

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 277**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2015 PCT/CN2015/091875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124001**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2015 E 15880943 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3247078**

54 Título: **Sistema de intercambio de servicios y método de intercambio de servicios**

30 Prioridad:

03.02.2015 CN 201510057069

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

03.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WANG, BUYUN;
XIAO, XINHUA y
CHANG, TIANHAI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 726 277 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

Sistema de intercambio de servicios y método de intercambio de servicios

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a tecnologías de conmutación de servicio en redes de comunicaciones y, en particular, a un sistema de conmutación de servicio y a un método de conmutación de servicio.

Antecedentes

10 En la actualidad, con el desarrollo de redes de comunicaciones y el rápido aumento de los anchos de banda de servicio en las redes de portadores de servicios, surge un sistema de conmutación de servicio basado en una tecnología de agrupamiento eléctrico. El sistema incluye múltiples subbastidores de procesamiento de servicio de gran capacidad que están interconectados y controlados utilizando software unificado. El sistema se manifiesta como un solo dispositivo, es decir, un nodo de red.

15 Específicamente, en la FIG. 1 se muestra una arquitectura física del sistema de conmutación de servicio basado en una tecnología de agrupamiento eléctrico, que incluye múltiples subbastidores de procesamiento de servicio y múltiples subbastidores de conmutación eléctrica. Los subbastidores de procesamiento de servicio se conectan a los subbastidores de conmutación eléctrica utilizando fibras ópticas y el interfuncionamiento de servicios entre los subbastidores de procesamiento de servicio se realiza a través de los subbastidores de conmutación eléctrica. Cualquier servicio entre subbastidores requiere dos operaciones de procesamiento de servicio y una operación de conmutación eléctrica.

20 Una estructura de conexión entre subbastidores del sistema de conmutación de servicio en la FIG. 1 se muestra en la FIG. 2. Una señal eléctrica emitida por un primer subbastidor 201 de procesamiento de servicio se convierte en una señal óptica utilizando un primer módulo 202 de conversión eléctrica a óptica y la señal óptica se transmite a un primer módulo 203 de conversión óptica a eléctrica utilizando una fibra óptica. El primer módulo 203 de conversión óptica a eléctrica convierte la señal óptica en una señal eléctrica y envía la señal eléctrica a un subbastidor 204 de conmutación eléctrica. Después de realizar la conmutación eléctrica, el subbastidor 204 de conmutación eléctrica envía la señal eléctrica a un segundo módulo 205 de conversión eléctrica a óptica. El segundo módulo 205 de conversión eléctrica a óptica convierte la señal eléctrica en una señal óptica y transmite la señal óptica a un segundo módulo 206 de conversión óptica a eléctrica utilizando una fibra óptica. El segundo módulo 206 de conversión óptica a eléctrica convierte la señal óptica en una señal eléctrica y envía la señal eléctrica a un segundo subbastidor 207 de procesamiento de servicio. De esta manera, se completa la conmutación de servicio.

30 Debido a que los subbastidores de procesamiento de servicio están conectados utilizando un subbastidor de conmutación eléctrica, se requiere un subbastidor de conmutación eléctrica y cuatro módulos ópticos para cada una de las conmutaciones de servicio, con los costos de dos conversiones óptica a eléctrica, dos conversiones eléctrica a óptica y una conmutación eléctrica. Por lo tanto, para garantizar la conmutación no bloqueante, el ancho de banda total de interconexión de los módulos ópticos para la conexión entre subbastidores necesita ser dos veces la cantidad total de ancho de banda de acceso del servicio del sistema y, la capacidad total de chips de conmutación de red en el subbastidor de conmutación eléctrica, también necesita ser la misma que el ancho de banda total de acceso del servicio del sistema.

40 Se puede aprender que, tal sistema de conmutación de servicio basado en agrupamiento hace que el consumo de energía, el peso y un volumen del sistema se distribuyan y reduce la dificultad de despliegue. Sin embargo, la conexión entre subbastidores basada en tecnología de agrupamiento eléctrica a gran escala conlleva costos adicionales relativamente altos y un consumo de energía adicional. Por lo tanto, es bastante necesario reducir mejor los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio basado en agrupamiento.

45 Además, en el sistema de conmutación de servicio basado en tecnología de agrupamiento eléctrico anterior, cuando los subbastidores de procesamiento de servicio necesitan proporcionar un mayor ancho de banda de conexión entre subbastidores, necesitan aumentarse las tasas de los módulos ópticos entre los subbastidores de procesamiento de servicio y el subbastidor de conmutación eléctrica. En este caso, necesita seleccionarse un chip de procesamiento de servicio de mayor capacidad y un módulo de interfaz de mayor tasa para los subbastidores de procesamiento de servicio. Además, el subbastidor de conmutación eléctrica necesita actualizarse en consecuencia, para adaptarse al cambio de los subbastidores de procesamiento de servicio. Es decir, también necesitan seleccionarse los chips de red de conmutación de mayor capacidad y un módulo de interfaz de mayor tasa para el subbastidor de conmutación eléctrica. Esto conlleva una actualización concurrente de los subbastidores de procesamiento de servicio y del subbastidor de conmutación eléctrica y resulta en costos relativamente altos de actualización del sistema.

El documento EP 1202599 A2 describe un enfoque para enrutar paquetes de IP utilizando un núcleo óptico a pesar de las fallas.

El documento US 2006/0222361 A1 describe un sistema de conmutación de paquetes óptico.

El documento WO 2011/146066 A1 describe un enfoque para la conmutación en un dispositivo de red.

5 Resumen

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema de conmutación de servicio y un método de conmutación de servicio, a fin de reducir los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio.

Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones.

10 Se puede aprender de las soluciones técnicas anteriores que, en el sistema de conmutación de servicio y en el método de conmutación de servicio que se proporcionan en las realizaciones de la presente invención, se utiliza un subbastidor de conexión cruzada óptica, en lugar de un subbastidor de conmutación eléctrica utilizado en el técnica anterior, para implementar la interconexión entre diferentes subbastidores de procesamiento de servicio. De esta manera, dos conversiones eléctrica a óptica y dos conversiones óptica a eléctrica durante un proceso de conexión entre subbastidores en la técnica anterior se reducen a una conversión eléctrica a óptica y una conversión óptica a eléctrica. Por lo tanto, se reduce una cantidad de módulos ópticos para la conexión entre subbastidores y se reducen los costos del sistema y el consumo de energía del sistema, es decir, se reducen los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio.

20 Además, un subbastidor de conexión cruzada óptica puede funcionar independientemente de una tasa de una señal óptica entre los subbastidores de procesamiento de servicio. Por lo tanto, cuando se aumentan las tasas de interconexión entre los subbastidores de procesamiento de servicio, todavía se puede utilizar un subbastidor de conexión cruzada óptica existente, sin que se produzca actualización concurrente. En comparación con la técnica anterior, se simplifica un proceso de actualización y se reducen los costos de actualización del sistema.

25 Además, a diferencia de la técnica anterior, que exige los costos de dos conversiones óptica a eléctrica, dos conversiones eléctrica a óptica y una conmutación eléctrica para cada una de las conmutaciones de servicio, el sistema de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención requiere solo una conversión óptica a eléctrica y una conversión eléctrica a óptica, debido a que se utiliza un subbastidor de conexión cruzada óptica para la interconexión entre los subbastidores de procesamiento de servicio. Por lo tanto, no habrá bloqueo de servicio en todo el sistema, siempre y cuando el ancho de banda soportable por el sistema sea mayor o igual que un ancho de banda de acceso total requerido.

30 Además, en algunas realizaciones específicas, se puede configurar un ancho de banda adicional para el sistema de conmutación de servicio. En este caso, se puede utilizar la asignación de ancho de banda y el control concurrente para la conexión cruzada óptica y la conmutación eléctrica para garantizar aún más la conmutación no bloqueante de los servicios del sistema. Esto garantiza que los servicios existentes no sufran degradación durante el ajuste de la conexión cruzada óptica.

35 Ciertamente, una implementación de cualquier producto o método de la presente invención no incorpora necesariamente todas las ventajas descritas anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

40 Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior, lo siguiente describe brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención y un experto en la técnica todavía puede obtener sin esfuerzos creativos otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura física de un sistema de conmutación de servicio basado en una tecnología de agrupamiento eléctrico en la técnica anterior;

45 la FIG. 2 es un diagrama esquemático de una estructura de conexión entre subbastidores en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 1;

la FIG. 3a es un primer diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un sistema de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 3b es un segundo diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un sistema de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de un sistema de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de conmutación eléctrica en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 4;

la FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de adaptación de interfaz en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 4;

10 la FIG. 7 es un diagrama esquemático de una estructura lógica de un módulo de procesamiento de adaptación en la unidad de adaptación de interfaz mostrada en la FIG. 6;

la FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de conexión cruzada óptica en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 4;

la FIG. 9 es un diagrama esquemático de una estructura lógica de un conector cruzado óptico dinámico en la unidad de conexión cruzada óptica mostrada en la FIG. 8;

15 la FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de procesamiento de servicio en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 4;

la FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de control de ancho de banda en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 4;

20 la FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 3 de un sistema de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de conexión cruzada óptica en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 12;

la FIG. 14 es un diagrama esquemático de una estructura lógica de un conector cruzado óptico estático en la unidad de conexión cruzada óptica mostrada en la FIG. 13;

25 la FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de una unidad de control de ancho de banda en el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 12;

la FIG. 16a es un diagrama de flujo de un método de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

30 la FIG. 16b es otro diagrama de flujo de un método de conmutación de servicio, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

35 Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son simplemente algunas pero no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas sin esfuerzos creativos por un experto en la técnica en base a las realizaciones de la presente invención, estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

40 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema de conmutación de servicio y un método de conmutación de servicio. En el sistema de conmutación de servicio, se utiliza una tecnología de conexión cruzada óptica, en sustitución de una tecnología de conmutación eléctrica utilizada en la técnica anterior, a fin de reducir los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio.

Lo siguiente detalla realizaciones específicas del sistema de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención.

Realización 1 específica

Como se muestra en la FIG. 3a, un sistema de conmutación de servicio en la Realización 1 específica de la presente invención incluye múltiples subbastidores 300a de procesamiento de servicio y múltiples subbastidores 310a de conexión cruzada óptica.

- 5 Cada uno de los subbastidores 300a de procesamiento de servicio está conectado a cada uno de los subbastidores 310a de conexión cruzada óptica utilizando una fibra óptica.

10 Cada uno de los subbastidores 300a de procesamiento de servicio está configurado para: realizar la conmutación de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior, convertir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y enviar la señal óptica a uno o más subbastidores 310a de conexión cruzada óptica; y/o recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 310a de conexión cruzada óptica, convertir la señal óptica en una señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado hacia el exterior.

15 Cada uno de los subbastidores 310a de conexión cruzada óptica está configurado para: recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 300a de procesamiento de servicio, realizar una conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores 300a de procesamiento de servicio.

20 Cabe señalar que el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 3a solo es aplicable a la conmutación de servicio para solo un único servicio estático. El sistema de conmutación de servicio realiza la conmutación de servicio, de acuerdo con información de configuración preestablecida e información de control de ancho de banda. Por lo tanto, para permitir que el sistema de conmutación de servicio implemente la conmutación de servicio para múltiples servicios estáticos y dinámicos e implemente el ajuste de ancho de banda, se puede agregar una unidad de control de ancho de banda al sistema.

