

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 005**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/801** (2013.01)

**H04M 11/06** (2006.01)

**H04B 10/27** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2015 PCT/EP2015/055355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15136098**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2015 E 15711109 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3117595**

54 Título: **Control de flujo en redes de línea alámbrica**

30 Prioridad:

**14.03.2014 US 201461953733 P**

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

**12.11.2020**

73 Titular/es:

**LANTIQ BETEILIGUNGS-GMBH & CO.KG  
(100.0%)  
Lilienthalstraße 15  
85579 Neubiberg, DE**

72 Inventor/es:

**JAIN, RAJ KUMAR**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 793 005 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**

Control de flujo en redes de línea alámbrica

Campo técnico

5 La presente solicitud se refiere a un transceptor de línea de abonado digital, DSL, a un sistema que comprende el transceptor de DSL y un elemento de red óptica pasiva (PON), a un método para operar el transceptor de DSL o de G.fast o de G.hn y al sistema correspondiente. Además, la solicitud se refiere a un terminal de línea óptica y a un sistema que comprende el terminal de línea óptica y un terminal de red óptica.

Antecedentes

10 La línea de abonado digital, DSL, describe una tecnología para transmitir información de anchos de banda altos a diferentes abonados con adición de datos para múltiples abonados a través de una capa de enlace óptico. Resulta necesario un control de flujo por abonado a partir de un transceptor o módem de DSL o G.fast o G.hn a un elemento de red óptica pasiva, también denominado elemento de PON a continuación en el presente documento. A modo de ejemplo, el enlace ascendente de fibra puede tener una capacidad de velocidad de datos de 2,5 Gbps o 10Gbps (gigabit por segundo) aguas abajo y de 1 Gbps o 10Gbps aguas arriba mientras que las velocidades de datos máximas del transceptor de DSL para un abonado se limitan a 400 Mbps en la dirección aguas abajo o incluso a 1Gbps para un transceptor de G.fast y 100 Mbps en la dirección aguas arriba o 1Gbps para un transceptor de G.fast o G.hn. Además, diferentes abonados que están conectados al mismo enlace de fibra físico pueden tener diferentes velocidades de datos. A modo de ejemplo, un primer abonado conectado al transceptor de DSL o G.fast o G.hn puede tener una línea de abonado con 50 Mbps, mientras que otro abonado conectado al mismo transceptor de DSL o G.fast o G.hn puede tener una conexión de 1 Gbps. Adicionalmente, la velocidad de datos entrante procedente de un terminal de línea óptica central (OLT) al que puede accederse por medio de internet y ubicarse en un servidor que proporciona un servicio al abonado y por tanto desde el elemento de PON conectado al OLT podría ser mucho más elevada tal como 2,5 Gbps que las velocidades de datos agregadas totales de los diferentes abonados que serán mucho menores y también podrían variar de 1 Mbps a 1 Gbps. Esto corresponde a una situación en la que un gran canal de datos necesita regularse a un canal con unas dimensiones menores. Por lo tanto, se requiere un procesador de red con un almacenamiento de memoria suficiente para la interfaz de control de flujo entre el transceptor de DSL y el elemento de PON. Además, debe garantizarse que no se pierden paquetes o que se garantiza una calidad servicio mínima.

30 A continuación, se asume que el transceptor de DSL tiene 16 interfaces o puertos para los diferentes abonados (S0 a S15) para los que se produce la adición de datos a lo largo de un único enlace de fibra. Si uno de los enlaces de DSL experimenta una caída de enlace para el  $S_x$ , el dispositivo de PON puede acumular paquetes para esta interfaz o puerto ( $S_x$ ). El almacenamiento de memoria total del elemento de PON se infla con los paquetes procedentes del puerto  $S_x$ . Habitualmente, el almacenamiento de memoria es una agrupación que comparten múltiples interfaces o puertos en el elemento de PON. Si el enlace cae para una interfaz fuera de las 16 interfaces, la memoria no debe ocupar la memoria de agrupación común. De otro modo, los servicios para los otros 15 puertos o interfaces y la otra calidad de servicio (QoS) en esos puertos podrían verse gravemente afectados. Además, es deseable una conectividad sin fisuras entre el transceptor de DSL/G.fast/G.hn y el elemento de PON, especialmente el agregador de tráfico del elemento de PON. Sin embargo, las velocidades de datos de los diferentes abonados individuales gestionadas por el transceptor de DSL no se conocen por el elemento de PON.

40 Adicionalmente, no existe un mecanismo de contrapresión establecido en la actualidad entre el OLT y el elemento de red óptica pasiva (PON), que reciba los datos del OLT y que transmita los paquetes de datos al transceptor de DSL.

Por consiguiente, existe la necesidad de resolver los problemas anteriormente mencionados y de hacer frente de manera eficaz a la situación de que existen diferentes velocidades de datos para los diferentes abonados y que el tráfico puede caer de un flujo de señal elevado a ninguna señal en absoluto para uno de los abonados.

45 El documento US 8 670 667 B1 describe un multiplexor de acceso para señales de DSL que comprende un multiplexor pasivo para multiplexar una señal óptica modulada con señales procedentes de unidades de red para proporcionar una señal multiplexada.

El documento XP 044005134 da a conocer un control de flujo aguas arriba de G.fast, G.int usando el mecanismo de control de trama de pausa Xactivado/Xdesactivado.

Breve compendio de la invención

50 Esta necesidad se satisface por las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se describen aspectos adicionales.

55 Según un primer aspecto, se proporciona un transceptor de DSL que comprende una pluralidad de primeras interfaces configuradas para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace descendente a diferentes abonados y para recibir flujos de paquetes de datos procedentes de los diferentes abonados. Además, se proporciona una segunda interfaz configurada para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace ascendente

5 a un elemento de red óptica pasiva o al menos en la dirección del elemento de red óptica pasiva. Además, se proporciona al menos una unidad de procesamiento configurada para detectar un indicador de capa física de una pérdida de señal de una de las primeras interfaces recibido en la capa física en dicha primera interfaz, en donde el indicador de capa física es un parámetro de una capa física de un modelo de OSI mostrado en una de las primeras interfaces. Cuando la al menos una unidad de procesamiento detecta el indicador de capa física para dicha primera interfaz, la segunda interfaz transmite el indicador de capa física en la dirección de enlace ascendente al elemento de red óptica pasiva.

