

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 304**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2011 PCT/CN2011/082368**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013 WO13071507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2011 E 11875677 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2744199**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de acceso basados en el protocolo DOCSIS**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2017

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

72 Inventor/es:
WU, GUANGSHENG

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 624 304 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, dispositivo y sistema de acceso basados en el protocolo DOCSIS

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de red de comunicación y, en particular, con un método, un dispositivo y un sistema de acceso basados en el protocolo DOCSIS.

Antecedentes

La Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable (DOCSIS) soporta principalmente la implementación de la transmisión de un paquete de datos IP entre una red de ordenadores y una red de televisión por cable y entre un frontal de televisión por cable y un usuario.

10 La especificación DOCSIS ha sido ampliamente utilizada como tecnología principal de acceso bidireccional de banda ancha por los operadores de cable de Norteamérica y Europa, así como por China Broadcast & Television. Debido a las demandas de alta definición, interacción, servicios de vídeo 3D y servicios de acceso de banda ancha a Internet, y las demandas de operación y gestión del mantenimiento de las redes por cable, así como de ahorro de energía y reducción de emisiones, se requiere que la tecnología DOCSIS proporcione mayores velocidades de acceso, dé soporte a más usuarios, y permita mayores niveles de integración de dispositivos. Al mismo tiempo, con la popularización de la red óptica pasiva Ethernet (EPON) en los mercados de aplicación de FTTB (fibra hasta la acometida del edificio)/FTTC (fibra hasta la acera)/FTTH (fibra hasta el hogar), la EPON está siendo gradualmente cada vez más utilizada en el acceso de banda ancha por cable. Coexisten fibras de red de acceso por cable y cables coaxiales, por lo que para la evolución de las redes de cable se hace necesario proponer una arquitectura innovadora que combine de una mejor forma los sistemas técnicos DOCSIS y PON. La industria ya ha propuesto una solución EOC (Ethernet sobre Coaxial) DOCSIS, y ya ha establecido o está estableciendo los estándares.

25 En un sistema de red que emplee la tecnología EOC DOCSIS se desplaza un dispositivo de cabecera de radiofrecuencia en sentido descendente con el fin de aproximarlos a un dispositivo del lado del usuario. Además, un Terminal de Línea Óptica (OLT) proporciona una entrada y salida de paquetes de datos en el lado de una red de banda ancha, y utiliza la pila del protocolo de red óptica pasiva Ethernet sobre capa física coaxial (EPON over Coax PHY, EPOC) para dar servicio a un cable que llega a múltiples usuarios. Con el fin de proporcionar un servicio de transmisión por cable coaxial de una señal de radiofrecuencia, un Convertidor de Medios Coaxial (CMC) proporciona una función de puente de un dominio EPON a un dominio DOCSIS. Esto es, el CMC utiliza una unidad de red óptica (ONU) embebida para terminar el protocolo EPON, y utiliza una tecnología de capa MAC (Control de Acceso al Medio) DOCSIS y de PHY (Capa Física) en un dispositivo del sistema de terminación de módem de televisión por cable para iniciar el protocolo DOCSIS.

35 Ahora bien, cuando se transfiere un paquete de datos mediante la técnica anterior, el sistema global se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS que son independientes, de modo que no se puede alcanzar la conectividad extremo a extremo, la eficiencia es baja, es complicado asegurar la calidad de servicio y, además, es difícil que el ancho de banda de la EPON satisfaga los requisitos.

40 En otra solución se emplea una tecnología de capa MAC de EPON y una tecnología de capa física con Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) sobre cable coaxial, y el sistema incluye un OLT, un CMC (o un terminal de línea coaxial, CLT), y una CNU. El CMC (o CLT) es un dispositivo de conversión de medios coaxial, implementa la conversión óptico-eléctrica de la capa física, y convierte una capa física EPON en una capa física coaxial. La Unidad de Red Coaxial (CNU) es un dispositivo del extremo del usuario que dispone de una capa física coaxial y una MAC EPON.

45 El MAC del OLT puede pasar directamente a través del CMC, esto es, el CMC no termina el MAC de la EPON, y el OLT puede gestionar directamente la CNU través de la capa MAC. Sin embargo, cuando se utiliza el MAC de la EPON para el canal coaxial la eficiencia no es necesariamente alta, y el canal coaxial requiere una medición del canal en tiempo real, por lo que resulta inevitable modificar el MAC de la EPON.

50 La conversión óptico-eléctrica directa de la capa física en el CMC (o CLT) es muy compleja. Las características de un canal óptico son estables, mientras que las características de un canal coaxial son inestables debido a interferencias de ruido, la selectividad de la frecuencia y las características del distribuidor de cables y ramas. La eficiencia de la transferencia de información del canal coaxial se puede mejorar sólo si el canal coaxial emplea tecnologías tales como medición del canal y la carga de bits, en donde es necesario detectar en tiempo real los cambios del canal y los cambios del ruido, y cada canal disponible y el número de bits transportados por los canales disponibles se actualizan regularmente.

55 De acuerdo con lo indicado más arriba, cuando el paquete de datos se transfiere mediante la técnica anterior, el sistema global se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS que son independientes, de modo que no se puede alcanzar la conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja.

El documento XP055150780, titulado "Cable Data Services DOCSIS Provisioning of EPON Specifications DPoE Architecture Specification (Servicios de Datos por Cable. Especificaciones de Provisión de EPON Basada en DOCSIS. Especificación de la Arquitectura DPoE)" divulga un sistema DPoE que se centra en la provisión basada en DOCSIS y en operaciones del Protocolo de Internet que utilizan Datos de Alta Velocidad DOCSIS y servicios del Metro Ethernet Forum.

Resumen

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método de acceso, un equipo y un sistema basados en el protocolo DOCSIS, con el fin de que una estructura topológica de PON punto a multipunto sea soportada por una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, y se mejore la eficiencia del sistema.

Con el fin de conseguir el objetivo indicado más arriba, en los modos de realización de la presente invención se adoptan las soluciones técnicas que se exponen a continuación.

Un sistema de acceso basado en el protocolo de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS incluye un dispositivo de terminación de cablemódems CMTS, y un convertidor de medios coaxial CMC.

Un dispositivo de terminación de cablemódems CMTS incluye un módulo de control de acceso al medio MAC DOCSIS y un módulo de capa física de la red óptica pasiva PON; en donde

el módulo MAC DOCSIS está equipado con una interfaz externa de la capa física en sentido descendente DEPI y una interfaz externa de la capa física en sentido ascendente UEPI, en donde la DEPI y la UEPI están configuradas para conectarse al módulo de la capa física de la PON; y el módulo MAC DOCSIS está configurado para enviarle datos basados en el protocolo de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS al módulo de la capa física de la PON a través de la DEPI, y recibir datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo de la capa física de la PON a través de la UEPI; y

el módulo de la capa física de la PON está equipado con al menos una interfaz de PON, en donde la interfaz de PON está configurada para conectarse a una red de distribución óptica pasiva; y el módulo de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON de la red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos del módulo MAC DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica pasiva.

