

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 442**

51 Int. Cl.:
H04B 10/12 (2006.01)
H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04789854 .9**
96 Fecha de presentación: **21.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1684447**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

54 Título: **MÉTODO DE ASIGNACIÓN DINÁMICA DEL ANCHO DE BANDA EN UNA RED ÓPTICA PASIVA.**

30 Prioridad:
21.10.2003 CN 200310101183

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.02.2012

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

72 Inventor/es:
Tan, Peilong;
Zhao, Jun;
Liu, Yu y
Hong, Jianming

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 373 442 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 de asignación dinámica del ancho de banda en una red óptica pasiva

5 CAMPO DE LA TECNOLOGÍA

La presente invención se refiere al campo de la comunicación óptica, en particular a un método para la asignación dinámica del ancho de banda en una Red Óptica Pasiva (PON).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Como una nueva tecnología de fibra óptica de acceso al ancho de banda, que cubre la denominada "última milla" (bucle del abonado), la red PON no necesita ningún nodo activo y solamente necesita la instalación de un divisor óptico simple. De este modo, la red PON tiene la ventaja de ahorrar recursos de cables ópticos, compartir el recurso del ancho de banda, ahorrar inversiones en salas de equipos, dispositivo de alta seguridad, rapidez de establecimiento de red, bajo coste de construcción de redes, etc. Como un tipo primario de la presente red de acceso óptico, la red PON ha sido ampliamente aplicada.

20 La red PON adopta la estructura de control de tipo 'maestro-esclavo' punto a multipunto. Con referencia a la Figura 1, un terminal de línea óptica (OLT) es un dispositivo de nodo maestro, que está conectado con una pluralidad de unidades de redes ópticas (ONUs) a través del divisor óptico y los procesos del registro de unidades ONU, la autorización de los datos a la espera de transmitirse, la interacción de mensajes de la subcapa de control de acceso al medio de soporte (MAC) y así sucesivamente, se realizan en el terminal OLT. La unidad ONU es un dispositivo de nodo esclavo, que responde al mensaje de búsqueda del terminal OLT, comunicando los tamaños de los datos a la espera de transmitirse, la transmisión de datos de cada puerto en función de la información de concesión y una pluralidad de terminales de clientes son objeto de acceso a la unidad ONU para soporte del acceso multiservicio. Con dicha estructura de tramas como en una red de acceso óptico, el problema de cómo asignar, de forma razonable, el ancho de banda y utilizar efectivamente el recurso de red para satisfacer las exigencias de servicios es de gran importancia para el esquema de PON MAC.

30 En la red de acceso óptico, existen dos formas de asignar el ancho de banda: asignación del ancho de banda estática (SBA) y asignación del ancho de banda dinámica (DBA). En cuanto a la asignación SBA, las unidades ONUs o su puerto se asigna con un ancho de banda fijo y el intervalo de tiempo inutilizado no se puede ocupar de forma arbitraria. El inconveniente de la asignación SBA es la baja relación de utilización del ancho de banda y la capacidad adaptativa insuficiente para el servicio de autoprobabilidad con alta relación de ráfagas. El algoritmo DBA es un mecanismo o algoritmo para una reasignación rápida del ancho de banda en función de los requerimientos del servicio de cliente actual. En cuanto a la asignación DBA, la relación de utilización del ancho de banda de la red PON se puede aumentar ajustando, de forma dinámica, el ancho de banda, con referencia a los requerimientos del servicio de ráfagas de las unidades ONUs.

40 Actualmente, existen numerosos métodos de asignación dinámica del ancho de banda. Por ejemplo, un método de asignación dinámica del ancho de banda denominado Sondeo Entrelazado con Tiempo de Ciclo Adaptativo (IPACT) para red PON; un protocolo DBA especial para red APON que se establece según la norma G.983.4 por el sector de normalización de ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones – Telecomunicación).

45 La idea principal de IPACT es que se sondea la siguiente unidad ONU antes de que los datos enviados por la anterior ONU lleguen al terminal OLT y por lo tanto, para determinar si autorizar, o no, y cuánta magnitud autorizar, etc. y la determinación del momento de inicio de la transmisión de datos de la unidad ONU siguiente, en función del momento de llegada calculado del último bit de los datos de la unidad ONU actual.

50 En cuanto al segundo sistema, se establece un protocolo DBA en la norma ITU-T G.983.4, dividiéndose el servicio desde la unidad ONU en varios tipos de T-CONT (Contenedor de Transmisión). En función de la prioridad del servicio, existen cuatro tipos de T-CONT, en prioridad descendente, que son T-CONT1, T-CONT2, T-CONT3 y T-CONT4, mientras que T-CONT5 es adaptativo para todos los servicios con el fin de reducir el número de contenedores de transmisión. Cada tipo de T-CONT corresponde a un requerimiento específico de asignación del ancho de banda. Existen cuatro tipos de requerimientos de asignación del ancho de banda: ancho de banda constante, ancho de banda garantizado, ancho de banda no garantizado y ancho de banda de transmisión del denominado 'mejor esfuerzo'. Y existen tres estrategias en el protocolo DBA actual: NSR (Comunicación no del estado), SR (Comunicación del estado) y tipo de mezcla.

60 En el sistema de la primera tecnología anteriormente citado, el periodo de sondeo varía, de forma adaptativa, con la cantidad de datos, dando lugar a una fluctuación de la transmisión de datos en el mismo servicio, por lo que no se satisface el requisito de bajo retardo y fluctuaciones del retardo para el servicio en tiempo real. En el sistema de la segunda tecnología, se adopta el sistema de sondeo de secuencia constante de Round-Robin, que es especial para la aplicación de red APON orientada a la conexión con longitud fija de la PDU (Unidad de Datos de Protocolos). Además, el mecanismo de actualización del ancho de banda es especial para T-CONT y el ancho de banda se asigna no en función de diferentes puertos ni de diferentes servicios.

En los dos sistemas anteriores, puesto que no se tienen en cuenta diferentes estrategias de asignación para diferentes servicios, se aplican en un sistema de servicio único en la aplicación práctica, tal como en un sistema que solamente proporcione servicio de exploración o servicio de voz. Esta clase de sistema no puede cumplir el requisito de calidad de servicio (QoS) de más de un tipo de servicio, ni asignar ancho de banda en función de los puertos de servicio de cliente.

5 Además, cuando se asigna el ancho de banda, los mensajes de concesión de asignación de ventanas se generan básicamente en secuencia de la comunicación de puertos, sin considerar el requisito de retardo de diferentes puertos de unidades ONU y la relación de utilización del ancho de banda es también baja; además, no existe ningún proceso dinámico si las unidades ONUs están fuera de línea.

10 El documento EP 1 315 396 A1 da a conocer un método de gestión de intervalo de tiempo para uso en una red de acceso múltiple por división de tiempo, en donde la red de acceso incluye una estación central (CS) y una pluralidad de terminales de red, comprendiendo el método de gestión los procesos siguientes:

15 la activación de dicha pluralidad de terminales de red para transmitir paquetes de datos ascendentes a dicha estación CS utilizando los intervalos de tiempo ascendentes que se asignen a los terminales de red por medio de la distribución de un flujo binario descendente de concesiones desde la CS;

la clasificación de dichos paquetes de datos ascendentes en función de las categorías de servicios asociadas;

20 la inclusión, en dicha concesión, de una identidad de terminal de red y de una pluralidad de identidades de cola de espera;

25 a la detección de dicha identidad de terminal de red y una de dicha pluralidad de identidades de cola de espera en dicha concesión, en donde una de dichas categorías de servicio es identificada, de forma unívoca por la combinación de dicha una pluralidad de identificadores de cola de espera con dicha entidad de terminal de red, la transferencia de una cantidad predeterminada de paquetes de datos ascendentes desde una categoría de servicio correspondiente.

SUMARIO DE LA INVENCION

30 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método para la asignación dinámica del ancho de banda en una Red Óptica Pasiva (PON). La transparencia del servicio se consigue en este método de asignación dinámica del ancho de banda, que es aplicable para diferentes tipos de requerimientos de servicios. Mediante la asignación del ancho de banda para diferentes puertos de servicios, se aumenta la relación de utilización del ancho de banda y se realiza adecuadamente dicha asignación del ancho de banda. Para poder conseguir el objetivo anterior, un método para la asignación dinámica del ancho de banda en una Red Óptica Pasiva, PON, incluyendo dicha red PON un terminal OLT y una pluralidad de unidades de redes ópticas, ONUs, que acceden al terminal OLT, incluye:

35 a) la clasificación de servicios que han de comunicarse entre el terminal OLT y una unidad ONU en una pluralidad de tipos de servicios en función de diferentes requerimientos de transmisión y la concesión de una prioridad diferente a cada tipo de los servicios;

40 b) la autorización de un puerto de servicio de cada tipo de servicios para transmitir datos de servicios en secuencia descendente de dichas prioridades de los servicios y el registro de la información de concesión de los puertos de servicios que se obtiene de dicha autorización;

45 c) la lectura de dicha información de concesión de cada puerto de servicio a conceder de la misma unidad ONU y

50 d) la programación de un momento de inicio de la transmisión de datos concedida de cada puerto de servicio a concederse de la unidad ONU actual, la generación de un mensaje de concesión descendente que incluye dicha información de concesión y dicho momento de inicio de la transmisión de datos concedida de cada puerto concedido de dicha unidad ONU actual y la transmisión de dichos mensajes de concesión descendentes a dicha unidad ONU actual;

en donde la información de concesión incluye una magnitud de la transmisión de datos concedida.

