



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 332 923**

51 Int. Cl.:
H04B 10/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05763202 .8**

96 Fecha de presentación : **13.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1780911**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2007**

54 Título: **Método y dispositivo para el transporte de señales.**

30 Prioridad: **10.08.2004 CN 2004 1 0058316**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2010

73 Titular/es: **Huawei Technologies Co., Ltd.**
Huawei Administration Building
Bantian, Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es: **Zhang, Hongtao**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 332 923 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para el transporte de señales.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de las comunicaciones ópticas, y más particularmente a un método y un dispositivo de transporte de señales aplicados en una OTN (Red de Transporte Óptica).

10 **Antecedentes de la invención**

El rápido desarrollo de las comunicaciones de datos conlleva una explosión de información, y da como resultado un crecimiento tremendo de la demanda de ancho de banda de las redes de transporte. La comunicación por fibra óptica presenta características de gran capacidad y de un alto ancho de banda, y por lo tanto se convierte en una solución relativamente buena para proporcionar el ancho de banda de las redes de transporte. Las tecnologías SONET/SDH ya han sido aceptadas como una normativa establecida de las redes de transporte. Convencionalmente, las redes troncales usadas para el transporte de alta velocidad se basan todas ellas en las tecnologías SONET/SDH.

No obstante, la desventaja principal de la red SONET/SDH es que se ha optimizado para servicios TDM (Multiplexado por División de Tiempo). Sus protocolos carecen de la función de una gestión eficaz de servicios diferentes a los servicios de voz convencionales que se basan en las tecnologías TDM. Por otro lado, la viabilidad de la red SONET/SDH se debe garantizar mediante un circuito de protección. Aunque el circuito de protección proporciona una capacidad excelente de corrección de fallos en un tiempo muy corto, el mismo consume un ancho de banda considerable. La línea troncal del ancho de banda no es flexible, y el bucle completo debe funcionar a la misma velocidad. Aún más importante, se requiere una conversión óptica-eléctrica-óptica en cada nodo SONET/SDH, lo cual hace que aumente adicionalmente la complejidad de los dispositivos. Por esta razón, la red SONET/SDH presenta una limitación inherente en términos de gestión y soporte para una red óptica con un gran ancho de banda.

Para soportar un ancho de banda mayor de las redes de transporte, el desarrollo posterior de la comunicación óptima por fibra ha adoptado la tecnología del Multiplexado por División de Longitud de Onda para constituir una red de transporte óptica DWDM (Multiplexado por División de Longitud de Onda Densa). Esta red de transporte óptica DWDM no solamente hace que aumente la capacidad de transporte, sino que también tiene el valor potencial y práctico de la conexión en red. No obstante, la red de transporte óptica DWDM no puede actuar como red de transporte de la siguiente generación debido a sus propias desventajas, tales como una capacidad de supervisión débil, y unas capacidades deficientes de planificación y conexión en red. Consecuentemente, la OTN (Red de Transporte Óptica) se convirtió en la arquitectura de la red de transporte de la siguiente generación.

En general, la OTN se define como una red óptica con características avanzadas, tales como encaminamiento de canales óptico, conmutación, supervisión y viabilidad, y es capaz de transmitir varias señales de clientes de una manera flexible, extensible y fiable con una granularidad de ancho de banda mayor (hasta un máximo de decenas de Gbps por canal óptico). En la OTN con funciones completas, las funciones de red de transporte transitarán desde la red SONET/SDH a la OTN, y suministrarán características de la capa de servicio para satisfacer demandas de varios dispositivos fundamentales y servicios especiales.

En la actualidad, una cuestión candente en relación con la OTN es la construcción de la Red de Área Metropolitana. Para construir la red de área metropolitana usando la OTN, puede ser relativamente ideal conectarse en red con un nivel de velocidad de 10G teniendo en cuenta el ancho de banda de la red. No obstante, teniendo en cuenta el rendimiento óptico, la conexión en red con el nivel de velocidad de 10G presenta más problemas que con un nivel de velocidad de 2,5G, por ejemplo, una atenuación óptica significativa, dispersión, etcétera, lo cual reduciría considerablemente la distancia entre emplazamientos y por consiguiente haría que aumentase el coste de inversión de la red. Consecuentemente, la conexión en red con un nivel de velocidad de 5Gbps puede proporcionar en cierta medida un compromiso entre el ancho de banda y el coste de la inversión.

Actualmente, únicamente se han definido modos de transporte para señales de cliente a tres niveles de velocidad binaria constante de CBR2G5, CBR10G, CBR40G en el Protocolo G.709 de la normativa OTN establecida por el Sector de Normalización de la ITU-T (Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones), pero no se ha proporcionado ninguna definición relevante para el transporte directo de señales granulares CBR5Gbps en la OTN.

Para transportar las señales CBR5Gbps a través de la OTN, en la técnica anterior se adoptan convencionalmente las siguientes dos soluciones principales.

La primera solución utiliza la tecnología de la cascada virtual, y adopta la OPU1-2V para transportar señales CBR5Gbps a través de la cascada virtual de las OPU1's. En referencia a la Fig. 1, el método incluye principalmente las siguientes etapas:

En primer lugar, con el uso de la tecnología de enlaces en cascada virtual, se establece una correspondencia de la CBR5Gbps con una trama OPU1-2V a la que se le añade la OPU1-2VOH para formar una trama en formato 2x3810x4.

ES 2 332 923 T3

A continuación, la trama se divide en un intervalo de tiempo impar y un intervalo de tiempo par, constituyendo cada uno de ellos una OPU1 integrada.

Finalmente, se establecen correspondencias de las dos OPU1s cargadas con las señales CBR5Gbps con las dos unidades tributarias de ODU1/OTU1 que se transportan a través de la OTN respectivamente a través de rutas diferentes.

La solución previa en la técnica anterior utiliza la tecnología de la cascada virtual para transportar las señales CBR5Gbps con el uso de un canal 2x2,5G en la OTN, y por lo tanto no puede implementar directamente la planificación, supervisión y gestión para la granularidad CBR5Gbps. Adicionalmente, puede provocar retardos diferentes debido a que los dos canales de transporte 2,5G pueden desplazarse a lo largo de rutas diferentes. Además, para garantizar que un emisor y un receptor pueden tanto transmitir como recibir señales eficazmente, el emisor y el receptor tienen que realizar un procesamiento relativamente complejo en el protocolo de la cascada virtual, y por lo tanto esta solución resulta desventajosa debido a su elevado coste de implementación.

La otra solución en la técnica anterior utiliza la OPU2 para transportar las señales CBR5Gbps, es decir, carga las señales CBR5Gbps en un contenedor OPU2 para su transporte. Como la OPU2 es un contenedor de 10G, la misma se puede adaptar al servicio CBR5Gbps. En una implementación particular, si el contenedor OPU2 aloja dos señales CBR5Gbps, estas dos señales CBR5Gbps se pueden planificar en la red de transporte como una granularidad. Como la red de transporte simplemente puede proporcionar gestión y supervisión para esta granularidad individual, las dos señales CBR5Gbps consideradas como dos subvelocidades de acceso independientes no se pueden planificar, monitorizar o gestionar directamente a través de la tara de la red de transporte.

Si el contenedor OPU2 aloja solamente una señal CBR5Gbps, entonces la señal CBR5Gbps se debe adaptar a la OPU2, es decir, se deben realizar una encapsulación de datos y una adaptación de velocidad sobre la señal CBR5Gbps. Por otra parte, la capacidad portadora de 10G de la OPU2 únicamente es portadora eficazmente de servicios 5Gbps, de modo que la utilización del contenedor para un nodo de acceso se reduciría considerablemente. Como no existe ningún mecanismo de convergencia, la utilización del ancho de banda por toda la red de transporte puede ser únicamente del 50%, y, por lo tanto, la eficacia de la utilización del ancho de banda de la red también puede ser baja.

Sumario de la invención

Las formas de realización de la presente invención proporcionan un método y un dispositivo de transporte de señales para transportar de forma transparente señales CBR5Gbps, los cuales pueden lograr una planificación, supervisión y gestión directas sobre las señales CBR5Gbps en la OTN, y obtener una utilización eficaz del ancho de banda de la OTN.

Una forma de realización de la presente invención proporciona un método de transporte de señales aplicado en una red de transporte óptica, que puede incluir:

fijar previamente estructuras de trama para una unidad de carga útil de canal óptico OPUx y una unidad de datos de canal óptico ODUx de una vía de 5Gbps que transporta señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante en una capa de canal óptico;

según las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx, establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante hacia la capa de canal óptico de la red de transporte óptica para su transporte a través de la red de transporte óptica; y

usar un formato de trama de 4 filas y 4.080 columnas en la fijación de las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx, la unidad de datos de canal óptico ODUx y la unidad de transporte de canal óptico OTUx de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps de la capa de canal óptico.

Opcionalmente, la etapa de fijación previa puede incluir además:

fijar previamente una unidad de transporte de canal óptico OTUx de la vía de 5Gbps que transporta las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante en la capa de canal óptico;

la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado puede incluir:

establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx;

ES 2 332 923 T3

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad de transporte de canal óptico OTU_x para su transporte a través de la red de transporte óptica.

5 Opcionalmente, la etapa de fijación previa puede incluir además:

fijar previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} para establecer correspondencias y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps en la capa de canal óptico hacia una vía de 10G;

10

la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado puede incluir:

establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

15

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

20

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2};

establecer una correspondencia y multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

25

Opcionalmente, la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} con un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 puede incluir:

30

establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU2;

35

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con una unidad de datos de canal óptico ODU2;

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con una unidad de transporte de canal óptico OTU2 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

40

Opcionalmente, la etapa de establecimiento de correspondencia y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 puede incluir:

45

establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU2;

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con una unidad de datos de canal óptico ODU2;

50

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3;

establecer una correspondencia y multiplexar el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

55

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3;

60

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

Opcionalmente, la etapa de fijación previa puede incluir además:

65

fijar previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x3} para establecer correspondencias y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps en la capa de canal óptico hacia una vía de 40G;

ES 2 332 923 T3

Opcionalmente, la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado puede incluir:

establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

5 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

10 establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x3};

15 establecer una correspondencia y multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x3} hacia un intervalo de tiempo correspondiente en un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

Opcionalmente, la etapa de establecimiento de correspondencia y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x3} hacia un intervalo de tiempo correspondiente en un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 puede incluir:

20 establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU₃;

25 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU₃ con una unidad de datos de canal óptico ODU₃;

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU₃ con una unidad de transporte de canal óptico OTU₃ para su transporte a través de la red de transporte óptica.

30 Opcionalmente, para la estructura de trama de la unidad de transporte de canal óptico OTU_x, las primeras 16 columnas son bytes de tara, las últimas 255 columnas son bytes de comprobación FEC, y las 3.808 columnas centrales son cargas útiles de una señal de 5Gbps de velocidad binaria constante, en la que en la primera fila, las columnas 1 ~ 7 son bytes de tara para localización de tramas, y las columnas 8 ~ 14 son bytes de tara OTU_x, y en las filas dos a cuatro, las columnas 1 ~ 14 son bytes de tara ODU_x, y las columnas 15 y 16 son bytes de tara OPU_x; la velocidad de la OPU_x es 4.976.640 kbit/s ± 20 ppm, la velocidad de la ODU_x es 4.997.550 kbit/s ± 20 ppm, y la velocidad de la OTU_x es 5.332.114 kbit/s ± 20 ppm.