10 Con el indicador de capa física indicando que se detecta una pérdida de señal para uno de los abonados y con la transmisión del indicador de capa física en la dirección del elemento de red óptica pasiva, puede recibirse la información de pérdida de señal en el elemento de red óptica pasiva o en el procesador de red de manera temprana. Esto puede ayudar, por consiguiente, a que el elemento de red óptica pasiva se adapte a una posible adición de paquetes de datos para los diferentes abonados.

15 El indicador de capa física puede transmitirse a capas más elevadas, tales como una capa de enlace de datos y, a continuación, puede transmitirse adicionalmente al elemento de PON en donde puede usarse esta información para controlar de manera eficaz la adición de paquete llevada a cabo en el dispositivo de PON para los diferentes abonados.

El indicador de capa física puede ser un indicador de subcapa dependiente de medio físico, PMD, por ejemplo, una señal Xactivada/Xdesactivada de acuerdo con la norma G.int de ITU, que es la norma ITU-T G.999.1.

La invención además se refiere al método correspondiente para operar el transceptor de DSL o G.fast (G.fast = ITU-T G.9700 y G.9701)/G.hn (G.hn = ITU-T G.9960).

20 La invención además se refiere a un sistema que comprende el receptor de DSL/G.fast/G.hn y el elemento de PON anteriormente descritos que se conectan por medio de la segunda interfaz. Cuando la al menos una unidad de procesamiento del transceptor de DSL/G.fast/G.hn detecta el indicador de capa física para una de las interfaces conectada a los diferentes abonados, la segunda interfaz transmite el indicador de capa física al elemento de red óptica pasiva.

25 Preferiblemente, el elemento de red óptica pasiva comprende un agregador de tráfico que incluye diferentes secciones de agregador que están configuradas para agregar los flujos de paquetes de datos para los diferentes abonados usando las diferentes secciones de agregador. El agregador de tráfico puede controlar el espacio de almacenamiento teniendo en consideración el indicador de capa física recibido desde la segunda interfaz.

30 La invención además se refiere al método correspondiente para operar el sistema que incluye el transceptor de DSL/G.fast/G.hn y el elemento de PON.

35 La invención además se refiere al transceptor de DSL/G.fast/G.hn que comprende la pluralidad de primeras interfaces y la segunda interfaz. Además, la al menos una unidad de procesamiento está configurada para determinar para cada una de las primeras interfaces una velocidad de datos promedio de una capa física que se produce en la primera interfaz correspondiente y está configurada para generar un indicador de velocidad de datos correspondiente que indica una velocidad de datos en la primera interfaz correspondiente. La segunda interfaz está configurada para transmitir los indicadores de velocidad de datos de las primeras interfaces en la dirección de o directamente al elemento de red óptica pasiva.

40 La invención además se refiere a un sistema que comprende el abonado de línea digital/G.fast/G.hn y el elemento de red óptica pasiva conectados por medio de la segunda interfaz al transceptor de DSL/G.fast/G.hn. Un agregador de tráfico del elemento de red óptica pasiva agrega paquetes de datos para las diferentes primeras interfaces del transceptor de DSL/G.fast/G.hn. El agregador de tráfico comprende diferentes secciones de agregador para las diferentes primeras interfaces. El agregador de tráfico está configurado para controlar el tamaño de las diferentes secciones de agregador teniendo en consideración los indicadores de velocidad de datos de las primeras interfaces.

45 Por consiguiente, el agregador de tráfico puede usar la información de las velocidades de enlace de datos de cada uno de los abonados para ubicar las secciones de agregador, por ejemplo, las secciones de memoria. El agregador puede proporcionar las secciones de agregador en función de las velocidades de datos para cada abonado.

Además, se proporciona un método para operar el sistema que comprende el transceptor de DSL/G.fast/G.hn y el elemento de red óptica pasiva que opera tal como se comentó anteriormente.

50 Además, se proporciona un terminal de línea óptica, OLT, configurado para proporcionar una pluralidad de diferentes flujos de paquetes de datos a diferentes abonados. Se proporciona una primera interfaz del OLT conectada a un elemento de red óptica, ONT, que está configurada para intercambiar los flujos de paquetes de datos y canales temporales con el ONT. Además, la interfaz recibe información de velocidad de datos que incluye información sobre las velocidades de datos presentes en el ONT para los diferentes abonados. Una unidad de procesamiento del OLT asigna los diferentes flujos de paquetes de datos a canales temporales para la transmisión de enlace descendente al ONT teniendo en consideración la información de velocidad de datos.

55

Breve descripción de las diversas vistas del/de los dibujo(s)

Diversas características y realizaciones de la presente solicitud resultarán más evidentes cuando se lean junto con los dibujos adjuntos.

5 La figura 1 es una vista general arquitectónica de un sistema en el que se transmiten flujos de paquetes de datos desde el terminal de línea óptica OLT por medio de un transceptor de DSL/G.fast/G.hn a diferentes abonados con un control de flujo mejorado.

La figura 2 es una vista esquemática de una parte de una trama según la norma G.int. de ITU que puede usarse para el control de flujo en la figura 1.

10 La figura 3 es una representación esquemática de cómo puede adaptarse un agregador de tráfico usado para agregar tráfico para diferentes abonados teniendo en consideración una información de pérdida de señal de diferentes abonados.

La figura 4 es una representación esquemática de un transceptor de DSL/G.fast/G.hn configurado para reenviar un indicador de pérdida de señal a un componente de red óptica pasiva mostrado en la figura 1.

15 La figura 5 es una vista esquemática del elemento de red óptica pasiva que agrega flujos de paquetes de datos para los diferentes abonados basándose en la información recibida desde el transceptor de DSL/G.fast/G.hn mostrado en la figura 4.