55 En una forma de realización preferida, el método comprende, además: la generación de un Contador de Tiempo de Espera Activo para contar periodos sin respuesta de cada unidad ONU;

e incluye, además, un flujo de información de antigüedad de la unidad ONU:

60 A. el sondeo del estado operativo de las unidades ONUs, una a una, determinando si el estado de la unidad ONU actual no es válido y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa A y en caso contrario, proseguir con la etapa B;

65 B. la determinación de si los mensajes MPCP han sido comunicados por dicha unidad ONU actual en el presente periodo de sondeo de asignación del ancho de banda y si la respuesta es afirmativa, efectuar la reposición

operativa del contador de tiempo de espera activo correspondiente de dicha unidad ONU actual y proseguir con la etapa C y en caso contrario, proseguir con la etapa C directamente;

- 5 C. la determinación de si el valor de dicho contador de tiempo de espera activo de dicha unidad ONU actual supera el umbral fuera de línea establecido y si la respuesta es afirmativa, establecer el estado operativo de la unidad ONU actual como no válido, liberando los recursos correspondientes de esta unidad ONU y prosiguiendo con la etapa D; en caso contrario, proseguir con la etapa D directamente y
- 10 D. la determinación de si todas las unidades ONUs son sondeadas y si la respuesta es afirmativa, el envío del flujo de antigüedad de información de ONU del presente periodo de sondeo de asignación del ancho de banda; en caso contrario, volver a la etapa A y proseguir con el sondeo de una unidad ONU siguiente.

En una forma de realización preferida, el método comprende, además:

15 la generación de una tabla de información de estado de la unidad ONU, indexada por ONUID, que ha de memorizar la información de estado de cada unidad ONUs, que se genera en función de la comunicación de mensajes MPCP entre las unidades ONUs y el terminal OLT;

20 la generación de una tabla de contador de tiempo de espera activo de ONU, indexada por ONUID, que incluye dicho contador de tiempo de espera activo y los indicadores comunicados para indicar si los mensajes MPCP han sido comunicados por las unidades ONUs correspondientes;

25 comprendiendo dicha etapa de determinación en la etapa A: en función del índice de ONUID, la lectura de la información de estado de la unidad ONU a partir de la tabla de información de estado de unidad ONU, una a una, la determinación de si la unidad ONU actual no es válida en función de dicha información de estado de ONU;

30 dicho paso de determinación en la etapa B comprende: la lectura de los elementos de tabla de dicha unidad ONU actual a partir de la tabla de contador de tiempo de espera activo, la determinación de si existe un indicador comunicado en el elemento de tabla correspondiente de dicha unidad ONU actual y si la respuesta es afirmativa se puede concluir que los mensajes MPCP han sido comunicados en el presente periodo de sondeo de asignación de ancho de banda; en caso contrario, puede concluirse que los mensajes MPCP no han sido comunicados;

35 entre la etapa C y la etapa D se incluye, además: la eliminación del indicador comunicado de dicha unidad ONU actual en la tabla de contador de tiempo de espera activo de ONU;

40 dicho paso de determinación en la etapa D comprende: la determinación de si todos los elementos de tabla de la tabla de información de estado de ONU han sido objeto de lectura y si la respuesta es afirmativa se puede concluir que todas las unidades ONUs han sido sondeadas y en caso contrario, se puede concluir que algunas de las unidades ONUs no han sido sondeadas.

En una forma de realización preferida, el método comprende además:

45 la generación de una tabla de información de concesión de vMAC indexada por ONUID, que incluye la información de concesión de cada uno de los puertos de servicios de las unidades ONUs y de los indicadores concedidos para indicar si están autorizados, o no, los puertos de servicio correspondientes;

50 el paso de registro de información de concesión en la etapa b) comprende: el registro de dicha información de concesión en la tabla de información de concesión de vMAC, estableciendo el indicador concedido de dichos puertos de servicios concedidos como estando en condición de autorización;

55 el paso de la lectura de la información de concesión en la etapa c) comprende: la búsqueda de elementos de tabla que correspondan a los puertos de servicio de la misma unidad ONU en la tabla de información de concesión de vMAC, en función del índice de ONUID, la búsqueda de los puertos de servicio concedidos en función del indicador concedido, la lectura de la información de concesión de los puertos de servicios concedidos y

después de la etapa d) el método comprende, además: el establecimiento del indicador concedido como negativo de los puertos de servicio que han leído la información de concesión.

En una forma de realización preferida, el método comprende, además:

60 la generación de la tabla de información del estado de ONU, indexada por ONUID, que ha de memorizar información de estado de cada ONU que se genera en función de la comunicación de los mensajes MPCP entre las unidades ONUs y el terminal OLT;

65 antes de la etapa c) comprende, además: la lectura de la información de estado de las unidades ONUs, una a una, a partir de la tabla de información del estado de ONU en función de un índice de ONUID, la determinación de si el estado

de la unidad ONU actual no es válido en función de la información de estado de dicha unidad ONU actual y si la respuesta es afirmativa, volver a la lectura de una información de estado de ONU siguiente en la tabla de información de estado de unidades ONU y en caso contrario, proseguir con la etapa c).

5 En una forma de realización preferida, los servicios se clasifican por prioridad en secuencia descendente en la etapa a) como un servicio de reenvío urgente, un servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, un servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático, un servicio de MF, un servicio de reenvío garantizado y un servicio de reenvío del denominado 'mejor esfuerzo'.

10 En una forma de realización preferida, en cuanto a los servicios con la excepción del servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, dicho paso de autorización en la etapa b) comprende:

15 b11) la confirmación del puerto de servicio a concederse actual en función del estado de activación del servicio ascendente;

b12) en función del recurso de ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual, la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible para la cantidad constante de datos de dicho puerto de servicio, a concederse, actual para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático o para la información de comunicación desde dicho puerto de servicio, a concederse, actual para los demás tipos de los servicios y si la respuesta es afirmativa, proseguir con la etapa b13) y en caso contrario, proseguir con la etapa b15);

20 b13) la autorización de dicho puerto de servicio, a concederse, actual para transmitir datos de servicios y el registro de la información de concesión actual;

25 b14) la actualización del ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual y la información pertinente de dicho puerto de servicio, a concederse, actual y

30 b15) la determinación de si existen puertos de servicios no concedidos de servicio de prioridad actual y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa b11) y en caso contrario, la autorización de los puertos del servicio de prioridad siguiente.

En una forma de realización preferida, el método comprende, además:

35 la generación de un registro de mapa de bits de ONU activo en servicio para cada tipo de servicio para memorizar la información activa que indica si el tipo de servicio está activado, o no, en las unidades ONUs;

40 la generación de una tabla de mapa de bits de puerto activo en servicio para los servicios con puerto como unidad, que se indexa por ONUID, para memorizar información activa que indica si este tipo de servicio está activado en los puertos de servicios accedidos de las unidades ONUs;

la generación de una tabla de información de comunicaciones vMAC, indexada por ONUID, para memorizar la información de comunicación desde los puertos accedidos de las unidades ONUs;

45 la etapa b11) comprende: el sondeo del registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio y la tabla de mapas de bits de puertos activos en servicio de cada tipo de servicio en secuencia descendente de prioridades, la búsqueda de un puerto de servicio con información activa positiva y la confirmación del puerto de servicio como dicho puerto de servicio a concederse actual;

50 antes de la etapa b12), el método comprende, además: la búsqueda de información de comunicación del puerto de servicio a concederse actual a partir de la tabla de información de comunicaciones vMAC y

55 en la etapa b15), la determinación de si existen, o no, elementos de tablas no leídos en el registro de mapas de bits de la unidad ONU activa en servicio y la tabla de mapas de bits de puertos activos en servicio actualmente y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa b11) y en caso contrario, sondear el registro de mapa de bits de unidades ONU activas en servicio correspondiente y la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio con respecto al servicio con la prioridad siguiente.

60 En una forma de realización preferida, para el servicio de reenvío urgente, dicha información de concesión comprende un momento de inicio de la transmisión de datos y una magnitud de la transmisión de datos; incluyendo dicha información de comunicación magnitudes comunicadas de datos a la espera de transmitirse;

65 para el servicio de reenvío urgente, dicha paso de programación de un momento de inicio concedido en la etapa d) comprende: tomar dicho momento de inicio de la transmisión de datos de dicha información de concesión como el momento de inicio concedido de la transmisión de datos;

para el servicio de mensajes de MPCP de descubrimiento no automático, dicha información de concesión comprende el tipo de mensaje MPCP descendente y el campo reservado, en donde dicho tipo de mensajes de MPCP incluye los mensajes de Discovery GATE, Normal GATE y REGISTER&GATE; comprendiendo dicha información de comunicación el campo de tipo de mensaje MPCP y un campo reservado;

5 para el servicio de MF, dicha información de concesión comprende un campo reservado y una magnitud de transmisión de datos, incluyendo dicha información de comunicación magnitudes comunicadas de datos a la espera de transmitirse;

10 para el servicio de reenvío garantizado, dicha información de concesión comprende una magnitud de déficit de concesión y una magnitud de transmisión de datos de puertos de servicio correspondientes, incluyendo dicha información de comunicación magnitudes comunicadas de datos a la espera de transmitirse;

15 para el servicio de reenvío del tipo denominado 'mejor esfuerzo', dicha información de concesión comprende una magnitud de transmisión de datos; incluyendo dicha información de comunicación magnitudes comunicadas de datos a la espera de transmitirse.