35 Otra forma de realización de la invención proporciona un dispositivo de transporte de señales aplicado en una red de transporte óptica, que puede incluir:

40 una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x adaptada para encapsular señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas y de las que se han establecido correspondencias desde la capa de canal óptico así como taras correspondientes;

45 una unidad de datos de canal óptico ODU_x adaptada para encapsular una tara de conexión de capa de canal de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

50 una unidad de control adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar, según estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x y la unidad de datos de canal óptico ODU_x, las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x y la unidad de datos de canal óptico ODU_x para su transporte a través de la red de transporte óptica; y

55 usar un formato de trama de 4 filas y 4.080 columnas en la fijación de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, la unidad de datos de canal óptico ODU_x y la unidad de transporte de canal óptico OTU_x.

Opcionalmente, el dispositivo de transporte de señales puede incluir además:

60 una unidad de transporte de canal óptico OTU_x, adaptada para transportar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante a lo largo de una vía de 5Gbps de la capa de canal óptico;

Opcionalmente, la unidad de control puede incluir:

65 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

ES 2 332 923 T3

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU_x adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

5 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU_x adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad de transporte de canal óptico OTU_x para su transporte a través de la red de transporte óptica.

10 Opcionalmente, el dispositivo de transporte de señales puede incluir además:

una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2}, adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de una vía de 5Gbps con una vía de 10G;

15

Opcionalmente, la unidad de control puede incluir:

20 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

25 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU_x, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

30 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2}, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2};

30

una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂, adaptada para multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂, para su transporte a través de la red de transporte óptica.

35

Opcionalmente, la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ puede incluir:

40 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU₂, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ con la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂;

45 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU₂, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂ con la unidad de datos de canal óptico ODU₂;

50 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU₂, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU₂ con la unidad de transporte de canal óptico OTU₂ para su transporte a través de la red de transporte óptica.

55 Opcionalmente, la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ puede incluir:

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU₂, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ con la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂;

60 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU₂, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂ con la unidad de datos de canal óptico ODU₂;

65 una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₃, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU₂ con el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₃.

ES 2 332 923 T3

Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, adaptada para establecer una correspondencia y multiplexar el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

5 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con la unidad de datos de canal óptico ODU3;

10 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con la unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

Opcionalmente, el dispositivo de transporte de señales puede incluir además:

15 una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3, adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de una vía de 5Gbps hacia una vía de 40G;

20 Opcionalmente, la unidad de control puede incluir:

una unidad de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

25 una unidad de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODUx, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la estructura de trama de la unidad de datos de canal óptico ODUx;

30 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODUx con la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3;

35 una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 con un intervalo de tiempo correspondiente en el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, para su transporte a través de la red de transporte óptica.

40 Opcionalmente, la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 puede incluir:

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con la unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

45 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con la unidad de datos de canal óptico ODU3;

50 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con la unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

55 Opcionalmente, para la estructura de trama de la unidad de transporte de canal óptico OTUx, las primeras 16 columnas son bytes de tara, las últimas 255 columnas son bytes de comprobación FEC, y las 3.808 columnas centrales son cargas útiles de señales de nivel de velocidad de CBR5Gbps de velocidad binaria constante, en la que en la primera fila, las columnas 1 ~ 7 son bytes de tara para localización de tramas, y las columnas 8 ~ 14 son bytes de tara OTUx, y en las filas dos a cuatro, las columnas 1 ~ 14 son bytes de tara ODUx, y las columnas 15 y 16 son bytes de tara OPUx; la velocidad de la OPUx es 4.976.640 kbit/s ± 20 ppm, la velocidad de la ODUx es 4.997.550 kbit/s ± 20 ppm, y la velocidad de la OTUx es 5.332.114 kbit/s ± 20 ppm.

65 Las formas de realización de la presente invención son ventajosas en los siguientes aspectos:

Por lo menos una forma de realización de la presente invención proporciona OPUx/ODUx/OTUx para transportar señales de nivel de velocidad CBR5Gbps en la OTN, y por lo tanto posibilitar un transporte transparente de las señales CBRG5.

Por lo menos una forma de realización de la presente invención proporciona ODUx para transportar señales de nivel de velocidad CBR5Gbps, y por lo tanto posibilitar la planificación, supervisión y gestión directas sobre las señales CBR5Gbps en la OTN.

5 Con estructuras de tramas de datos de las OPUx/ODUx/OTUx anteriores, por lo menos una forma de realización de la presente invención mejora adicionalmente el establecimiento de correspondencias y el multiplexado del OTM (Módulo de Transporte Óptico), posibilita el multiplexado, la convergencia y el transporte de una serie de señales CBR5Gbps, y utiliza eficazmente el ancho de banda de la OTN.

10 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de trama para el uso de la tecnología de cascada virtual con el fin de transportar señales CBR5Gbps en la técnica anterior;

15 la Fig. 2 es un diagrama de flujo de un método de transporte de mensajes según las formas de realización de la presente invención;

la Fig. 3 es un diagrama de flujo de una primera forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención;

20 la Fig. 4 es un diagrama estructural esquemático de tramas OPUx/ODUx/OTUx fijadas previamente según una forma de realización de la presente invención;

la Fig. 5 es un diagrama estructural esquemático de una trama OPUx fijada previamente según una forma de realización de la presente invención;

la Fig. 6 es un diagrama de flujo de una segunda forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención;

30 la Fig. 7 es un diagrama estructural esquemático de una trama ODTUx2 fijada previamente según una forma de realización de la presente invención;

la Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado de una ODTUx2 hacia un intervalo de tiempo ODTUG2 según una forma de realización de la presente invención;

35 la Fig. 9 es un diagrama esquemático que ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado de señales CBR5Gbps de una vía de 5Gbps hacia una vía de 10G a través de una ODTUx2 fijada previamente;

40 la Fig. 10 es un diagrama de flujo del transporte directo de señales CBR5Gbps multiplexadas hacia una vía de 10G en la vía de 10G;

la Fig. 11 es un diagrama esquemático del establecimiento de correspondencias de señales CBR5Gbps, que se multiplexan hacia una vía de 10G, con una vía de 40G para su transporte;

45 la Fig. 12 es un diagrama de flujo de una tercera forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención;

la Fig. 13 es una estructura de un diagrama esquemático de una trama ODTUx3 fijada previamente según una forma de realización de la presente invención;

50 la Fig. 14 es un diagrama esquemático que ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado de una ODTUx3 hacia intervalos de tiempo ODTUG3 según una forma de realización de la presente invención;

55 la Fig. 15 es un diagrama esquemático que ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado directos de señales CBR5Gbps de una vía de 5Gbps hacia una vía de 40G a través de una ODTUx3 fijada previamente;

la Fig. 16 es un diagrama esquemático que ilustra una vía de establecimiento de correspondencias y multiplexado de OTM añadida según una forma de realización de la presente invención;

60 la Fig. 17 es un diagrama de bloques de un dispositivo de transporte de mensajes según una forma de realización de la presente invención;

la Fig. 18 es un diagrama de bloques de una primera forma de realización del dispositivo de transporte de mensajes según la presente invención;

65 la Fig. 19 es un diagrama de bloques de una segunda forma de realización del dispositivo de transporte de mensajes según la presente invención;

ES 2 332 923 T3

la Fig. 20 es un diagrama de bloques de una unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 mostrado en la Fig. 19;

la Fig. 21 es otro diagrama de bloques de una unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 mostrado en la Fig. 19;

la Fig. 22 es un diagrama de bloques de una tercera forma de realización del dispositivo de transporte de mensajes según la presente invención;

la Fig. 23 es un diagrama de bloques de una unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 mostrado en la Fig. 22.

Descripción detallada de las formas de realización

Un método y un dispositivo de transporte de señales según formas de realización de la presente invención se pueden usar para establecer correspondencias de señales CBR5Gbps (a las que se hace referencia simplemente como CBR5G) con una OTN para un transporte transparente con el fin de lograr una planificación, supervisión y gestión directas para señales de granularidad CBR5Gbps en la OTN, mejorar la estructura de establecimiento de correspondencias y multiplexado (o multiplexado y establecimiento de correspondencias) del OTM, y aumentar la flexibilidad del establecimiento de correspondencias y multiplexado de señales de cliente.

Haciendo referencia a la Fig. 2, la misma es un diagrama de flujo de un método de transporte de señales según formas de realización de la presente invención.

En primer lugar, en la etapa 10, se fijan previamente estructuras de trama para una unidad de carga útil de canal óptico OPUx y una unidad de datos de canal óptico ODUx de una vía de 5Gbps que transporta señales de nivel de velocidad CBR5Gbps a través de una capa de canal óptico (Och). En una implementación específica, las estructuras de trama se pueden diseñar según una estructura de trama de datos fijada previamente en un protocolo normalizado relevante, tal como el protocolo G.709, etcétera.

A continuación, en la etapa 11, según las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx, se establecen correspondencias de y se multiplexan las señales CBR5Gbps hacia la capa de señal óptica de la OTN para su transporte a través de la OTN.

En la técnica anterior, se fijan de forma previa únicamente modos de transporte de niveles de velocidad de 2,5G, 10G, y 40G. Es decir, en la técnica anterior, en la OTN se implementan únicamente tres vías de transporte de establecimiento de correspondencias de señales de 2,5G, 10G y 40G. Las formas de realización de la presente invención añaden una vía de transporte de establecimiento de correspondencia de señales de 5Gbps. A través de la fijación previa de las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx para las señales CBR5Gbps de la vía de 5Gbps, y el establecimiento de correspondencias y el multiplexado de las señales granulares CBR5Gbps hacia la OTN según las estructuras de trama para un transporte transparente de las señales CBR5Gbps. Debido a la ODUx fijada previamente de forma especial para señales CBR5Gbps, las formas de realización de la presente invención pueden implementar la planificación, supervisión y gestión directas para las señales CBR5Gbps.

A continuación, se detallará la presente invención en referencia a las formas de realización de la misma.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de una primera forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención.

En la primera forma de realización, en la etapa 20, se fijan previamente OPU, ODU y OTU básicas para las señales granulares CBR5Gbps de la vía de 5Gbps añadida en la OTN, a las que se hace referencia respectivamente como OPUx, ODUx, OTUx por comodidad descriptiva. En una implementación específica, las mismas se pueden diseñar según el protocolo G.709 de la normativa convencional de protocolos de encapsulación de datos de OTN. Particularmente, las estructuras de trama de la OPUx, la ODUx y la OTUx son tales como se muestra en la Fig. 4, las cuales se ajustan a las estructuras de trama de OPUk/ODUk/OTUk definidas en el protocolo G.709, y la tara OPUx, la tara ODUx, la tara OTUx y la tara de FA (Alineación de Tramas) se ajustan también al protocolo G.709.

De forma detallada, la unidad de transporte de canal óptico OTUx adopta un formato de trama de 4 filas y 4.080 columnas. Particularmente, las primeras 16 columnas son bytes de tara, las últimas 255 columnas son bytes de comprobación FEC, y las 3.808 columnas centrales son carga útil de una señal CBR5Gbps, en las que en la primera fila, las columnas 1 ~ 7 son bytes de tara para localización de tramas, y las columnas 8 ~ 14 son bytes de tara OTUx, y en las filas dos a cuatro, las columnas 1 ~ 14 son bytes de tara ODUx, y las columnas 15 ~ 16 son bytes de tara OPUx.