La figura 6 es una vista esquemática de un sistema que incluye un terminal de línea óptica, OLT, y un terminal de red óptica, ONT, en los que una distribución de canal temporal para el intercambio de datos tiene en consideración las velocidades de datos en los abonados.

20 La figura 7 es una vista esquemática de un sistema en el que un proveedor de servicios que proporciona los flujos de paquetes de datos y el OLT intercambian datos de tal manera que las velocidades de datos en los diferentes abonados se tienen en consideración cuando se transmiten datos desde el proveedor de servicios hasta el OLT.

Descripción detallada de la invención

25 A continuación, se describirán en detalle realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos. Ha de entenderse que la siguiente descripción de las realizaciones no debe tomarse en sentido limitativo. El alcance de la invención no debe verse limitado por las realizaciones descritas a continuación en el presente documento o por los dibujos, que han de tomarse solo a modo de demostración.

30 Los dibujos deben considerarse como una representación esquemática y los elementos ilustrados en los dibujos no se muestran necesariamente a escala. En su lugar, los diversos elementos se representan de manera que su función y fin generales resultan evidentes para un experto en la técnica. Cualquier conexión o acoplamiento entre bloques, dispositivos, componentes funcionales u otras unidades físicas o funcionales mostrados en los dibujos o descritos en el presente documento puede implementarse mediante una conexión o acoplamiento indirectos. También puede establecerse un acoplamiento entre componentes a través de una conexión inalámbrica, a menos que se indique de manera explícita de otro modo. Los bloques funcionales pueden implementarse en hardware, firmware, software o una combinación de los mismos.

35 A continuación, en el presente documento, se describen técnicas que permiten la generación de una trayectoria con un bucle de comunicación corto entre un elemento de red óptica pasiva que agrega tráfico desde múltiples abonados y un transceptor de DSL/G.fast/G.hn. La figura 1 es una vista arquitectónica esquemática de un sistema que transmite flujos de paquetes de datos a diferentes abonados. Los flujos de paquetes de datos pueden originarse desde un proveedor de servicios de internet. En el lado del proveedor de servicios, se proporciona un terminal 100 de línea óptica central, OLT, que distribuye flujos de paquetes de datos de servicio a través de fibra 10 por medio de un sistema 200 a múltiples abonados tales como los abonados 310, 320 mostrados en la figura 1. En la parte superior de la figura 1, se muestra una solución conocida en la técnica en la que se usa un sistema 20 en el que un elemento 21 de red óptica pasiva de Ethernet, EPON, recibe los flujos de paquetes de datos desde el OLT 100 y los transmite a un procesador 22 de red desde donde se transmiten los datos a la entidad 23 de DSL de múltiples puertos, desde donde los diferentes flujos de paquetes de datos se distribuyen a los diferentes abonados 310, 320.

40 En la parte inferior de la figura 1, se da a conocer una realización, que ayuda a mejorar la manipulación de los diferentes flujos de paquetes de datos, especialmente una realización que puede hacer frente de mejor manera a la naturaleza volátil de los flujos de paquetes de datos transmitidos a los abonados 310, 320 o recibidos desde los abonados. En la parte inferior de la figura 1, el sistema comprende una EPON/GPON 210 (PON de gigabit) que recibe los flujos de paquetes de datos transmitidos a través de la fibra 10, en donde la EPON/GPON 210 se conecta por medio de una interfaz de SGMII/RGMII/GMII/MII/PCIe/Posphy/Utopia (interfaz independiente de medios serial de gigabit) a un transceptor 230 de DSL/G.fast/G.hn de múltiples puertos. El transceptor 230 de DSL/G.fast/G.hn comprende múltiples puertos o interfaces de enlace descendente, tales como 8 o 16 o cualquier otro número de interfaces, estando cada interfaz conectada a un abonado 310. Los diferentes abonados 310 o 320 pueden tener diferentes conexiones de

55

DSL/G.fast/G.hn, por ejemplo, el primer abonado 310 puede haberse abonado a una velocidad de datos de 50 Mbps, mientras que otro abonado tal como el abonado 320 se ha abonado a 10 Mbps. Además, un abonado puede comenzar a descargarse una solicitud tal como un flujo de video y otro abonado puede comenzar a transmitir un correo electrónico por medio del transceptor 230 de DSL. Por tanto, los diferentes abonados tienen diferentes necesidades de tráfico de datos y no existen velocidades de datos constantes transmitidas hasta o desde los abonados. Debe informarse al elemento 210 de PON de los cambios en el estado de enlace tan rápido como sea posible. Si están conectados 16 abonados a un único transceptor de DSL/G.fast/G.hn, el tráfico de los 16 abonados de DSL se agrega a través de la única interfaz de SGMII/GMII/RGMII/PCle mostrada entre el elemento 210 de PON y el transceptor 230 de DSL/G.fast/G.hn. El tráfico de datos agregado de los 16 abonados se transporta a través de la interfaz de SGMII/RGMII/GMII/PCle desde el transceptor de DSL/G.fast/G.hn hasta el elemento 210 de PON.

La norma G.int de ITU permite que una trama de pausa con color indique un estado Xactivado/Xdesactivado por puerto (o abonado) y para cada canal portador por puerto. El estado Xactivado/Xdesactivado se usa para indicar que la interfaz correspondiente es capaz de recibir un paquete, en donde la señal Xdesactivada se usa para indicar que la interfaz correspondiente no es capaz de recibir un paquete. Normalmente, el estado Xactivado/Xdesactivado se detecta en la capa de módem de DSL/G.fast/G.hn basándose en el aumento en el almacenamiento de memoria y si se alcanza un determinado umbral, el estado de Xdesactivado se envía al dispositivo de procesador de red. Esta es la situación conocida.