25 En la FIG. 3b se muestra un sistema de conmutación de servicio con una unidad de control de ancho de banda agregado. Otro sistema de conmutación de servicio en la Realización 1 específica de la presente invención incluye múltiples subbastidores 300b de procesamiento de servicio, múltiples subbastidores 310b de conexión cruzada óptica y una unidad 320 de control de ancho de banda.

Cada uno de los subbastidores 300b de procesamiento de servicio está conectado a cada uno de los subbastidores 310b de conexión cruzada óptica utilizando una fibra óptica y, cada uno de los subbastidores 300b de procesamiento de servicio, está conectado a la unidad 320 de control de ancho de banda.

30 Cada uno de los subbastidores 300b de procesamiento de servicio está configurado para: realizar la conmutación de servicio, bajo el control de la unidad 320 de control de ancho de banda, para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior, convertir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y enviar la señal óptica a uno o más subbastidores 310b de conexión cruzada óptica; y/o recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 310b de conexión cruzada óptica, convertir la señal óptica en una señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado hacia el exterior.

40 El subbastidor 310b de conexión cruzada óptica está configurado para: recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 300b de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores 300b de procesamiento de servicio.

La unidad 320 de control de ancho de banda está configurada para realizar el control de ancho de banda para los subbastidores 300b de procesamiento de servicio cuando los subbastidores 300b de procesamiento de servicio implementan la conmutación de servicio para diferentes servicios.

45 Cabe señalar que, similar a la técnica anterior, tanto el subbastidor 300a de procesamiento de servicio como el subbastidor 300b de procesamiento de servicio en esta realización de la presente invención, son capaces del procesamiento de múltiples servicios, conmutación de servicio y conversión óptica-eléctrica y, cada uno de los subbastidores 310a de conexión cruzada óptica y cada uno de los subbastidores 310b de conexión cruzada óptica, son capaces de realizar la conexión cruzada óptica para múltiples servicios. Por lo tanto, para implementar la interconexión entre subbastidores de procesamiento de servicio, en la aplicación real, debe haber al menos dos subbastidores de procesamiento de servicio y al menos un subbastidor de conexión cruzada óptica.

50

Realización 2 específica

Como se muestra en la FIG. 4, un sistema de conmutación de servicio en la Realización 2 específica de la presente invención, incluye múltiples subbastidores 400 de procesamiento de servicio, múltiples subbastidores 410 de conexión cruzada óptica y una unidad 420 de control de ancho de banda.

5 Cada uno de los subbastidores 400 de procesamiento de servicio incluye múltiples unidades 401 de procesamiento de servicio, múltiples unidades 402 de conmutación eléctrica y múltiples unidades 403 de adaptación de interfaz. Cada uno de los subbastidores 410 de conexión cruzada óptica incluye múltiples unidades 411 de conexión cruzada óptica.

10 En cada uno de los subbastidores 400 de procesamiento de servicio, cada una de las unidades 401 de procesamiento de servicio está conectada a cada una de las unidades 402 de conmutación eléctrica utilizando una placa posterior eléctrica; cada una de las unidades 402 de conmutación eléctrica está conectada a cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz utilizando una placa posterior eléctrica (en la FIG. 4, para simplificar el dibujo, solo se ilustra un escenario en el que dos unidades 402 de conmutación eléctrica están conectadas a dos unidades 401 de procesamiento de servicio y a dos unidades 403 de adaptación de interfaz); cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz está conectada a todas las unidades 411 de conexión cruzada óptica en todos los subbastidores 410 de conexión cruzada óptica utilizando fibras ópticas.

La unidad 420 de control de ancho de banda está conectada a todas las unidades 402 de conmutación eléctrica y a todas las unidades 403 de adaptación de interfaz en todos los subbastidores 400 de procesamiento de servicio.

20 La unidad 401 de procesamiento de servicio mostrada en la FIG. 4 está configurado para: realizar el procesamiento de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio procesado a la unidad 402 de conmutación eléctrica; y/o recibir y procesar una señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado enviada por la unidad 402 de conmutación eléctrica y emitir la señal eléctrica de datos de servicio procesada hacia el exterior.

25 La unidad 402 de conmutación eléctrica mostrada en la FIG. 4 está configurada para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad 401 de procesamiento de servicio, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad 403 de adaptación de interfaz; y/o recibir una señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad 403 de adaptación de interfaz, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad 401 de procesamiento de servicio.

30 Específicamente, en la FIG. 5 se puede mostrar una estructura de la unidad 402 de conmutación eléctrica en esta realización. La unidad 402 de conmutación eléctrica incluye una primera interfaz 501 de señal eléctrica, un módulo 502 de conmutación eléctrica, una segunda interfaz 503 de señal eléctrica y una primera interfaz 504 de control de ancho de banda.

35 El módulo 502 de conmutación eléctrica está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad 401 de procesamiento de servicio utilizando la primera interfaz 501 de señal, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación que se envía por la unidad 420 de control de ancho de banda y se recibe desde la primera interfaz 504 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad 403 de adaptación de interfaz utilizando la segunda interfaz 503 de señal eléctrica; y/o recibir la señal eléctrica de datos de servicio que se envía por la unidad 403 de adaptación de interfaz utilizando la segunda interfaz 503 de señal, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación que se envía por la unidad 420 de control de ancho de banda y se recibe desde la primera interfaz 504 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad 401 de procesamiento de servicio utilizando la primera interfaz 501 de señal eléctrica. En la aplicación real, la información de control de conmutación puede incluir específicamente un número de puerto de origen y un número de puerto de destino. El módulo 502 de conmutación eléctrica realiza la conmutación de servicio directamente de acuerdo con el número de puerto de origen y el número de puerto de destino. En esta realización, el módulo 502 de conmutación eléctrica puede implementarse específicamente mediante un chip de red de conmutación que se ve comúnmente en el mercado.

40 La unidad 403 de adaptación de interfaz mostrada en la FIG. 4 está configurada para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad 402 de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor 410 de conexión cruzada óptica; y/o recibir la señal óptica de datos de servicio enviada por el subbastidor 410 de conexión cruzada óptica, convertir los datos de

servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad 402 de conmutación eléctrica.

5 Cabe señalar que en esta realización, cuando se envía una señal eléctrica de datos de servicio a una unidad 402 de conmutación eléctrica, una unidad 401 de procesamiento de servicio puede seleccionar una o más unidades 402 de conmutación eléctrica para realizar el envío. Además, cuando se envía una señal eléctrica de datos de servicio a una unidad 403 de adaptación de interfaz, una unidad 402 de conmutación eléctrica puede seleccionar una o más unidades 403 de adaptación de interfaz para realizar el envío. De manera correspondiente, un proceso en el cual un subbastidor de procesamiento de servicio recibe datos de servicio desde un subbastidor de conexión cruzada óptica y procesa los datos de servicio es similar. Un método específico de selección y de envío y un proceso específico de selección y de envío son los mismos que en la técnica anterior. Los detalles no se describen en el presente documento.

15 Específicamente, en la FIG. 6 se puede mostrar una estructura de la unidad 403 de adaptación de interfaz en esta realización. La unidad 403 de adaptación de interfaz incluye una tercera interfaz 601 de señal eléctrica, un módulo 602 de procesamiento de adaptación, una interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica y una segunda interfaz 604 de control de ancho de banda.

20 El módulo 602 de procesamiento de adaptación está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad 402 de conmutación eléctrica utilizando la tercera interfaz 601 de señal eléctrica, realizar el procesamiento de adaptación, de acuerdo con la información de control de adaptación que se envía por la unidad 420 de control de ancho de banda y se recibe desde la segunda interfaz 604 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de adaptación procesada a la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica; y/o recibir una señal eléctrica de datos de servicio enviada por la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica, realizar el procesamiento de adaptación, de acuerdo con la información de control de adaptación que se envía por la unidad 420 de control de ancho de banda y se recibe desde la segunda interfaz 604 de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de adaptación procesada a la unidad 402 de conmutación eléctrica utilizando la tercera interfaz 601 de señal eléctrica.

30 La interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica está configurada para: convertir la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde el módulo 602 de procesamiento de adaptación en una señal óptica y enviar la señal óptica a la unidad 411 de conexión cruzada óptica en el subbastidor 410 de conexión cruzada óptica; o convertir la señal óptica de datos de servicio recibida desde la unidad 411 de conexión cruzada óptica en una señal eléctrica y enviar la señal eléctrica al módulo 602 de procesamiento de adaptación.

En la aplicación real, el módulo 602 de procesamiento de adaptación puede implementarse mediante un chip programable, tal como una FPGA o un ASIC.

35 Más específicamente, la información de control de adaptación enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda en esta realización puede incluir información de retardo e información de control de envío. En la aplicación real, la información de retardo puede ser información de tiempo, por ejemplo, 2 ms, 3 ms o 5 ms. La información de retardo puede ser, alternativamente, una cantidad de elementos de información que se utiliza para identificar un tiempo, por ejemplo, un tiempo de retardo que es igual a cinco elementos de información; si el tiempo de transmisión de cada uno de los elementos de información es de 0,6 ms, cinco elementos de información son también de 3 ms. La información de control de envío se utiliza para indicar si se realiza el envío o no. La información de control de envío puede ser 0 o 1 directamente, para indicar si se realiza el envío o no.

45 En este caso, el módulo 602 de procesamiento de adaptación está configurado específicamente para: realizar el procesamiento de recepción en la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde la tercera interfaz 601 de señal eléctrica, para recuperar los datos de servicio; obtener la primera información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; realizar el procesamiento de clasificación y de alineación en los datos de servicio recuperados y almacenar en caché los datos de servicio recuperados; y enviar los datos de servicio en caché a la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica, de acuerdo con la información de control de envío enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda y la segunda información de estado de enlace; y

50 realizar el procesamiento de recepción en la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica, para recuperar los datos de servicio; obtener la segunda información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; almacenar en caché los datos de servicio recuperados; leer los datos de servicio en caché, de acuerdo con la información de retardo enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda; y enviar los datos de servicio leídos a la tercera interfaz 601 de señal eléctrica, de acuerdo con la primera información de estado de enlace.

55 En la FIG. 7 se puede mostrar una estructura lógica del módulo 602 de procesamiento de adaptación en esta realización. El módulo 602 de procesamiento de adaptación incluye un primer submódulo 701 de procesamiento de recepción, un submódulo 702 de clasificación y de alineación, un primer submódulo 703 de caché de datos, un

submódulo 704 de control de envío, un segundo submódulo 705 de procesamiento de recepción, un segundo submódulo 706 de caché de datos, un submódulo 707 de control de retardo, un submódulo 708 de procesamiento de envío y una interfaz 709 de control.

5 El primer submódulo 701 de procesamiento de recepción está configurado para: recibir, desde la tercera interfaz 601 de señal eléctrica, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad 402 de conmutación eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la primera información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; y enviar los datos de servicio recuperados al submódulo 702 de clasificación y de alineación y enviar la primera información de estado de enlace al submódulo 708 de procesamiento de envío.

10 El submódulo 702 de clasificación y de alineación está configurado para: realizar el procesamiento de clasificación y de alineación en los datos de servicio recibidos desde el primer submódulo 701 de procesamiento de recepción y enviar los datos de servicio procesados al primer submódulo 703 de caché de datos para el almacenamiento en caché.

15 El submódulo 704 de control de envío está configurado para: recibir, utilizando la interfaz 709 de control, la información de control de envío enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda y leer los datos de servicio del primer submódulo 703 de caché de datos y enviar los datos de servicio leídos a la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica, de acuerdo con la información de control de envío y la segunda información de estado de enlace recibida desde el segundo submódulo 705 de procesamiento de recepción.