En una forma de realización preferida, el método comprende, además:

20 la generación de una tabla de información del ancho de banda para los puertos de servicio que soliciten un control del ancho de banda, para memorizar un quantum de transmisión en cada periodo de sondeo de asignación del ancho de banda;

25 el paso de la determinación para los puertos de servicio que solicitan el control del ancho de banda en la etapa b12) comprende: la búsqueda del quantum de transmisión del puerto de servicio actual a partir de la tabla de información del ancho de banda, la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible, o no, en función de la información de comunicación desde dicho puerto de servicio, a concederse, actual, el quantum de transmisión de dicho puerto de servicio, a concederse, actual y dicho recurso de ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual.

30 En una forma de realización preferida, el método comprende, además, la generación de un contador de iniciación operativa para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático;

el paso de autorizar los puertos de servicio en la etapa b) comprende:

35 b21) la desactivación de dicho contador de iniciación operativa, cuando dicho contador alcance un umbral configurado, el lanzamiento del proceso de la detección de mensajes MPCP de descubrimiento automático, si se detecta un mensaje MPCP de descubrimiento automático, prosiguiendo con la etapa b22) y en caso contrario, la reposición operativa del contador de iniciación y volver a la etapa b21);

40 b22) la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible, o no, para la cantidad constante de datos de dicho puerto de servicio, a concederse, actual, en función del recurso de ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual del servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático y si la respuesta es afirmativa, la introducción de la etapa b23) y en caso contrario, la autorización de los puertos del servicio de prioridad siguiente;

45 b23) la reposición operativa del contador de iniciación y volver a la etapa b21).

50 En una forma de realización preferida, para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, dicha información de concesión comprende el tipo de mensaje MPCP descendente y un campo reservado, en donde dicho tipo de mensaje MPCP comprende los mensajes Discovery GATE, Normal GATE, REGISTER&GATE.

55 En una forma de realización preferida, después de la etapa d), el método comprende, además, la determinación de si existe todavía, o no, cualquier unidad ONU con un puerto no concedido y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa c); en caso contrario, finalizar el proceso.

En una forma de realización preferida, el tipo de dichos mensajes de concesión descendentes del método es un mensaje MPCP descendente de tipo GATE.

60 En otra forma de realización preferida, la información de concesión ascendente del presente método se transmite por mensajes REPORT.

En otra forma de realización preferida, dicho periodo de sondeo de asignación del ancho de banda del presente método es el periodo de trama virtual.

65 Resulta evidente, a partir del sistema técnico antes citado, que este método aporta las ventajas siguientes: realización dinámica de la asignación del ancho de banda destinada a diferentes servicios con distintos niveles de prioridad, con el

fin de satisfacer los requisitos de diferentes tipos de servicios y poner en práctica la transparencia del servicio; cuando se genere un mensaje de concesión, la autorización del momento de inicio de la transmisión de datos para un grupo de puertos accedidos para la misma unidad ONU; de este modo, todas las ventanas concedidas de diferentes puertos de servicio accedidos para la misma unidad ONU son consecutivas sin ninguna banda de protección insertada, se reduce el ancho de banda de protección para la transmisión de datos y se aumenta la relación de utilización del ancho de banda.

Además, se adopta el mecanismo de antigüedad de información de unidad ONU en la presente invención. Supervisando el estado de la unidad ONU en tiempo real, la unidad ONU fuera de línea se puede procesar de forma dinámica con la consiguiente liberación de recursos ocupados.

En comparación con las tecnologías existentes, el sistema tecnológico de la presente invención es de efectos visibles y beneficiosos. En este sistema, la asignación dinámica del ancho de banda es transparente para los servicios, para satisfacer los requisitos de más de un servicio, tal como la transmisión de TDM/EF, AF, DF y mensaje MPCP así como la transmisión garantizada de CPU/OAM. Los efectos beneficiosos de este sistema incluyen además: una relación de utilización del ancho de banda más elevada, una asignación del ancho de banda adecuada, mayor robustez operativa, mejor rendimiento en tiempo real, utilización más efectiva de los recursos de ancho de banda y la forma de evitar que se desperdicien recursos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una representación esquemática de una red óptica pasiva;

La Figura 2 ilustra la estructura del registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio y la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio correspondiente, según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 3 es una estructura de una tabla de información de comunicaciones vMAC según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 4 ilustra el flujo de autorización de diferentes servicios según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 5 representa la estructura de la tabla de información de concesión de vMAC, según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 6 representa la estructura de tabla de información de estado de unidades ONU de una unidad ONU según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama de flujo del método para generar información de concesión según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 8 representa una estructura de una tabla de contador del tiempo de espera activo de unidades ONU según una forma de realización preferida de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama de flujo del método de antigüedad de información de unidades ONU según una forma de realización preferida de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Para hacer más evidente el objetivo, el sistema tecnológico y las ventajas de la presente invención, se describirá en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

En la presente invención se establece un método de asignación dinámica del ancho de banda en una red óptica pasiva. Este método comprende el registro del servicio, la asignación del ancho de banda, la generación de mensajes de concesión y la antigüedad de la información de unidades ONU, etc. En primer lugar, diferentes servicios se clasifican en secuencias de prioridad y se proporciona una estructura de datos diferentes con el fin de realizar estrategias de asignación diferentes. Cuando se asigna el ancho de banda, los diferentes puertos de servicio accedidos para la misma unidad ONU se distinguen en términos de tipos de servicios diferentes y se procesan por separado asignando un tamaño de ventana correspondiente; cuando se generan mensajes de concesión, diferentes puertos de servicio accedidos para la misma unidad ONU se procesan de forma colectiva, se asigna el momento de inicio de la transmisión de datos y de este modo, las ventanas concedidas de diferentes puertos de servicio, accedidas para la misma unidad ONU son consecutivas sin ninguna banda de protección insertada, con lo que se aumenta la relación de utilización del ancho de banda. Además, el estado de las unidades ONUs es, en tiempo real, supervisado en el presente método y la unidad ONU fuera de línea se libera de forma dinámica. En este sistema, el puerto de servicio mencionado es un puerto que transmite un determinado servicio. El puerto de servicio es de un diseño lógico y no corresponde realmente a un puerto físico de unidad ONU. Por ejemplo, si un puerto físico soporta multiservicios al mismo tiempo, este puerto puede dividirse en más de un puerto de servicio lógico.

Una forma de realización preferida de la presente invención se introduce en detalle como sigue.

5 Para procesar, por separado, diferentes puertos de servicios, se necesita clasificar diferentes servicios, en una red PON, en una pluralidad de tipos de servicios. Además, las estructuras de datos de diferentes servicios así como los diferentes puertos necesitan establecerse para el sistema para procesos por separado. En una forma de realización preferida de la presente invención, en secuencia descendente de prioridad, el tráfico se clasifica en los servicios siguientes:

10 Servicio de reenvío urgente: tal como TDM (Multiplexión por División de Tiempo), EF (Reenvío acelerado), etc. Estos servicios pueden denominarse por un servicio de EF de nombre conjunto. Esta clase de servicio necesita reenviarse, en tiempo real, con bajo retardo y retardo de las fluctuaciones sin límite del ancho de banda, por lo que presenta la más alta prioridad.

15 Servicio de mensajes MPCP (Protocolo de Control Multipunto): el mensaje MPCP se utiliza para la comunicación de MPCP normal, incluyendo el servicio de mensaje MPCP de descubrimiento automático y el servicio de mensaje MPCP de descubrimiento no automático. Los parámetros pertinentes del mensaje MPCP son todos ellos constantes. En la presente invención, el mensaje MPCP de una unidad ONU se utiliza para determinar si esta unidad ONU está, o no, en línea.

20 Servicio MF (Must Forwarding – Reenvío obligado): tal como un mensaje de CPU (Unidad Central de Proceso) y un mensaje OAM (Operación, Administración y Mantenimiento) y los mensajes deben transmitirse correctamente en esta clase de servicio que se utiliza para OAM&P (Operación, Administración, Mantenimiento y Provisión) y la comunicación entre el terminal OLT y las unidades ONUs y de este modo, consigue también una prioridad bastante alta.

25 Servicio de reenvío garantizado: tal como AF (Assured Forwarding – Reenvío garantizado), en donde un ancho de banda mínimo especificado debe asegurarse en este servicio, pero con un bajo requerimiento en tiempo real.

30 Servicio de reenvío denominado 'mejor esfuerzo': tal como DF (Default Forwarding - Reenvío por Defecto), no existe ningún requerimiento para un ancho de banda mínimo por lo que tiene la más baja prioridad.

En la presente invención, una forma de control colectivo de la información comunicada se adopta con el terminal OLT que gestiona el estado de cada unidad ONU. En una forma de realización preferida de la presente invención, se adopta la norma IEEE 802.3ah para la detección automática de unidad ONU e interacción informativa del curso de registro.