En este caso, la velocidad de la OPUx es:

$$2 \times \text{OPU1} = 2 \times 2.488.320 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 4.976.640 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

ES 2 332 923 T3

La velocidad de la ODU_x es:

$$2 \times \text{ODU1} = 2 \times 239/238 \times 2.488.320 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 4.997.550 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

La velocidad de la OTU_x es:

$$2 \times \text{OTU1} = 2 \times 255/238 \times 2.488.320 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 5.332.114 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

A continuación, en la etapa 21, se establecen correspondencias de y se multiplexan las señales CBR5Gbps hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x. En referencia a la Fig. 5, el área de carga útil de la OPU_x tiene 15.231 bytes dispuestos en 4 filas, y la OPU_x incluye además, una oportunidad de justificación positiva PJO, una oportunidad de justificación negativa NJO, tres JC, tres RES y una PSI. Las definiciones de la JC, PSI, NJO y PJO son las mismas que en el G.709. Puede observarse que el error de la velocidad de establecimiento de correspondencias permisible para la OPU_x es $\pm 1/15.232 = \pm 65$ ppm. Como la propia OPU_x tiene un error de ± 20 ppm, la OPU_x puede permitir un error de velocidad de ± 40 ppm para las señales CBR5Gbps. Existen dos métodos para establecer correspondencias de las señales CBR5Gbps con la OPU_x, es decir, establecimiento de correspondencias asíncrono y establecimiento de correspondencias síncrono, como es bien sabido para aquellos expertos en la materia, los cuales no se describirán adicionalmente en la presente memoria. Para obtener detalles sobre las implementaciones de los mismos, véase la sección 17.1 del G.709.

En la etapa 22, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x. En una implementación específica, se puede añadir una tara de conexión de canal correspondiente a la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, es decir, un establecimiento de correspondencia con la trama ODU_x;

Finalmente, en la etapa 23, se establece una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad de transporte de canal óptico OTU_x para su transporte a través de la OTN.

La descripción anterior se ha realizado en relación con el transporte de las señales CBR5Gbps de la vía de 5Gbps. De hecho, basándose en las estructuras de trama OPU_x y ODU_x anteriores, se pueden establecer correspondencias de y multiplexar señales CBR5Gbps hacia una vía de mayor velocidad para su transporte, por ejemplo, a través de una vía de 10G o 40G para su transporte, es decir, se puede establecer una correspondencia de la ODU_x con y la misma se puede multiplexar hacia una OPU2 u OPU3 para su transporte.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de una segunda forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención.

En la segunda forma de realización, en la etapa 30, se fija previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de la vía de 5Gbps transportadas a través de una capa de canal óptico hacia una vía de 10G, además de fijar previamente las estructuras de trama OPU_x y ODU_x anteriores.

La Fig. 7 ilustra una estructura de trama ODTU_{x2}, una estructura 1.904x4x2 con una tara de justificación JOH. Tal como se muestra, la ODTU_{x2} tiene una oportunidad de justificación negativa NJO y dos oportunidades de justificación positiva PJO1, PJO2. La definición de JC es según la definición que se encuentra en G.709.

Además, a partir de la técnica anterior se puede saber que la velocidad de la OPU2 es:

$$238/237 \times 4 \times 2.488.320 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 9.995.280 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

Un límite superior para la velocidad de la ODTUG2 es:

$$(3808 \times 4 + 1)/(3.808 \times 4) \times 9.995.280 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 9.995.936 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

Un límite inferior para la velocidad de la ODTUG2 es:

$$(3808 \times 4 - 2)/(3.808 \times 4) \times 9.995.280 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 9.993.968 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

ES 2 332 923 T3

La velocidad de las dos ODUx es:

$$2 \times 4\,997\,550 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 9.995.100 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm.}$$

5

Por lo tanto, una ODTUG2 puede alojar dos ODTUx2, es decir, cuando se multiplexan las ODUx hacia la ODU2 a través de las ODTUx2, las dos ODTUx2 se pueden multiplexar en una ODTUG2.

10 En la Fig. 8 se ilustra un proceso específico para establecer correspondencias de las ODTUx2 con la ODTUG2. Por comodidad descriptiva de la misma, a las dos ODTUx2 en la ODTUG2 se les hace referencia, respectivamente, como ODTUx2 n° 1 y ODTUx2 n° 2. Cuando se multiplexan las dos ODTUx2 hacia la OPU2, se establece una correspondencia de la ODTUx2 n° 1 con el TribSlot 1 de la OPU2 y el TribSlot 3 de la OPU2 y se establece una correspondencia de la ODTUx2 n° 2 con el TribSlot2 de la OPU2 y el TribSlot4 de la OPU2.

15 Haciendo referencia conjuntamente a la Fig. 9, un diagrama esquemático ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado de las señales CBR5Gbps de la vía de 5Gbps hacia una vía de 10G a través de una ODTUx2 fijada previamente.

20 Tal como se muestra en la Fig. 9, debido a la ODTUx2 fijada previamente, se puede establecer una correspondencia de la ODUx con la ODTUx2, a continuación la misma se multiplexa hacia la ODTUG2, y se transporta adicionalmente a través de la OTN a través de la OPU2/ODU2.

25 En cuanto al transporte específico de señales, tal como en la primera forma de realización, en la etapa 31 se establecen correspondencias de las señales CBR5Gbps con la unidad de carga útil óptica OPUx. En este caso, el establecimiento de correspondencias se puede implementar con un método asíncrono o síncrono.

A continuación, en la etapa 32, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx.

30 En la etapa 33, se establece una correspondencia de la ODUx con la ODTUx2 a través de la adición de una JOH de la ODTUx, y en este momento, se produce una justificación en la estructura de la trama.

35 En la etapa 34, se establecen correspondencias de las dos ODTUx2 con intervalos de tiempo diferentes de una OPU2, formando de este modo la ODTUG2, la cual es adecuada para su transporte a través de la OTN.

Debe observarse que en cuanto a la etapa 34, se pueden usar los dos métodos siguientes en la técnica anterior en una implementación específica para un transporte a través de la OTN.

40 Haciendo referencia a la Fig. 10, el primer método transporta las señales CBR5Gbps directamente a través de una vía 10G, incluyendo principalmente las siguientes etapas.

Etapa 341a, se establecen correspondencias de las ODTUG2s con la OPU2.

45 Etapa 342a, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con la unidad de datos de canal óptico ODU2.

Etapa 343a, se establece una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con la unidad de transporte de canal óptico OTU2 para su transporte a través de la OTN.

50 Haciendo referencia a la Fig. 11, el segundo método establece además correspondencias de las señales CBR5Gbps con una vía de 40G a un nivel de velocidad mayor para su transporte, que incluye principalmente las siguientes etapas.

55 Etapa 341b, se establece una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU2.

Etapa 342b, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con una unidad de datos de canal óptico ODU2.

60 Etapa 343b, se establece una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3.

Etapa 344b, se establece una correspondencia de y se multiplexa el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 hacia una unidad de carga útil de canal óptico OPU3.

65 Etapa 345b, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3.

ES 2 332 923 T3

Etapa 346b, se establece una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la OTN.

La Fig. 12 es un diagrama de flujo de una tercera forma de realización del método de transporte de mensajes según la presente invención.

En la tercera forma de realización, se establecen correspondencias de y se multiplexan directamente las señales CBR5Gbps de la vía de 5Gbps hacia una vía de nivel de velocidad de 40G para su transporte, es decir, se fija previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2 para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps transportadas a través de la vía de 5Gbps en la capa de canal óptico hacia una vía de 40G, además de fijar previamente las estructuras de trama OPUx y ODUx anteriores.

Haciendo referencia a la Fig. 13, la estructura de trama de la ODTUx3 es una estructura de 476x4x8 con una tara de justificación JOH.

Puede observarse a partir de la Fig. 13 que la ODTUx3 tiene una oportunidad de justificación negativa NJO y dos oportunidades de justificación positiva PJO1, PJO2. En este caso, la definición de JC ajusta a G.709. Adicionalmente, obsérvese que la ODTUx3 tiene dos columnas de bytes de FS.

Además, a partir de la técnica anterior se puede saber que la velocidad de la OPU3 es:

$$238/236 \times 16 \times 2.488.320 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 40.150.519 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

Un límite superior para la velocidad de la ODTUG3 es:

$$((3.808-16) \times 4 + 1)/(3.808 \times 4) \times 40.150.519 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 39.984.455 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

Un límite inferior para la velocidad de la ODTUG3 es:

$$((3.808 - 16) \times 4 - 2)/(3.808 \times 4) \times 40.150.519 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 39.976.547 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

La velocidad de las ocho ODUx es:

$$8 \times 4 997.550 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm} = 39.980.400 \text{ kbit/s} \pm 20 \text{ ppm}.$$

A partir de lo expuesto anteriormente se puede saber que una ODTUG3 puede alojar ocho ODTUx3. Es decir, cuando se multiplexan las ODUx hacia la ODU3 a través de las ODTUx3s, las ocho ODTUx2 se multiplexan hacia una ODTUG3.

En la Fig. 14 se ilustra un proceso específico para establecer una correspondencia de la ODTUx3 con la ODTUG3. Por comodidad descriptiva del mismo, a las ocho ODTUx3s en la ODTUG3 se les hace referencia, respectivamente, como ODTUx3 n° 1, ODTUx3 n° 2, ..., ODTUx3 n° 8. Cuando se multiplexan las ocho ODTUx3 con la OPU3, se establece una correspondencia de la ODTUx3 n° 1 con el TribSlot 1 de la OPU3 y el TribSlot 9 de la OPU2, se establece una correspondencia de la ODTUx3 n° 2 con el TribSlot2 de la OPU3 y el TribSlot10 de la OPU2, ..., y se establece una correspondencia de la ODTUx3 n°8 con el TribSlot 8 de la OPU3 y el TribSlot 16 de la OP3.

Haciendo referencia a la Fig. 15, la misma es un diagrama esquemático que ilustra el establecimiento de correspondencias y el multiplexado directos de señales CBR5Gbps de una vía de 5Gbps hacia una vía de 40G a través de una ODTUx3 fijada previamente según una forma de realización de la presente invención.

Tal como se muestra, según la forma de realización de la invención, debido a la ODTUx3 fijada previamente, se puede establecer una correspondencia de la ODUx con la ODTUx3, y a continuación se puede multiplexar la misma hacia la ODTUG3 para su posterior transporte a través de la OTN a través de la OPU3/ODU3.

En cuanto al transporte específico de las señales, en la etapa 41, se establecen correspondencias de las señales CBR5Gbps con la unidad de carga útil óptica OPUx, tal como en la primera y la segunda formas de realización. En una forma de realización específica, el establecimiento de correspondencias se puede implementar con un método asíncrono o síncrono.

A continuación, en la etapa 42, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx.

En la etapa 43, se establece una correspondencia de la ODUx con la ODTUx3 a través de la adición de una JOH de la ODTUx a la misma, y en este momento, se produce la justificación en la estructura de la trama.

ES 2 332 923 T3

En la etapa 44, se establecen correspondencias de y se multiplexan las ocho unidades tributarias de datos ópticos ODTUx3s hacia intervalos de tiempo respectivos que constituyen un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico OTUG3.

5 En la etapa 45, se establece una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico OTUG3 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU3.

En la etapa 46, se establece una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3.

10

En la etapa 47, se establece una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la OTN.

15

La presente invención se ha descrito anteriormente por medio de las tres formas de realización, y con la vía de 5Gbps añadida en las formas de realización, se puede mejorar adicionalmente la estructura de establecimiento de correspondencias y de multiplexado de OTM. Haciendo referencia a la Fig. 16, las formas de realización de la presente invención añaden tres vías de establecimiento de correspondencias y multiplexado en comparación con la técnica anterior:

20

1. Señales de cliente → OPUx → ODUx → OTUx[V];

2. Señales de cliente → OPUx → ODUx → OTUG2;

3. Señales de cliente → OPUx → ODUx → OTUG3.

25

A continuación en la presente memoria se describirán otros aspectos de la presente invención.

30

La Fig. 17 es un diagrama de bloques de un dispositivo de transporte de mensajes según una forma de realización de la presente invención. Tal como se muestra, el dispositivo de transporte de mensajes incluye principalmente una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, una unidad de datos de canal óptico ODUx y una unidad de control.