Un convertidor de medios coaxial incluye:

un módulo de capa física de la red óptica pasiva PON, configurado para recibir y enviar datos en formato de la capa física de la PON;

un módulo de adaptación de la PON, configurado para reenviar los datos en formato de la capa física de la PON desde el módulo de la capa física de la PON a un módulo de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad;

el módulo de capa física DOCSIS, está configurado para finalizar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido descendente sobre los datos en formato de la capa física de la PON recibidos, generar los datos en el formato de la capa física de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS, y enviarle los datos en el formato de la capa física DOCSIS a un módulo de radiofrecuencia; y recibir los datos en formato de la capa física DOCSIS, finalizar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente sobre los datos en el formato de la capa física DOCSIS recibidos, y enviarle los datos procesados al módulo de adaptación de la PON; y

el módulo de radiofrecuencia, configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos a un dispositivo terminal.

Un método de acceso basado en el protocolo de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS incluye:

recibir, por parte de un dispositivo de terminación de cablemódems CMTS, datos basados en el protocolo DOCSIS sobre la capa de control de acceso al medio MAC;

convertir, por parte del dispositivo CMTS, los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON mediante la utilización de un módulo de capa física de la red óptica pasiva PON dispuesto en el interior o en el exterior del dispositivo CMTS; y

enviar, por parte del dispositivo CMTS, los datos en formato de la capa física de la PON a un módulo óptico de PON, y enviar, por parte del módulo óptico de PON, los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial a través de una fibra.

En el método, equipo y sistema de acceso basados en el protocolo DOCSIS proporcionados por los modos de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de capa física de la red óptica pasiva PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS; el dispositivo CMTS está configurado para recibir datos basados en el protocolo DOCSIS, convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON mediante el primer módulo de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON al CMC a través de una red de distribución óptica pasiva; y el CMC está configurado para recibir los datos en formato de la capa física de la PON, convertir los datos en formato de la capa física de la PON en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos convertidos a un dispositivo terminal. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en las soluciones que proporcionan los modos de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Con el fin de describir de forma más clara las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se relacionan brevemente los dibujos adjuntos necesarios para la descripción de los modos de realización o de la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que se acompañan en la siguiente descripción ilustran tan solo algunos modos de realización de la presente invención, y a partir de dichos dibujos adjuntos una persona con un conocimiento normal de la técnica aún puede obtener otros dibujos sin esfuerzos creativos.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo CMTS de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de un CMC de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de acceso basado en el protocolo DOCSIS de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático de un sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático de una capa del protocolo del sistema de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático de un dispositivo CMTS de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama esquemático de un CMC de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención; y

la FIG. 9 es un diagrama esquemático del principio de composición de un CMC de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención.

40 **Descripción de los modos de realización**

A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son solamente una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de realización obtenidos sin esfuerzos creativos por una persona con un conocimiento normal de la técnica basándose en los modos de realización de la presente invención se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Modo de realización 1

Un modo de realización de la presente invención proporciona un sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS. Tal como se ilustra en la FIG. 1, el sistema incluye un dispositivo CMTS 101 y un CMC 102.

Se dispone un primer módulo de capa física de Passive optical network, red óptica pasiva (PON) en el interior o el exterior del dispositivo 101 del sistema de terminación de cablemodems (CMTS).

El dispositivo CMTS 101 está configurado para recibir datos basados en el protocolo DOCSIS, convertir los datos

basados en el protocolo DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON mediante el primer módulo de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON al Convertidor de Medios Coaxial (CMC) 102 a través de una red de distribución óptica.

5 El CMC 102 está configurado para recibir los datos en formato de la capa física de la PON, convertir los datos en formato de la capa física de la PON en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos convertidos a un dispositivo terminal.

10 En el sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS proporcionado por el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de capa física de la red óptica pasiva PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS; el dispositivo CMTS está configurado para recibir datos basados en el protocolo DOCSIS, convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON mediante el primer módulo de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON al CMC a través de una red de distribución óptica; y el CMC está configurado para recibir los datos en formato de la capa física de la PON, convertir los datos en formato de la capa física de la PON en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos convertidos a un dispositivo terminal. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución proporcionada por el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo CMTS. Tal como se ilustra en la FIG. 2, el dispositivo CMTS incluye un módulo 201 de MAC DOCSIS y un módulo 202 de la capa física de la PON.

25 El módulo 201 de MAC DOCSIS está dotado de una interfaz PHY Externa en Sentido Descendente (DEPI) y una interfaz PHY Externa en Sentido Ascendente (UEPI), en donde la DEPI y la UEPI están configuradas para conectarse al módulo 202 de la capa física de la PON, y el módulo 201 de MAC DOCSIS está configurado para enviarle datos basados en el protocolo DOCSIS al módulo 202 de la capa física de la PON a través de la DEPI, y recibir datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo 202 de la capa física de la PON a través de la UEPI.

30 El módulo 202 de la capa física de la PON está provisto al menos de una interfaz de PON, en donde la interfaz de PON está configurada para conectarse a una red de distribución óptica pasiva. El módulo 202 de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON desde la red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos del módulo MAC DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica.

35 En particular, el módulo 202 de la capa física de la PON puede ser un módulo de capa física de 10-G EPON. En el dispositivo CMTS proporcionado por el modo de realización de la presente invención, un módulo de la capa física de la PON se conecta a través de una DEPI y una UEPI proporcionadas en un módulo MAC DOCSIS. El módulo MAC DOCSIS le envía los datos en el protocolo DOCSIS al módulo de la capa física de la PON a través de la DEPI, y recibe los datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo de la capa física de la PON a través de la UEPI. El módulo de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON desde una red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos del módulo MAC DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución que proporciona el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.

50 Un modo de realización de la presente invención proporciona un convertidor de medios coaxial CMC. Tal como se ilustra en la FIG. 3, el CMC incluye un módulo 301 de la capa física de la PON, un módulo 302 de adaptación de la PON, un módulo 303 de capa física DOCSIS, y un módulo 304 de radiofrecuencia.

El módulo 301 de la capa física de la PON está configurado para recibir y enviar datos en formato de la capa física de la PON.

55 El módulo 302 de adaptación de la PON puede ser una matriz de puertas programable en campo o un chip de circuito integrado ASIC, y está configurado para reenviar los datos en formato de la capa física de la PON desde el módulo de la capa física de la PON al módulo 303 de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad.

El módulo 303 de capa física DOCSIS está configurado para completar el procesamiento de una señal de capa física

multicanal en sentido descendente, generar los datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos en el formato de la capa física DOCSIS al módulo 304 de radiofrecuencia; y recibir datos en el formato de la capa física DOCSIS del módulo 304 de radiofrecuencia, completar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente, y enviarle la señal procesada al módulo 302 de adaptación de la PON.

- 5 El módulo 304 de radiofrecuencia está configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos a un dispositivo terminal.