35 Cuando se está realizando una autorización de transmisión de datos, con el fin de sondear en función de los diferentes servicios y en secuencia de prioridad, en una forma de realización preferida de la presente invención, se establece el registro de mapa de bit de unidades ONU activas en servicio para memorizar la información de activación de unidades ONU de diferentes servicios, tal como IMAB (Mapa de bits activo de MPCP de entrada) del servicio de mensajes de MPCP, IMFAB (Mapa de bits activos de reenvío obligado de entrada) del servicio de MF, IEFAB (Mapa de bits activo de reenvío acelerado de entrada) del servicio EF, IAFAB (Mapa de bits activo de reenvío garantizado de entrada) del servicio de AF e IDFAB (Mapa de bits activo de reenvío por defecto de entrada) del servicio DF. Entre otros, algunos servicios toman el puerto como unidad, tales como los servicios de EF, AF y DF y en tal caso, la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio debe establecerse en estos servicios para memorizar información activa de puertos tales como IEFABT (Tabla de mapa de bits activo de reenvío acelerado de entrada) del servicio de EF, IAFABT (Tabla de mapa de bits activo de reenvío garantizado de entrada) del servicio de AF e IDFABT (Tabla de mapa de bits activo de reenvío por defecto de entrada) del servicio DF.

50 Con referencia a la Figura 2, la caja de la izquierda en el registro del mapa de bits de unidades ONU activas en servicio, que está constituida por N bits que corresponden, respectivamente, a N unidades ONUs y se utiliza para indicar si este servicio está activo, por ejemplo, con 1 cuando está activo y con 0 cuando está inactivo. La caja de la derecha es la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio, que está constituida por N elementos de tabla que corresponden a las unidades ONUs, con el contenido de cada elemento de tabla memorizando información relativa a cada puerto accedido para una unidad ONU correspondiente y esta información indica si el puerto está activo o no; por ejemplo, con 1 si está activo y con 0 si está inactivo. En el sistema, estas tablas se establecen en un registro y se pueden indexar para los elementos de tablas ONU pertinentes en función del identificador ONUID (identificador de Unidad de Red Óptica) conveniente para la lectura de información activa de puerto de servicio.

55 Es necesario especificar que en el curso del registro del servicio, el identificador LLID (Identificador de Enlace Lógico) asignado a la unidad ONU es de un formato {tal como ONUID, mapa de bits activos}, que sea conveniente para la indexación de varias informaciones activas de servicios e informaciones de asignación del ancho de banda utilizando ONUID y con desplazamiento de cada puerto, también conveniente para desarrollar un servicio multidifusión.

60 El puerto MPCP de la unidad ONU está activado durante el registro y la información de registro se memoriza en IMAB; el puerto MF está activado después de que la unidad ONU se registre y la información de registro se memoriza en IMFAB. De este modo, cada unidad ONU se establece por defecto para el suministro del servicio de CPU y de OAM.

Después de un registro satisfactorio, para los servicios con el puerto como unidad, las unidades ONUs solicitan ancho de banda desde el terminal OLT y la información del ancho de banda se entrega por el gestor de la red mediante interacción con la unidad CPU. La información del ancho de banda comprende información activa del puerto de servicio EF, información activa y ancho de banda del puerto de servicio DF y AF. De este modo, puesto que el ancho de banda en cada periodo de trama virtual del servicio de EF es constante, en consecuencia el ancho de banda del puerto no es necesario que esté incluido en la información del ancho de banda. Información activa de los puertos de servicios EF, AF y DF están memorizados, respectivamente, en IEFAB, IAFAB, IDFAB y el elemento de tabla correspondiente de IEFABT, IAFABT, IDFABT. Los bits correspondientes de IEFAB, IAFAB e IDFAB, respectivamente, indican si existe, o no, información activa en los servicios de EF, DF o AF de la unidad ONU. Los elementos de tabla correspondientes de IEFABT, IAFABT e IDFABT, respectivamente, indican qué puertos de la unidad ONU son de servicios EF, DF y AF activos.

En cuanto a los puertos que solicitan un ancho de banda constante, tal como el puerto EF, puesto que el ancho de banda en cada periodo de trama virtual es constante, se puede establecer un registro con información de ancho de banda constante para memorizar el ancho de banda constante o se puede predefinir un ancho de banda por defecto, después de adquirir el tipo de puerto mediante interacción de informaciones y a continuación, se pueden transmitir datos mediante este ancho de banda por defecto.

En cuanto a los puertos que solicitan un control del ancho de banda dinámico, tales como los servicios DF y AF, se establece la tabla BIT (Tabla de información de ancho de banda) para memorizar la información del ancho de banda de provisión. Para mayor comodidad operativa, el ancho de banda de provisión se convierte y memoriza en un formato de quantum de transmisión. De este modo, el quantum de transmisión significa la cantidad de datos permitida para transmitir en cada periodo de sondeo constante. Este quantum de transmisión se calcula multiplicando el ancho de banda de provisión por el periodo de sondeo, con el byte o la palabra como unidad. En la presente invención, se adopta un periodo de trama virtual de servicio EF como el periodo de sondeo de la operación de asignación del ancho de banda. De forma similar, indexando ONUID y offset de cada puerto, el contenido del elemento de tabla correspondiente es objeto de lectura y se adquiere la información del ancho de banda de provisión a partir de la tabla de BIT por intermedio del sistema.

Mediante la interacción con el gestor de la red, el terminal OLT del sistema puede funcionar de forma dinámica y modificar los bits pertinentes del registro de mapa de bits de unidades ONU activas en servicio, activar el contenido de los elementos de tabla pertinentes en la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio y la tabla BIT. De este modo, se realiza las operaciones de inserción/supresión dinámica y la reconfiguración de la información del ancho de banda del puerto de servicio de la unidad ONU.

En cada periodo de sondeo, la unidad ONU informa de las magnitudes de los datos a la espera de transmitirse al terminal OLT a través del mensaje REPORT de la norma IEEE 802.3ah. En conformidad con la norma IEEE 802.3ah, cada mensaje REPORT comprende 8 matrices de tamaños de datos de los elementos de tabla informados. Y la relación correspondiente entre cada matriz y el puerto de unidad ONU se predefine de modo que el terminal OLT pueda especificar de qué puerto proceden las magnitudes comunicadas. En tanto que se establece el indicador válido de cada matriz, por ejemplo, cada bit de 8 bits indica, respectivamente, si cada matriz es válida o activa, con el bit 0 indicando matriz 0, el bit 1 indicando matriz 1 y así sucesivamente. Por ejemplo, el bit 0 indica que la matriz correspondiente está inactiva y el bit 1 indica que está activa o válida. Cuando más de 8 puertos son accedidos para la unidad ONU, se adoptan múltiples atributos de mensajes REPORT y se transmiten indicadores en los mensajes para indicar la continuidad de múltiples mensajes REPORT en un solo periodo y de este modo, el terminal OLT puede determinar, a partir de los mensajes REPORT múltiples, desde qué puerto procede el elemento comunicado.

Para poder procesar, por separado, la información de comunicación desde cada puerto, el terminal OLT memoriza las magnitudes comunicadas de los datos a la espera de transmitirse en la tabla RIT (Tabla de Información de Comunicaciones vMAC) provista de vMAC (MAC virtual). Con referencia a la Figura 3, la estructura de la tabla RIT se muestra a la izquierda: cada elemento de la tabla corresponde a cada elemento de información de comunicación de cada puerto de ONU y los elementos son indexados por un identificador ONUID. En cuanto a los datos de servicio general, tales como OAM, CPU y servicio de reenvío general, el elemento de la tabla está constituido por un indicador comunicado ("Reported Flag") y las magnitudes comunicadas de datos a la espera de transmitirse ("Report"). De este modo, "Reported Flag" indica si vMAC ha de informar de los datos memorizados en el periodo de trama virtual actual. La unidad numérica de "Report" es la misma que la del quantum de transmisión, es decir, byte o palabra. Para el servicio de mensajes MPCP, haciendo referencia a la Figura 3 a la derecha, el indicador Reported Flag, el tipo de mensaje MPCP ascendente ("Type") y la zona reservada ("Reserved") de los elementos de la tabla están comprendidos en la tabla RIT. De este modo, "Type" demuestra el tipo de este mensaje MPCP ascendente, tal como "REGISTER_REQ", "REGISTER_ACK", "Normal REPORT" y así sucesivamente, lo que hace evidente para el terminal OLT en qué periodo de registro está la unidad ONU y hace que se defina el tipo de mensaje MPCP descendente que debe generarse en ese momento. Para el servicio de EF, tan pronto como se fija el periodo de trama virtual, el puerto sólo puede transmitir datos de tamaños constantes en un periodo de trama virtual y de este modo, no existe necesidad de comunicar los tamaños de los datos a la espera de transmitirse.