35

La unidad de carga útil de canal óptico OPUx se usa para encapsular señales de cliente de un nivel de velocidad CBR5Gbps transportadas y de las que se han establecido correspondencias desde una capa de canal óptico así como una tara correspondiente. Su estructura de trama de datos se puede diseñar según una estructura de trama de datos definida en un protocolo normalizado relevante, tal como el protocolo G.709, etcétera, y en la Fig. 5 se muestra una implementación específica de la misma.

40

La unidad de datos de canal óptico ODUx se usa para encapsular la tara de conexión de la capa de canal de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx, y su estructura de trama de datos también se puede diseñar según una estructura de trama de datos definida en un protocolo normalizado correspondiente, tal como el protocolo G.709, etcétera.

45

La unidad de control se usa para establecer correspondencias de y multiplexar señales CBR5Gbps hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx, según sus estructuras de trama, para su transporte a través de la OTN.

50

La Fig. 18 es un diagrama de bloques para transportar mensajes a través de una vía de 5Gbps mediante el dispositivo de transporte de mensajes según una forma de realización de la presente invención. Para transportar señales granulares CBR5Gbps a través de la vía de 5Gbps de una capa de canal óptico, el dispositivo de transporte de mensajes incluye además una unidad de transporte de canal óptico OTUx usada para transportar señales de nivel de velocidad CBR5Gbps a través de la vía de 5Gbps de la capa de canal óptico, una de cuyas estructuras de trama se puede diseñar según una estructura de trama de datos definida en un protocolo normalizado correspondiente, tal como el protocolo G.709, etcétera, particularmente según se muestra en la Fig. 4.

55

Además, haciendo referencia a la Fig. 18, para establecer correspondencias de y multiplexar las señales CBR5Gbps hacia la vía de 5Gbps para su transporte, la unidad de control incluye las siguientes unidades.

60

Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, usada para establecer una correspondencia de la señal CBR5Gbps con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx, en la que el establecimiento de correspondencias se puede implementar con un método síncrono o asíncrono.

65

Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODUx, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx. En una implementación específica, se puede establecer una correspondencia de la OPUx con la trama ODUx simplemente con la adición de una tara de conexión correspondiente a la unidad de carga útil de canal óptico OPUx.

ES 2 332 923 T3

Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU_x, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad de transporte de canal óptico OTU_x para su transporte a través de la OTN.

5 En total, el dispositivo de transporte de mensajes según esta forma de realización puede implementar la vía de establecimiento de correspondencias en la OTN de la manera siguiente:

Señales de cliente → OPU_x → ODU_x → OTU_x[V].

10 Con dicha vía de transporte de establecimiento de correspondencias, es posible lograr un transporte transparente de las señales CBR5Gbps, es decir, una planificación, supervisión y gestión directas sobre las señales CBR5Gbps en la OTN.

15 La Fig. 19 es un diagrama de bloques del dispositivo de transporte de mensajes según otra forma de realización de la presente invención.

En esta forma de realización, se pueden establecer correspondencias de y se pueden multiplexar señales de una vía de 5Gbps hacia una vía de 10G para su transporte. Por consiguiente, el dispositivo de transporte de mensajes en la forma de realización incluye además una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} usada para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps, transportadas a través de la vía de 5Gbps, hacia la vía 10G, siendo una estructura de trama específica implementada para el mismo tal como se muestra en la Fig. 7.

25 Además, haciendo referencia a la Fig. 19, para establecer correspondencias de y multiplexar señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de una vía de 5Gbps hacia una vía 10G para su transporte, la unidad de control en la forma de realización incluye una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU_x, una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} y una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂.

30 La unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x se usa para establecer correspondencias de señales CBR5Gbps con la estructura de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, y se puede lograr una implementación específica con un método síncrono o asíncrono.

35 La unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU_x se usa para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la estructura de trama de la unidad de datos de canal óptico ODU_x, y en una implementación específica, se puede establecer una correspondencia de la OPU_x con la trama ODU_x simplemente con la adición de una tara de conexión de canal correspondiente a la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x.

40 La unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} se usa para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2}.

45 La unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ se usa para multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente para la formación de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ para su transporte a través de la OTN.

50 La Fig. 20 es un diagrama de bloques de la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ mostrado en la Fig. 19, la cual se usa para transportar señales de una vía de 5Gbps directamente a través de una vía 10G. Tal como se muestra, la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ incluye las siguientes unidades en una implementación específica.

55 Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU₂, usada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG₂ con una unidad de carga útil de canal óptico OPU₂.

60 Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU₂, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂ con una unidad de datos de canal óptico ODU₂.

65 Una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU₂, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU₂ con una unidad de transporte de canal óptico OTU₂ para su transporte a través de la OTN.

ES 2 332 923 T3

La Fig. 21 es otro diagrama de bloques de la unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 mostrado en la Fig. 19, y tal como se muestra, la unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 incluye las siguientes unidades en una implementación específica.

5

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU2, usada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU2.

10

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU2, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con una unidad de datos de canal óptico ODU2.

15

Una unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3.

20

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, usada para establecer una correspondencia de y multiplexar el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 hacia una unidad de carga útil de canal óptico OPU3.

25

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3.

30

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la OTN.

El dispositivo de transporte de mensajes de la forma de realización puede implementar la vía de establecimiento de correspondencias en la OTN de la manera siguiente:

Señales de cliente → OPU_x → ODU_x → ODTUG2.

35

Con dicha vía de transporte de establecimiento de correspondencias, es posible lograr un transporte transparente de las señales CBR5Gbps, es decir, una planificación, supervisión y gestión directas sobre las señales CBR5Gbps en la OTN.

40

La Fig. 22 es un diagrama de bloques del dispositivo de transporte de mensajes según otra forma de realización de la presente invención.

45

En esta forma de realización, es posible establecer correspondencias de y multiplexar directamente señales de una vía de 5Gbps hacia una vía 40G para su transporte, y tal como se muestra en la Fig. 22, el dispositivo de transporte de mensajes incluye además una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_x3 usada para establecer correspondencias de y multiplexar señales de nivel de velocidad CBR5Gbps, transportadas a través de una vía de 5Gbps, hacia una vía 40G.

50

Además, haciendo referencia a la Fig. 22, para establecer directamente correspondencias de señales de nivel de velocidad CBR5Gbps, transportadas a través de una vía de 5Gbps, con una vía 40G para su transporte, la unidad de control en esta forma de realización incluye las siguientes unidades.

55

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, usada para establecer correspondencias de las señales CBR5Gbps con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, del mismo modo con un método síncrono o asíncrono.

60

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU_x, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la estructura de trama de la unidad de datos de canal óptico ODU_x.

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_x3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_x3.

65

Una unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, usada para establecer una correspondencia de la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_x3 con un intervalo de tiempo correspondiente para la formación de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 para su transporte a través de la OTN.

ES 2 332 923 T3

La Fig. 23 es un diagrama de bloques detallado de la unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 mostrado en la Fig. 22. Tal como se muestra, la unidad de procesado de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 incluye las siguientes unidades en una implementación específica:

5

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, usada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU3.

10

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3.

15

Una unidad de procesado de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, usada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la OTN.

20

El dispositivo de transporte de mensajes según esta forma de realización puede implementar la vía de establecimiento de correspondencias en la OTN de la manera siguiente:

Señales de cliente → OPU_x → ODU_x → ODTUG3.

25

Con dicha vía de transporte de establecimiento de correspondencias, es posible lograr un transporte transparente de las señales CBR5Gbps, es decir, una planificación, supervisión y gestión directas sobre las señales CBR5Gbps en la OTN.

En resumen, las formas de realización de la presente invención posibilitan un transporte transparente de CBR5Gbps en la OTN con las definiciones de las estructuras de trama de OPU_x/ODU_x/OTU_x.

30

Debido a la definición de ODU_x, se pueden posibilitar la planificación, supervisión y gestión directas sobre CBR5Gbps en la OTN.

35

Debido a la mejora del establecimiento de correspondencias y el multiplexado del OTM, es posible permitir el multiplexado, la convergencia y el transporte de una serie de señales CBR5Gbps, y por lo tanto utilizar eficazmente el ancho de banda de la OTN.

45

Aunque la presente invención se ha descrito e ilustrado en referencia a las formas de realización de la misma y a los dibujos, los expertos en la materia reconocerán que dichas formas de realización y dibujos se proporcionan únicamente a título ilustrativo y no limitativo, que la presente invención no se limitará a los mismos, y que se pueden aplicar sobre la misma varias modificaciones y variaciones a la vista de las descripciones y los dibujos sin apartarse, por ello, del alcance de la presente invención según definen las reivindicaciones adjuntas.

50

55

60

65

ES 2 332 923 T3

REIVINDICACIONES

1. Método de transporte de señales aplicado en una red de transporte óptica, que comprende:

5 fijar previamente estructuras de trama para una unidad de carga útil de canal óptico OPU_x y una unidad de datos de canal óptico ODU_x de una vía de 5Gbps que transporta señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante en una capa de canal óptico;

10 según las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x y la unidad de datos de canal óptico ODU_x, establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante hacia la capa de canal óptico de la red de transporte óptica para su transporte a través de la red de transporte óptica;

15 en el que se usa un formato de trama de 4 filas y 4.080 columnas en la fijación de las estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x, la unidad de datos de canal óptico ODU_x y la unidad de transporte de canal óptico OTU_x de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps de la capa de canal óptico.

20 2. Método de transporte de señales según la reivindicación 1, en el que la etapa de fijación previa comprende además:

fijar previamente una unidad de transporte de canal óptico OTU_x de la vía de 5Gbps que transporta las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante en la capa de canal óptico;

25 la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado comprende:

establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

30 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

35 establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad de transporte de canal óptico OTU_x para su transporte a través de la red de transporte óptica.

3. Método de transporte de señales según la reivindicación 1, en el que la etapa de fijación previa comprende además:

40 fijar previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps en la capa de canal óptico hacia una vía de 10G;

la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado comprende:

45 establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x;

50 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU_x con la unidad de datos de canal óptico ODU_x;

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU_x con la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2};

55 establecer una correspondencia de y multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

60 4. Método de transporte de señales según la reivindicación 3, en el que la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTU_{x2} hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 comprende:

establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU₂;

65 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU₂ con una unidad de datos de canal óptico ODU₂;

ES 2 332 923 T3

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con una unidad de transporte de canal óptico OTU2 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

5 5. Método de transporte de señales según la reivindicación 3, en el que la etapa de establecimiento de correspondencia y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2 hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 comprende:

establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU2;

10 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con una unidad de datos de canal óptico ODU2;

15 establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3;

establecer una correspondencia de y multiplexar el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 hacia una unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

20 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3;

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

25 6. Método de transporte de señales según la reivindicación 1, en el que la etapa de fijación previa comprende además:

30 fijar previamente una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de la vía de 5Gbps en la capa de canal óptico hacia una vía de 40G;

la etapa de establecimiento de correspondencias y multiplexado comprende:

35 establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx;

40 establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODUx con la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3;

45 establecer una correspondencia de y multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 hacia un intervalo de tiempo correspondiente en un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

50 7. Método de transporte de señales según la reivindicación 6, en el que la etapa de establecimiento de correspondencia y multiplexado de la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 hacia un intervalo de tiempo correspondiente en un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 comprende:

establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con una unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

55 establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con una unidad de datos de canal óptico ODU3;

establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con una unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

60 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que para la estructura de trama de la unidad de transporte de canal óptico OTUx, las primeras 16 columnas son bytes de tara, las últimas 255 columnas son bytes de comprobación FEC, y las 3.808 columnas centrales son cargas útiles de una señal de 5Gbps de velocidad binaria constante, en las que en la primera fila, las columnas 1 ~ 7 son bytes de tara para localización de tramas, y las columnas 8 ~ 14 son bytes de tara OTUx, y en las filas dos a cuatro, las columnas 1 ~ 14 son bytes de tara ODUx, y las columnas 15 y 16 son bytes de tara OPUx; la velocidad de la OPUx es 4.976.640 kbit/s \pm 20 ppm, la velocidad de la ODUx es 4.997.550 kbit/s \pm 20 ppm, y la velocidad de la OTUx es 5.332.114 kbit/s \pm 20 ppm.