20 El segundo submódulo 705 de procesamiento de recepción está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio desde la interfaz 603 de conversión óptica-eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la segunda información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; y enviar los datos de servicio recuperados al segundo submódulo 706 de caché de datos para el almacenamiento en caché y enviar la segunda información de estado de enlace al submódulo 704 de control de envío.

25 El submódulo 707 de control de retardo está configurado para: recibir, utilizando la interfaz 709 de control, la información de retardo enviada por la unidad 420 de control de ancho de banda, leer los datos de servicio del segundo submódulo 706 de caché de datos, de acuerdo con la información de retardo, y enviar los datos de servicio al submódulo 708 de procesamiento de envío.

30 El submódulo 708 de procesamiento de envío está configurado para enviar, a la tercera interfaz 601 de señal eléctrica, de acuerdo con la primera información de estado de enlace recibida desde el primer submódulo 701 de procesamiento de recepción, los datos de servicio recibidos desde el submódulo 707 de control de retardo.

35 La unidad 411 de conexión cruzada óptica en el subbastidor 410 de conexión cruzada óptica mostrado en la FIG. 4 está configurada para: recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 400 de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y enviar la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores 400 de procesamiento de servicio.

40 En la aplicación real, la unidad 411 de conexión cruzada óptica puede realizar una conexión cruzada óptica utilizando un conector cruzado óptico dinámico o, realizar una conexión cruzada óptica, utilizando un conector cruzado óptico estático. En esta realización, se utiliza un conector cruzado óptico dinámico. Específicamente, en la FIG. 8 se puede mostrar una estructura de la unidad 411 de conexión cruzada óptica en esta realización. La unidad 411 de conexión cruzada óptica incluye cuatro interfaces 801 de fibra óptica, un conector 802 cruzado óptico dinámico y una tercera interfaz 803 de control de ancho de banda.

45 El conector 802 cruzado óptico dinámico está configurado para: recibir, utilizando cualquier interfaz 801 de fibra óptica, una señal óptica de datos de servicio que proviene de una unidad 403 de adaptación de interfaz en uno o más subbastidores 400 de procesamiento de servicio; realizar la conexión cruzada óptica, de acuerdo con la información de control de conexión cruzada óptica que se envía por la unidad 420 de control de ancho de banda y se recibe utilizando la tercera interfaz de control de ancho de banda 801; y emitir la señal óptica de conexión cruzada a una unidad 403 de adaptación de interfaz en uno o más subbastidores 400 de procesamiento de servicio utilizando cualquier interfaz 801 de fibra óptica. En la aplicación real, la información de control de conexión cruzada óptica puede ser específicamente un número de puerto óptico de origen y un número de puerto óptico de destino. El conector 802 cruzado óptico dinámico realiza una conexión cruzada óptica directamente, de acuerdo con el número
50 de puerto óptico de origen y el número de puerto óptico de destino.

Específicamente, en la FIG. 9 se muestra una estructura lógica del conector 802 cruzado óptico dinámico en esta realización. El conector 802 cruzado óptico dinámico tiene un extremo de control, múltiples puertos ópticos de entrada y múltiples puertos ópticos de salida. Los múltiples puertos ópticos de entrada están conectados a los

múltiples puertos ópticos de salida utilizando múltiples conmutadores ópticos y el extremo de control está conectado a cada uno de los conmutadores ópticos. El extremo de control controla que cada uno de los conmutadores ópticos esté encendido o apagado, de acuerdo con la información de control de conexión cruzada óptica recibida desde la unidad 420 de control de ancho de banda, para implementar la conexión cruzada óptica dinámica.

5 Cabe señalar que el conector cruzado óptico dinámico y el conector cruzado óptico estático son componentes de conexión cruzada óptica comúnmente utilizados en una tecnología de comunicaciones óptica. Para el conector cruzado óptico dinámico mostrado en la FIG. 9 y un conector cruzado óptico estático mostrado en la FIG. 14 a ser descrito más adelante en la memoria descriptiva, solo se ilustran sus estructuras lógicas. Sus estructuras físicas, sin embargo, tienen muchas formas diferentes y no se describen con más detalle en la memoria descriptiva.

10 Como se muestra en la FIG. 4, la unidad 401 de procesamiento de servicio en esta realización envía la información de tráfico obtenida a la unidad 420 de control de ancho de banda durante el procesamiento de servicio dinámico.

De manera correspondiente, la unidad 420 de control de ancho de banda en esta realización está configurada para: durante el procesamiento de servicio dinámico, obtener información de configuración de servicio y recibir la información de tráfico, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, y enviar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad 402 de conmutación eléctrica, a la unidad 403 de adaptación de interfaz y a la unidad 411 de conexión cruzada óptica, respectivamente; y/o durante el procesamiento de servicio estático, obtener información de configuración de servicio, determinar, de acuerdo con la configuración de servicio, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, y enviar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad 402 de conmutación eléctrica, a la unidad 403 de adaptación de interfaz y a la unidad 411 de conexión cruzada óptica, respectivamente.

Específicamente, en la FIG. 10 se puede mostrar una estructura de la unidad 401 de procesamiento de servicio en esta realización. La unidad 401 de procesamiento de servicio incluye una interfaz 1001 de servicio, un módulo 1002 de procesamiento de servicio, una cuarta interfaz 1003 de señal eléctrica y una interfaz 1004 de recopilación de tráfico.

35 El módulo 1002 de procesamiento de servicio está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio desde el exterior del sistema utilizando la interfaz 1001 de servicio, realizar el procesamiento de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio procesada a la unidad 402 de conmutación eléctrica utilizando la cuarta interfaz 1003 de señal; o recibir, utilizando la cuarta interfaz 1003 de señal, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad 402 de conmutación eléctrica, realizar el procesamiento de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio procesada hacia el exterior del sistema utilizando la interfaz 1001 de servicio; y, durante un proceso de procesamiento de servicio dinámico, recopilar información de tráfico de los datos de servicio y enviar la información de tráfico a la unidad 420 de control de ancho de banda utilizando la interfaz 1004 de recopilación de tráfico. En la aplicación real, el módulo 1002 de procesamiento de servicio puede implementarse específicamente mediante un chip programable, tal como una FPGA o un ASIC.

45 En la FIG. 11, se puede mostrar una estructura de la unidad 420 de control de ancho de banda. La unidad de control de ancho de banda incluye una primera interfaz 1101 de recepción de información de tráfico, una primera interfaz 1102 de configuración, un primer controlador 1103 de ancho de banda de servicio y una cuarta interfaz 1104 de control de ancho de banda.

50 El primer controlador 1103 de ancho de banda de servicio está configurado para: durante un servicio dinámico, obtener la información de configuración de servicio utilizando la primera interfaz 1102 de configuración y recibir la información de tráfico utilizando la primera interfaz 1101 de recepción de información de tráfico, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, generar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 403 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 411 de conexión cruzada óptica, y enviar, utilizando la cuarta interfaz 1104 de control de ancho de banda, la

información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad 402 de conmutación eléctrica, a la unidad 403 de adaptación de interfaz y a la unidad 411 de conexión cruzada óptica, respectivamente; y/o durante un servicio estático, obtener la información de configuración de servicio utilizando la primera interfaz de configuración, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, generar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y enviar, utilizando la cuarta interfaz de control de ancho de banda, la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y a la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente. En esta realización, el primer controlador 1103 de ancho de banda de servicio puede implementarse por un sistema de CPU.

Realización 3 específica

Como se muestra en la FIG. 12, similar a la realización mostrada en la FIG. 4, un sistema de conmutación de servicio en la Realización 3 específica de la presente invención también incluye múltiples subbastidores 120 de procesamiento de servicio, múltiples subbastidores 121 de conexión cruzada óptica y una unidad 122 de control de ancho de banda.

Además, una estructura interna y una relación de conexión de los subbastidores 120 de procesamiento de servicio, una relación de conexión entre los subbastidores 120 de procesamiento de servicio y los subbastidores 121 de conexión cruzada óptica, y una relación de conexión entre la unidad 122 de control de ancho de banda y los subbastidores 120 de procesamiento de servicio son todas las mismas que las de la realización mostrada en la FIG. 4. Los detalles no se describen en el presente documento de nuevo.

Diferencias de la realización mostrada en la FIG. 4 residen en que, en esta realización, se utiliza un conector cruzado óptico estático en una unidad de conexión cruzada óptica y la unidad de control de ancho de banda se implementa mediante la unidad de control de conexión cruzada óptica controlando las interfaces de conversión óptica-eléctrica de las unidades de adaptación de interfaz en los subbastidores de procesamiento de servicio. Por lo tanto, en esta realización, la unidad 122 de control de ancho de banda no necesita enviar información de control a la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor 121 de conexión cruzada óptica.

Específicamente, en la FIG. 13 se puede mostrar la unidad de conexión cruzada óptica en esta realización. La unidad de conexión cruzada óptica incluye cuatro interfaces 1301 de fibra óptica y un conector 1302 cruzado óptico estático.

El conector 1302 cruzado estático está configurado para: recibir, utilizando cualquier interfaz de fibra óptica, una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores 120 de procesamiento de servicio; realizar la conexión cruzada óptica, de acuerdo con una relación de conexión fija entre un puerto óptico de entrada y un puerto óptico de salida del conector 1302 cruzado estático; y enviar la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores 120 de procesamiento de servicio utilizando cualquier interfaz de fibra óptica.

De manera correspondiente, una interfaz de conversión óptica-eléctrica de una unidad 1203 de adaptación de interfaz en esta realización está configurada para: recibir información de ajuste de longitud de onda de señal óptica desde la unidad de control de ancho de banda utilizando una segunda interfaz de control de ancho de banda; determinar una longitud de onda para el envío de la señal óptica, de acuerdo con la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica; y convertir una señal eléctrica de datos de servicio recibida desde un módulo de procesamiento de adaptación en una señal óptica, de acuerdo con la longitud de onda de la señal óptica determinada, y enviar la señal óptica al conector cruzado estático en la unidad de conexión cruzada óptica; o convertir una señal óptica de datos de servicio, recibida desde el conector cruzado estático en la unidad de conexión cruzada óptica en una señal eléctrica, y enviar la señal eléctrica a un módulo de procesamiento de adaptación. En la aplicación real, la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica puede ser específicamente un número de puerto óptico de origen y una longitud de onda ajustada. En el presente documento, la longitud de onda ajustada en efecto identifica un puerto óptico de destino.

Puede aprenderse que, en esta realización, el conector cruzado óptico estático y la interfaz de conversión óptica-eléctrica de la unidad de adaptación de interfaz cooperan entre sí para cambiar una longitud de onda óptica, de acuerdo con la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica enviada por la unidad de control de ancho de banda, a fin de implementar la conexión cruzada para señales de diferentes longitudes de onda ópticas. En otras palabras, la unidad de conexión cruzada óptica en esta realización es por sí misma una conexión estática. Por lo tanto, la unidad de conexión cruzada óptica no necesita controlarse por la unidad de control de ancho de banda.

Más específicamente, en la FIG. 14 se muestra una estructura lógica del conector cruzado óptico estático utilizado en esta realización. Los puertos ópticos de entrada y los puertos ópticos de salida dentro del conector cruzado óptico estático están conectados de manera fija. El ajuste de conexión cruzada óptica se implementa utilizando la interfaz de conversión óptica-eléctrica de la unidad de adaptación de interfaz para ajustar una longitud de onda de una señal óptica de entrada.