Según una realización, el mecanismo de señalización desde una capa de PMD (dependiente de medio físico) se usa para detectar una pérdida de señal en una de las interfaces y esta información, la información de Xactivada/Xdesactivada, se envía a la XGMII (interfaz independiente de medios de 10 gigabits) o interfaz de SGMII/PCle al dispositivo de PON. Por lo tanto, puede proporcionarse una trayectoria de baja latencia para indicar el estado de enlace para evitar el aumento de la memoria en el agregador de tráfico proporcionado en el elemento 210 de PON. La pérdida de señal (LOS) del transceptor de DSL, más específicamente, del PMD se usa para obtener, directamente, una contrapresión por canal. Esto puede lograrse pasando la información de Xactivada/Xdesactivada de señal por puerto o canal portador usando la norma G.int en el nivel de paquete de Ethernet. Con este mecanismo, se obtiene una baja latencia para la comunicación entre el transceptor 230 de DSL y el elemento 210 de PON. La comunicación con la latencia más baja ayuda a reducir el almacenamiento de memoria intermedia en el dispositivo de EPON.

La figura 2 muestra una vista esquemática de una composición de paquete de datos según la norma G.int. de ITU. Para cada abonado se proporciona una trama tal como la trama 40 o 41. En las realizaciones mostradas, se proporcionan cuatro bits para cada uno de los abonados. Estas tramas pueden usarse como un indicador de capa física que indica una pérdida de señal y esta información puede transmitirse a la EPON/GPON 210.

El transceptor de DSL/G.fast/G.hn puede comprender un dispositivo de capa física, dispositivo de PHY. En este momento, la información sobre la pérdida de paquete debe comunicarse del dispositivo de PHY al elemento 210 de PON. Esta comunicación de información sobre el estado de enlace del dispositivo de PHY al elemento de PON permitirá tener contrapresión y permitirá el control de flujo.

Tal como puede observarse a partir de la figura 1, el procesador de red puede omitirse. El elemento 210 de PON puede tener un tamaño de memoria intermedia mucho menor que el procesador de red. Sin embargo, dado que se obtiene una baja latencia en la comunicación entre el transceptor de DSL/G.fast/G.hn y el elemento de PON, el tamaño de la memoria intermedia puede reducirse.

Además, es posible usar un mecanismo de comunicación para comunicar la velocidad de datos promedio que se produce en las diferentes primeras interfaces al elemento 210 de PON. La velocidad de datos promedio puede comunicarse entre la capa física del transceptor de DSL/G.fast/G.hn y el dispositivo de capa de enlace ascendente, por ejemplo, el elemento 210 de PON. Entonces, el elemento 210 de PON puede, basándose en las velocidades de datos de los diferentes enlaces de abonado, ubicar secciones de ubicación en un ubicador de tráfico teniendo en consideración la información de las velocidades de datos recibidas. El elemento 210 de PON comprende tal como se comenta a continuación en relación con las figuras 3 y 5, un agregador de tráfico con diferentes secciones de agregador en las que la memoria se divide en diferentes secciones de agregador. Entonces, la ubicación de memoria o ubicación de sección de agregador puede hacerse dinámicamente teniendo en consideración las velocidades de datos promedio para los diferentes abonados. El periodo de tiempo puede promediarse con respecto a una supertrama de un DMT o G.fast o a intervalos más cortos puede ser la velocidad de datos de un símbolo de OFDM. Además, es posible que, si se produce cualquier cambio en las velocidades de datos, puede informarse de los cambios al agregador de tráfico.

Una posibilidad para transmitir la información de las velocidades de datos al dispositivo de PON sería el uso de la norma G.int mostrada en la figura 2. A modo de ejemplo, el estado de G.int puede ampliarse comunicando las velocidades de datos a través de la trama de control desde el transceptor de DSL hasta el elemento de PON. A modo de ejemplo, pueden añadirse bits adicionales a las tramas de paquete de datos mostradas en la figura 2, tal como las tramas 40 y 41 para indicar las velocidades de datos. Otra posibilidad es indicar las velocidades de datos a través de la interfaz serial/anfitriona para indicar las velocidades de datos entre los dos dispositivos 210 y 220. Esto permitirá un mejor control de flujo con respecto a todo el sistema, una baja latencia y una mejor calidad de servicio. Pueden ubicarse

bits adicionales para indicar un aumento o disminución en la velocidad de datos. Por tanto, un cambio en la velocidad de datos puede indicarse en la capa de enlace. Esto permite un control más próximo en la disminución de latencia del tráfico. Además, se conoce transmitir una solicitud de retransmisión, por ejemplo, desde el transceptor de DSL/G.fast/G.hn hasta el elemento 210 de PON. Estas solicitudes de retransmisión que solicitan la retransmisión de tramas perdidas o que no se han recibido correctamente puede usarse para indicar las velocidades de datos. Además, las capas superiores también pueden usarse para indicar los cambios de las velocidades de datos.

La figura 3 indica un ejemplo de un agregador de tráfico usado en el elemento de PON. El agregador de tráfico tiene una memoria 50 con diferentes secciones 51 o 52 de agregador, en donde cada sección de agregador se proporciona para agregar tráfico para uno de los abonados. En la realización mostrada, la memoria 50 se divide en ocho secciones 51, 52 de agregador diferentes, en donde cada sección tiene el mismo tamaño para cada uno de los abonados S0 a S7. En la parte izquierda de la figura 3, se muestra una realización en la que el agregador de tráfico no está informado sobre la velocidad de datos para los diferentes abonados. En la parte derecha de la figura 3, se muestra una realización de la memoria 50 en la que las diferentes secciones 21 o 52 de agregador se adaptan teniendo en consideración las velocidades de datos para los diferentes abonados. A modo de ejemplo, en la realización mostrada, el elemento 210 de PON ha recibido la información de que la velocidad de datos para una transmisión de enlace descendente a un abonado S0 es mayor que la velocidad de datos para el abonado S1 etc. Por tanto, el agregador de tráfico puede ubicar dinámicamente las diferentes secciones de agregador de tal manera que las secciones de agregador mayores se proporcionan para mayores velocidades de datos y las secciones de agregador menores se proporcionan para velocidades de datos menores o nulas.