ES 2 332 923 T3

9. Dispositivo de transporte de señales aplicado en una red de transporte óptica, que comprende:

5 una unidad de carga útil de canal óptico OPUx adaptada para encapsular señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas y de las que se han establecido correspondencias desde la capa de canal óptico así como taras correspondientes;

una unidad de datos de canal óptico ODUx adaptada para encapsular una tara de conexión de capa de canal de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

10 una unidad de control adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar, según estructuras de trama de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx, las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPUx y la unidad de datos de canal óptico ODUx para su transporte a través de la red de transporte óptica;

15 en la que se usa un formato de trama de 4 filas y 4.080 columnas en la fijación de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx, la unidad de datos de canal óptico ODUx y la unidad de transporte de canal óptico OTUx.

10. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 9, que comprende además:

20 una unidad de transporte de canal óptico OTUx, adaptada para transportar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante a lo largo de una vía de 5Gbps de la capa de canal óptico;

la unidad de control comprende:

25 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

30 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODUx adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx;

35 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTUx adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODUx con la unidad de transporte de canal óptico OTUx para su transporte a través de la red de transporte óptica.

11. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 9, que comprende además:

40 una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2, adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de una vía de 5Gbps hacia una vía de 10G;

la unidad de control comprende:

45 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

50 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODUx, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la unidad de datos de canal óptico ODUx;

55 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODUx con la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2;

60 una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2, adaptada para multiplexar la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx2 hacia un intervalo de tiempo correspondiente de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2, para su transporte a través de la red de transporte óptica.

12. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 11, en el que la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 comprende:

65 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU2, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con la unidad de carga útil de canal óptico OPU2;

ES 2 332 923 T3

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU2, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con la unidad de datos de canal óptico ODU2;

5 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU2, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con la unidad de transporte de canal óptico OTU2 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

10 13. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 11, en el que la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 comprende:

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU2, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG2 con la unidad de carga útil de canal óptico OPU2;

15 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU2, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU2 con la unidad de datos de canal óptico ODU2;

20 una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU2 con el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3;

25 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, adaptada para establecer una correspondencia de y multiplexar el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 hacia la unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

30 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con la unidad de datos de canal óptico ODU3;

35 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con la unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

14. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 9, que comprende además:

40 una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 adaptada para establecer correspondencias de y multiplexar las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante transportadas a través de una vía de 5Gbps hacia una vía de 40G;

la unidad de control comprende:

45 una unidad de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPUx, adaptada para establecer correspondencias de las señales de nivel de velocidad CBR5Gbps de velocidad binaria constante con la unidad de carga útil de canal óptico OPUx;

50 una unidad de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODUx, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPUx con la estructura de trama de la unidad de datos de canal óptico ODUx;

55 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODUx con la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3;

60 una unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad tributaria de datos ópticos ODTUx3 con un intervalo de tiempo correspondiente en el grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

15. Dispositivo de transporte de señales según la reivindicación 14, en el que la unidad de procesamiento de multiplexado de un grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 comprende:

65 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de carga útil de canal óptico OPU3, adaptada para establecer una correspondencia del grupo de unidades tributarias de datos de canal óptico ODTUG3 con la unidad de carga útil de canal óptico OPU3;

ES 2 332 923 T3

una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de datos de canal óptico ODU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de carga útil de canal óptico OPU3 con la unidad de datos de canal óptico ODU3;

- 5 una unidad de procesamiento de establecimiento de correspondencias de una unidad de transporte de canal óptico OTU3, adaptada para establecer una correspondencia de la unidad de datos de canal óptico ODU3 con la unidad de transporte de canal óptico OTU3 para su transporte a través de la red de transporte óptica.

10 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en el que para la estructura de trama de la unidad de transporte de canal óptico OTU_x, las primeras 16 columnas son bytes de tara, las últimas 255 columnas son bytes de comprobación FEC, y las 3.808 columnas centrales son cargas útiles de señales de nivel de velocidad de CBR5Gbps de velocidad binaria constante, en las que en la primera fila, las columnas 1 ~ 7 son bytes de tara para localización de tramas, y las columnas 8 ~ 14 son bytes de tara OTU_x, y en las filas dos a cuatro, las columnas 1 ~ 14 son bytes de tara ODU_x, y las columnas 15 y 16 son bytes de tara OPU_x; la velocidad de la OPU_x es 4.976.640 kbit/s ± 20 ppm, la
15 velocidad de la ODU_x es 4.997.550 kbit/s ± 20 ppm, y la velocidad de la OTU_x es 5.332.114 kbit/s ± 20 ppm.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7648