- La asignación del ancho de banda, es decir, la autorización de la unidad ONU por el terminal OLT para transmitir datos de servicios, está realmente en un curso de concesión de sondeo en función de la prioridad del servicio. Este curso se realiza por el terminal OLT en función de la información activa del puerto, la información de asignación de ancho de banda y la información de comunicación de la unidad ONU. Para garantizar la calidad de servicio QoS del servicio EF, se establece un periodo de trama virtual como el periodo de concesión del sondeo. Las asignaciones del ancho de banda para otros servicios se realizan también en este periodo de trama virtual en secuencia de prioridad. Al principio del periodo de trama virtual, se realiza la asignación del ancho de banda de EF. Los servicios de MPCP, MF, AF y DF se realizan secuencialmente en el tiempo residual.
- El procedimiento de transmisión de datos de servicios ascendentes, en la forma de realización de la presente invención, se describirá con detalle haciendo referencia a la Figura 4.
- En esta forma de realización, en secuencia descendente de servicios de prioridad están el servicio de EF, el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático, el servicio de MF, el servicio de AF y el servicio de DF y estos servicios son sondeados y concedidos de forma secuencial.
- Para la conveniencia operativa del envío del mensaje de concesión a cada tipo de servicio ascendente por el terminal OLT, se establece la tabla vMAC GIT (Tabla de Información de Concesión) en este caso de puesta en práctica para memorizar la información de concesión de la autorización de transmisión. En el procedimiento de recepción ascendente, los datos de la tabla GIT son objeto de lectura y se crea la información de concesión por el terminal OLT. Y entonces, la información de concesión se transmite por el terminal OLT a la unidad ONU correspondiente y se termina la asignación dinámica del ancho de banda.
- La Figura 4 representa el flujo de autorización de cada tipo de servicio en la presente forma de realización.
- Etapa 401: el terminal OLT confirma el puerto de servicio a concederse actual en función de la información activa del servicio ascendente o desconecta el contador de inicio del servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático.
- Para los servicios tales como EF, MF, AF, DF y el mensaje MPCP de descubrimiento no automático, el puerto de servicio a concederse actual se puede confirmar mediante el sondeo de los registros de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio y las tablas de mapas de bits activos de entrada. Sus características específicas son: sondeo de los registros de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio de cada servicio en secuencia descendente de prioridad. Para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático y de MF, el registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio de este servicio se sondea para buscar la unidad ONU activada por el tipo de servicio a través de la información activa del elemento de tabla y este puerto de ONU se toma como el que ha de concederse. Para los servicios con el puerto como unidad, tal como EF, AF y DF, el registro de mapa de bits de unidades ONU activas en servicio de este servicio se sondea para encontrar la unidad ONU activada por este servicio y luego, la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio de este servicio se busca con el identificador ONUID de la unidad ONU encontrada y además, este servicio se confirma para activarse por un puerto así determinado de esta unidad ONU.
- Para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, con el fin de hacer un registro dinámico de la nueva ONU en línea, se establece un contador de inicio de servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático; se inicia un mensaje MPCP de descubrimiento automático tan pronto como el contador alcance el umbral configurado. Si se detecta un servicio MPCP de descubrimiento automático, introduce la etapa 402 y de no ser así, se vuelve a la etapa 401. De este modo, se pone en práctica un procedimiento de MPCP de descubrimiento automático periódico y no se ocupa un ancho de banda excesivo.
- Etapa 402: el terminal OLT busca información de comunicación del puerto de servicio, a concederse, actual en la tabla RIT y determina si el ancho de banda actual está disponible, o no, para la concesión y si la respuesta es afirmativa, autoriza el ancho de banda y registra la información de concesión en la tabla GIT y de no ser así, salta a la etapa 404.
- De este modo, para los servicios de mensajes EF, MF y MPCP, la disponibilidad del recurso del ancho de banda se determina en función del ancho de banda de provisión del puerto, es decir, en función de la cantidad de datos permitida (para el servicio EF y MF) o la cantidad constante de datos de MPCP (para el servicio MPCP) en un solo periodo de trama virtual y el ancho de banda residual en el periodo de trama virtual actual. Cuando el primero es mayor que el último, el recurso del ancho de banda está disponible y se permite la concesión.
- Para el servicio de AF, solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes, el recurso del ancho de banda se puede considerar como disponible: existen datos principales comunicados en el puerto y la cantidad de datos comunicados es menor que la cantidad residual permitida de datos y la suma de la cantidad de transmisión de provisión del ancho de banda de datos y el quantum de déficit. En este caso, la cantidad de transmisión de provisión de datos se puede sustituir por el quantum de transmisión sondeado en la tabla BIT mediante el identificador ONUID y el índice Offset.
- Para el servicio de DF, solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes, el recurso del ancho de banda se puede considerar como disponible: existen datos principales comunicados en el puerto y los datos comunicados

residuales no son menores que el máximo de la cantidad comunicada de datos y la cantidad de datos de transmisión de provisión del ancho de banda. En este caso, la cantidad de datos de transmisión de provisión puede sustituirse por el quantum de transmisión sondeado en la tabla BIT a través del identificador ONUID y del índice Offset.

5 Si se dispone de ancho de banda, el terminal OLT autoriza al puerto actual para la transmisión y registra la información de concesión en la tabla GIT. Para el servicio de EF, el terminal OLT confirma el momento de inicio y la magnitud de la transmisión de datos en función de la marca de tiempo de llegada de datos reservados y de la banda de protección y a continuación, registra dicho momento de inicio y dicho tamaño de transmisión de datos en el elemento de tabla correspondiente del puerto en la tabla GIT de este servicio. El identificador de dicha marca de tiempo de llegada (Arriving Stamp) de datos reservados es el identificador del tiempo de llegada de datos predefinido en el siguiente periodo de trama virtual ascendente. La norma de referencia del identificador es el reloj oscilatorio en el terminal OLT.

15 Para el servicio de mensajes MPCP, el terminal OLT confirma el tipo de mensaje MPCP descendente en función del tipo de mensaje ascendente del puerto MPCP actual en la tabla RIT. De este modo, para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, el tipo de mensaje descendente es constante. Entonces, el terminal OLT registra el tipo de MPCP confirmado y el indicador concedido en el elemento de tabla GIT correspondiente al puerto MPCP. Si el servicio es de mensajes MPCP de descubrimiento automático, el terminal OLT sólo puede registrar el indicador concedido en la tabla GIT.

20 Para el servicio de MF y de DF, el terminal OLT autoriza al puerto actual para una magnitud de la ventana concedida en función de la información de magnitudes de datos que se comunican en los elementos de tabla correspondientes de la tabla RIT y registra la magnitud de la ventana concedida en el elemento de tabla GIT correspondiente.

25 Para el servicio de AF, el terminal OLT autoriza la magnitud de la ventana concedida en función de la información de las magnitudes de datos que se comunican en los elementos de tabla correspondientes de la tabla RIT y el déficit de concesión existente. Mientras tanto, el terminal OLT calcula un nuevo déficit de concesión. A continuación, el terminal OLT registra el tamaño de ventana concedido y el nuevo déficit de concesión en el elemento de tabla GIT correspondiente.

30 Etapa 403: el terminal OLT actualiza el ancho de banda residual en el periodo de trama virtual actual y la información pertinente para el puerto de servicio, a concederse, actual.

35 Más concretamente, comprende: la actualización del ancho de banda residual en el periodo de trama virtual actual; la actualización de la marca de tiempo de llegada de los datos reservados actuales y el ancho de banda residual en el periodo de trama virtual en el servicio EF; en lo que respecta a los mensajes MPCP de descubrimiento automático, se reinicia el contador y se vuelve directamente a la etapa 401; la desactivación del indicador comunicado en la correspondiente tabla RIT de los servicios MPCP, MF, AF y DF. Esta operación de supresión del indicador comunicado tiene como objetivo evitar la repetición de autorización en el periodo de trama virtual siguiente.

40 En una forma de realización preferida de la presente invención, se adopta el denominado algoritmo de Funnel ('embudo') como método para discernir la concesión en el servicio de AF. Un experto en esta materia comprenderá que se puede adoptar también el algoritmo de sondeo de ponderación como el método de concesión en el servicio AF sin afectar a la esencia y alcance de protección de la presente invención.

45 Etapa 404: el terminal OLT determina si existen puertos no concedidos y si la respuesta es afirmativa vuelve a la etapa 401; en caso contrario, finaliza la autorización del puerto de este nivel de prioridad y entra en otro curso de autorización de puerto del nivel de prioridad siguiente.

50 Más concretamente para los mensajes MPCP de descubrimiento no automático y de MF, el curso determinante mencionado es: el terminal OLT determina si existen, o no, elementos de tablas no leídos en el registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio actualmente sondeado y si la respuesta es afirmativa, existen puertos no concedidos; en caso contrario, se acaba la autorización para esta clase de servicio. Mientras que para los servicios en los que se considera el puerto como una unidad, tales como los servicios EF, AF y DF, el terminal OLT determina, en primer lugar, si existen, o no, elementos de tablas no leídos en la tabla de mapa de bits de puertos activos en servicio actualmente sondeada y si la respuesta es afirmativa, continúa sondeando el elemento de tabla siguiente; en caso contrario, continúa considerando que existen elementos de tabla no leídos en el registro de mapa de bits de unidades ONU activas en servicio actualmente sondeado y si la respuesta es afirmativa, existen puertos no concedidos y en caso contrario, se termina la autorización de esta clase de servicio.

60 En el caso de los mensajes MPCP de descubrimiento automático, puesto que existe, como máximo una autorización en un periodo de trama virtual, el terminal OLT ignora la etapa 404 y lleva directamente el curso de autorización al servicio con el nivel de prioridad siguiente.

65 La Figura 5 representa la estructura de la tabla GIT, con cada elemento de tabla correspondiente a la información de concesión de cada puerto de unidad ONU y los elementos están indexados por ONUID. Para el servicio EF ascendente,

el elemento de tabla está constituido por el indicador concedido, el momento de inicio de la transmisión de datos (“Start Time”) y la magnitud de la transmisión de datos (“Length”).

5 En este caso, el indicador concedido indica si este puerto de servicio está concedido, el tiempo de inicio aclara para este puerto concedido cuándo iniciar la transmisión de datos, la longitud (Length) es igual al tamaño de la ventana concedida e indica cuántos datos se conceden para transmisión.

10 Para el servicio de MF ascendente, el elemento de tabla está constituido por el indicador concedido (Granted Flag), el campo reservado (Reserved) y la longitud (Length). En este caso, el término Reservado significa la parte no definida, reservada para uso futuro.