En relación con la figura 6, se describe un aspecto adicional. En este momento, no existe ningún mecanismo de contrapresión establecido entre un terminal de línea óptica, OLT, conectado en el proveedor de servicios y el terminal de red óptica, ONT, que pueda incluir el transceptor de DSL/G.fast/G.hn y/o las EPON/GPON mencionados anteriormente. Si se conocen las velocidades del enlace de datos de DSL/G.fast/G.hn agregadas, el sistema de ONT y el OLT puede negociar los canales temporales como un posible mecanismo para tener contrapresión. La figura 6 muestra una vista esquemática del OLT 100 que está conectado por medio de la fibra 10 al ONT 60. El ONT 60 puede corresponder al sistema 200 mostrado en la figura 1. Sin embargo, el ONT también puede ser un elemento independiente. Los flujos de paquetes de datos intercambiados entre el OLT 100 y el ONT 60 se intercambian en los canales 61 y 62 temporales tal como se muestra en la figura 6. Tal como se comentó anteriormente, el elemento 220 de PON recibe información sobre las velocidades de datos usadas en los diferentes abonados desde el transceptor 220 de DSL. Dado que el elemento 210 de PON forma parte del ONT 60, esta información puede transmitirse al OLT 100. A modo de ejemplo, elementos de contención de tráfico (T-CONT), que normalmente portan el tráfico y se usan para la gestión de la ubicación del ancho de banda aguas arriba desde el ONT 60 hasta el OLT 100 pueden usarse para generar una contrapresión hacia el OLT 100 incluyendo la información de velocidad de datos del ONT. Si el OLT 100 está informado de las diferentes velocidades de datos, el OLT puede reaccionar de manera acorde y asignar los diferentes canales 61 y 62 temporales a diferentes abonados en función de la velocidad de datos. Por tanto, si una velocidad de datos para un primer abonado es mayor que la velocidad de datos para un segundo abonado, el OLT puede asignar más canales temporales al primer abonado que al segundo abonado. Alternativamente, el ONT 60 también puede generar un mensaje de control para indicar sus requisitos de velocidad de datos máxima a través de mensajería de OMCI (interfaz de control y de gestión de terminal de red óptica). Esta mensajería ayudará a impartir una eficacia a la totalidad del sistema proporcionando una baja latencia y una utilización de memoria eficaz. Las características anteriormente mencionadas pueden implementarse de la siguiente manera: el ONT 60 puede solicitar al OLT 100 los canales temporales dependiendo de las velocidades de datos. El OLT 110 toma una decisión basándose en las diversas solicitudes recibidas desde los múltiples ONT a los que está conectado y dependiendo de las diferentes prioridades. El GPON u ONT 60 usa un enfoque TDM (multiplexado de división de tiempo) para comunicar ancho de banda 1-OLT a N-OLT. Los canales temporales generales se fijan con la referencia TCONT. Dependiendo de la solicitud recibida desde los N ONT, el OLT decide cuántas ranuras de TCONT recibe cada uno de los ONT.

En relación con la figura 7, se describe un aspecto adicional. Cuando el OLT 100 está informado de las velocidades de datos de los diferentes abonados tal como se comentó anteriormente, esta información puede transmitirse adicionalmente al ISP 70 (proveedor de servicios de internet) o desde la nube desde donde se reciben los diferentes flujos de paquetes de datos. El proveedor de servicios puede ser un servidor de video o cualquier otro servidor de internet que proporciona información y flujos de paquetes de datos a usuarios finales/abonados. La conformación de la velocidad de datos puede aplicarse además en los proveedores 70 de servicios, en donde los proveedores de servicios pueden controlarse de tal manera que se limitan las velocidades de datos máximas que se transmiten a los diferentes abonados. Una posibilidad es establecer un tamaño de ventana de TCP apropiado para los diferentes abonados en función de las velocidades de datos detectadas para los diferentes abonados. El tamaño de ventana de TCP puede configurarse para cada sesión de datos. El transmisor determina y establece el tamaño de ventana, por ejemplo, el servidor de web o el servidor de video. Las opciones de escalado de ventana de TCP con parámetros de congestión de ventana y recepción de ventana se determinan basándose en ancho de banda y tiempo de retardo de ida y de vuelta para una transferencia de datos eficaz. Tal como se propone en la invención, una vez que se permite enviar la velocidad de datos para cada sesión; se permitirá que el servidor determine de manera apropiada el tamaño de ventana de TCP tal como se determina según IETF RFC 1323.

El tamaño de ventana de TCP se determina basándose en a) requisitos de calidad de servicio para diferentes clases

de servicios y b) la latencia global requerida para la clase de servicio y c) la prioridad de la clase de servicio y d) las velocidades de datos requeridas para el tráfico. Pueden existir otras limitaciones para el proveedor de servicios. Cuando la información sobre la velocidad de datos se encuentra disponible en el proveedor de servicios, una unidad de procesamiento proporcionada al proveedor de servicios podrá tomar una decisión apropiada sobre los tamaños de ventana de TCP. Además, puede usarse cualquier otro mecanismo para controlar el flujo de datos.

La figura 4 muestra una vista esquemática del transceptor de DSL/G.fast/G.hn usado en las realizaciones comentadas anteriormente. El transceptor 220 de DSL/G.fast/G.hn comprende una unidad 221 de procesamiento con uno o más procesadores, que es la responsable del funcionamiento del transceptor de DSL/G.fast/G.hn tal como se comentó anteriormente. Se proporciona una pluralidad de primeras interfaces 223a-223d que están conectadas a los diferentes abonados 310 a 320 mostrados en la figura 1. Se proporciona una segunda interfaz 222 que conecta el transceptor de DSL/G.fast/G.hn al elemento 210 de PON. La unidad 221 de procesamiento puede generar los comandos que son necesarios para llevar a cabo los procedimientos del transceptor de DSL/G.fast/G.hn comentados anteriormente en los que está implicado el transceptor de DSL/G.fast/G.hn. Se proporciona una memoria 224 para, entre otras cosas, almacenar códigos de programa adecuados para ser ejecutados por la unidad 221 de procesamiento para implementar las funcionalidades necesarias del transceptor de DSL/G.fast/G.hn.

