad.

25 Si el módulo de procesamiento de MAC no dispone de una función de monitorización del tráfico MAC, el módulo de gestión de red inicia el LCAS, genera un valor de ajuste de la capacidad del enlace de acuerdo con una capacidad del enlace configurada manualmente y le envía el valor de ajuste de la capacidad del enlace al controlador. El controlador genera una orden de control de la capacidad en función del valor de ajuste de la capacidad del enlace y le envía la orden de control de la capacidad al módulo de concatenación virtual. El módulo de concatenación virtual configura la capacidad del enlace entre él mismo y el módulo de multiplexación de acuerdo con la orden de control de la capacidad.

30 El controlador y el módulo de gestión de red se pueden configurar en una entidad física.

Haciendo referencia a la Figura 5, el equipo mencionado más arriba de acuerdo con el modo de realización de la presente invención se puede configurar en un terminal de la OTN para implementar un multiplexor de terminal OTN, o configurar en un terminal DWDM para implementar un multiplexor de terminal DWDM.

35 Una convergencia de servicios de múltiples señales, incluyendo señales de LAN 10GE y señales FC 10GE se implementa mediante la configuración de múltiples equipos en un multiplexor de terminal, y se implementa el transporte punto a punto de la OTN.

40 El transporte transparente del servicio LAN 10GE con un ancho de banda ajustable se puede implementar de acuerdo con los modos de realización de la presente invención, y la granularidad del ajuste es 1GE. Por ejemplo, si un cliente de la LAN 10GE sólo necesita cinco anchos de banda GE, el LCAS se configura para conseguir una capacidad de una ODU0-5V; si el cliente de la LAN 10GE necesita transportar señales LAN 10GE a una tasa íntegra, el LCAS se configura para conseguir una capacidad de ODU0-9V, en donde ocho ODU0 ocupan una OTU2, y la otra ODU0 es transportada a través de la otra OTU2. La capacidad reajustada de la OTU2 se puede utilizar para el transporte de otras señales ODU1 u ODU0 que se han multiplexado en la OTU2 conjuntamente con la ODU0. En consecuencia, se preserva la capacidad total de la línea.

45 Aquellos experimentados en la técnica son conocedores de que la solución de los modos de realización de la presente invención también puede ser aplicable a las señales de LAN de otras tasas además de a las señales de LAN 10GE.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transportar una señal de Red de Área Local, LAN, en una Red Óptica de Transporte, OTN, caracterizado por que comprende:

5 mapear (201) una señal de LAN sobre una trama del protocolo de adaptación; en donde la tasa de la señal de LAN es superior a 1Gbps;

mapear (202) la trama del protocolo de adaptación sobre un grupo de concatenación virtual que comprende más de una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de nivel 1Gbps;

10 multiplexar (204) las más de una ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual en una ODU de orden superior; en donde la cantidad de ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual multiplexadas en la ODU de orden superior se controla mediante el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace, LCAS (203).

mapear (204) la ODU de orden superior sobre una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior; y

enviarle (204) la OTU de orden superior a una OTN.

15 2. El método de la Reivindicación 1, en el que la señal de LAN comprende una señal de LAN 10GE, y el grupo de concatenación virtual correspondiente a la señal de LAN comprende nueve ODU de nivel 1Gbps.

3. El método de la Reivindicación 1, en el que la multiplexación de la al menos una ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual en una ODU de nivel superior comprende:

multiplexar únicamente la al menos una ODU de nivel 1Gbps en la ODU de orden superior; o

multiplexar la al menos una ODU de nivel 1Gbps y otras señales de la OTN en la ODU de orden superior.

20 4. El método de la Reivindicación 1, que comprende, además:

configurar el LCAS previamente; o

configurar el LCAS de forma dinámica en función del tráfico actual de las señales LAN.

25 5. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que la trama del protocolo de adaptación comprende, al menos, una entre una trama del Procedimiento de Entramado Genérico, GFP, una trama del Procedimiento de Acceso al Enlace de la SDH, LAPS, y una trama de Control de Alto Nivel del Enlace de Datos, HDLC.

6. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:

descomponer una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior de la OTN en una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de orden superior;

30 desmultiplexar la ODU de orden superior en un grupo de concatenación virtual que comprende más de una ODU de nivel 1Gbps;

descomponer el grupo de concatenación virtual en una trama del protocolo de adaptación; y

descomponer la trama del protocolo de adaptación en una señal de LAN.