15 Para el servicio de MPCP, el elemento de tabla está constituido por el Indicador Concedido, el Tipo y el campo Reservado. En este caso, el tipo está constituido por “Discovery GATE”, “Normal GATE” y “REGISTER&GATE”. En este caso, el MPCP descendente con el tipo GATE se utiliza, especialmente, para transmitir el mensaje de concesión.

20 Para otros servicios, tales como DF y AF, el elemento de la tabla está constituido por “Granted Flag”, “Deficit Count” y “Length”. En este caso, Deficit Count se utiliza para registrar el déficit de autorización de este puerto. El déficit de concesión refleja la medida en que el ancho de banda de concesión acumulativo supera el ancho de banda comunicado en el anterior periodo de servicio ascendente. Y el sistema hace igual la garantía de calidad de servicio QoS del servicio AF o DF mediante el déficit de autorización; para el servicio DF, puesto que se ignora el déficit de autorización, el valor de Deficit Count se puede establecer en cero.

25 Durante la etapa de autorización anteriormente expuesta, el parámetro de Start Time sólo se autoriza para el servicio de EF. Para otros servicios, tales como servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, su tamaño de ventana de registro es constante para el sistema de red PON con el número de ONU constante y el espacio de difusión máxima constante; para MPCP de descubrimiento no automático, la longitud concedida es constante puesto que la longitud del mensaje MPCP también es constante y la longitud concedida ya no se escribe en la tabla GIT; para los servicios AF y DF, la longitud concedida debe escribirse en la tabla GIT puesto que la longitud concedida del puerto de servicio no es constante.

30 Para una gestión de unidades ONU adecuada, se establece la tabla de información del estado de la unidad ONU (SIT) en la presente invención para indicar la información de estado de unidades ONU. La Figura 6 ilustra la estructura de la tabla de información del estado. Cada ONU corresponde a un solo elemento de tabla que contiene el estado de la ONU y los elementos están indexados por ONUID. En una forma de realización preferida de la presente invención, se utilizan 2 bits para indicar el estado de la unidad ONU de entrada no válida, ONU registrada y ONU registrante. En este caso, la introducción no válida indica que ninguna unidad ONU está asignada a este ONUID; el término ONU registrada significa que esta ONU ha acabado su registro y se puede realizar el reenvío de los datos de servicios; la unidad ONU no registrada significa que esta unidad ONU está en proceso de registro; en este estado operativo, los mensajes interaccionados actuales se pueden confirmar en función del elemento de tabla RIT del puerto de MPCP y del elemento de tabla GIT de la unidad ONU presente. Se genera un elemento de tabla de información de estado de unidad ONU en el procedimiento interactivo de mensajes de MPCP. El estado operativo de la unidad ONU actual depende del estado anterior y del mensaje de MPCP interaccionado entre el terminal OLT y la unidad ONU en el estado anterior. Por ejemplo: cuando se está en un estado de entrada no válida, si se recibe un mensaje MPCP del tipo Discovery GATE por la unidad ONU y el mensaje REGISTER_REQ MPCP se envía al terminal OLT, la unidad ONU entra en el estado de ONU registrante; cuando está en el estado registrante, si se recibe el mensaje REGISTER_ACK por el terminal OLT, la unidad ONU se pone en el estado registrado.

50 Después de terminar la operación de autorización de la transmisión de servicio, el terminal OLT generará mensajes de concesión en el periodo de trama virtual y enviará los mensajes de concesión, a la unidad ONU correspondiente en un momento determinado. El principio de la generación de mensaje de concesión es: con el fin de reducir los mensajes de concesión de cada puerto de servicio de ONU y para que existan menos bandas de protección y secciones temporales de sincronización, las ventanas de transmisión de todos los servicios de puertos son sucesivas y adyacentes, excepto el servicio EF. Por ello, excepto el servicio EF, el momento de inicio de la transmisión de datos concedida de todos los servicios de puertos se confirma y son objeto de escritura en el mensaje de concesión, durante el periodo de generación del mensaje de concesión. Esto es así porque un bajo retardo y un bajo nivel de fluctuaciones del retardo se necesitan en el servicio EF y la transmisión de sincronización es siempre adoptada en función de estos puertos. De este modo, para el servicio EF, el momento de inicio concedido de la transmisión de datos y la magnitud concedida de transmisión de datos debe estar ya confirmada durante el periodo de creación del mensaje de concesión. Mientras que para otros puertos de servicios, solamente se confirma la magnitud concedida de transmisión de datos durante el periodo de creación del mensaje de concesión y el momento de inicio concedido de la transmisión de datos se confirman durante el periodo de generación del mensaje de concesión. La finalidad es conseguir que las ventanas concedidas de los puertos, de la misma unidad ONU, sean sucesivas y adyacentes en el campo del tiempo y en consecuencia, se reduce el número de bandas de protección y se aumenta la relación de utilización del ancho de banda.

65 La Figura 7 representa un flujo del método de generación de mensajes de concesión basado en una forma de realización preferida de la presente invención.

Un mensaje de concesión se genera con la ONU como unidad en el sistema, de modo que el mensaje de concesión se transmita en el mensaje MPCP descendente con el tipo de puerta GATE. Además, los puertos de servicios, que pertenecen a la misma unidad ONU, se pueden conceder a escala universal.

5 Según se representa en la Figura 7, en la etapa 701, se realiza la lectura de los elementos de la tabla de información del estado de unidades ONU, uno a uno, según el índice de ONUID.

10 Etapa 702: determinación de si la unidad ONU actual es o no válida, esto es, la determinación de si el elemento de tabla SIT correspondiente del ONUID de la unidad ONUs actual es 00 y si la respuesta es afirmativa, no hay ninguna concesión y se prosigue la lectura del elemento de tabla siguiente de la SIT, con la introducción de la etapa 701; de no ser así, esto es, el elemento de tabla SIT correspondiente del ONUID de la unidad ONUs actual es 01 o 10, se prosigue con la etapa 703.

15 Etapa 703: lectura de los elementos de tabla GIT correspondientes de cada puerto de servicio, a concederse, de la unidad ONU actual y generación de la información de concesión, con la programación del momento de inicio concedido de la transmisión de datos para cada puerto de servicio a concederse.

20 Este procedimiento comprende concretamente: consulta de los elementos de tabla correspondientes de los puertos de servicio pertenecientes a la misma unidad ONU en la tabla GIT mediante el índice de ONUID, la adquisición del estado de concesión de los puertos de servicio en función del indicador de concesión Grant Flag, del elemento de tabla correspondiente, la determinación de si se concede, o no, el puerto de servicio actual y si se concede el puerto de servicio, la lectura de la información pertinente, tal como la magnitud de la transmisión de datos desde el elemento de tabla correspondiente y la programación del momento de inicio concedido de la transmisión de datos para el puerto de servicio.

25 De este modo, para el servicio EF, se realiza la consulta de los elementos correspondientes de la tabla GIT, la adquisición de la magnitud de la transmisión de datos y el momento de inicio de la transmisión de datos, tomando el momento de inicio como el momento de inicio concedido de la transmisión de datos, con su escritura directa en el mensaje MPCP descendente con el tipo de puerta GATE.

30 Para el servicio MPCP ascendente, el tipo de mensaje de MPCP se adquiere requiriendo la GIT; además, puesto que la magnitud concedida de la transmisión de datos es constante, solamente el momento de inicio concedido de la transmisión de datos del puerto de servicio correspondiente debe programarse en función de la marca de tiempo de transmisión de datos concedida que se hereda a partir del periodo de concesión de la transmisión de datos.

35 Para otros servicios, tales como servicios MF, AF y DF, la magnitud concedida de la transmisión de datos se adquiere consultando la tabla GIT y la programación del momento de inicio concedido de la transmisión de datos del puerto de servicio correspondiente, en función de la marca de tiempo de transmisión de datos concedida, que se hereda a partir del periodo de concesión de la transmisión.

Etapa 704: mensajes de concesión que se generan y liberan en función de la información de concesión y del momento de inicio concedido de la transmisión de datos.

45 En este caso, la información de concesión y el momento de inicio concedido de la transmisión de datos de puertos de servicios, que pertenece a la unidad ONU actual, se transmiten por el mensaje MPCP con el tipo de puerta GATE. En primer lugar, el tipo de mensaje de MPCP descendente a la unidad ONU actual se confirma en función de los tipos de mensajes MPCP concedidos, que comprende: la determinación de si existe un tipo de mensaje MPCP concedido del tipo GATE, y si existe dicho tipo de mensaje MPCP concedido del tipo GATE, en tal caso, el mensaje MPCP concedido se toma como mensaje MPCP descendente, la información de concesión y el momento de inicio concedido de la transmisión de datos de cada puerto concedido, confirmado en la etapa 703, son objeto de escritura en el mensaje MPCP descendente con el tipo de GATE y luego, se procede a su envío.

50 En términos generales, la información de concesión y el momento de inicio concedido de la transmisión de datos de cuatro puertos se pueden realizar en un solo mensaje MPCP descendente con el tipo de GATE. Por lo tanto, si existen más de 4 puertos que soliciten la concesión, dos o más mensajes MPCP descendentes con el tipo de GATE se generan para transmitir la información de concesión y el momento de inicio concedido de la transmisión de datos de todos los puertos.

55 Etapa 705: establecimiento del indicador de concesión, del elemento de tabla GIT del puerto concedido actual como negativo, con el fin de evitar una generación repetida del mensaje de concesión.