Se debe observar que el CMC incluye, además, un módulo de retransmisión de vídeo, configurado para separar una señal analógica de radiofrecuencia, y convertir la señal analógica de radiofrecuencia en una señal de radiofrecuencia de vídeo mediante un receptor óptico analógico.

- 10 En el CMS proporcionado por el modo de realización de la presente invención, un módulo de la capa física de la PON recibe datos en formato de la capa física de la PON; un módulo de adaptación de la PON reenvía los datos en formato de la capa física de la PON desde el módulo de la capa física de la PON a un módulo de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad; el módulo de capa física DOCSIS completa el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido descendente, genera los datos en formato de capa física de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS, y le envía los datos en el formato de la capa física DOCSIS a un módulo de radiofrecuencia, y recibe los datos en el formato de la capa física DOCSIS del módulo de radiofrecuencia, completa el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente, y le envía la señal procesada al módulo de adaptación de la PON; y el módulo de radiofrecuencia está configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos a un dispositivo terminal. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución que proporciona el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.
- 25

Un modo de realización de la presente invención proporciona un método de acceso basado en el protocolo DOCSIS. Tal como se ilustra en la FIG. 4, el método incluye los pasos siguientes.

Paso 401: Recibir datos basados en el protocolo DOCSIS en una capa MAC.

- 30 Paso 402: Convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON mediante un módulo de capa física de la red óptica pasiva PON dispuesto en el interior o en el exterior.

Se debe observar que el módulo de la capa física de la PON está dispuesto en el interior o el exterior del CMTS. Concretamente, el módulo de la capa física de la PON es un módulo de capa física de 10-G EPON.

- 35 Paso 403: Enviarle los datos en formato de la capa física de la PON a un módulo óptico de la PON, y el módulo óptico de la PON le envía los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial a través de una fibra.

- 40 En el método de acceso basado en el protocolo DOCSIS proporcionado por el modo de realización de la presente invención, los datos basados en el protocolo DOCSIS se reciben en una capa MAC, a continuación los datos basados en el protocolo DOCSIS son convertidos en datos en formato de la capa física de la PON por un módulo de la capa física de la PON, y los datos en formato de la capa física de la PON son enviados a un módulo óptico de la PON, y el módulo óptico de la PON le envía los datos en formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial a través de una fibra. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución que proporciona el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.
- 45

Modo de realización 2

- 50 Un modo de realización de la presente invención proporciona un sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS. Tal como se ilustra en la FIG. 5, el sistema incluye un dispositivo CMTS 501, un primer módulo 502 de la capa física de la PON, un CMC 503, un módulo 504 de MAC DOCSIS, un módulo 505 de adaptación de la PON (un módulo de adaptación de la PON en el dispositivo CMTS), un módulo 506 de capa física de 10-G EPON, un dispositivo terminal 507, un segundo módulo 508 de la capa física de la PON, un módulo 509 de adaptación de la PON (un módulo de adaptación en el CMC), un módulo 510 de capa física DOCSIS, y un módulo 511 de radiofrecuencia.

- 55 El primer módulo 502 de capa física de la red óptica pasiva PON se dispone en el interior o el exterior del dispositivo CMTS 501. El dispositivo CMTS 501 recibe datos basados en el protocolo DOCSIS, convierte los datos basados en

el protocolo DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON mediante el primer módulo de la capa física de la PON, y le envía los datos en formato de la capa física de la PON al CMC 503 a través una red de distribución óptica.

5 Se debe observar que el dispositivo CMTS 501 incluye el módulo 504 de MAC DOCSIS, y el módulo 504 de MAC DOCSIS está conectado al primer módulo 502 de la capa física de la PON mediante una interfaz externa de la capa física en sentido descendente DEPI y una interfaz externa de la capa física en sentido ascendente UEPI.

10 La DEPI puede soportar de ocho a dieciséis enlaces de canal físico en sentido descendente de 6 MHz u 8 MHz, en donde DEPI diferentes corresponden a diferentes números de canal lógico, y las diferentes DEPI se identifican mediante grupos de servicios en sentido descendente DS-SG diferentes. La UEPI soporta cuatro enlaces de canal físico en sentido ascendente de Acceso Múltiple por División de Tiempo Avanzado (A-TDMA) o Acceso Múltiple por División de Código Síncrono (S-CDMA), en donde UEPI diferentes corresponden a diferentes números de canal lógico, y las diferentes UEPI se identifican mediante grupos de servicios en sentido ascendente US-SG diferentes.

15 Por otra parte, el primer módulo 502 de la capa física de la PON incluye el módulo 505 de adaptación de la PON y el módulo 506 de capa física de 10-G EPON. Concretamente, el módulo 505 de adaptación de la PON está conectado a la DEPI y a la UEPI, y está conectado al módulo 506 de capa física de 10-G EPON mediante una interfaz SFI-4. El módulo 505 de adaptación de la PON está configurado para realizar la conversión de interfaces entre el módulo 504 de MAC DOCSIS y el módulo 506 de capa física de 10-G EPON. El módulo 506 de capa física de 10-G EPON está configurado para modular los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en formato de la capa física de la PON al CMC 503 a través de la red de distribución óptica.

20 Se debe observar que se introduce una unidad de línea de 10-G EPON y se puede retirar del CMTS 501 una tarjeta de línea de RF que ocupa la mayor parte de las ranuras, de tal modo que se mejoran la capacidad y el nivel de integración del dispositivo CMTS, se incrementa el número de CM soportados y se reduce de forma significativa el consumo de energía del dispositivo. Por ejemplo, hay doce tarjetas de línea de 10-G EPON, cada tarjeta de línea proporciona cuatro interfaces de PON, en donde la ratio de ramificación de la PON es 1:16, y el CMC soporta 500 CM. De esta forma, el dispositivo CMTS puede dar cobertura como máximo a $12 \times 4 \times 16 \times 500 = 384k$ CM.

25 El CMC 503 recibe los datos en formato de la capa física de la PON, convierte los datos en formato de la capa física de la PON en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y le envía los datos convertidos al dispositivo terminal 507.

30 Adicionalmente, el segundo módulo 508 de la capa física de la PON, el módulo 509 de adaptación de la PON, el módulo 510 de capa física DOCSIS, y el módulo 511 de radiofrecuencia están situados en el interior del CMC 503.

El segundo módulo 508 de la capa física de la PON está configurado para recibir los datos en formato de la capa física de la PON desde el dispositivo CMTS, y enviarle los datos recibidos al módulo 509 de adaptación de la PON.

35 El módulo 509 de adaptación de la PON está configurado para reenviar los datos desde el segundo módulo 508 de la capa física de la PON al módulo 510 de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad. Se debe observar que el módulo 509 de adaptación de la PON puede ser una matriz de puertas programable en campo o un chip de circuito integrado ASIC.

40 El módulo 510 de capa física DOCSIS completa el procesamiento de una señal de capa física del canal en sentido descendente, la convierte en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y le envía los datos convertidos al módulo 511 de radiofrecuencia.