La figura 5 muestra una representación esquemática del elemento 210 de PON que incluye una primera interfaz 211 con la que está conectado el elemento 210 de PON al transceptor 220 de DSL/G.fast/G.hn. Se proporciona una segunda interfaz 12 por medio de la que el elemento de PON está conectado al OLT 100 mostrado en la figura 1. Se proporciona un agregador 213 de tráfico en el que se agrega el tráfico de los diferentes abonados se fuera necesario. Se proporciona una unidad 214 de procesamiento con uno o más procesadores que es la responsable del funcionamiento del elemento de PON y que puede generar los comandos que son necesarios para llevar a cabo los procedimientos en los que está implicado el elemento 210 de PON.

**REIVINDICACIONES**

1. Un transceptor o transceptor de G.fast/G.hn de línea de abonado digital, DSL, que comprende
- 5 - una pluralidad de primeras interfaces configuradas para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace descendente a diferentes abonados y para recibir flujos de paquetes de datos procedentes de los diferentes abonados,
  - una segunda interfaz configurada para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace ascendente a un elemento de red óptica pasiva, caracterizado por
  - 10 - al menos una unidad de procesamiento configurada para detectar un indicador de capa física de una pérdida de señal de una de las primeras interfaces recibido en una capa física en dicha primera interfaz, en donde el indicador de capa física es un parámetro de una capa física de un modelo de OSI desplegado en una de las primeras interfaces, en donde cuando la al menos una unidad de procesamiento está configurada para detectar el indicador de capa física para dicha primera interfaz, la segunda interfaz está configurada para transmitir el indicador de capa física en la dirección de enlace ascendente al elemento de red óptica pasiva, en donde el indicador de capa física es un indicador de una subcapa dependiente de medio físico, PMD.
- 15 2. El transceptor de DSL/G.fast/G.hn según la reivindicación 1, en donde la segunda interfaz está configurada para funcionar como una interfaz independiente de medios de gigabit, GMII o PCIe.
3. El transceptor de DSL según la reivindicación 2, en donde la interfaz independiente de medios de gigabit, GMII/Pcie está conectada en la dirección de enlace ascendente al elemento de red óptica pasiva.
- 20 4. El transceptor de DSL/G.fast/G.hn según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el indicador de capa física incluye una señal Xactivada/Xdesactivada según una norma G.int de ITU.
5. El transceptor de DSL/G.fast/G.hn según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la al menos una unidad de procesamiento está configurada para detectar el indicador de capa física para cada una de las primeras interfaces.
6. Un sistema que comprende:
- 25 - una línea de abonado digital, DSL, o transceptor de G.fast/G.hn que comprende
- una pluralidad de primeras interfaces configuradas para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace descendente a diferentes abonados y para recibir flujos de paquetes de datos procedentes de los diferentes abonados,
  - 30 - una segunda interfaz configurada para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace ascendente a un elemento de red óptica pasiva,
  - al menos una unidad de procesamiento configurada para detectar un indicador de capa física de una pérdida de señal de una de las primeras interfaces recibido en una capa física en dicha primera interfaz, en donde el indicador de capa física es un parámetro de una capa física de un modelo de OSI desplegado en una de las primeras interfaces,
  - 35 - un elemento de red óptica pasiva conectado a la segunda interfaz, en donde cuando la al menos una unidad de procesamiento está configurada para detectar el indicador de capa física para dicha primera interfaz, la segunda interfaz está configurada para transmitir el indicador de capa física al elemento de red óptica pasiva, en donde el indicador de capa física es un indicador de una subcapa dependiente de medio físico, PMD.
- 40 7. El sistema según la reivindicación 6, en donde el elemento de red óptica pasiva comprende un agregador de tráfico con diferentes secciones de agregador configuradas para agregar los flujos de paquetes de datos para los diferentes abonados, en donde el agregador de tráfico está adaptado para controlar las secciones de agregador teniendo en consideración el indicador de capa física recibido desde la segunda interfaz.
8. El sistema según la reivindicación 7, en donde el transceptor de DSL/G.fast/G.hn es un transceptor según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5.
- 45 9. Un método para operar un transceptor de DSL/G.fast/G.hn, comprendiendo el transceptor de DSL/G.fast/G.hn una pluralidad de primeras interfaces configuradas para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace descendente a diferentes abonados y para recibir flujos de paquetes de datos procedentes de los diferentes abonados, una segunda interfaz configurada para transmitir flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace ascendente a un elemento de red óptica pasiva, comprendiendo el método las etapas de:
- 50 - detectar un indicador de capa física de una pérdida de señal de una de las primeras interfaces recibido en una capa física en dicha una de las primeras interfaces, en donde el indicador de capa física es un parámetro de una capa física de un modelo de OSI desplegado en una de las primeras interfaces,

- transmitir el indicador de capa física en la dirección del elemento de red óptica pasiva, en donde el indicador de capa física detectado incluye una señal Xactivada/Xdesactivada según una norma G.int de ITU de una subcapa dependiente de medio físico.

5 10. El método según la reivindicación 9, en donde el indicador de capa física se transmite a través de una interfaz independiente de medios de gigabit, GMII/PCle, directamente al elemento de red óptica pasiva.