La unidad 122 de control de ancho de banda en esta realización está configurada para: durante el procesamiento de servicio dinámico, obtener información de configuración de servicio y recibir información de tráfico, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, enviar la información de control de conmutación a la unidad 1202 de conmutación eléctrica y enviar la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad 1203 de adaptación de interfaz; y/o durante un servicio estático, obtener información de configuración de servicio, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, enviar la información de control de conmutación a la unidad 1202 de conmutación eléctrica y enviar la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad 1203 de adaptación de interfaz.

Específicamente, en la FIG. 15 se puede mostrar una estructura de la unidad 122 de control de ancho de banda. La unidad 122 de control de ancho de banda incluye una segunda interfaz 1501 de recepción de información de tráfico, una segunda interfaz 1502 de configuración, un segundo controlador 1503 de ancho de banda de servicio y una quinta interfaz 1504 de control de ancho de banda.

El segundo controlador 1503 de ancho de banda de servicio está configurado para: durante un servicio dinámico, obtener la información de configuración de servicio utilizando la segunda interfaz 1502 de configuración y recibir la información de tráfico utilizando la segunda interfaz 1501 de recepción de información de tráfico, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, generar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, y, utilizando la quinta interfaz 1504 de control de ancho de banda, enviar la información de control de conmutación a la unidad 1202 de conmutación eléctrica y enviar la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad 1203 de adaptación de interfaz; y/o durante un servicio estático, obtener la información de configuración de servicio utilizando la segunda interfaz 1502 de configuración, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, generar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado entre cada una de las unidades 1203 de adaptación de interfaz y cada una de las unidades 1211 de conexión cruzada óptica, y, utilizando la quinta interfaz 1504 de control de ancho de banda, enviar la información de control de conmutación a la unidad 1202 de conmutación eléctrica y enviar la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad 1203 de adaptación de interfaz.

Un experto en la técnica puede entender que, en una aplicación real, la unidad de control de ancho de banda en el sistema de conmutación de servicio puede ser un dispositivo independiente del subbastidor de procesamiento de servicio o del subbastidor de conexión cruzada óptica, o está integrada en el subbastidor de procesamiento de servicio o en el subbastidor de conexión cruzada óptica.

Además, dos o tres de la unidad de procesamiento de servicio, de la unidad de conmutación eléctrica y de la unidad de adaptación de interfaz en el subbastidor de procesamiento de servicio, están integradas en una placa.

Se puede aprender de las realizaciones mostradas en la FIG. 3a, la FIG. 3b, la FIG. 4 y la FIG. 12 que, en el sistema de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención, se utiliza un subbastidor de conexión cruzada óptica, en lugar de un subbastidor de conmutación eléctrica utilizado en la técnica anterior, para implementar la interconexión entre diferentes subbastidores de procesamiento de servicio. De esta manera, dos

5 conversiones eléctrica a óptica y dos conversiones óptica a eléctrica durante un proceso de conexión entre subbastidores en la técnica anterior se reducen a una conversión eléctrica a óptica y una conversión óptica a eléctrica. Por lo tanto, se reduce una cantidad de módulos ópticos para la conexión entre subbastidores y se reducen los costos del sistema y el consumo de energía del sistema, es decir, se reducen los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio.

10 Además, una tasa de una señal óptica entre subbastidores de procesamiento de servicio es independiente de una tasa de un subbastidor de conmutación óptica. Por lo tanto, cuando se aumentan las tasas de interconexión entre los subbastidores de procesamiento de servicio, todavía se puede utilizar un subbastidor de conexión cruzada óptica existente, sin que se produzca actualización concurrente. En comparación con la técnica anterior, se simplifica un proceso de actualización y se reducen los costos de actualización del sistema.

Lo siguiente detalla realizaciones específicas del método de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención.

15 Como se muestra en la FIG. 16a, un método de conmutación de servicio en una realización específica de la presente invención se corresponde con el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 3a, e incluye los siguientes pasos:

Paso 161a: un subbastidor de procesamiento de servicio realiza la conmutación de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior, convierte la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y envía la señal óptica a uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica.

20 Paso 162a: un subbastidor de conexión cruzada óptica recibe una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realiza la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emite la señal óptica de conexión cruzada a uno o más subbastidores de procesamiento de servicio.

Paso 163a: el subbastidor de procesamiento de servicio recibe una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica, convierte la señal óptica en una señal eléctrica, realiza la conmutación de servicio y envía la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado hacia el exterior.

25 Como se muestra en la FIG. 16b, un método de conmutación de servicio en una realización específica de la presente invención se corresponde con el sistema de conmutación de servicio mostrado en la FIG. 3b, e incluye los siguientes pasos:

30 Paso 161b: un subbastidor de procesamiento de servicio recibe una señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior del sistema, realiza la conmutación de servicio bajo el control de una unidad de control de ancho de banda, convierte la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y envía la señal óptica a un subbastidor de conexión cruzada óptica.

Paso 162b: el subbastidor de conexión cruzada óptica recibe una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realiza la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emite la señal óptica de conexión cruzada a uno o más subbastidores de procesamiento de servicio.

35 Paso 163b: el subbastidor de procesamiento de servicio recibe la señal óptica de datos de servicio desde el subbastidor de conexión cruzada óptica, convierte la señal óptica en una señal eléctrica bajo el control de la unidad de control de ancho de banda, realiza la conmutación de servicio y emite la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado hacia el exterior del sistema.

40 En esta realización, el subbastidor de procesamiento de servicio incluye al menos una unidad de procesamiento de servicio, al menos una unidad de conmutación eléctrica y al menos una unidad de adaptación de interfaz.

El paso 161b puede incluir específicamente:

recibir, mediante la unidad de procesamiento de servicio, la señal eléctrica de datos de servicio ingresada desde el exterior del sistema, realizar el procesamiento de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio procesado a la unidad de conmutación eléctrica;

45 recibir, mediante la unidad de conmutación eléctrica, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de procesamiento de servicio, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de adaptación de interfaz; y

50 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor de conexión cruzada óptica.

El paso 163 en esta realización puede incluir específicamente:

- 5 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por el subbastidor de conexión cruzada óptica, convertir los datos de servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad de conmutación eléctrica;
- 10 recibir, mediante la unidad de conmutación eléctrica, la señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad de adaptación de interfaz, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de procesamiento de servicio; y
- 15 recibir y procesar, mediante la unidad de procesamiento de servicio, la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado enviada por la unidad de conmutación eléctrica y emitir la señal eléctrica de datos de servicio procesada hacia el exterior del sistema.

En esta realización, el subbastidor de conexión cruzada óptica incluye al menos una unidad de conexión cruzada óptica.

- 15 El paso 162 puede implementarse específicamente por la unidad de conexión cruzada óptica.

En esta realización, el paso de recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor de conexión cruzada óptica puede incluir:

- 20 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la primera información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; realizar el procesamiento de clasificación y de alineación en los datos de servicio recuperados y almacenar en caché los datos de servicio recuperados; y convertir los datos de servicio en caché en una señal óptica de datos de servicio y enviar
- 25 la señal óptica a la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor de conexión cruzada óptica, de acuerdo con la información de control de envío enviada por la unidad de control de ancho de banda y la segunda información de estado de enlace.

En esta realización, el paso de recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por el subbastidor de conexión cruzada óptica, convertir los datos de servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad de conmutación eléctrica puede incluir:

- 30 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor de conexión cruzada óptica; convertir la señal óptica en una señal eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la segunda
- 35 información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; almacenar en caché los datos de servicio recuperados; leer los datos de servicio en caché, de acuerdo con la información de retardo enviada por la unidad de control de ancho de banda; y enviar los datos de servicio leídos a la unidad de conmutación eléctrica, de acuerdo con la primera información de estado de enlace.

- 40 La unidad de procesamiento de servicio en esta realización envía la información de tráfico obtenida a la unidad de control de ancho de banda durante el procesamiento de servicio dinámico.

Cuando la unidad de conexión cruzada óptica incluye un conector cruzado óptico dinámico, durante el procesamiento de servicio dinámico, la unidad de control de ancho de banda determina, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica,

45 genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y envía la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y al conector

50 cruzado óptico dinámico en la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente; y/o durante el procesamiento de servicio estático, obtiene información de configuración de servicio, determina, de acuerdo con la configuración del servicio, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de

55 conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y envía la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad

de adaptación de interfaz y a la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente. Para detalles, se hace referencia a la descripción anterior de la Realización 2 específica.

5 Cuando la unidad de conexión cruzada óptica incluye un conector cruzado óptico estático, la unidad de control de ancho de banda determina, durante el procesamiento de servicio dinámico, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, envía la información de control de conmutación a la unidad de conmutación eléctrica y envía la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad de adaptación de interfaz; y/o durante un servicio estático, obtiene la información de configuración de servicio, determina, de acuerdo con la información de configuración de servicio, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de ajuste de longitud de onda de señal óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, envía la información de control de conmutación a la unidad de conmutación eléctrica y envía la información de control de adaptación y la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica a la unidad de adaptación de interfaz. Para detalles, se hace referencia a la descripción anterior de la Realización 3 específica.

25 En este caso, después de recibir la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica enviada por la unidad de control de ancho de banda, la unidad de adaptación de interfaz determina una longitud de onda para enviar la señal óptica, de acuerdo con la información de ajuste de longitud de onda de señal óptica; convierte la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde la unidad de conmutación eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la longitud de onda de señal óptica determinada; y envía la señal óptica al conector cruzado estático en la unidad de conexión cruzada óptica.

La información de configuración de servicio en esta realización puede obtenerse a partir de una entrada externa y puede incluir, específicamente, información de política de asignación de ancho de banda de conexión óptica, información de conexión de servicio estático e información de ancho de banda de servicio estático.

30 En este caso, la unidad de control de ancho de banda realiza la asignación de ancho de banda para un servicio estático, de acuerdo con la información de política de asignación de ancho de banda de conexión óptica, la información de conexión de servicio estático y la información de ancho de banda de servicio estático; y realiza la asignación de ancho de banda para un servicio dinámico, de acuerdo con la información de política de asignación de ancho de banda de conexión óptica y la información de conexión de servicio dinámico obtenida desde la información de tráfico;

35 calcula los anchos de banda de conexión óptica requeridos entre las unidades de adaptación de interfaz y determina el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica; y

40 genera la información de control de conmutación y la información de control de adaptación, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica.

45 En general, un sistema de conmutación de servicio debe ser capaz de soportar servicios tanto estáticos como dinámicos. Por lo tanto, la información de configuración necesita contener información de conexión de servicio estático e información de ancho de banda de servicio estático. Ciertamente, si solo se requiere soporte de servicio dinámico, la información de conexión de servicio estático y la información de ancho de banda de servicio estático pueden no estar contenidas. De manera correspondiente, si solo se requiere soporte de servicio estático y no se requiere soporte de servicio dinámico, la unidad de control de ancho de banda no necesita recibir información de tráfico desde la unidad de procesamiento de servicio.

50 Cabe señalar que el subbastidor de procesamiento de servicio de la técnica anterior, en general, integra una función de control de ancho de banda, tal como la función de asignación de ancho de banda anterior. Un experto en la técnica puede entender que, cuando la unidad de control de ancho de banda en esta realización de la presente invención implementa una función de control de ancho de banda, puede hacerse referencia a un método para implementar una función de control de ancho de banda en la técnica anterior.

55 Además, en esta realización de la presente invención, se puede preconfigurar un ancho de banda adicional entre cada uno de los subbastidores de procesamiento de servicio y cada uno de los subbastidores de conexión cruzada óptica, a fin de garantizar aún más los servicios del sistema no bloqueantes.