El módulo 511 de radiofrecuencia está configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos al dispositivo terminal 507.

45 El módulo 511 de radiofrecuencia está configurado, además, para recibir una señal de capa física del canal en sentido ascendente enviada por el dispositivo terminal 507, modular la señal de la capa física del canal en sentido ascendente en datos en el formato de la capa física DOCSIS mediante la interfaz de radiofrecuencia y, a continuación, enviarle los datos en el formato de la capa física DOCSIS al módulo 510 de capa física DOCSIS.

50 El módulo 510 de capa física DOCSIS está configurado, además, para recibir datos en el formato de la capa física DOCSIS del módulo 511 de radiofrecuencia, completar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente, y enviarle la señal procesada al módulo 509 de adaptación de la PON.

55 El módulo 509 de adaptación de la PON está configurado, además, para realizar la planificación y conformado del tráfico sobre la señal recibida después del procesamiento de la señal de capa física del canal en sentido ascendente, agregarle un número de canal lógico específico, y enviarle la señal a un chip de la capa física de la PON, convertir la señal en datos en el formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos al segundo módulo 508 de la capa física de la PON.

Adicionalmente, el CMC está configurado, además, para separar una señal analógica de radiofrecuencia, y convertir la señal analógica de radiofrecuencia en una señal de radiofrecuencia de vídeo mediante un receptor óptico analógico.

5 Se debe observar que un modo de realización de la presente invención proporciona una capa del protocolo del sistema. Tal como se ilustra en la FIG. 6, la arquitectura de un sistema DOCSIS proporcionada por el modo de realización de la presente invención es completamente compatible con el protocolo DOCSIS. El sistema DOCSIS se planifica de acuerdo con el protocolo DOCSIS, y en la arquitectura del sistema DOCSIS un dominio desde el dispositivo CMTS hasta el dispositivo terminal es un dominio DOCSIS de extremo a extremo. En el lado del CMTS se utiliza el protocolo DOCSIS por encima de la capa MAC, y la capa física es una capa física de 10-G EPON, esto es, se utilizan codificación 64/66b y una capa PMD (Dependiente del Medio Físico) de 10-G EPON. El CMC completa la conversión desde una capa física de la 10-G EPON a la capa física de una unidad de radiofrecuencia, esto es, extrae datos de la capa física de la 10-G EPON y convierte los datos en datos de la capa física DOCSIS. En consecuencia, se puede mejorar la eficiencia del sistema y se puede garantizar la calidad de servicio deseable.

15 En el sistema de acceso basado en el protocolo DOCSIS proporcionado por el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de capa física de la red óptica pasiva PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS; el dispositivo CMTS está configurado para recibir datos basados en el protocolo DOCSIS, convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON mediante el primer módulo de la capa física de la PON, y enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON al CMC a través de una red de distribución óptica; y el CMC está configurado para recibir los datos en formato de la capa física de la PON, convertir los datos en formato de la capa física de la PON en datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos convertidos a un dispositivo terminal. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución que proporciona el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.

25 Un modo de realización de la presente invención proporciona un dispositivo CMTS, y el dispositivo CMTS es el dispositivo CMTS en servicio 5. En particular, tal como se ilustra en la FIG. 7, el dispositivo CMTS incluye: un módulo 701 de MAC DOCSIS, una DEPI 702, una UEPI 703, un módulo 704 de la capa física de la PON, y una interfaz 705 de la PON.

El módulo 701 de MAC DOCSIS está equipado con la interfaz externa 702 de la capa física en sentido descendente DEPI y la interfaz externa 703 de la capa física en sentido ascendente UEPI, en donde la DEPI y la UEPI están configuradas para conectarse con el módulo 704 de la capa física de la PON.

35 El módulo 701 de MAC DOCSIS está configurado para enviarle datos en el formato del protocolo de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS al módulo de la capa física de la PON 702 a través de la DEPI, y recibir datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo de la capa física de la PON 702 a través de la UEPI.

40 Se debe observar que la DEPI 702 puede soportar de ocho a dieciséis enlaces de canal físico en sentido descendente de 6 MHz u 8 MHz, en donde las diferentes DEPI 702 corresponden a números diferentes de canal lógico, y las diferentes DEPI 702 se identifican mediante grupos de servicios en sentido descendente DS-SG diferentes. La UEPI 703 soporta cuatro enlaces de canal físico en sentido ascendente de A-TDMA o S-CDMA, en donde UEPI 703 diferentes corresponden a diferentes números de canal lógico, y las diferentes UEPI 703 se identifican mediante grupos de servicios en sentido ascendente US-SG diferentes.

45 El módulo 704 de la capa física de la PON está equipado con al menos una interfaz 705 de la PON, en donde la interfaz 705 de la PON está configurada para conectarse a una red de distribución óptica pasiva. El módulo 704 de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON desde la red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos desde el módulo 701 de MAC DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica.

55 En particular, el módulo de la capa física de la PON es un módulo de capa física de 10-G EPON. Se debe observar que se introduce una unidad de línea de 10-G EPON y se puede retirar del dispositivo CMTS una tarjeta de línea de RF que ocupa la mayor parte de las ranuras, de tal modo que se mejoran la capacidad y el nivel de integración del dispositivo CMTS, se incrementa el número de CM soportados y se reduce de forma significativa el consumo de energía del dispositivo. Por ejemplo, hay doce tarjetas de línea de 10-G EPON, cada tarjeta de línea proporciona cuatro interfaces de PON, en donde la ratio de ramificación de la PON es 1:16, y el CMC soporta 500 CM. De esta forma, el dispositivo CMTS puede dar cobertura como máximo a $12 \times 4 \times 16 \times 500 = 384k$ CM.

En el dispositivo CMTS proporcionado por el modo de realización de la presente invención, el módulo MAC DOCSIS está configurado para enviarle datos en el formato del protocolo de la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable DOCSIS al módulo de la capa física de la PON a través de la DEPI, y recibir los datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo de la capa física de la PON a través de la UEPI; y el módulo de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON desde la red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos desde el módulo MAC DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo, la eficiencia es baja y la capacidad de un dispositivo CMTS es baja, en la solución proporcionada por los modos de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema y mejorándose la capacidad del dispositivo CMTS.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un convertidor de medios coaxial CMC, y el CMC es el CMC en servicio 5. Concretamente, tal como se ilustra en la FIG. 8, el dispositivo incluye: un módulo 801 de la capa física de la PON, un módulo 802 de adaptación de la PON, un módulo 803 de capa física DOCSIS, y un módulo 804 de radiofrecuencia.

El módulo 801 de capa física de la red óptica pasiva PON está configurado para recibir y enviar datos en el formato de la capa física de la PON; y específicamente, recibir los datos en formato de la capa física de la PON a través de una interfaz de la PON, y enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON al módulo 802 de adaptación de la PON.