11. Un método para operar un sistema que comprende un transceptor de línea de abonado digital, DSL/G.fast/G.hn y un elemento de red óptica pasiva, comprendiendo el método la etapa de:

10 - detectar un indicador de capa física de una pérdida de señal de una de una pluralidad de primeras interfaces recibido de una capa física en dicha primera interfaz, en donde el indicador de capa física es un parámetro de una capa física de un modelo de OSI desplegado en una de las primeras interfaces, transmitiendo la pluralidad de primeras interfaces flujos de paquetes de datos en una dirección de enlace descendente a diferentes abonados y recibiendo flujos de paquetes de datos procedentes de los diferentes abonados,

- transmitir el indicador de capa física por medio de una segunda interfaz al elemento de red óptica pasiva,

15 - controlar un espacio de almacenamiento de un agregador de tráfico configurado para agregar los flujos de paquetes de datos para los diferentes abonados teniendo en consideración el indicador de capa física recibido desde la segunda interfaz, en donde el indicador de capa física es un indicador de una subcapa dependiente de medio físico, PMD.

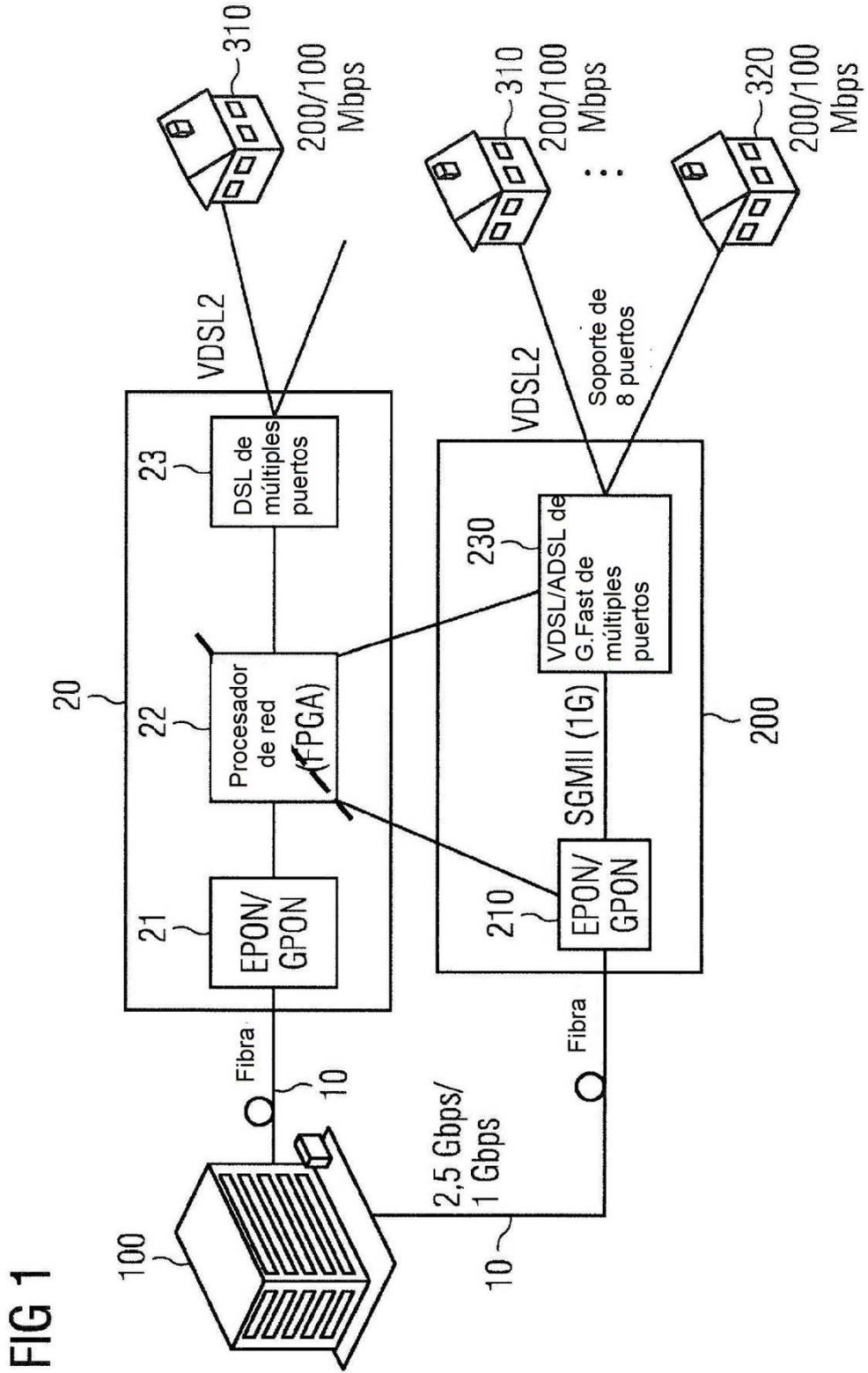


FIG 2

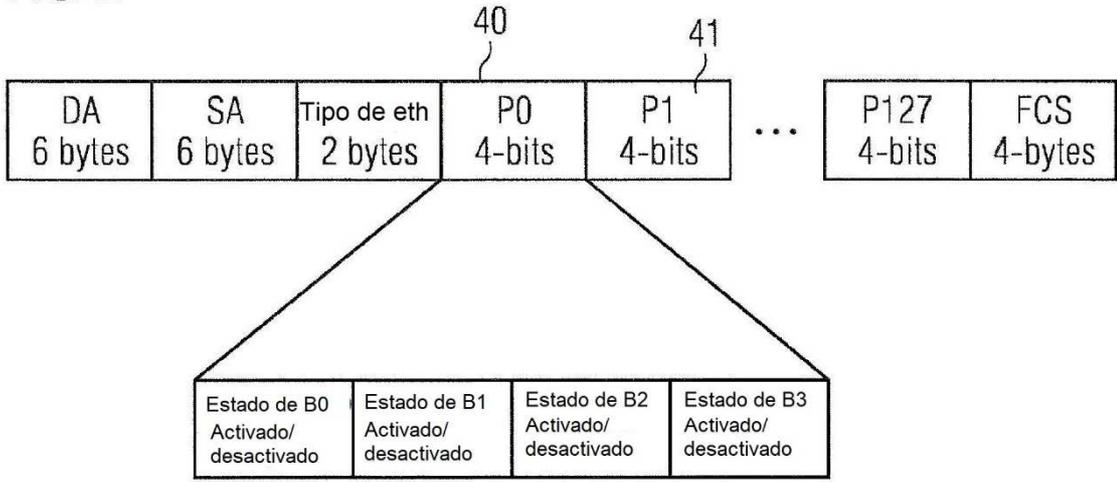


FIG 3

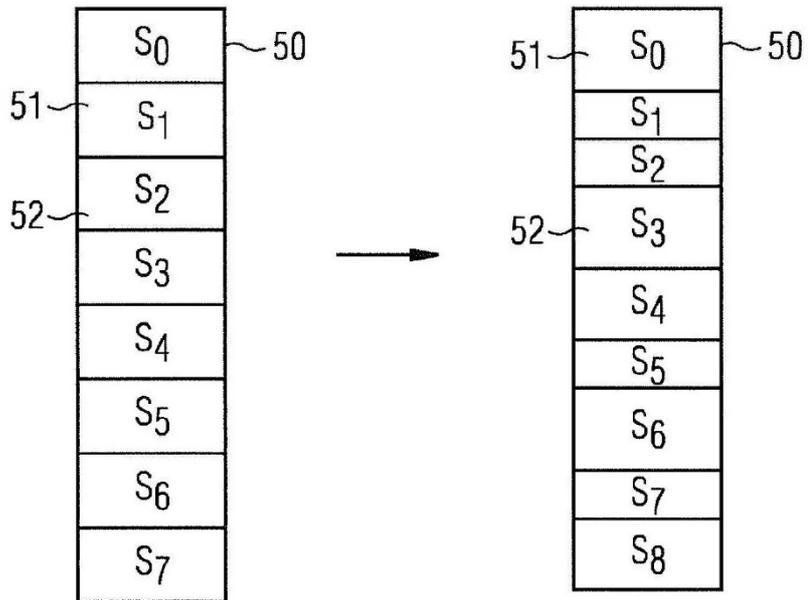


FIG 4

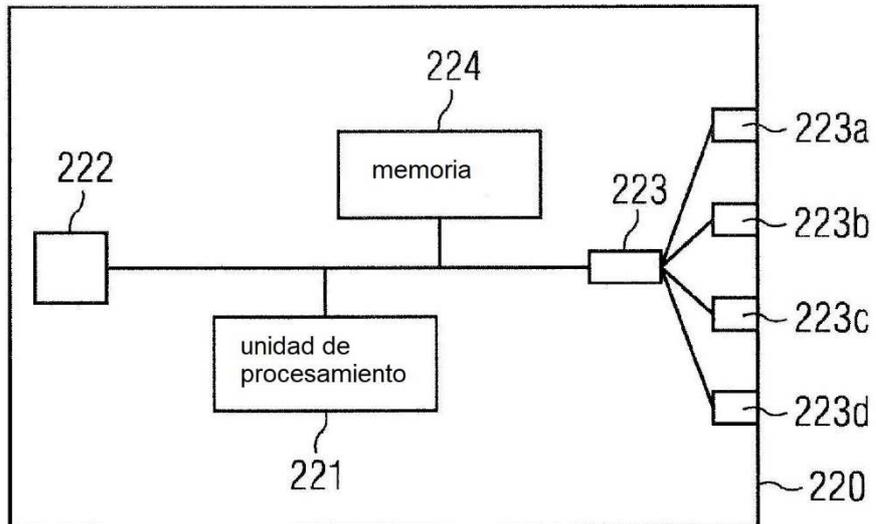


FIG 5

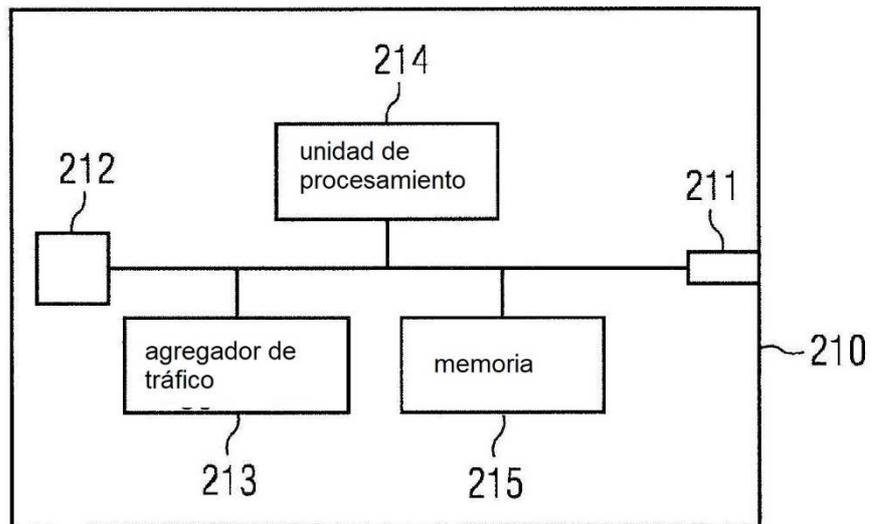


FIG 6

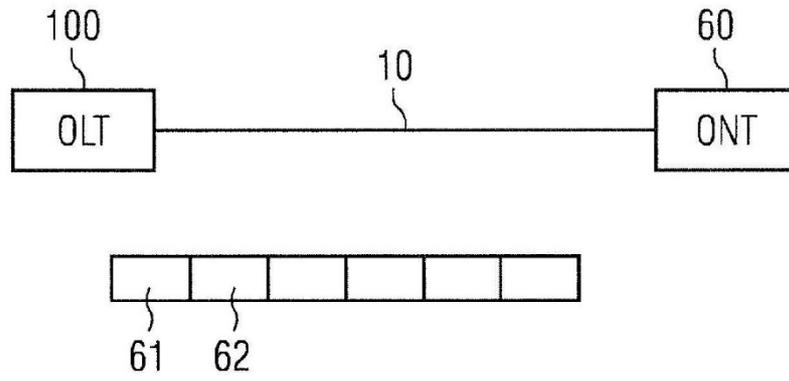


FIG 7