En realidad, los servicios del sistema no bloqueantes dependen de los anchos de banda de interconexión entre las unidades de adaptación de interfaz y las unidades de conexión cruzada óptica. Suponiendo que los anchos de banda de servicio de acceso, de las unidades de procesamiento de servicio, que deben planificarse mediante unidades de conexión cruzada óptica M_1, M_2, \dots, M_a (a es un número de una unidad de adaptación de interfaz a la que un servicio necesita acceder), respectivamente, un ancho de banda de acceso total requerido es $\sum M$. Si los anchos de banda de interconexión que pueden soportarse entre unidades de adaptación de interfaz y unidades de conexión cruzada óptica son K_1, K_2, \dots, K_b (b es un número de una unidad de adaptación de interfaz incluida en el sistema), un ancho de banda de interconexión total que puede soportarse por el sistema es $\sum K$.

Un ancho de banda de conexión óptica entre dos unidades de adaptación de interfaz cualesquiera que interactúan a través de una unidad de conexión cruzada óptica es K_{nm} , donde n es un número de una unidad de adaptación de interfaz de origen y m es un número de una unidad de adaptación de interfaz de destino. En este caso, para implementar servicios no bloqueantes para todas las unidades de adaptación de interfaz, solo se requiere que $M_1 \leq \sum K_{1m} \leq K_1, M_2 \leq \sum K_{2m} \leq K_2, \dots$ se cumpla. Se puede aprender que, los servicios del sistema no bloqueantes pueden implementarse siempre y cuando el ancho de banda total soportable por el sistema sea mayor o igual que el ancho de banda de acceso total requerido, es decir, cuando $\sum K \geq \sum K_{nm} \geq \sum M$ se cumple.

En esta realización, se configura un ancho de banda adicional entre las unidades de adaptación de interfaz y las unidades de conexión cruzada óptica. Se supone que el ancho de banda adicional es ΔM . Entonces, $\sum K \geq \sum M + \Delta M$.

El ancho de banda adicional se puede implementar de las siguientes dos maneras:

Una manera es aumentar la tasa de transmisión de cada una de las rutas de servicio en los enlaces de conexión entre las unidades de procesamiento de servicio y las unidades de conexión cruzada óptica. La otra manera es aumentar las rutas de servicio en los enlaces de conexión entre las unidades de procesamiento de servicio y las unidades de conexión cruzada óptica. Un experto en la técnica puede entender que se pueden implementar métodos específicos para aumentar la tasa de transmisión de una ruta de servicio y aumentar las rutas de servicio, con referencia a los métodos en la técnica anterior.

En este caso, con el ancho de banda adicional y el control concurrente de la unidad de control de ancho de banda de servicio para la unidad de conexión cruzada óptica, la unidad de adaptación de interfaz y la unidad de conmutación eléctrica, los servicios existentes no sufren degradación durante el ajuste de conexión cruzada óptica.

Específicamente, antes de que la unidad de conexión cruzada óptica realice el ajuste de conexión, la unidad de control de ancho de banda puede enviar información de control de adaptación a una unidad de adaptación de interfaz en un enlace a ser ajustado, para conmutar datos de servicio en el enlace a ser ajustado a un enlace redundante proporcionado por el ancho de banda adicional; y, después de que la unidad de conexión cruzada óptica complete el ajuste de conexión, enviar nuevamente información de control de adaptación a la unidad de adaptación de interfaz en el enlace ajustado, para conmutar los datos de servicio del enlace redundante de vuelta al enlace ajustado; o

antes de que la unidad de conexión cruzada óptica realice el ajuste de conexión, enviar información de control de adaptación a una unidad de adaptación de interfaz en un enlace a ser ajustado, para detener el envío de datos de servicio de la unidad de adaptación de interfaz en el enlace a ser ajustado y almacenar en caché, en la unidad de adaptación de interfaz, datos de servicio que se envían por la unidad de conmutación eléctrica a la unidad de adaptación de interfaz; y, después de que la unidad de conexión cruzada óptica complete el ajuste de conexión, enviar nuevamente información de control de adaptación a la unidad de adaptación de interfaz en el enlace ajustado, para reanudar el envío de datos de servicio de la unidad de adaptación de interfaz y descargar los datos de servicio en caché utilizando un enlace redundante proporcionado por el ancho de banda adicional.

Se puede aprender de las realizaciones anteriores que, en el sistema de conmutación de servicio y en el método de conmutación de servicio que se proporcionan en las realizaciones de la presente invención, se utiliza un subbastidor de conexión cruzada óptica, en lugar de un subbastidor de conmutación eléctrica utilizado en la técnica anterior, para implementar la interconexión entre diferentes subbastidores de procesamiento de servicio. De esta manera, se reducen dos conversiones eléctrica a óptica y dos conversiones óptica a eléctrica durante un proceso de conexión entre subbastidores en la técnica anterior, a una conversión eléctrica a óptica y una conversión óptica a eléctrica. Por lo tanto, se reduce una cantidad de módulos ópticos para la conexión entre subbastidores y se reducen los costos del sistema y el consumo de energía del sistema, es decir, se reducen los costos de interconexión del sistema de conmutación de servicio.

Además, una tasa de una señal óptica entre subbastidores de procesamiento de servicio es independiente de una tasa de un subbastidor de conmutación óptica. Por lo tanto, cuando se aumentan las tasas de interconexión entre los subbastidores de procesamiento de servicio, todavía se puede utilizar un subbastidor de conexión cruzada óptica existente, sin que se produzca actualización concurrente. En comparación con la técnica anterior, se simplifica un proceso de actualización y se reducen los costos de actualización del sistema.

Además, a diferencia de la técnica anterior, que exige los costos de dos conversiones óptica a eléctrica, dos conversiones eléctrica a óptica y una conmutación eléctrica, el sistema de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención requiere solo una conversión óptica a eléctrica y una conversión eléctrica a óptica, debido a que se utiliza un subbastidor de conexión cruzada óptica para la interconexión. Por lo tanto, no habrá bloqueo de servicio en todo el sistema, siempre y cuando el ancho de banda soportable por el sistema sea mayor o igual que el ancho de banda de acceso total requerido.

Además, con un ancho de banda adicional configurado para el sistema, la asignación de ancho de banda y el control concurrente para la conexión cruzada óptica y la conmutación eléctrica se pueden utilizar para garantizar aún más la conmutación no bloqueante de los servicios del sistema. Esto garantiza que los servicios existentes no sufran degradación durante el ajuste de conexión cruzada óptica.

Cabe señalar que un aparato en las realizaciones de la presente invención puede implementarse específicamente mediante un chip o una entidad, o puede implementarse mediante un producto que tenga una función específica.

Las realizaciones del método de conmutación de servicio proporcionado en las realizaciones de la presente invención son básicamente similares a las realizaciones del sistema de conmutación de servicio. Por lo tanto, las realizaciones del método de conmutación de servicio se describen solo brevemente. Para las partes relacionadas, se hace referencia a las descripciones de dichas partes en las realizaciones del sistema de conmutación de servicio.

Para facilitar la descripción, el aparato anterior se divide por función en diversas unidades que se describen por separado. Ciertamente, cuando se implementa la presente invención, las funciones de las unidades pueden implementarse en una o más piezas de software y/o de hardware.

Se puede aprender de las descripciones de las implementaciones anteriores que, un experto en la técnica puede comprender claramente que la presente invención puede implementarse utilizando un software además de una plataforma de hardware universal necesaria. En base a tal comprensión, las soluciones técnicas de la presente invención, esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, pueden implementarse en forma de un producto de software. El producto de software informático puede almacenarse en un medio de almacenamiento, tal como una ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico, e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser una computadora personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) para realizar los métodos descritos en las realizaciones o algunas partes de las realizaciones de la presente invención.

Cabe señalar que en la memoria descriptiva, los términos relacionales tales como primero y segundo se utilizan solo para distinguir una entidad u operación de otra, y no requieren o implican necesariamente que exista una relación o secuencia real entre estas entidades u operaciones. Además, los términos "incluye", "comprende", o cualquier otra variante, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, un método, un artículo o un dispositivo que incluye una lista de elementos no solo incluyen esos elementos, sino también incluye otros elementos que no están expresamente enumerados, o incluyen además elementos inherentes al proceso, el método, el artículo o el dispositivo. Sin estar sujeto a otras limitaciones, un elemento definido por una frase "que incluye un..." no excluye la presencia de otros elementos idénticos en el proceso, el método, el artículo o el dispositivo que incluye el elemento.

Las realizaciones en la memoria descriptiva se describen todas de manera relacionada, para partes iguales o similares en las realizaciones, se puede hacer referencia mutua, y cada una de las realizaciones se enfoca en una diferencia de otras realizaciones. Especialmente, una realización del sistema es básicamente similar a una realización del método y, por lo tanto, se describe brevemente. Para partes relacionadas, se hace referencia a las descripciones de dichas partes en la realización del método.

Las descripciones anteriores son simplemente ejemplos de realizaciones de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier modificación, reemplazo equivalente o mejora realizada sin apartarse del principio de la presente invención deberá estar dentro del alcance de protección de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de conmutación de servicio, que comprende al menos dos subbastidores (300) de procesamiento de servicio, al menos un subbastidor (310) de conexión cruzada óptica y una unidad (320) de control de ancho de banda, en donde

5 cada uno de los subbastidores de procesamiento de servicio está conectado a cada uno de los subbastidores de conexión cruzada óptica utilizando una fibra óptica;

10 cada uno de los subbastidores de procesamiento de servicio está configurado para: realizar la conmutación de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada externamente, convertir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y enviar la señal óptica a uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica; y/o recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica, convertir la señal óptica en una señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio y emitir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado; y

15 cada uno de los subbastidores de conexión cruzada óptica está configurado para: recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores de procesamiento de servicio;

20 en donde cada uno de los subbastidores de procesamiento de servicio está conectado a la unidad de control de ancho de banda; y la unidad de control de ancho de banda está configurada para realizar el control de ancho de banda para los subbastidores de procesamiento de servicio cuando los subbastidores de procesamiento de servicio realizan la conmutación de servicio para diferentes servicios;

caracterizado por que el subbastidor de procesamiento de servicio comprende al menos una unidad de procesamiento de servicio, al menos una unidad de conmutación eléctrica y al menos una unidad de adaptación de interfaz, en donde

25 la unidad de procesamiento de servicio está configurada para: realizar el procesamiento de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada externamente y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio procesado a la unidad de conmutación eléctrica; y/o recibir y procesar una señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado enviada por la unidad de conmutación eléctrica y emitir la señal eléctrica de datos de servicio procesada;

30 la unidad de conmutación eléctrica está configurada para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de procesamiento de servicio, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de adaptación de interfaz; y/o recibir una señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad de adaptación de interfaz, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de procesamiento de servicio; y

35 la unidad de adaptación de interfaz está configurada para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor de conexión cruzada óptica; y/o recibir una señal óptica de datos de servicio enviada por un subbastidor de conexión cruzada óptica, convertir los datos de servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad de conmutación eléctrica.

2. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el subbastidor de conexión cruzada óptica comprende al menos una unidad de conexión cruzada óptica, en donde

45 la unidad de conexión cruzada óptica está configurada para: recibir una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores de procesamiento de servicio.

3. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de conmutación eléctrica comprende una primera interfaz de señal eléctrica, un módulo de conmutación eléctrica, una segunda interfaz de señal eléctrica y una primera interfaz de control de ancho de banda, en donde

50 el módulo de conmutación eléctrica está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de procesamiento de servicio utilizando la primera interfaz de señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda y recibida desde la primera interfaz de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de adaptación de interfaz utilizando la segunda interfaz de señal eléctrica; y/o recibir la señal eléctrica de datos de servicio que se envía por la unidad de adaptación de interfaz utilizando la segunda interfaz de señal, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda y recibida desde la primera interfaz de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de procesamiento de servicio utilizando la primera interfaz de señal eléctrica.

4. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la unidad de adaptación de interfaz comprende una tercera interfaz de señal eléctrica, un módulo de procesamiento de adaptación, una interfaz de conversión óptica-eléctrica y una segunda interfaz de control de ancho de banda, en donde

5 el módulo de procesamiento de adaptación está configurado para: recibir la señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad de conmutación eléctrica utilizando la tercera interfaz de señal eléctrica, realizar el procesamiento de adaptación, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda y recibida desde la segunda interfaz de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de adaptación procesada a la interfaz de conversión óptica-eléctrica; y/o recibir una señal eléctrica de datos de servicio enviada por la interfaz de conversión óptica-eléctrica, realizar el procesamiento de adaptación, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda y recibida desde la segunda interfaz de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de adaptación procesada a la unidad de conmutación eléctrica utilizando la tercera interfaz de señal eléctrica; y

15 la interfaz de conversión óptica-eléctrica está configurada para: convertir la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde el módulo de procesamiento de adaptación en una señal óptica y enviar la señal óptica a la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor de conexión cruzada óptica; y/o convertir la señal óptica de datos de servicio recibida desde la unidad de conexión cruzada óptica en una señal eléctrica y enviar la señal eléctrica al módulo de procesamiento de adaptación.

20 5. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda comprende información de retardo e información de control de envío; y

25 el módulo de procesamiento de adaptación está configurado específicamente para: realizar el procesamiento de recepción en la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde la tercera interfaz de señal eléctrica para recuperar los datos de servicio; obtener la primera información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; realizar el procesamiento de clasificación y de alineación en los datos de servicio recuperados y almacenar en caché los datos de servicio recuperados; y enviar los datos de servicio en caché a la interfaz de conversión óptica-eléctrica, de acuerdo con la información de control de envío enviada por la unidad de control de ancho de banda y la segunda información de estado de enlace; y

30 realizar el procesamiento de recepción en la señal eléctrica de datos de servicio recibida desde la interfaz de conversión óptica-eléctrica, para recuperar los datos de servicio; obtener la segunda información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; almacenar en caché los datos de servicio recuperados; leer los datos de servicio en caché, de acuerdo con la información de retardo enviada por la unidad de control de ancho de banda; y enviar los datos de servicio leídos a la tercera interfaz de señal eléctrica, de acuerdo con la primera información de estado de enlace.

35 6. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 2, en donde

la unidad de conexión cruzada óptica comprende cuatro interfaces de fibra óptica, un conector cruzado óptico dinámico y una tercera interfaz de control de ancho de banda, en donde

40 el conector cruzado óptico dinámico está configurado para: recibir, utilizando cualquier interfaz de fibra óptica, la señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio; realizar la conexión cruzada óptica, de acuerdo con la información de control de conexión cruzada óptica enviada por la unidad de control de ancho de banda y recibida utilizando la tercera interfaz de control de ancho de banda; y emitir la señal óptica de conexión cruzada al uno o más subbastidores de procesamiento de servicio utilizando cualquier interfaz de fibra óptica.

45 7. El sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 6, en donde

la unidad de procesamiento de servicio envía la información de tráfico obtenida a la unidad de control de ancho de banda durante el procesamiento de servicio dinámico; y

50 la unidad de control de ancho de banda está configurada para: durante el procesamiento de servicio dinámico, obtener información de configuración de servicio y recibir información de tráfico, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y enviar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y a la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente; o

55 durante el procesamiento de servicio estático, obtener información de configuración de servicio, determinar, de acuerdo con la información de configuración de servicio, un ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, generar información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado entre cada una de las unidades de

adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y enviar la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y a la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente.

5 8. Un método de conmutación de servicio, aplicado al sistema de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:

realizar (161a), mediante un subbastidor de procesamiento de servicio, la conmutación de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada externamente, convertir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y enviar la señal óptica a uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica;

10 recibir (162a), mediante un subbastidor de conexión cruzada óptica, una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada a uno o más subbastidores de procesamiento de servicio; y

15 recibir (163a), mediante el subbastidor de procesamiento de servicio, una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica, convertir la señal óptica en una señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio y emitir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado;

20 en donde el sistema de conmutación de servicio comprende, además, una unidad de control de ancho de banda, en donde cada uno de los subbastidores de procesamiento de servicio está conectado a la unidad de control de ancho de banda; y

la unidad de control de ancho de banda realiza el control de ancho de banda para los subbastidores de procesamiento de servicio cuando los subbastidores de procesamiento de servicio realizan la conmutación de servicio para diferentes servicios;

25 caracterizado por que el subbastidor de procesamiento de servicio comprende al menos una unidad de procesamiento de servicio, al menos una unidad de conmutación eléctrica y al menos una unidad de adaptación de interfaz, en donde

el paso de realizar, mediante un subbastidor de procesamiento de servicio, la conmutación de servicio para una señal eléctrica de datos de servicio ingresada externamente, convertir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado en una señal óptica y enviar la señal óptica a uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica comprende:

30 recibir, mediante la unidad de procesamiento de servicio, la señal eléctrica de datos de servicio ingresada externamente, realizar el procesamiento de servicio y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio procesado a la unidad de conmutación eléctrica;

35 recibir, mediante la unidad de conmutación eléctrica, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de procesamiento de servicio, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de adaptación de interfaz; y

40 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor de conexión cruzada óptica; y

45 el paso de recibir, mediante el subbastidor de procesamiento de servicio, una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de conexión cruzada óptica, convertir la señal óptica en una señal eléctrica, realizar la conmutación de servicio y emitir la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado comprende:

recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por el subbastidor de conexión cruzada óptica, convertir los datos de servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad de conmutación eléctrica;

50 recibir, mediante la unidad de conmutación eléctrica, la señal eléctrica de datos de servicio desde la unidad de adaptación de interfaz, realizar la conmutación de servicio, de acuerdo con la información de control de conmutación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado a la unidad de procesamiento de servicio; y

55 recibir y procesar, mediante la unidad de procesamiento de servicio, la señal eléctrica de datos de servicio de servicio conmutado enviada por la unidad de conmutación eléctrica y emitir la señal eléctrica de datos de servicio procesada.

9. El método de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el subbastidor de conexión cruzada óptica comprende al menos una unidad de conexión cruzada óptica; y

60 el paso de recibir, mediante un subbastidor de conexión cruzada óptica, una señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realizar una conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada a uno o más subbastidores de procesamiento de servicio comprende:

recibir, mediante la unidad de conexión cruzada óptica, la señal óptica de datos de servicio que proviene de uno o más subbastidores de procesamiento de servicio, realizar la conexión cruzada óptica para la señal óptica recibida y emitir la señal óptica de conexión cruzada a uno o más subbastidores de procesamiento de servicio.

10. El método de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 9, en donde

5 el paso de recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica, convertir los datos de servicio de la señal eléctrica en una señal óptica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal óptica al subbastidor de conexión cruzada óptica comprende:

10 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal eléctrica de datos de servicio enviada por la unidad de conmutación eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la primera información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; realizar el procesamiento de clasificación y de alineación en los datos de servicio recuperados y almacenar en caché los datos de servicio recuperados; y convertir los datos de servicio en caché en una señal óptica de datos de servicio y enviar, de acuerdo con la información de control de envío enviada por la unidad de control de ancho de banda y la segunda información de estado de enlace, la señal óptica a la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor de conexión cruzada óptica; y

15 el paso de recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por el subbastidor de conexión cruzada óptica, convertir los datos de servicio de la señal óptica en una señal eléctrica, de acuerdo con la información de control de adaptación enviada por la unidad de control de ancho de banda, y enviar la señal eléctrica a la unidad de conmutación eléctrica comprende:

20 recibir, mediante la unidad de adaptación de interfaz, la señal óptica de datos de servicio enviada por la unidad de conexión cruzada óptica en el subbastidor de conexión cruzada óptica; convertir la señal óptica en una señal eléctrica; realizar el procesamiento de recepción para recuperar los datos de servicio; obtener la segunda información de estado de enlace a partir de los datos de servicio recuperados; almacenar en caché los datos de servicio recuperados; leer los datos de servicio en caché, de acuerdo con la información de retardo enviada por la unidad de control de ancho de banda; y enviar los datos de servicio leídos a la unidad de conmutación eléctrica, de acuerdo con la primera información de estado de enlace.

11. El método de conmutación de servicio de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la unidad de procesamiento de servicio envía la información de tráfico obtenida a la unidad de control de ancho de banda durante el procesamiento de servicio dinámico; y

30 cuando la unidad de conexión cruzada óptica comprende un conector cruzado óptico dinámico, durante el procesamiento de servicio dinámico, la unidad de control de ancho de banda determina, de acuerdo con la información de configuración de servicio y la información de tráfico, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y envía la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y al conector cruzado óptico dinámico en la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente; o durante el procesamiento de servicio estático, obtiene la información de configuración de servicio, determina, de acuerdo con la configuración de servicio, el ancho de banda de conexión óptica requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, genera información de control de conmutación, información de control de adaptación e información de control de conexión cruzada óptica, de acuerdo con el ancho de banda de conexión óptica determinado requerido entre cada una de las unidades de adaptación de interfaz y cada una de las unidades de conexión cruzada óptica, y envía la información de control de conmutación, la información de control de adaptación y la información de control de conexión cruzada óptica a la unidad de conmutación eléctrica, a la unidad de adaptación de interfaz y a la unidad de conexión cruzada óptica, respectivamente.