El módulo 802 de adaptación de la PON está configurado para reenviar los datos en el formato de la capa física de la PON desde el módulo de la capa física de la PON en un dispositivo CMTS al módulo 803 de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad. En particular, el módulo 802 de adaptación de la PON es una matriz de puertas programable en campo o un chip de circuito integrado ASIC.

El módulo 803 de capa física DOCSIS completa el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido descendente, genera los datos en el formato de la capa física DOCSIS, y le envía los datos en el formato de la capa física DOCSIS al módulo 804 de radiofrecuencia.

El módulo 804 de radiofrecuencia está configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos a un dispositivo terminal.

Por otro lado, el módulo 804 de radiofrecuencia está configurado, además, para recibir una señal de la capa física del canal en sentido ascendente enviada por el dispositivo terminal, modular la señal de la capa física del canal en sentido ascendente en datos en formato de la capa física DOCSIS mediante la interfaz de radiofrecuencia y, a continuación, enviarle los datos en formato de la capa física DOCSIS al módulo 803 de capa física DOCSIS.

El módulo 803 de capa física DOCSIS está configurado, además, para recibir los datos en formato de la capa física DOCSIS desde el módulo 804 de radiofrecuencia, completar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente, y enviarle la señal procesada al módulo 802 de adaptación de la PON.

El módulo 802 de adaptación de la PON está configurado, además, para realizar la planificación y conformado del tráfico sobre la señal recibida después del procesamiento de la señal de capa física del canal en sentido ascendente, agregarle un número de canal lógico específico, y enviarle la señal a un chip de la capa física de la PON, convertir la señal en datos en el formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos al segundo módulo 801 de la capa física de la PON.

Adicionalmente, se debe observar que, tal como se ilustra en el diagrama esquemático del principio de composición del CMC de la FIG. 9: el CMC incluye una interfaz de la PON, una interfaz de radiofrecuencia, y un puerto Ethernet, en donde la interfaz de la PON recibe los datos en el formato de la capa física de la PON y, a continuación, separa una señal analógica de radiofrecuencia. La señal analógica de radiofrecuencia se transmite mediante una longitud de onda de 1550 nm, se multiplexan una señal de onda de datos y la señal analógica mediante multiplexación por división de longitud de onda en la red óptica pasiva, y la señal se convierte en una señal de radiofrecuencia de vídeo mediante un receptor óptico analógico, y se le envía al dispositivo terminal a través de la interfaz de radiofrecuencia. Además, después de que los datos procesados por el módulo de adaptación de la PON hayan sido procesados por la capa física Ethernet, los datos se envían directamente a través del puerto Ethernet.

Cada CMC puede soportar entre 50 y 500 dispositivos terminales, y el dispositivo terminal puede ser un CM DOCSIS 2.0/3.0.

En el CMC proporcionado por el modo de realización de la presente invención, un módulo de la capa física de la

PON recibe y envía datos en el formato de la capa física de la PON; un módulo de adaptación de la PON reenvía los datos en el formato de la capa física de la PON a un módulo de capa física DOCSIS después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad; el módulo de capa física DOCSIS completa el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido descendente, genera los datos en el formato de la capa física DOCSIS, y le envía los datos en el formato de la capa física DOCSIS a un módulo de radiofrecuencia; y el módulo de radiofrecuencia modula los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y se los envía a un dispositivo terminal. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo y la eficiencia es baja, en la solución que proporciona el modo de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un método de acceso basado en el protocolo DOCSIS. Tal como se ilustra en la FIG. 4, el método incluye los siguientes pasos.

Paso 401: Recibir datos basados en el protocolo DOCSIS en una capa de control de acceso al medio MAC. Concretamente, los datos basados en el protocolo DOCSIS se reciben en la capa MAC del dispositivo CMTS.

Paso 402: Convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON mediante un módulo de capa física de red óptica pasiva PON interno o externo.

El módulo de la capa física de la PON es un módulo de capa física de 10-G EPON, y el módulo de la capa física de la PON se sitúa en el interior o el exterior del dispositivo CMTS, con el fin de soportar una estructura topológica de una red óptica pasiva entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico.

Concretamente, el dispositivo CMTS incluye un módulo MAC DOCSIS. El módulo MAC DOCSIS se conecta al módulo de la capa física de la PON mediante una interfaz externa de la capa física en sentido descendente DEPI y una interfaz externa de la capa física en sentido ascendente UEPI, y el módulo de la capa física de la PON se utiliza para convertir los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON.

Se debe observar que la DEPI puede soportar de ocho a dieciséis enlaces de canal físico en sentido descendente de 6 MHz u 8 MHz, en donde DEPI diferentes corresponden a diferentes números de canal lógico, y las diferentes DEPI se identifican mediante grupos de servicios en sentido descendente DS-SG diferentes. La UEPI soporta cuatro enlaces de canal físico en sentido ascendente de A-TDMA o S-CDMA, en donde UEPI diferentes corresponden a diferentes números de canal lógico, y las diferentes UEPI se identifican mediante grupos de servicios en sentido ascendente US-SG diferentes.

Paso 403: Enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON a un módulo óptico de la PON, y el módulo óptico de la PON le envía los datos en el formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial a través de una fibra.

El módulo de la capa física de la PON del convertidor de medios coaxial recibe los datos en el formato de la capa física de la PON desde el dispositivo CMTS.

En el método de acceso basado en el protocolo DOCSIS proporcionado por el modo de realización de la presente invención, se reciben datos basados en el protocolo DOCSIS a través de una capa MAC, a continuación, el módulo de la capa física de la PON convierte los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON, y le envía los datos en el formato de la capa física de la PON a un módulo óptico de la PON, y el módulo óptico de la PON le envía los datos en el formato de la capa física de la PON al convertidor de medios coaxial a través de una fibra. En comparación con la técnica anterior, en la que cuando se transfiere un paquete de datos todo el sistema se divide en un dominio EPON y un dominio DOCSIS independientes, por lo que no se puede conseguir una conectividad extremo a extremo, y la eficiencia es baja, en la solución proporcionada por los modos de realización de la presente invención se dispone un primer módulo de la capa física de la PON en el interior o el exterior de un dispositivo CMTS con el fin de soportar una estructura topológica de PON punto a multipunto mediante una conexión física entre un CMTS DOCSIS y un nodo óptico, mejorándose la eficiencia del sistema, mejorándose el nivel de integración del dispositivo CMTS y reduciéndose el consumo de potencia del dispositivo.

Las descripciones precedentes son solo modos de realización específicos de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o sustitución fácilmente ideada por una persona experimentada en la técnica dentro del alcance técnico divulgado en la presente invención se considerará incluida en el alcance de protección de la presente invención. Consecuentemente, el alcance de protección de la presente invención será el objeto del alcance de protección de las reivindicaciones.