35 7. Un equipo para transportar una señal de Red de Área Local, LAN, en una Red Óptica de Transporte, OTN, caracterizado por que comprende:

una unidad de mapeo de tramas del protocolo de adaptación, capaz de mapear una señal de LAN sobre una trama del protocolo de adaptación; en donde la tasa de la señal de LAN es superior a 1Gbps;

un módulo de concatenación virtual, capaz de mapear la trama del protocolo de adaptación sobre un grupo de concatenación virtual que comprende más de una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de nivel 1Gbps; y

40 un módulo de multiplexación, capaz de multiplexar las más de una ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual en una ODU de orden superior, mapear la ODU de orden superior sobre una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior, y enviarle la OTU de orden superior a la OTN; en donde la cantidad de ODU de nivel 1Gbps del grupo de concatenación virtual multiplexadas en la ODU de orden superior se controla mediante el Esquema de Ajuste de la Capacidad del Enlace, LCAS.

8. El equipo de la Reivindicación 7, en el que el módulo de multiplexación comprende, además, un submódulo para configurar el LCAS con antelación o configurarlo de forma dinámica en función del tráfico actual de las señales LAN.

9. El equipo de la Reivindicación 8, que comprende, además:

5 un controlador, capaz de recoger o recibir un resultado de monitorizar el tráfico,

un módulo de gestión de red, capaz de calcular una capacidad óptima del enlace en función del resultado de la monitorización del tráfico enviado desde el primer controlador, iniciar el LCAS, generar un valor de ajuste de la capacidad del enlace y enviarle al controlador el valor de ajuste de la capacidad del enlace; en donde

10 el controlador genera una orden de control de la capacidad en función del valor de ajuste de la capacidad del enlace;

la unidad de mapeo de tramas del protocolo de adaptación monitoriza el tráfico y le envía al controlador el resultado de la monitorización del tráfico; y

el módulo de concatenación virtual configura la capacidad del enlace entre él mismo y el módulo de multiplexación de acuerdo con la orden de control de la capacidad enviada desde el controlador.

15 10. El equipo de la Reivindicación 8, que comprende, además:

un módulo de gestión de red, capaz de iniciar el LCAS, y generar un valor de ajuste de la capacidad del enlace de acuerdo con una capacidad del enlace configurada previamente;

un controlador, capaz de generar una orden de control de la capacidad en función del valor de ajuste de la capacidad del enlace; en donde

20 el módulo de concatenación virtual es capaz, además, de configurar la capacidad del enlace entre él mismo y el módulo de multiplexación de acuerdo con la orden de control de la capacidad enviada desde el controlador.

11. El equipo de cualquiera de las Reivindicaciones 7 a 10, en el que,

25 el módulo de multiplexación es capaz, además, de descomponer una Unidad de Transporte de Canal Óptico, OTU, de orden superior de una OTN en una Unidad de Datos de Canal Óptico, ODU, de orden superior, y desmultiplexar la ODU de orden superior en un grupo de concatenación virtual que comprende más de una ODU de nivel 1Gbps;

el módulo de concatenación virtual es capaz, además, de descomponer las más de una ODU de nivel 1Gbps en una trama del protocolo de adaptación; y

30 el módulo de tramas del protocolo de adaptación es capaz, además, de descomponer la trama del protocolo de adaptación en una señal de LAN.