29	30	31	32	-----		
1	RES	RES	JC	JC	380SD	
2	RES	RES	JC	NJO	PJO	380SD
3	RES	RES	JC	JC	380SD	
4	PSI	PSI	JC	NJO	PJO	3807D

Fig.1

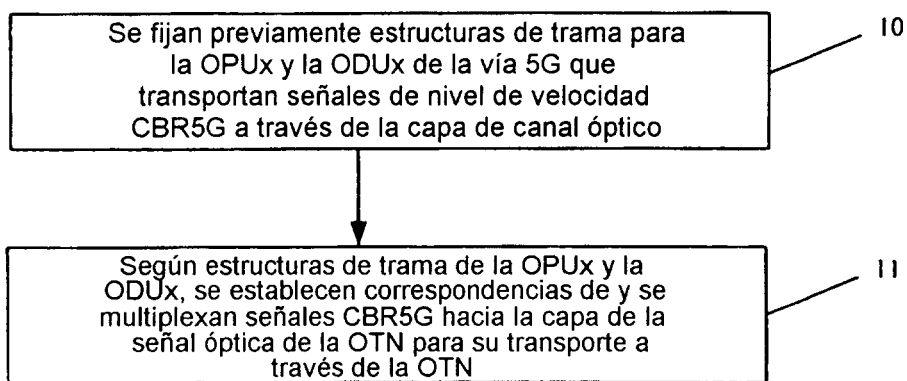


Fig.2

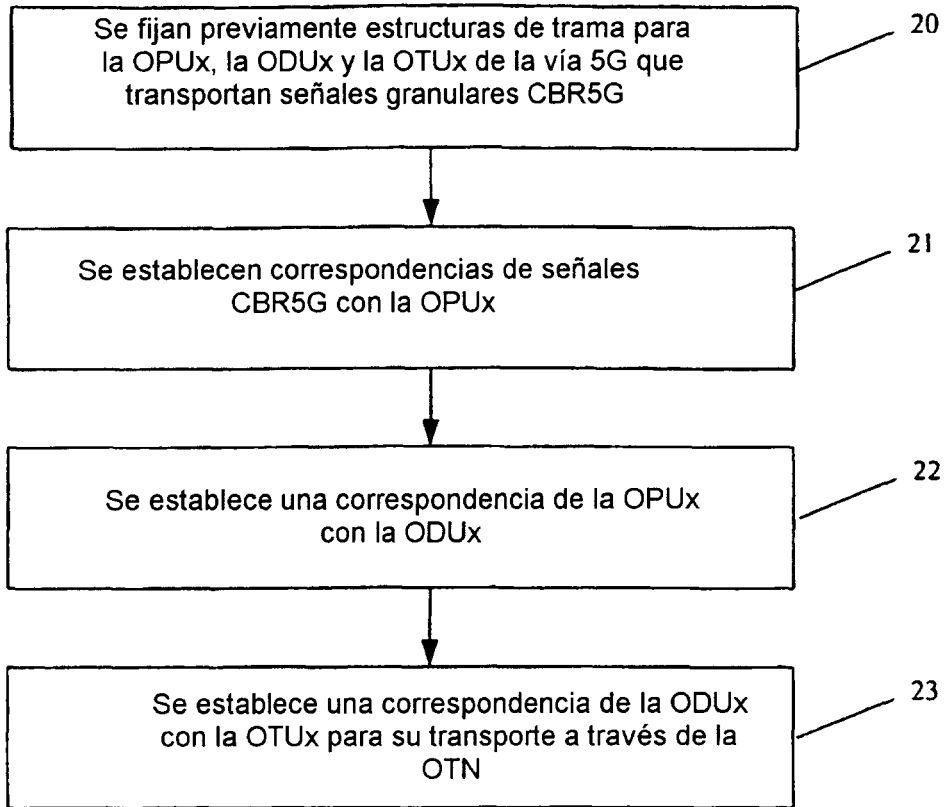


Fig.3

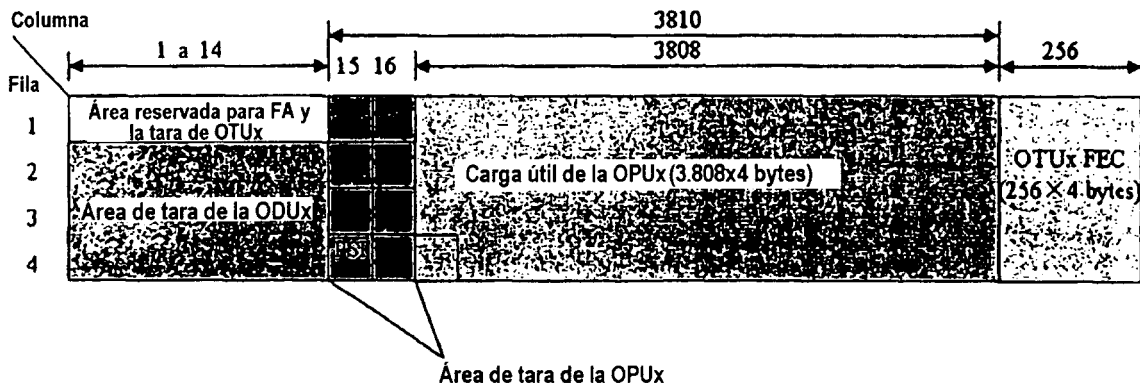


Fig.4

1	RES	JC		3808D
2	RES	JC		3808D
3	RES	JC		3808D
4	PSI	NJO	PJO	3807D

Fig.5

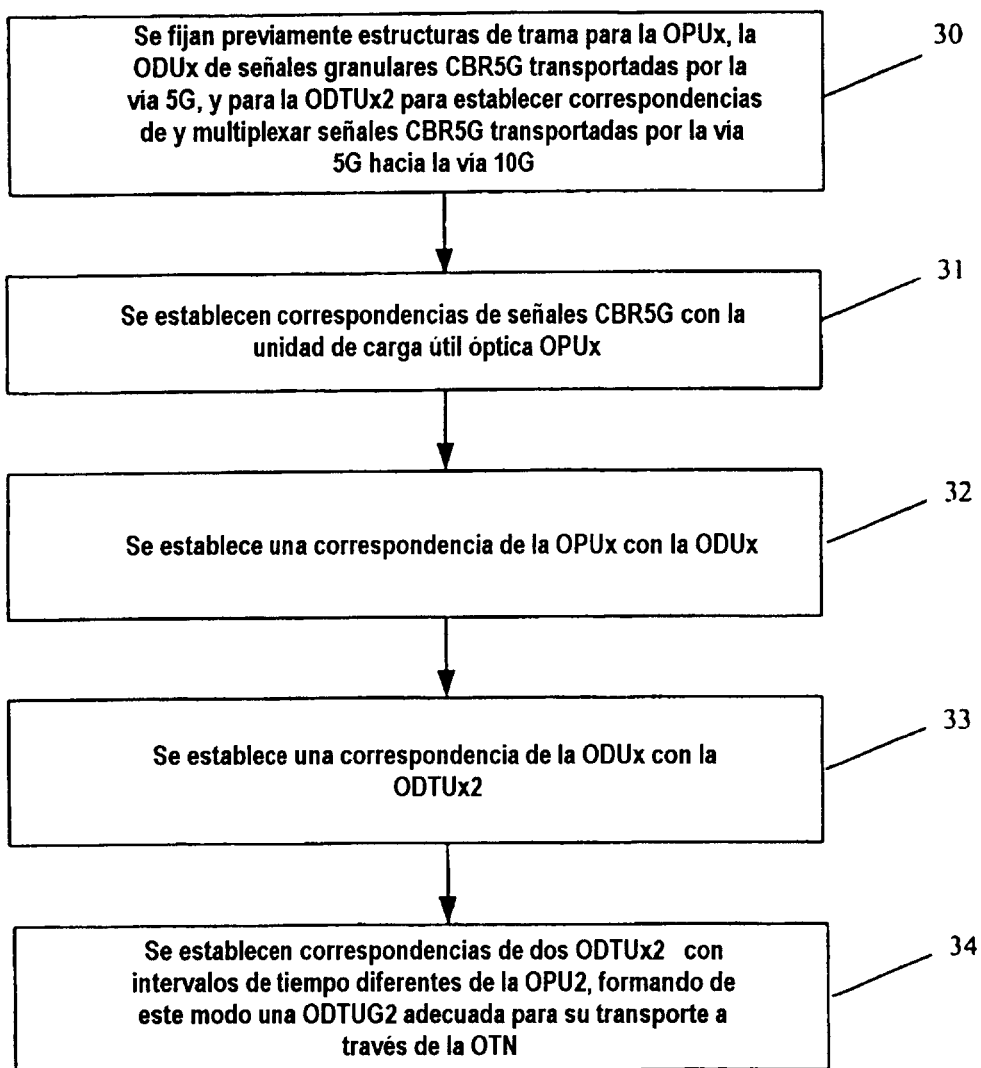


Fig.6