55

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de sistema de terminación de cablemódems, CMTS, que comprende un módulo (201, 504, 601) de control de acceso al medio, MAC, conforme con la Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable, DOCSIS, caracterizado por que el dispositivo CMTS comprende, además, un módulo (202, 502, 604) de capa física de red óptica pasiva, PON; en donde
- 5 el módulo (201, 504, 601) MAC DOCSIS está equipado con una interfaz externa de la capa física en sentido descendente, DEPI, y una interfaz externa de la capa física en sentido ascendente, UEPI, en donde la DEPI y la UEPI están configuradas para conectarse al módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON; y el módulo (201, 504, 601) MAC DOCSIS está configurado para enviarle datos basados en el protocolo DOCSIS al módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON mediante la DEPI, y recibir datos basados en el protocolo DOCSIS desde el módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON mediante la UEPI; y
- 10 el módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON está equipado con al menos una interfaz de la PON, en donde la interfaz de la PON está configurada para conectarse a una red de distribución óptica pasiva; y el módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON está configurado para convertir los datos en formato de la capa física de la PON desde la red de distribución óptica pasiva en datos basados en el protocolo DOCSIS; y está configurado para modular los datos desde el módulo (201, 504, 601) MAC DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la PON, y enviarle los datos en el formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial CMC a través de la red de distribución óptica pasiva.
- 15
2. El dispositivo CMTS de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, el módulo (202, 502, 604) de la capa física de la PON es un módulo de capa física de 10-G EPON.
- 20
3. Un convertidor de medios coaxial, CMC, que comprende:
- un módulo (301, 508, 801) de capa física de red óptica pasiva, PON, configurado para recibir y enviar datos en el formato de la capa física de la PON;
- caracterizado por que el convertidor de medios coaxial comprende, además:
- 25 un módulo (302, 509, 802) de adaptación de la PON, configurado para reenviar los datos en el formato de la capa física de la PON desde el módulo (301, 508, 801) de la capa física de la PON a un módulo (303, 510, 803) de capa física conforme con las Especificaciones de la Interfaz para Servicios de Datos por Cable, DOCSIS, después de haber finalizado el almacenamiento intermedio de paquetes, la clasificación del tráfico, el filtrado y la adaptación de velocidad;
- 30 el módulo (303, 510, 803) de capa física DOCSIS está configurado para completar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido descendente sobre los datos en el formato de la capa física de la PON recibidos, generar los datos en el formato de la capa física DOCSIS, y enviarle los datos en el formato de la capa física DOCSIS a un módulo (304, 511, 804) de radiofrecuencia; y recibir datos en el formato de la capa física DOCSIS del módulo (304, 511, 804) de radiofrecuencia, completar el procesamiento de una señal de capa física multicanal en sentido ascendente sobre los datos en formato de la capa física DOCSIS recibidos, y enviarle los datos procesados al módulo (302, 509, 802) de adaptación de la PON; y
- 35 el módulo (304, 511, 804) de radiofrecuencia, está configurado para modular los datos en formato de la capa física DOCSIS para una interfaz de radiofrecuencia y enviárselos a un dispositivo terminal.
4. El convertidor de medios coaxial de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, además, un módulo de retransmisión de vídeo, configurado para separar una señal analógica de radiofrecuencia y convertir la señal analógica de radiofrecuencia en una señal de radiofrecuencia de vídeo mediante un receptor óptico analógico.
- 40
5. El convertidor de medios coaxial de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el módulo de adaptación de la PON es una matriz de puertas programable en campo o un chip de circuito integrado ASIC.
6. Un método de acceso basado en el protocolo de Especificación de la Interfaz para Servicios de Datos por Cable, DOCSIS, que comprende:
- 45 recibir (401), por parte de un dispositivo del sistema de terminación de cablemódems, CMTS, datos basados en el protocolo DOCSIS sobre una capa de control de acceso al medio, MAC;
- caracterizado por que el método comprende, además:
- convertir (402), por parte del dispositivo CMTS, los datos basados en el protocolo DOCSIS en datos en el formato de la capa física de la red óptica pasiva, PON, mediante un módulo de la capa física de la PON dispuesto en el interior o el exterior del dispositivo CMTS; y
- 50 enviar (403) por parte del dispositivo CMTS los datos en el formato de la capa física de la PON a un módulo óptico

de la PON, y enviar, por parte del módulo óptico de la PON, los datos en el formato de la capa física de la PON a un convertidor de medios coaxial mediante una fibra.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6 en donde el módulo de la capa física de la PON es un módulo de capa física de 10-G EPON.

- 5 8. Un sistema de acceso basado en el protocolo de Especificación de la Interfaz para Servicios de Datos por Cable, DOCSIS, que comprende el dispositivo del sistema de terminación de cablemódems, CMTS, de la reivindicación 1 ó 2, y el convertidor de medios coaxial, CMC, de una cualquiera de las reivindicaciones 3-5.