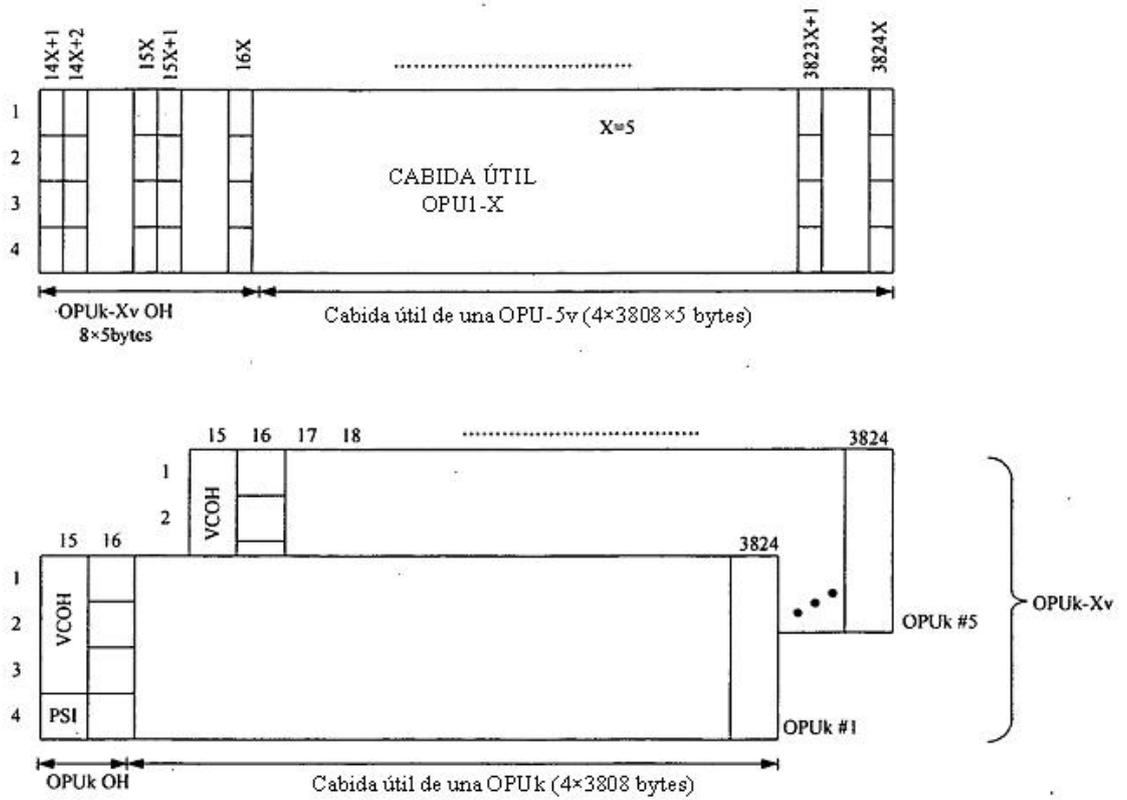


Fig. 1

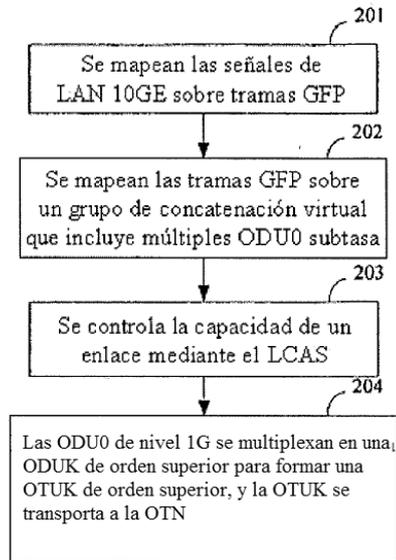


Fig. 2

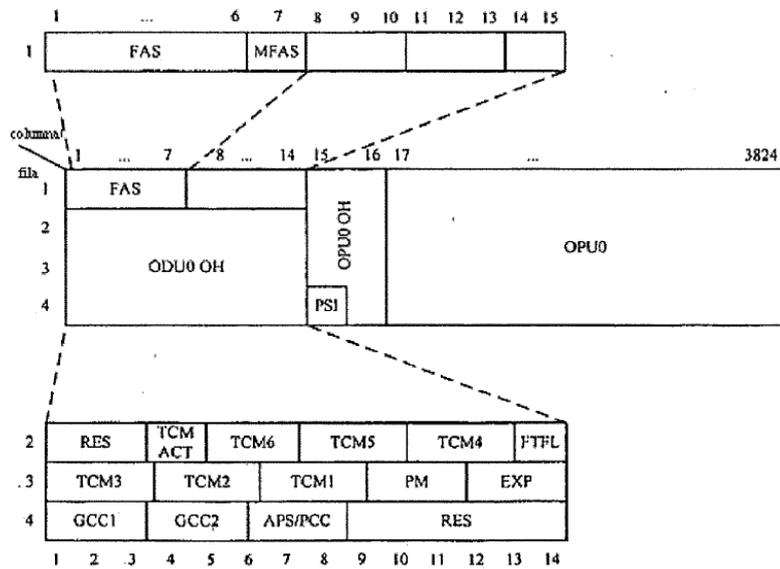