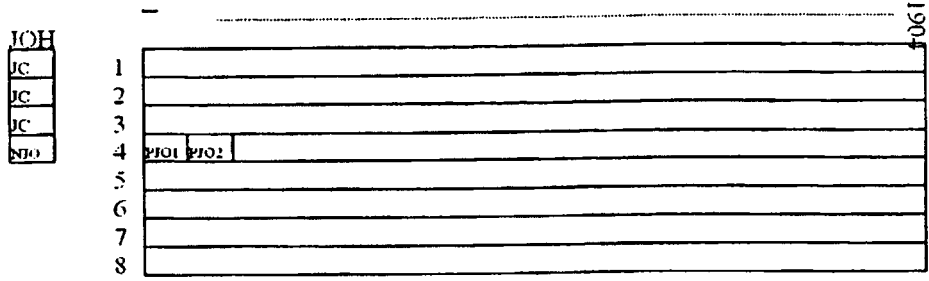


Fig. 7

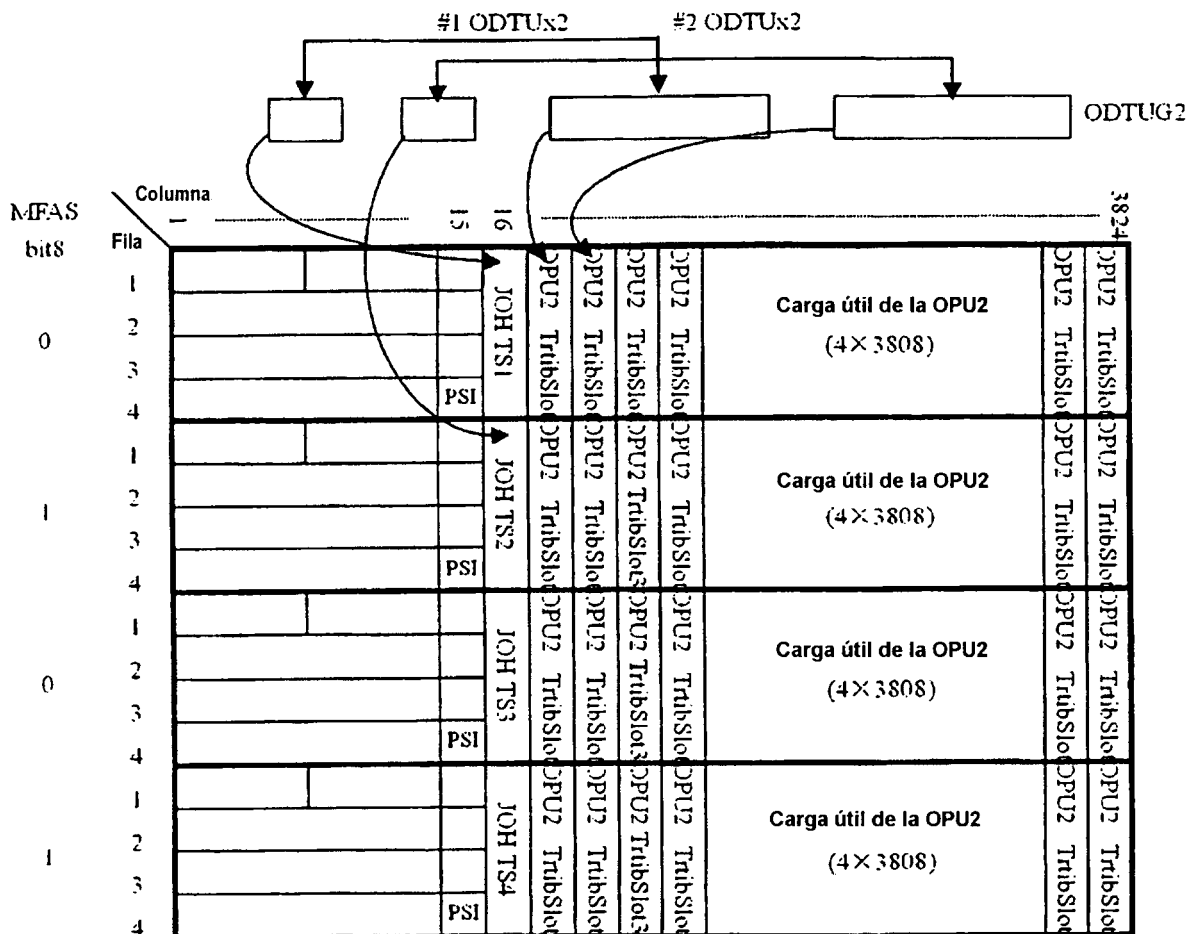


Fig. 8

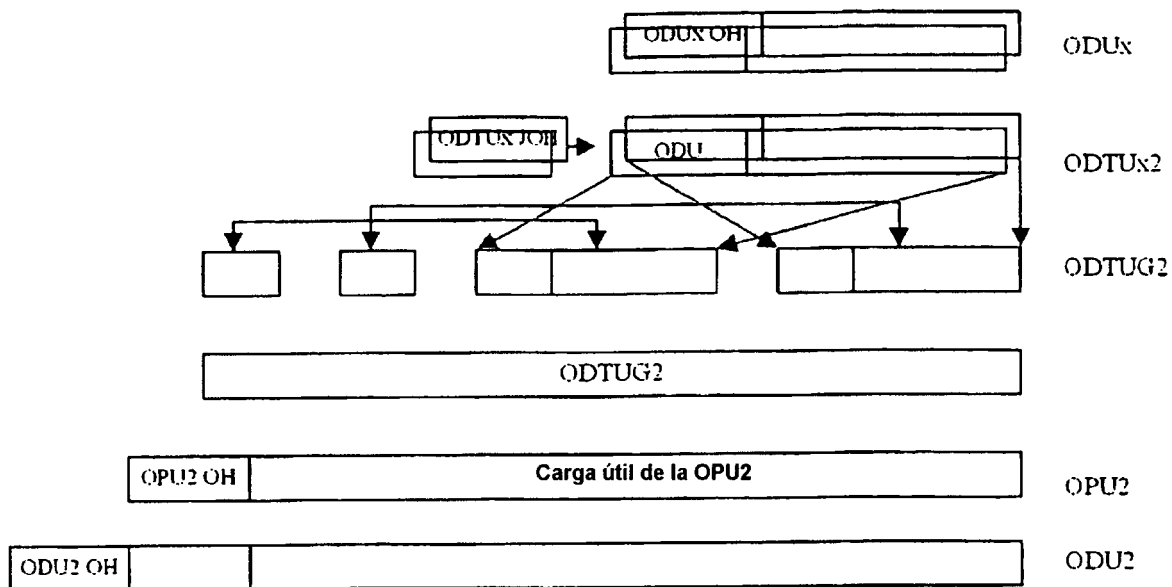


Fig.9

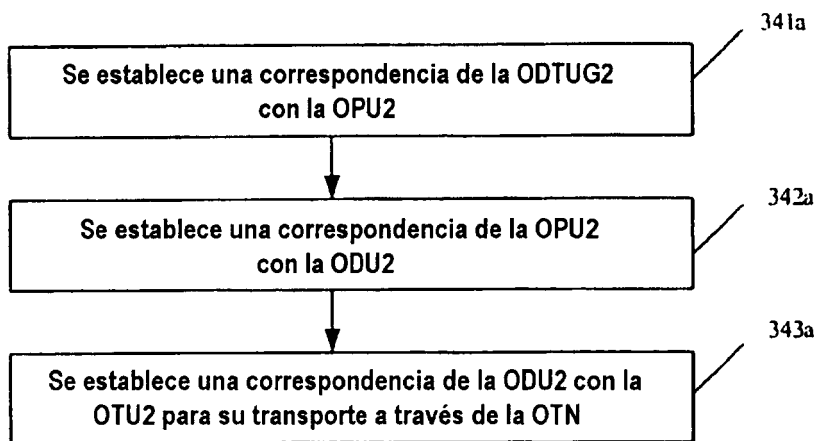


Fig.10

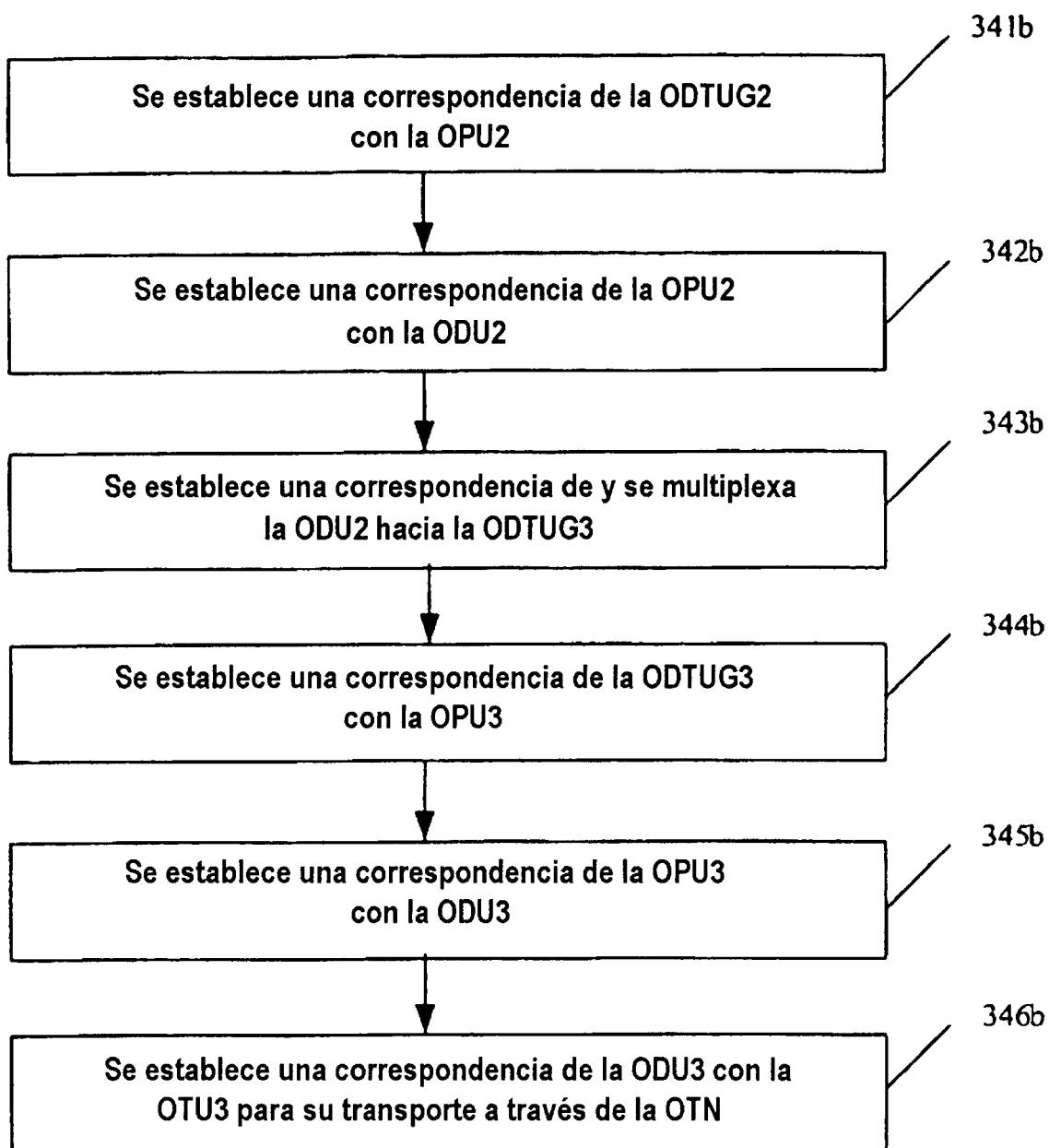


Fig.11

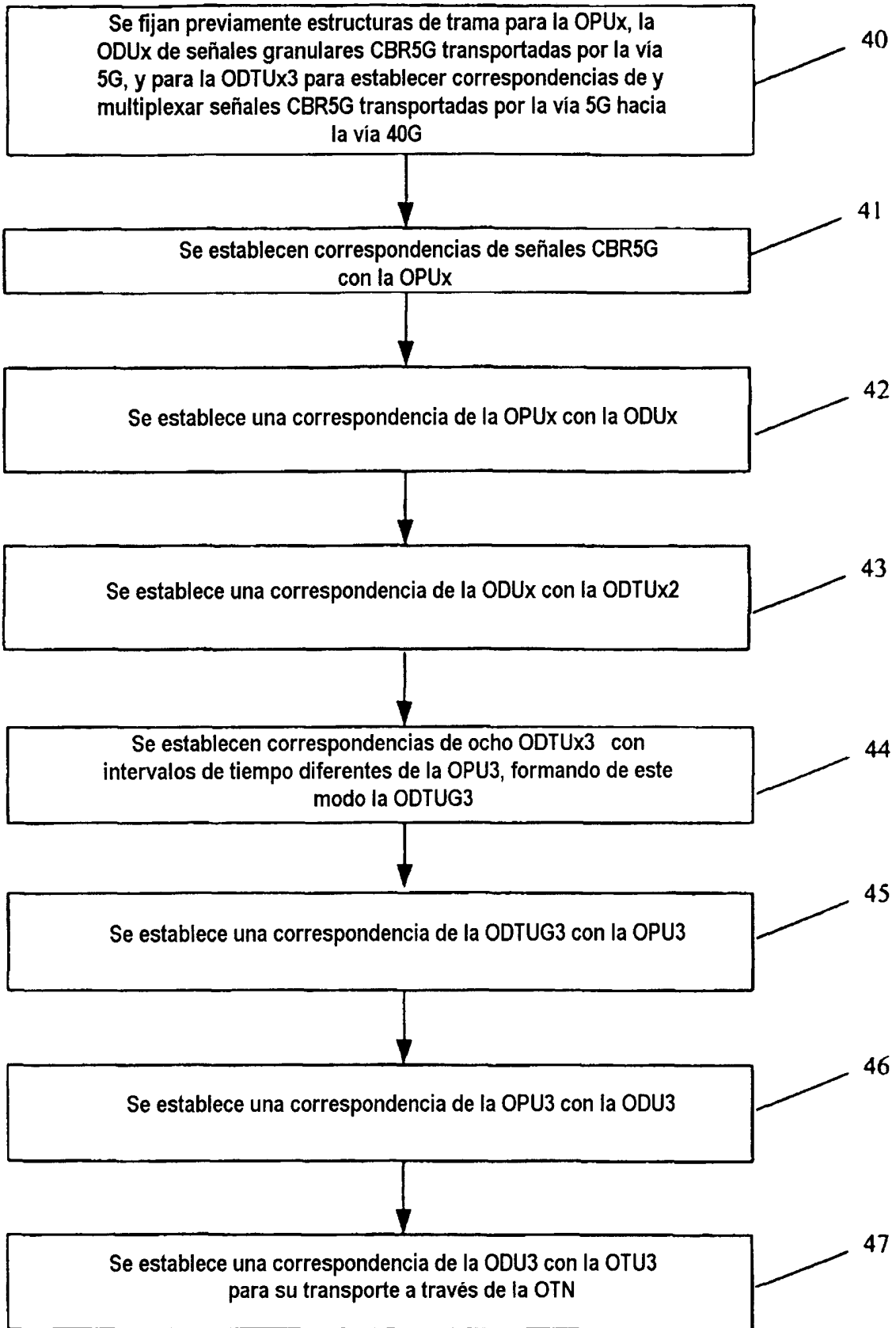


Fig.12

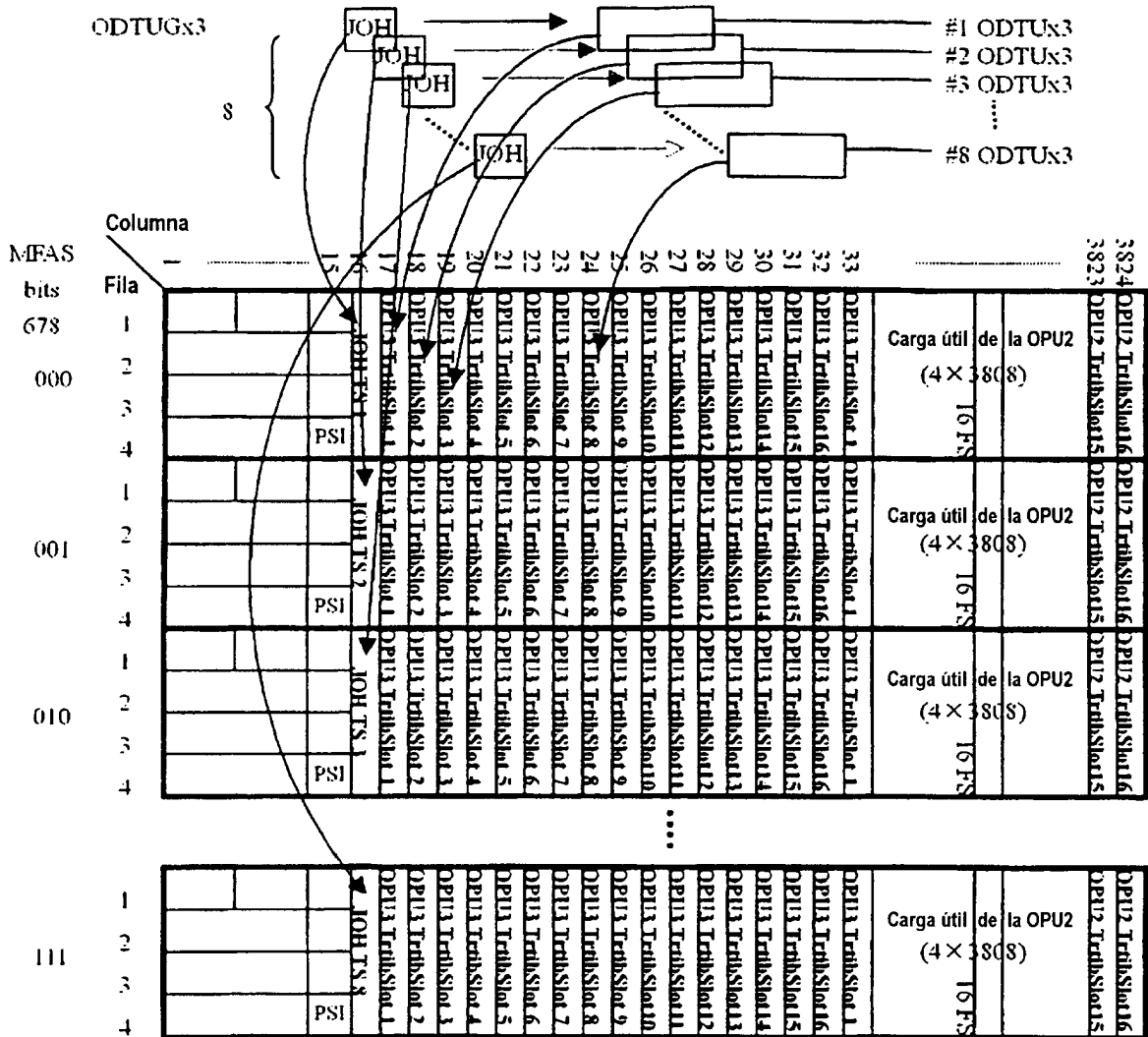


Fig.14

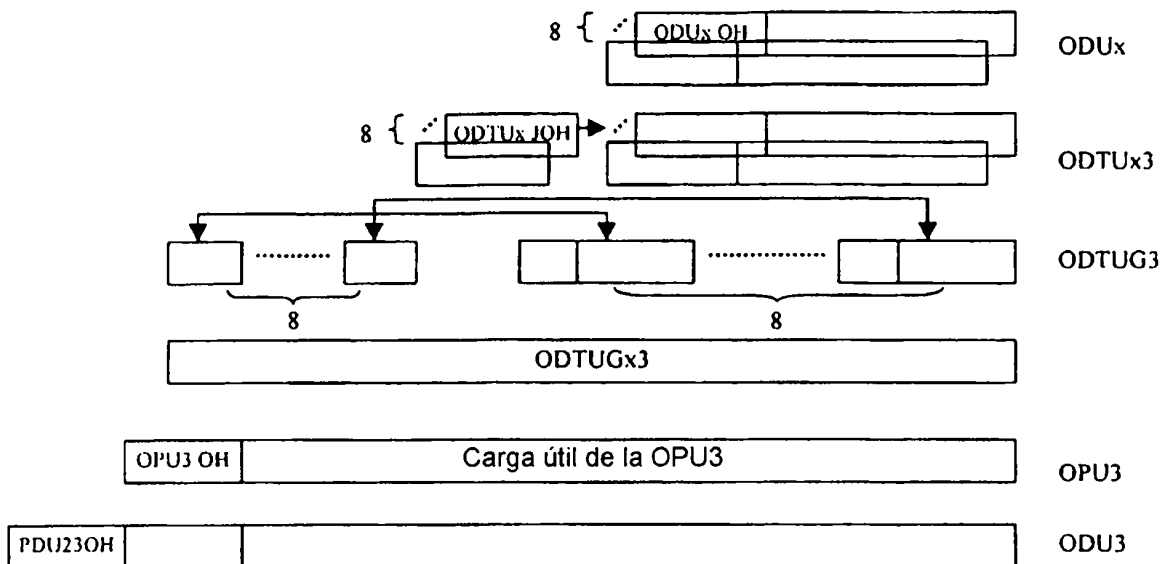


Fig.15