FIG. 1

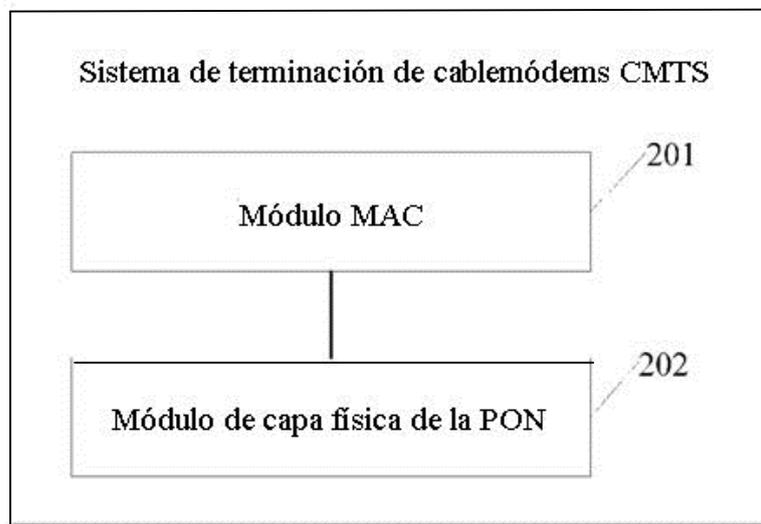


FIG. 2

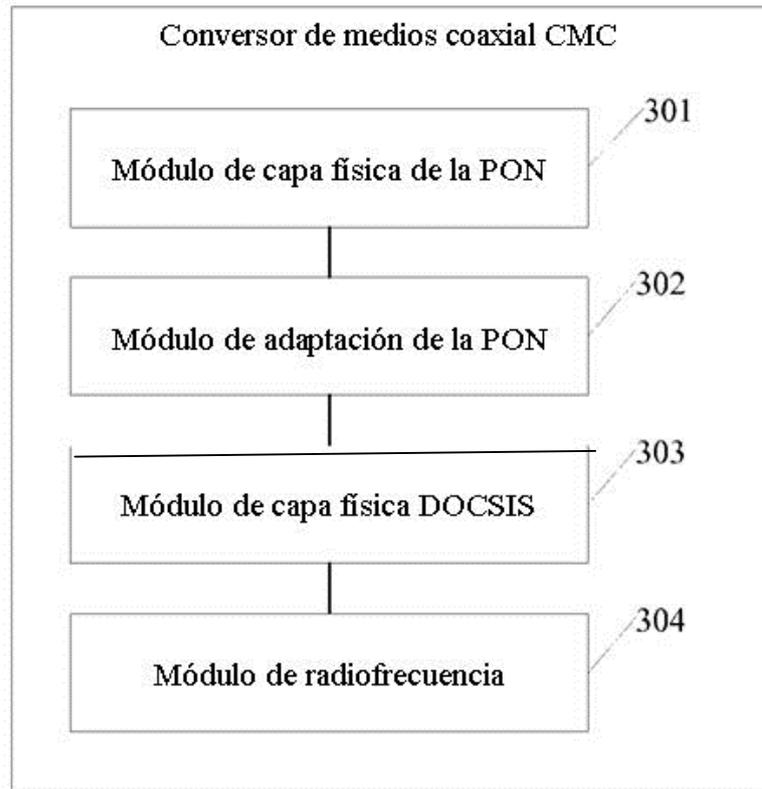


FIG. 3

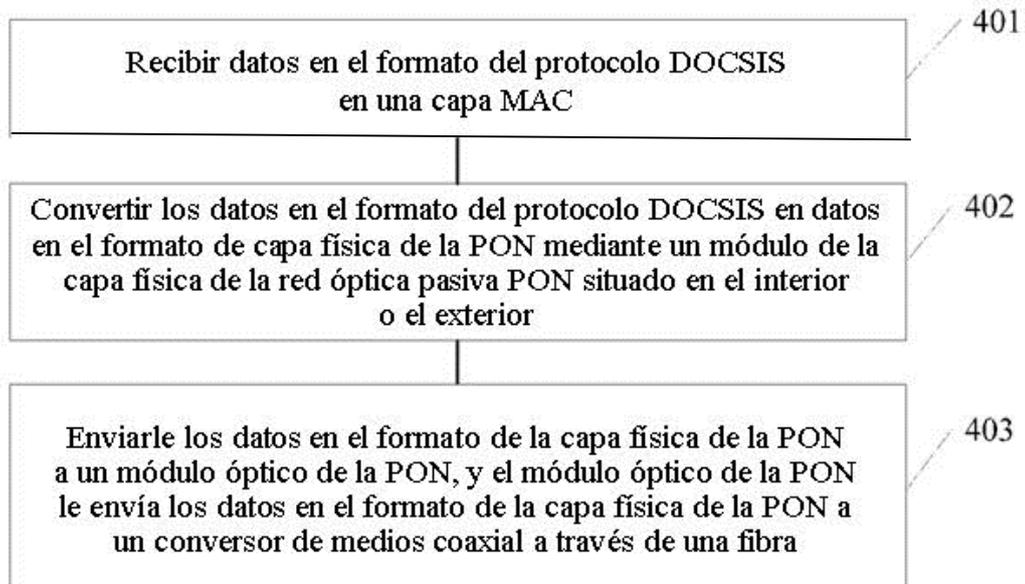


FIG. 4

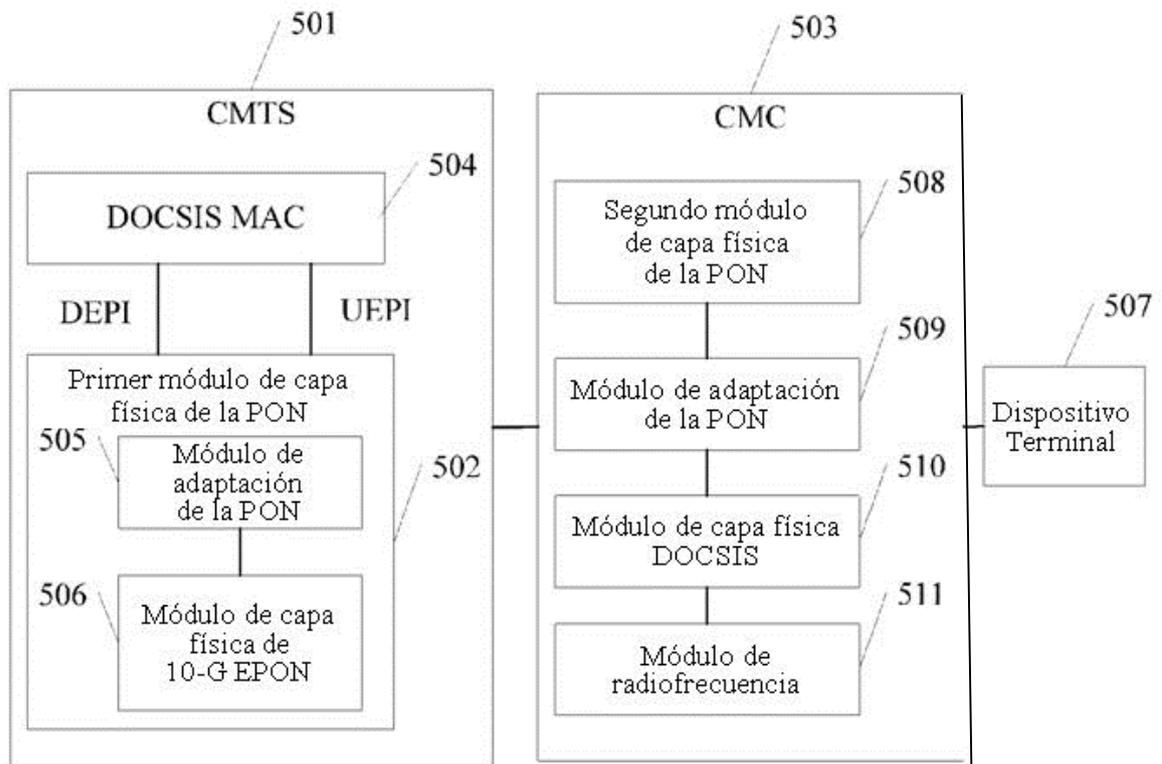