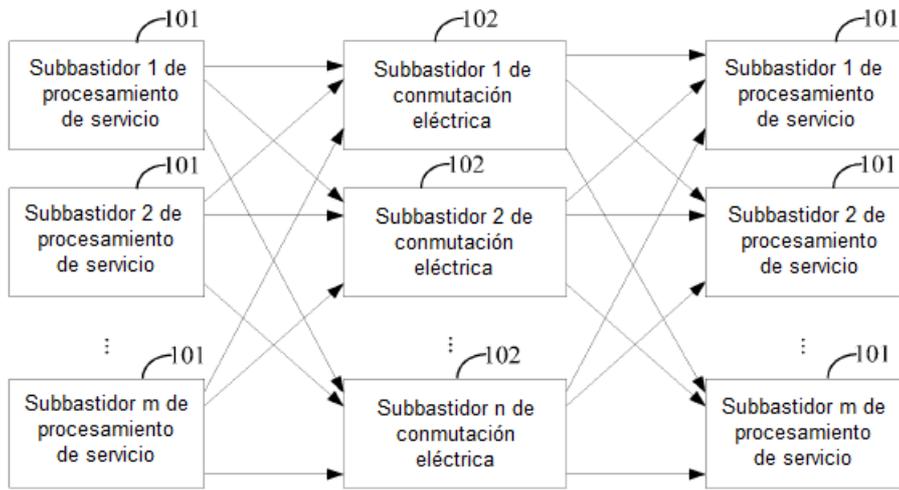


FIG. 1

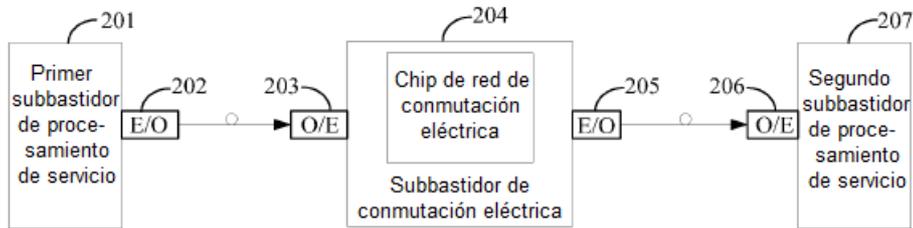


FIG. 2

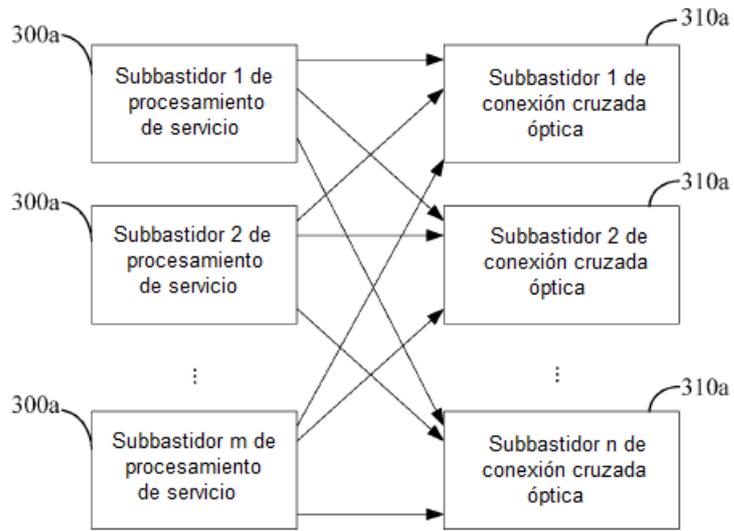


FIG. 3a

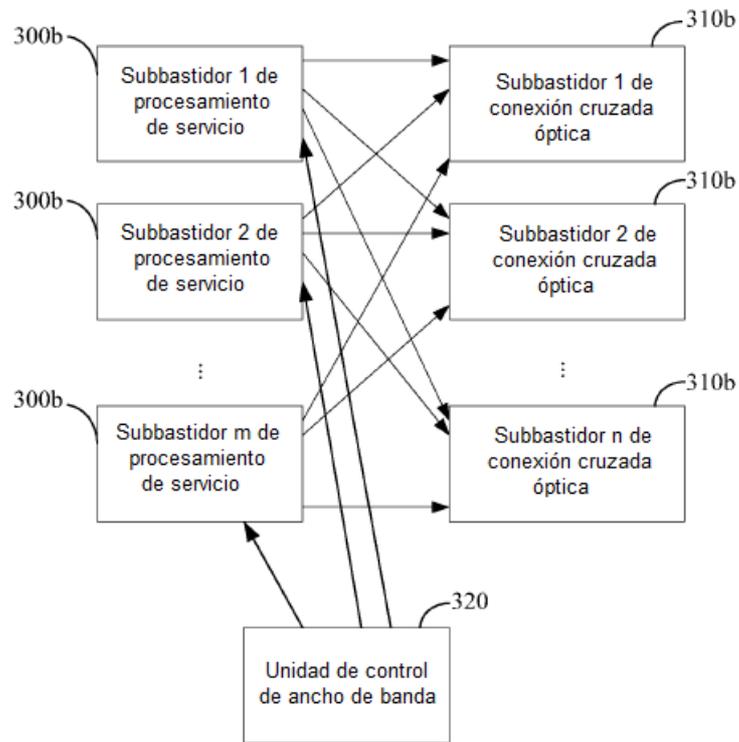


FIG. 3b

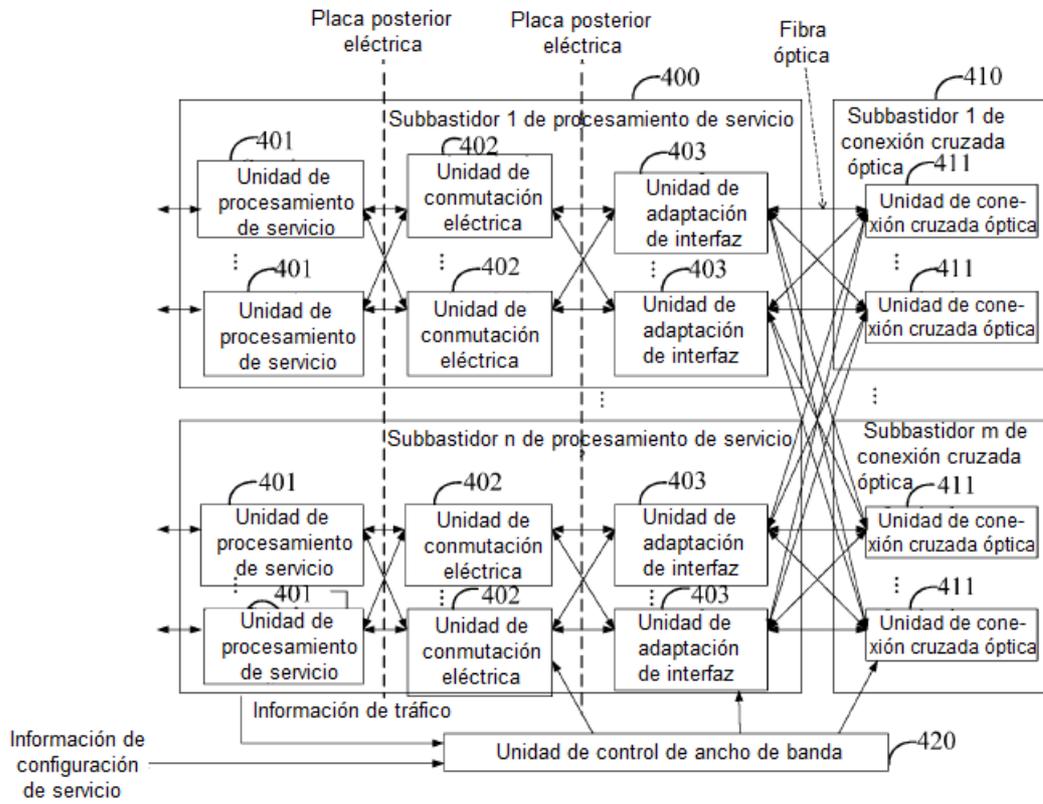


FIG. 4

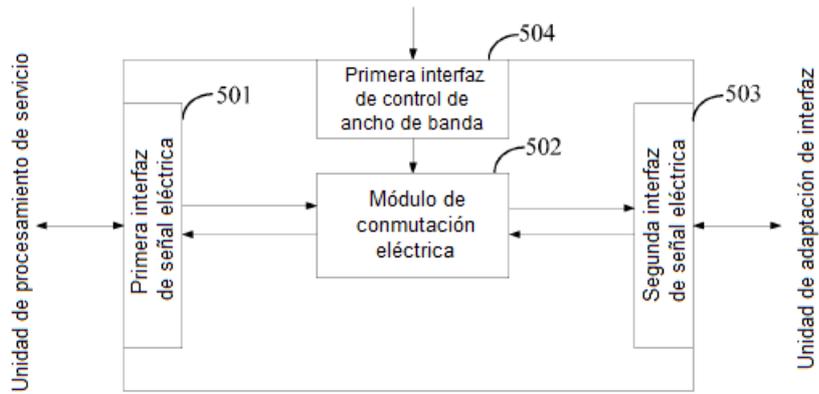


FIG. 5

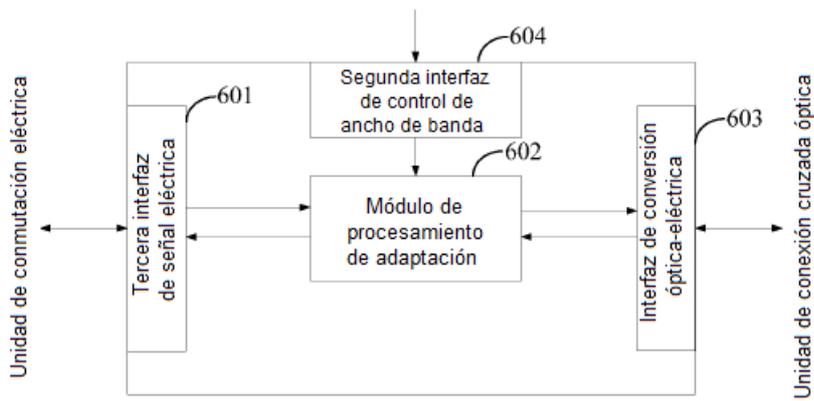


FIG. 6

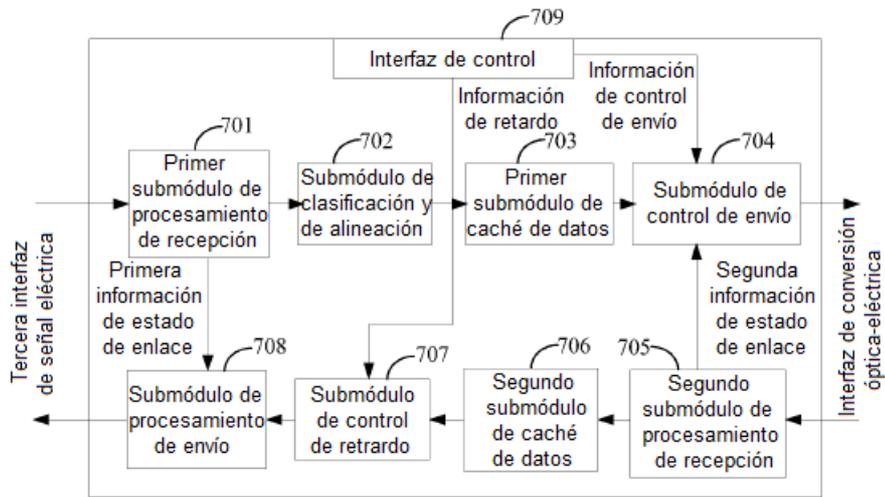


FIG. 7

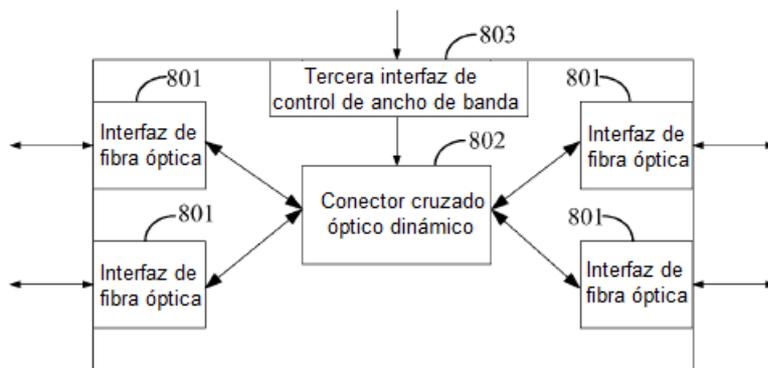


FIG. 8