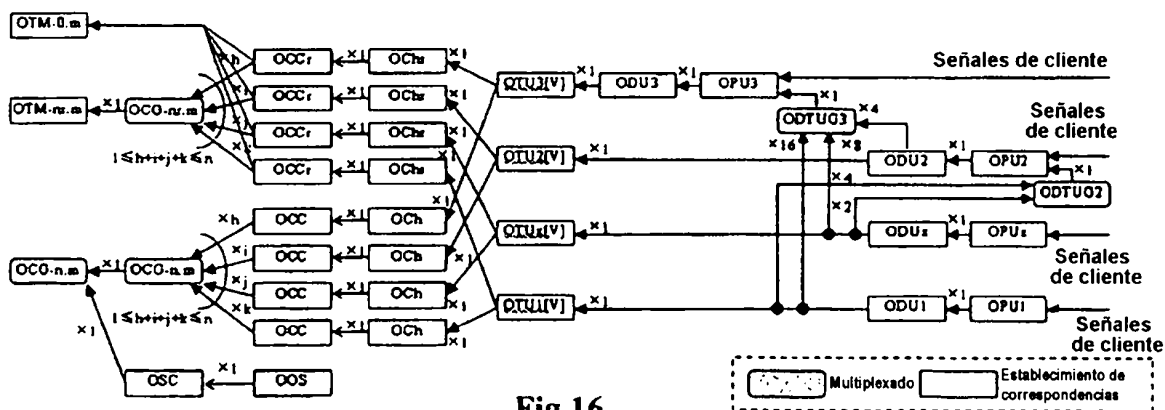


Fig.16

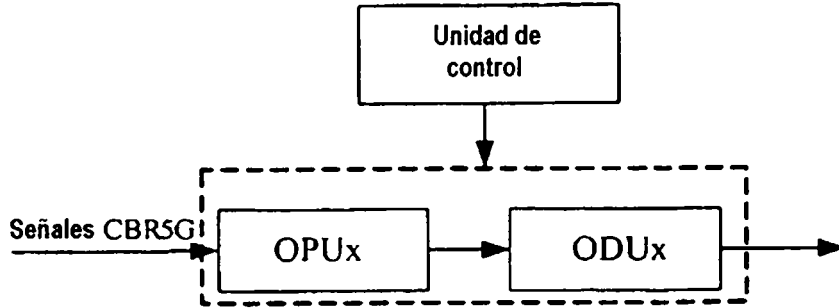


Fig.17

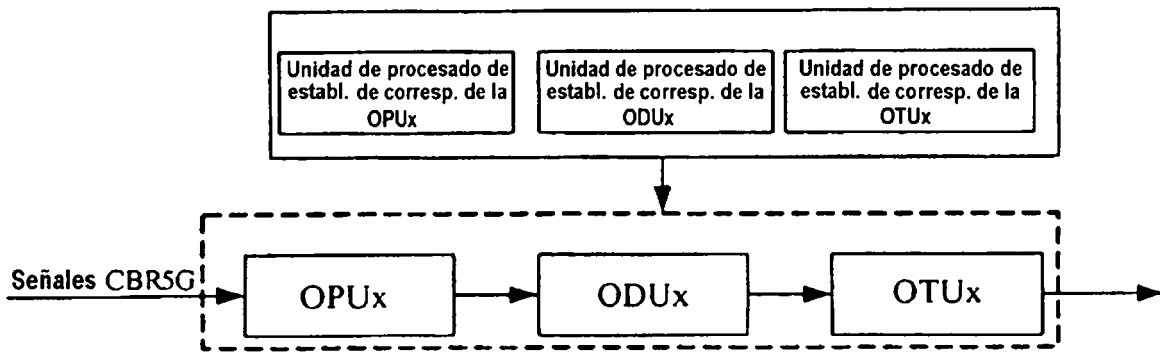


Fig.18

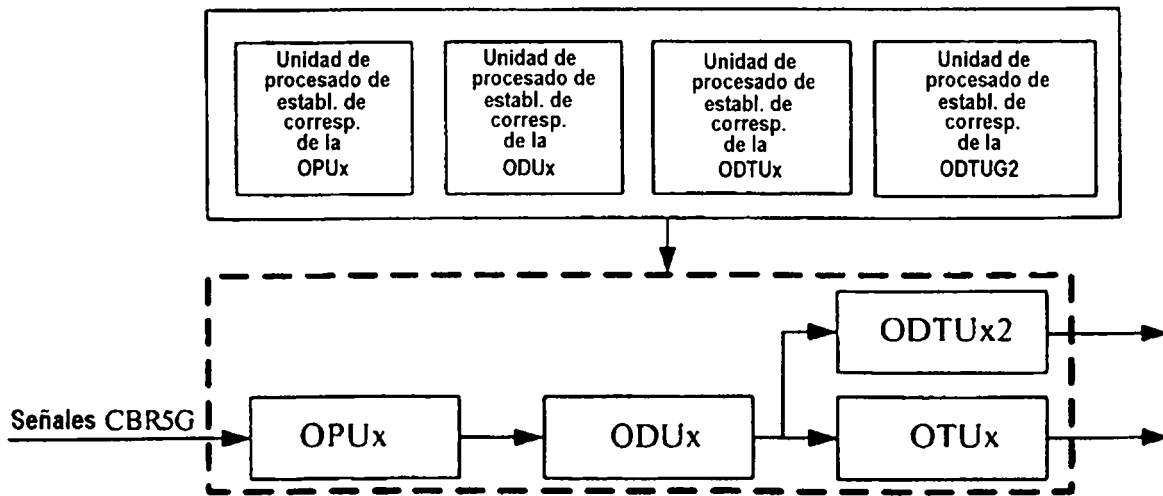


Fig.19

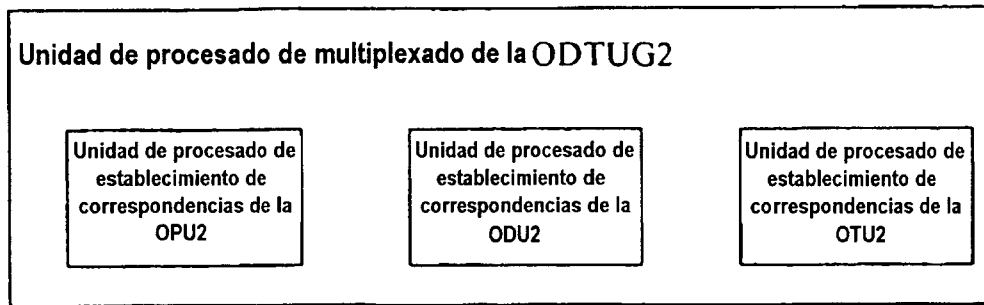


Fig.20

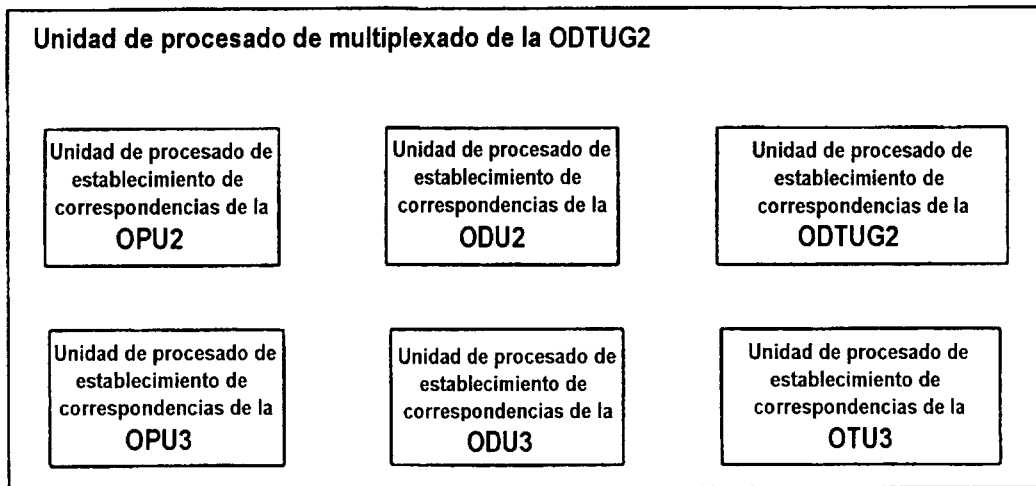


Fig.21

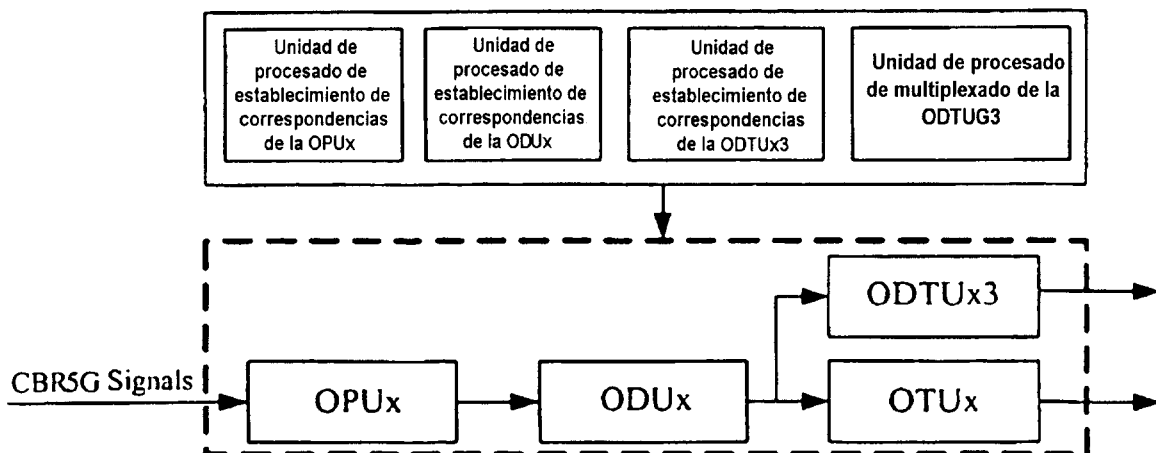


Fig.22

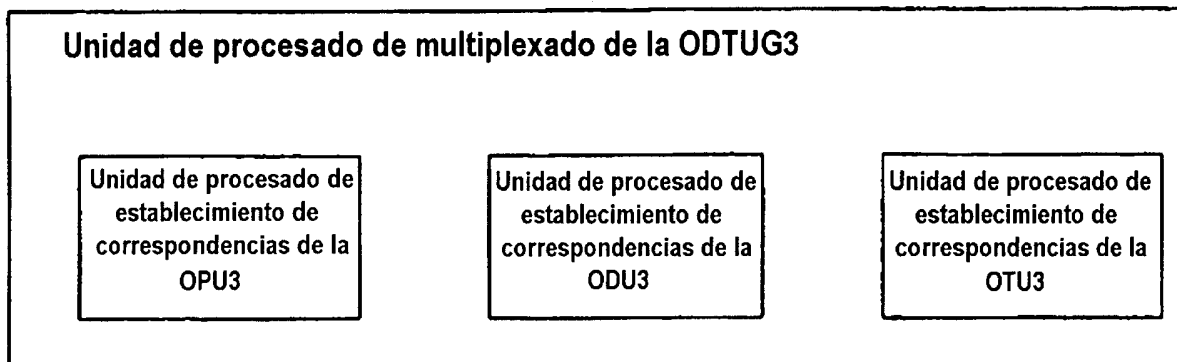


Fig.23