FIG. 5

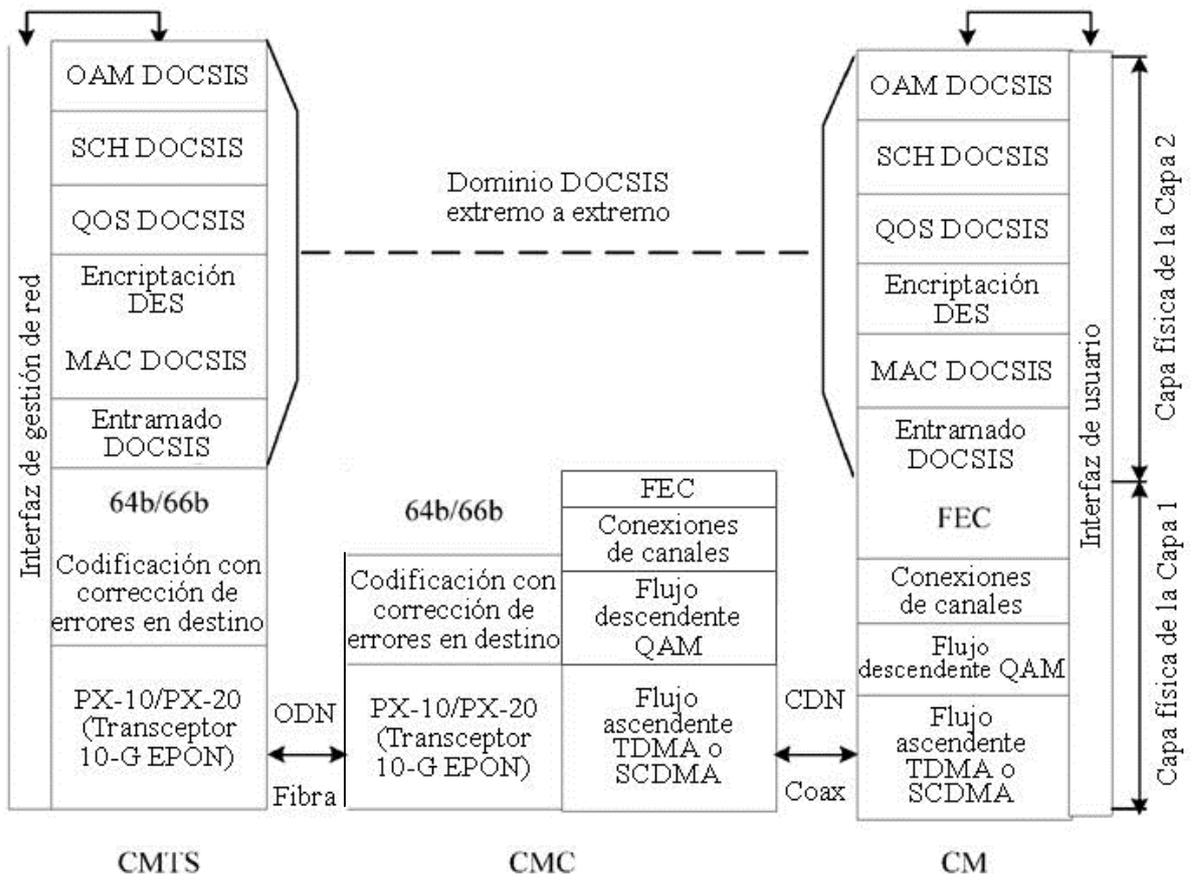


FIG. 6

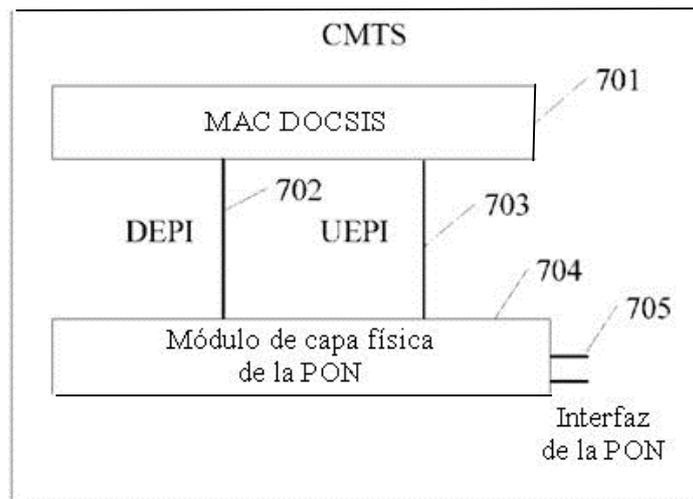


FIG. 7

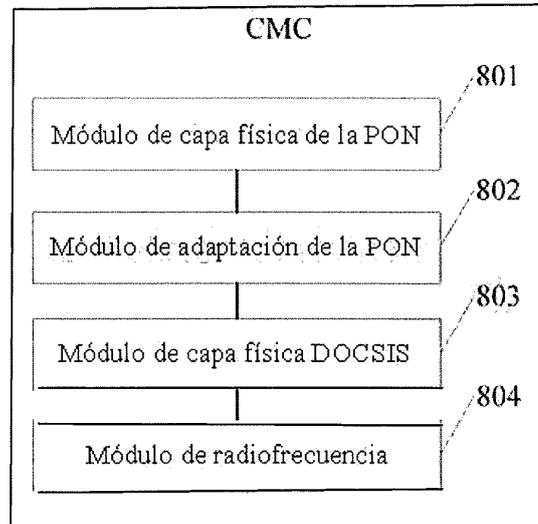


FIG. 8

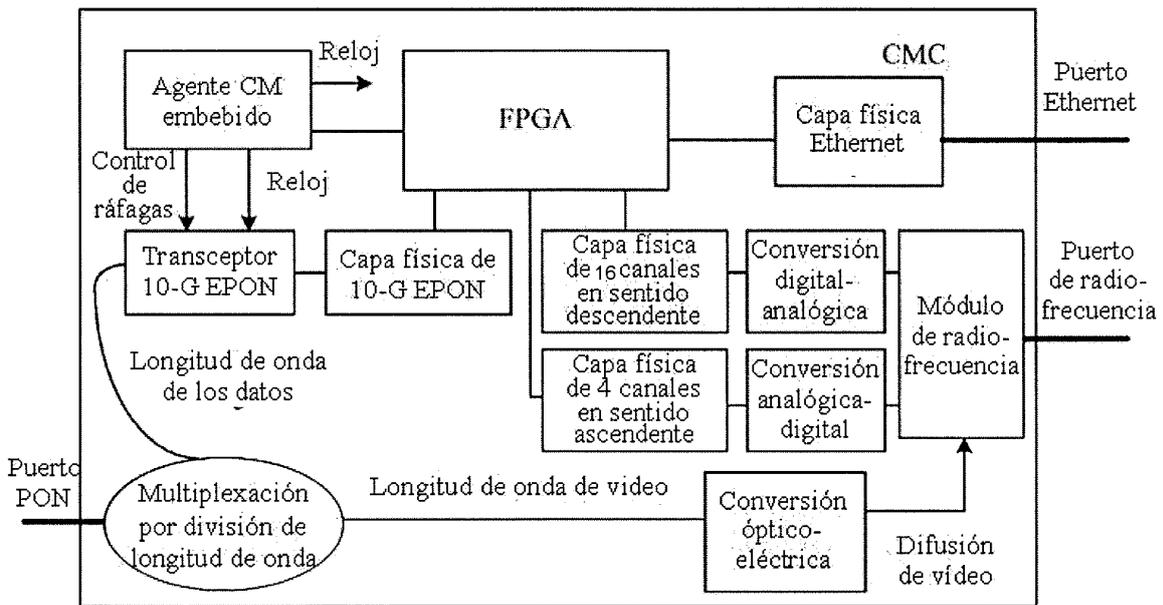


FIG. 9