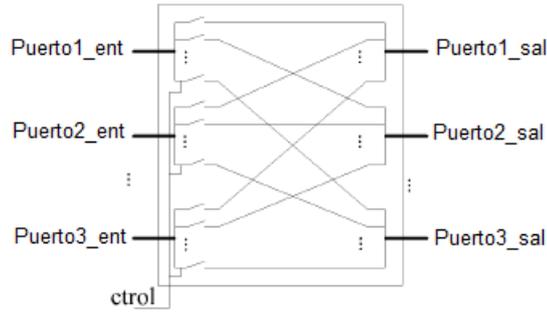


FIG. 9

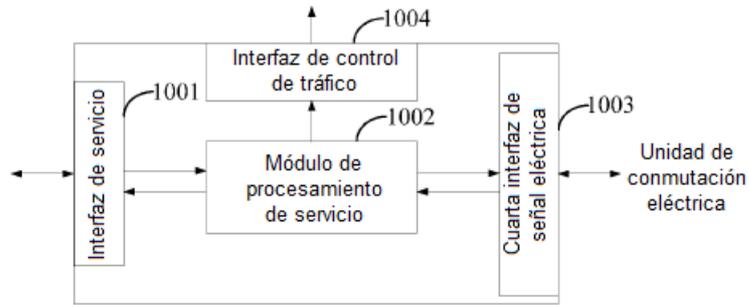


FIG. 10

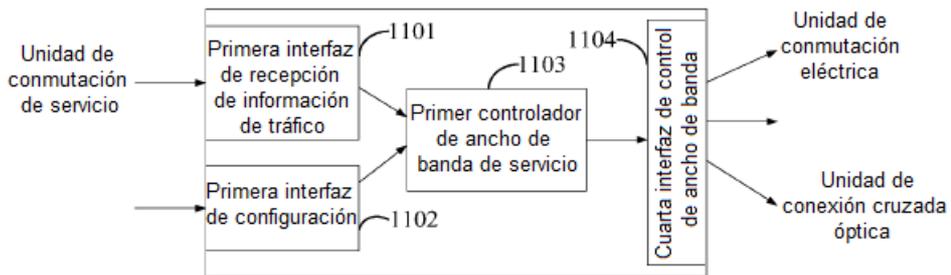


FIG. 11

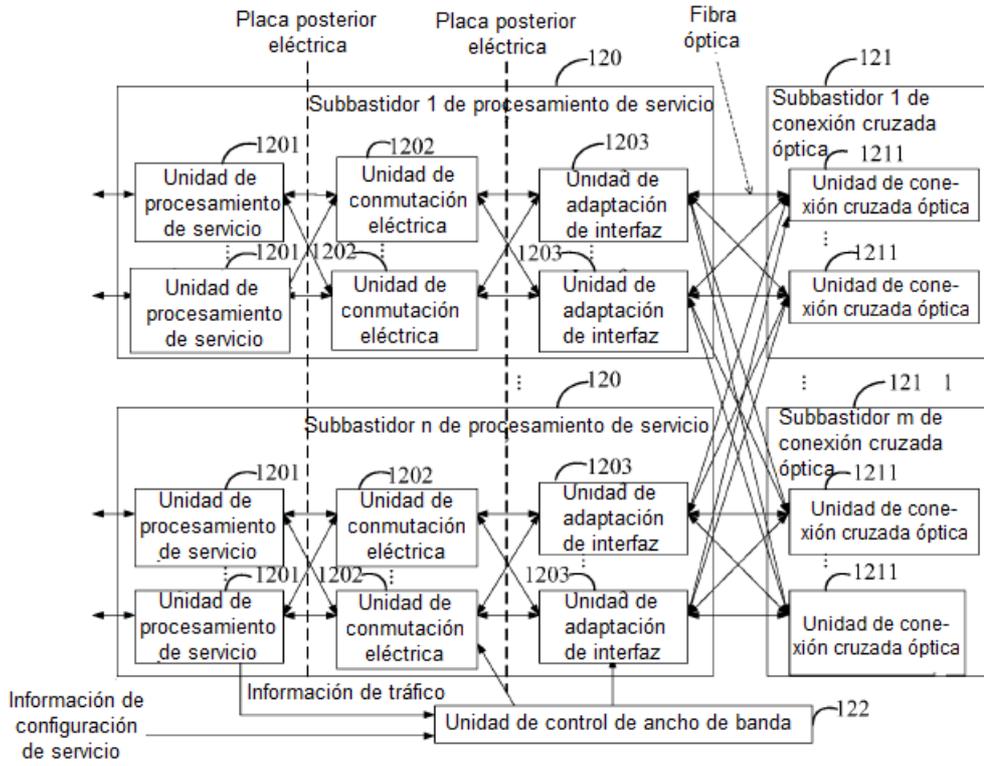


FIG. 12

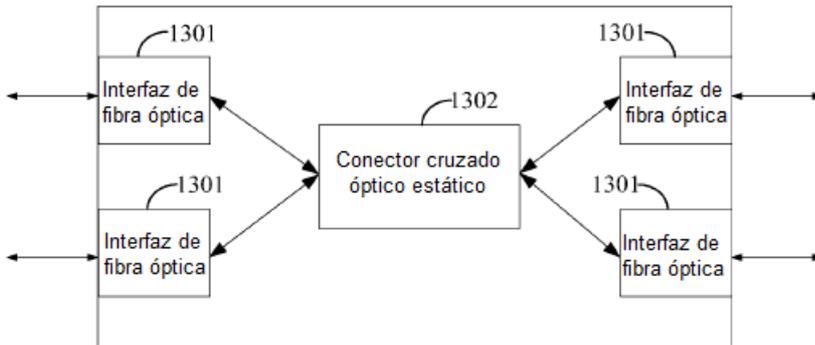


FIG. 13

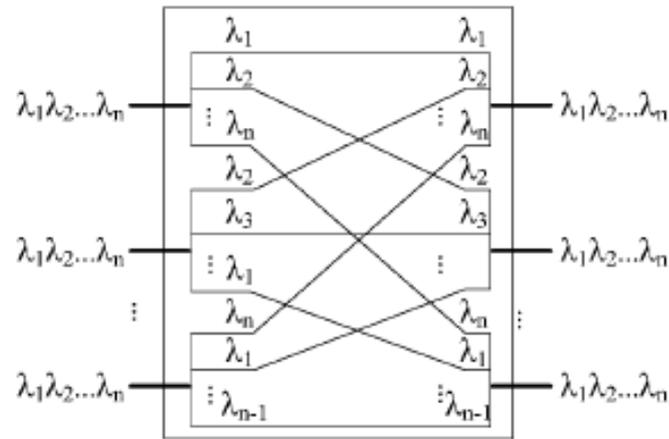


FIG. 14

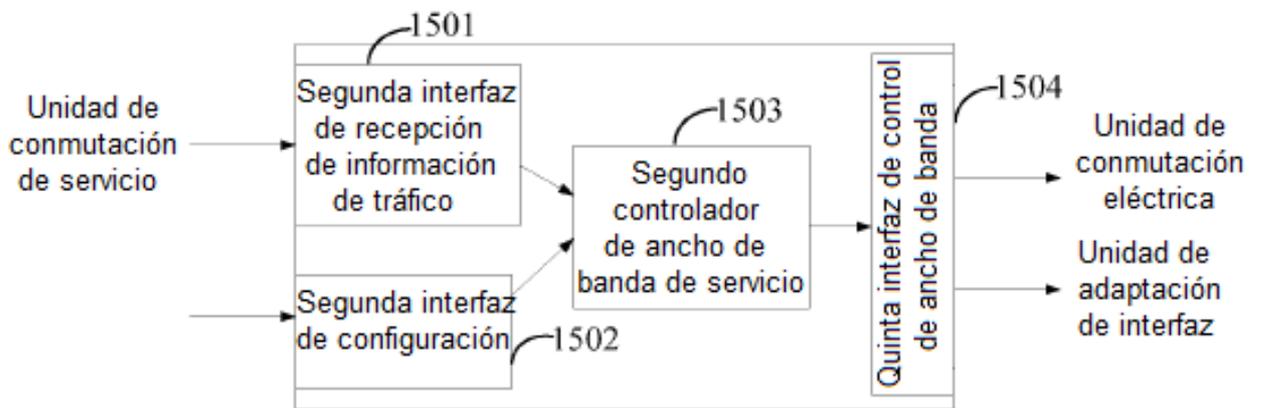


FIG. 15

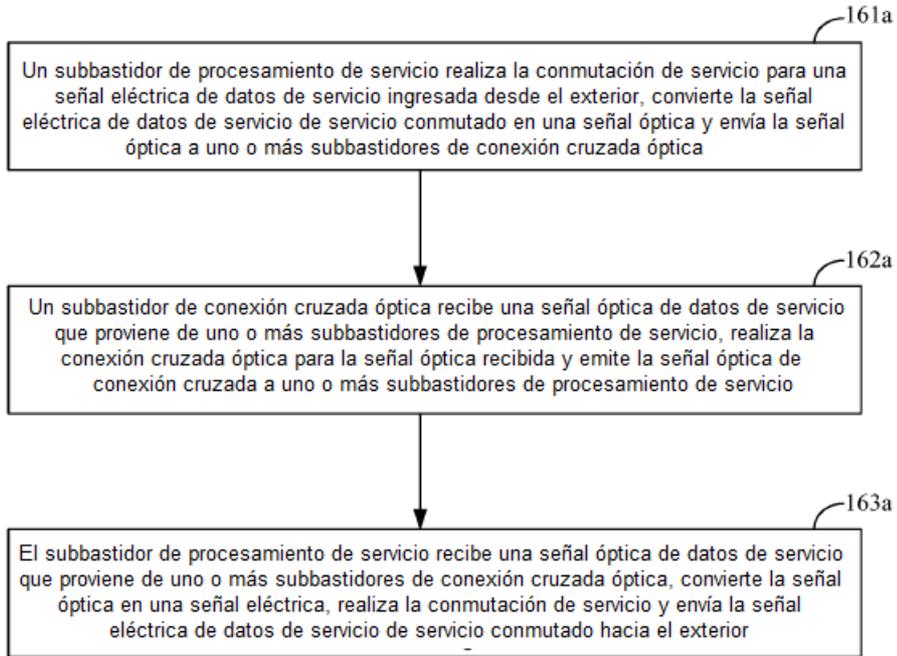


FIG. 16a

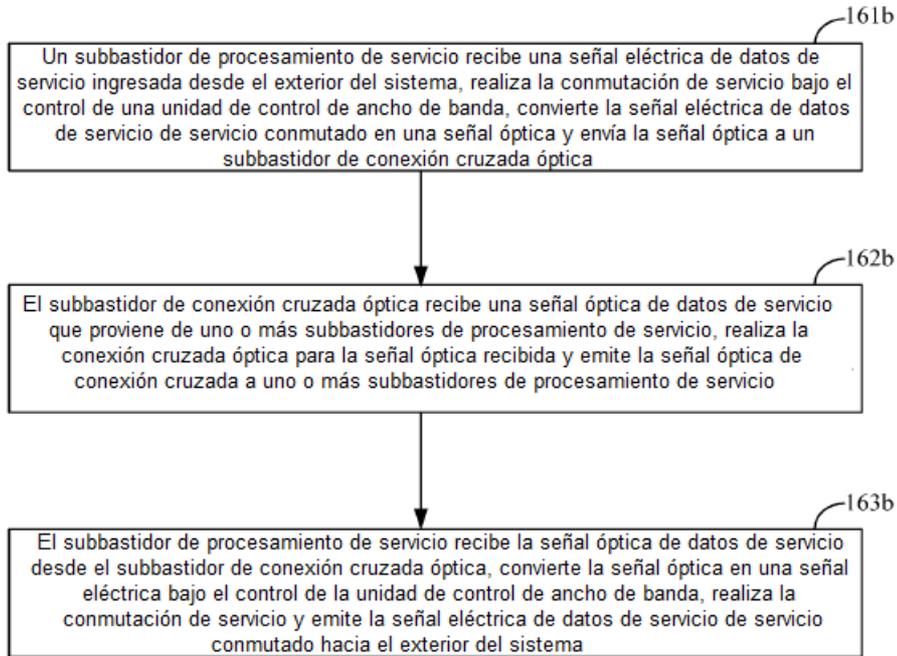


FIG. 16b