Fig. 3

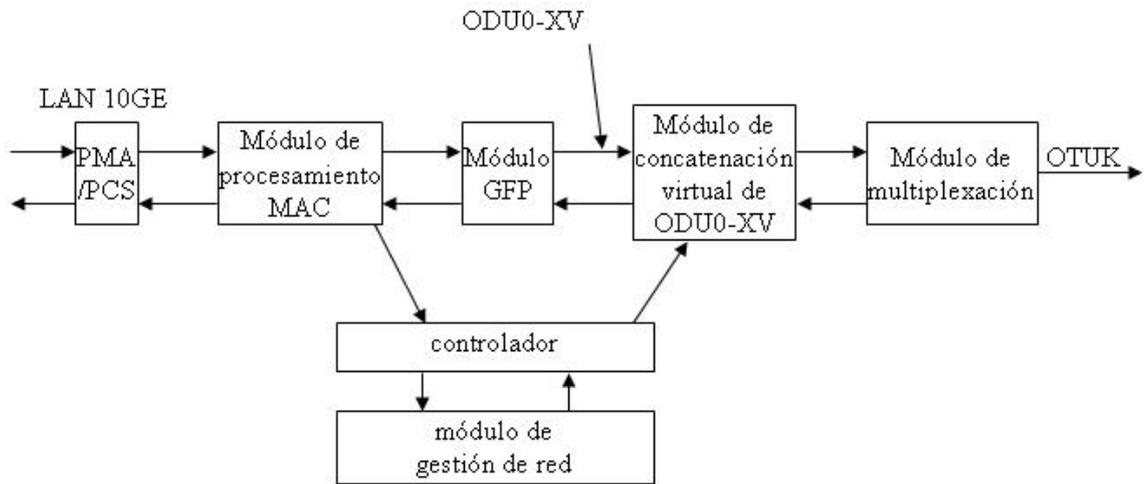


Fig. 4

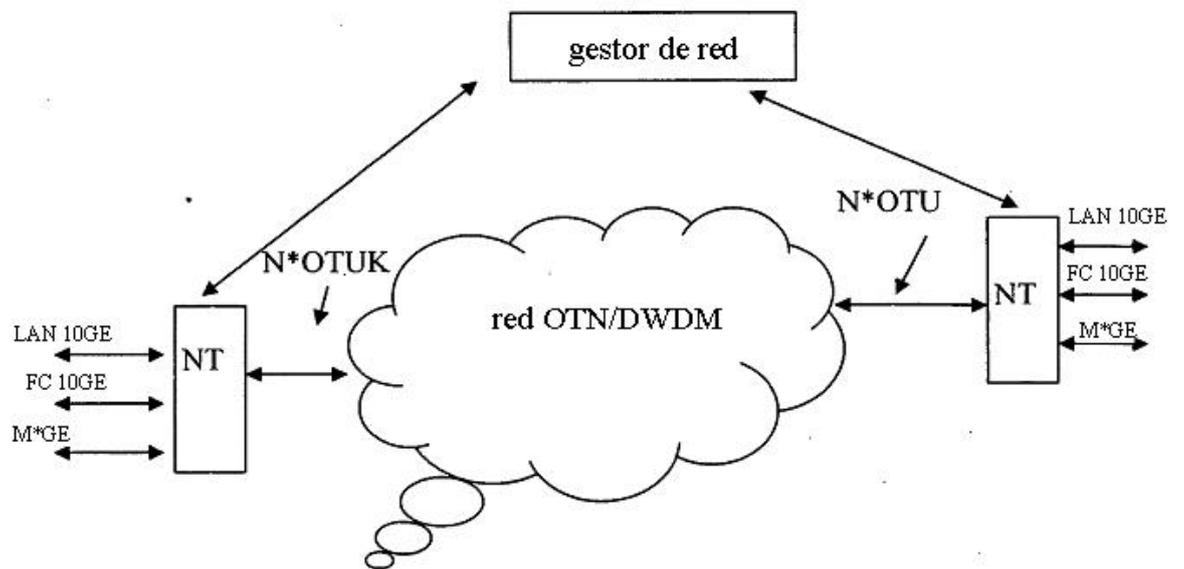


Fig. 5