60 Etapa 706: la determinación de si todos los elementos de la tabla SIT han sido objeto de lectura y si la respuesta es afirmativa, se puede llegar a la conclusión de que todos los mensajes de concesión de las unidades ONU están creados y ha de finalizarse el procedimiento de generación del mensaje de concesión; de no ser así, se vuelve a la etapa 701 y se continúa la lectura de la tabla SIT.

65

5 Por último, la presente invención da a conocer un método para procesar unidades ONU fuera de línea o en condición de defecto ONU, esto es, un método del procedimiento de antigüedad de información de ONU. La tabla Active Timeout Count de la unidad ONU se establece a continuación y cada tiempo sin respuesta es contabilizado. Si el valor supera el umbral de fuera de línea especificado, esta unidad ONU será considerada como no válida y se liberará el recurso de unidad ONU no válida.

10 La Figura 8 representa la estructura de la tabla Active Timeout Count de la unidad ONU. Cada unidad ONU corresponde a un solo elemento de tabla y los elementos están indexados por el indicador ONUID. El elemento de tabla está constituido por el indicador comunicado y ATC (Conteo del Tiempo de Espera Activo).

15 La Figura 9 ilustra el flujo del método de antigüedad de información de unidades ONU según un caso puesto en práctica de la presente forma de realización.

20 Con referencia a la Figura 9, en la etapa 901, la lectura de los elementos de la tabla SIT, uno por uno, en función del índice de ONUID.

25 Etapa 902: la determinación de si la información de estado de ONU, en el elemento actual no es válida y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa 901 sin procesar esta unidad ONU no válida y continuar la lectura del siguiente elemento de la tabla SIT; en caso contrario, pasar a la etapa 903.

30 Etapa 903: lectura del elemento de la tabla Active Timeout Count correspondiente a la unidad ONU actual e introducción en la etapa 904.

35 Etapa 904: determinación de si cualquier mensaje de MPCP es comunicado, o no, por esta unidad ONU en el periodo de trama virtual presente, en función del indicador comunicado del elemento presente, a saber, la determinación de si existe, o no, un indicador comunicado en el elemento de tabla y si la respuesta es afirmativa, la reposición del Active Timeout Count del elemento presente; en caso contrario, se continúa el conteo. Además, cualquiera que sea el resultado de la determinación, debe eliminarse el indicador comunicado (Reported).

40 Etapa 905: la determinación de si el valor del Active Timeout Count supera el umbral de fuera de línea establecido y si la respuesta es afirmativa se puede llegar a la conclusión de que esta unidad ONU está fuera de línea y se prosigue con la etapa 906; en caso contrario se puede concluir que esta unidad ONU está en línea y se prosigue con la etapa 907.

45 Etapa 906: establecimiento del elemento de la tabla SIT de la ONU presente como no válido, liberación de los recursos pertinentes de esta unidad ONU y entrada en la etapa 907. De este modo, para la unidad ONU fuera de línea, el elemento correspondiente de la tabla SIT se establece como no válido para indicar la no existencia de esta unidad ONU.

50 De este modo, los recursos pertinentes liberados de la unidad ONU comprenden: los bits correspondientes de los registros de mapas de bits activos en servicio, tales como IMPAB, IMFAB, IEFAB, IAFAB e IDFAB; los elementos correspondientes de la tabla de mapas de bits activos en servicio, tales como IEFAT, IAFAT e IDFAT, los elementos correspondientes de la tabla de información del ancho de banda así como el ONUID originalmente asignado a esta unidad ONU.

55 Etapa 907: la determinación de si todos los elementos de la tabla SIT son, o no, objeto de lectura y si la respuesta es afirmativa, se puede concluir que todas las unidades ONUs han sido consultadas y entonces, la finalización del procedimiento de antigüedad de información de unidades ONU en el periodo de trama virtual presente; en caso contrario, volver a la etapa 901 y continuar la lectura de la tabla SIT.

60 El procedimiento de antigüedad mencionado se puede realizar de forma repetida. En una forma de realización preferida de la presente invención, el procedimiento de antigüedad de información de unidades ONU de la tabla SIT se puede iniciar mediante un evento determinado. Una vez iniciado el procedimiento de antigüedad, todos los elementos de la tabla son objeto de actualización para toda la información de las unidades ONUs. El procedimiento se finaliza cuando todos los elementos han sido considerados, quedando a la espera del siguiente evento para iniciar este procedimiento.

65 La presente invención es aplicable en un sistema denominado 'maestro-esclavo' y el acceso de las unidades ONUs debe controlarse por el terminal OLT en este sistema. Todas las operaciones de envío de datos de servicios ascendentes y de acceso de todas las unidades ONUs, tales como mensajes MPCP u otros mensajes MAC se controlan por el terminal OLT; para la situación descendente, se adopta el modo de difusión, se filtran los datos y se reciben por la unidad ONU. La expedición de transmisión descendente puede basarse en la prioridad, esto es, el reenvío de expedición descendente se realiza en la secuencia de EF, MPCP, CPU/OAM, AF, DF.

La presente invención está ilustrada con gráficos y se describe haciendo referencia a algunos casos puestos en práctica, con resultado de excelencia, de la presente invención. A pesar de ello, los expertos en esta materia deben entender que se podrían realizar varias clases de cambios, en forma y en detalle, a la presente invención. Dichos cambios están limitados dentro del ámbito y del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la asignación dinámica del ancho de banda en una Red Óptica Pasiva, PON, incluyendo dicha red PON un terminal OLT y una pluralidad de Unidades de Redes Ópticas, ONUs, que acceden al terminal OLT, cuyo método comprende:

- a) la clasificación de servicios que han de comunicarse entre el terminal OLT y una unidad ONU en una pluralidad de tipos de servicios en función de diferentes requisitos de transmisión y la concesión de una prioridad diferente a cada tipo de los servicios;
- b) la autorización de un puerto de servicio de cada tipo de servicios para transmitir datos de servicios en secuencia descendente de dichas prioridades de los servicios y el registro de la información de concesión de los puertos de servicios obtenida a partir de la autorización;
- c) la lectura de dicha información de concesión de cada puerto de servicio a conceder de la misma unidad ONU y
- d) la programación de un momento de inicio de la transmisión de datos concedida de cada puerto de servicio a concederse de la unidad ONU actual, la generación de un mensaje de concesión, en sentido descendente, incluyendo dicha información de concesión y dicho momento de inicio de la transmisión de datos concedida de cada puerto concedido de dicha unidad ONU actual y la transmisión de dichos mensajes de concesión, en sentido descendente, a dicha unidad ONU actual;

en donde la información de concesión comprende una magnitud de la transmisión de datos concedida.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además: la generación de un Contador de Tiempo de Espera Activo para contar los periodos sin respuesta de cada unidad ONU;

y que comprende, además, un flujo de información de antigüedad de unidad ONU:

- A. la consulta del estado operativo de las unidades ONUs, una a una (901), la determinación de si el estado operativo de la unidad ONU actual no es válido (902) y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa A y de no ser así, proseguir con la etapa B;
- B. la determinación de si los mensajes de MPCP han sido comunicados por dicha unidad ONU actual en el presente periodo de sondeo de asignación del ancho de banda (904) y si la respuesta es afirmativa, reiniciar el funcionamiento del contador de tiempo de espera activo correspondiente de dicha unidad ONU actual (904) y proseguir con la etapa C y de no ser así, proseguir directamente con la etapa C;
- C. la determinación de si el valor de dicho contador de tiempo de espera activo de dicha unidad ONU actual supera el umbral fuera de línea establecido (905) y si la respuesta es afirmativa, establecer el estado operativo de la unidad ONU actual como no válido, la liberación de los recursos correspondientes de esta unidad ONU (906), prosiguiendo con la etapa D y de no ser así, proseguir directamente con la etapa D y
- D. la determinación de si todas las unidades ONUs están sondeadas (907) y si la respuesta es afirmativa, finalizar el flujo de antigüedad de información de unidades ONU del presente periodo de sondeo de asignación del ancho de banda y en caso contrario, volver a la etapa A, prosiguiendo con el sondeo de una unidad ONU siguiente.

3. El método según la reivindicación 2 que comprende, además:

la generación de una tabla de información del estado de ONU indexada por ONUID, que ha de memorizar la información de estado de cada unidad ONUs, que se genera en función de la comunicación de mensajes MPCP entre las unidades ONUs y el terminal OLT;

la generación de una tabla de contador de tiempo de espera activo de unidades ONU, indexada por ONUID, que incluye dicho contador de tiempo de espera activo e indicadores comunicados para indicar si los mensajes MPCP han sido comunicados, o no, por las unidades ONUs correspondientes;

comprendiendo dicho paso de determinación en la etapa A: en función del índice de ONUID, la lectura de la información del estado de unidades ONU a partir de la tabla de información de estados de unidades ONU, una a una (701), la determinación de si la unidad ONU actual es, o no, válida en función de dicha información de estado de unidades ONU (702);

dicho paso de determinación en la etapa B comprende: la lectura del elemento de tabla de dicha unidad ONU actual a partir de la tabla de contador del tiempo de espera activo, la determinación de si existe, o no, un indicador comunicado en el elemento de tabla correspondiente de dicha unidad ONU actual y si la respuesta es afirmativa, se puede concluir que

los mensajes MPCP han sido comunicados en el presente periodo de sondeo de asignación del ancho de banda y en caso contrario, puede concluirse que los mensajes MPCP no han sido comunicados;

5 entre la etapa C y la etapa D, que comprende: la anulación del indicador comunicado de dicha ONU actual en la tabla de contador de tiempo de espera activo de unidad ONU (705);

10 comprendiendo dicho paso de determinación en la etapa D: la determinación de si todos los elementos de la tabla de información del estado de unidades ONU son leídos (706) y si la respuesta es afirmativa se puede concluir que se han sondeado todas las unidades ONUs y en caso contrario, se puede concluir que no se han sondeado algunas de las unidades ONUs.

4. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:

15 la generación de una tabla de información de concesión vMAC indexada por ONUID, que incluye la información de concesión de cada uno de los puertos de servicio de las unidades ONUs e indicadores concedidos para indicar si los puertos de servicio correspondientes están autorizados o no;

20 el paso de registrar información de concesión en la etapa b) comprende: el registro de dicha información de concesión en la tabla de información de concesión vMAC, el establecimiento del indicador concedido de dichos puertos de servicios concedidos como autorizado;

25 el paso de lectura de la información de concesión en la etapa c) comprende: la búsqueda de elementos de la tabla correspondientes a los puertos de servicio de la misma unidad ONU en la tabla de información de concesión vMAC en función del índice del ONUID, la búsqueda de puertos de servicio concedidos en función del indicador concedido, la lectura de la información de concesión de los puertos de servicio concedidos y

después de la etapa d) que comprende además: el establecimiento del indicador concedido como negativo de los puertos de servicio que han leído la información de concesión.

30 5. El método según la reivindicación 1 que comprende, además:

35 la generación de la tabla de información del estado de unidades ONU indexada por ONUID, que ha de memorizar la información de estado de cada unidad ONU que se genera en función de la comunicación de los mensajes MPCP entre las unidades ONUs y el terminal OLT;

40 antes de la etapa c) que comprende, además: la lectura de la información de estado de las unidades ONUs, una a una, a partir de la tabla de información de estados de unidades ONU en función del índice de ONUID, la determinación de si el estado de la unidad ONU actual es válido, o no, en función de la información de estado de dicha unidad ONU actual; si la respuesta es afirmativa, volver a la lectura de una información de estado de unidad ONU siguiente en la tabla de información de estado de unidades ONU y en caso contrario, proseguir con la etapa c).

45 6. El método según la reivindicación 1, en donde dichos servicios se clasifican por prioridad en secuencia descendente en la etapa a) como servicios de reenvío urgente, servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático, servicio de MF, servicio de reenvío garantizado y el servicio de reenvío denominado del 'mejor esfuerzo'.

7. El método según la reivindicación 6, en donde en cuanto a los servicios, excepto el servicio de mensajes de MPCP de descubrimiento automático, dicho paso de autorización en la etapa b) comprende:

50 b11) la confirmación del puerto de servicio, a concederse, actual en función del estado de activación del servicio en sentido ascendente (401);

55 b12) en función del recurso del ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual, la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible para la cantidad constante de datos de dicho puerto de servicio actual a concederse para el servicio de mensaje MPCP de descubrimiento no automático o para la información de comunicación a partir de dicho puerto de servicio actual a concederse para los demás tipos de los servicios y si la respuesta es afirmativa, proseguir con la etapa b13) y en caso contrario, proseguir con la etapa b15);

60 b13) la autorización de dicho puerto de servicio actual, a concederse, para transmitir datos de servicio y el registro de la información de concesión actual (402);

65 b14) la actualización del ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual y la información pertinente de dicho puerto de servicio actual a concederse (403) y

b15) la determinación de si existen puertos de servicio no concedidos del servicio de prioridad actual (404) y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa b11) y en caso contrario, la autorización de los puertos de servicio de prioridad siguiente.

5 **8.** El método según la reivindicación 7 que comprende, además:

la generación de un registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio para cada tipo de servicio para memorizar información activa que indique si el tipo de servicio está activado, o no, en las unidades ONUs;

10 la generación de una tabla de mapas de bits de puertos activos en servicio para los servicios con el puerto tomado como unidad, que está indexada por el indicador ONUID, para memorizar información activa que indique si este tipo de servicio está activado, o no, en los puertos de servicio accedidos de las unidades ONUs;

15 la generación de una tabla de información de comunicaciones vMAC, indexada por el indicador ONUID, para memorizar información de informe desde los puertos accedidos de las unidades ONUs;

20 la etapa b11) comprende: el sondeo del registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio y la tabla de mapas de bits de puertos activos en servicio de cada tipo de servicio en secuencia descendente de prioridades, la búsqueda de un puerto de servicio con información activa positiva y la confirmación del puerto de servicio como dicho puerto de servicio actual a concederse;

antes de la etapa b12) que comprende, además: buscar información de comunicación del puerto de servicio actual a concederse a partir de la tabla de información de comunicaciones vMAC y

25 en la etapa b15), la determinación de si existen elementos de tablas no leídos en el registro de mapas de bits de unidades ONU activas de servicio y la tabla de mapas de bits de puertos activos en servicio actual y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa b11) y en caso contrario, sondear el registro de mapas de bits de unidades ONU activas en servicio correspondiente y la tabla de mapas de bits de puertos activos de servicio con respecto al servicio con la prioridad siguiente.

30 **9.** El método según la reivindicación 7 u 8, en donde:

35 para el servicio de reenvío urgente, dicha información de concesión comprende un momento de inicio de la transmisión de datos y una magnitud de la transmisión de datos; comprendiendo dicha información de comunicación los tamaños informados de datos a la espera de transmitirse;

40 para el servicio de reenvío urgente, dicha etapa de programación de un momento de inicio concedido en la etapa d) que comprende: tomar dicho momento de inicio de la transmisión de datos de dicha información de concesión como el momento de inicio concedido de la transmisión de datos;

45 para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento no automático, dicha información de concesión que comprende el tipo de mensaje MPCP en sentido descendente y el campo reservado, en donde dicho tipo de mensaje MPCP que comprende los mensajes Discovery GATE, Normal GATE y REGISTER&GATE; comprendiendo dicha información de comunicación un campo del tipo de mensaje MPCP y un campo reservado;

para el servicio de MF, dicha información de concesión que comprende un campo reservado y una magnitud de transmisión de datos; comprendiendo dicha información de comunicación tamaños informados de datos a la espera de transmitirse;

50 para el servicio de reenvío garantizado, dicha información de concesión que comprende una cantidad de déficit de concesión y un tamaño de transmisión de datos de los puertos de servicio correspondientes, comprendiendo dicha información de comunicación tamaños informados de datos a la espera de transmitirse;

55 para el servicio de reenvío denominado del 'mejor esfuerzo', dicha información de concesión que comprende un tamaño de transmisión de datos; comprendiendo dicha información de comunicación tamaños informados de datos a la espera de transmitirse.

10. El método según la reivindicación 7 que comprende, además:

60 la generación de una tabla de información del ancho de banda para los puertos de servicio que solicitan el control del ancho de banda, para memorizar un quantum de transmisión en cada periodo de sondeo de asignación del ancho de banda;

65 la etapa de determinación para los puertos de servicio que soliciten el control del ancho de banda en la etapa b12) comprende: la búsqueda del quantum de transmisión del puerto de servicio actual a partir de la tabla de información del ancho de banda, la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible en función de la información

de comunicación de dicho puerto de servicio actual a concederse, del quantum de transmisión de dicho puerto de servicio actual a concederse y de dicho recurso del ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual.

5 **11.** El método según la reivindicación 6, que comprende, además, la generación de un contador de inicio operativo para el servicio del mensaje MPCP de descubrimiento automático;

el paso de autorizar puertos de servicio en la etapa b) comprende:

10 b21) la desactivación táctil de dicho contador de iniciación operativa, cuando dicho contador alcanza el umbral configurado, el lanzamiento del proceso de la detección de mensajes de MPCP de descubrimiento automático, y si se detecta un mensaje MPCP de descubrimiento automático, proseguir con la etapa b22); en caso contrario, la reposición del contador de iniciación operativa y volver a la etapa b21);

15 b22) la determinación de si el recurso del ancho de banda actual está disponible para la cantidad constante de datos de dicho puerto de servicio actual a concederse, en función del recurso del ancho de banda residual en el periodo de sondeo de asignación del ancho de banda actual del servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático y si la respuesta es afirmativa, la introducción de la etapa b23) y en caso contrario, la autorización de los puertos del servicio de prioridad siguiente;

20 b23) la reposición del contador de iniciación operativa y volver a la etapa b21).

12. El método según la reivindicación 11, en donde

25 para el servicio de mensajes MPCP de descubrimiento automático, dicha información de concesión que comprende el tipo de mensaje MPCP, en sentido descendente, y su campo reservado, en donde dicho tipo de mensaje MPCP comprende los mensajes Discovery GATE, Normal GATE, REGISTER&GATE.

30 **13.** El método según la reivindicación 1, después de la etapa d) que comprende, además: la determinación de si existe todavía cualquier unidad ONU con un puerto no concedido y si la respuesta es afirmativa, volver a la etapa c) y en caso contrario, proceder a la finalización.

35 **14.** El método según la reivindicación 1, en donde el tipo de dichos mensajes de concesión, en sentido descendente, del método es un mensaje MPCP en sentido descendente de GATE (puerta).

15. El método según la reivindicación 7, 8 o 10 en donde dicha información de concesión, en sentido ascendente, del método actual se realiza mediante mensajes REPORT.

40 **16.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 2, 7 y 10 en donde dicho periodo de sondeo de asignación del ancho de banda del presente método es el periodo de trama virtual.

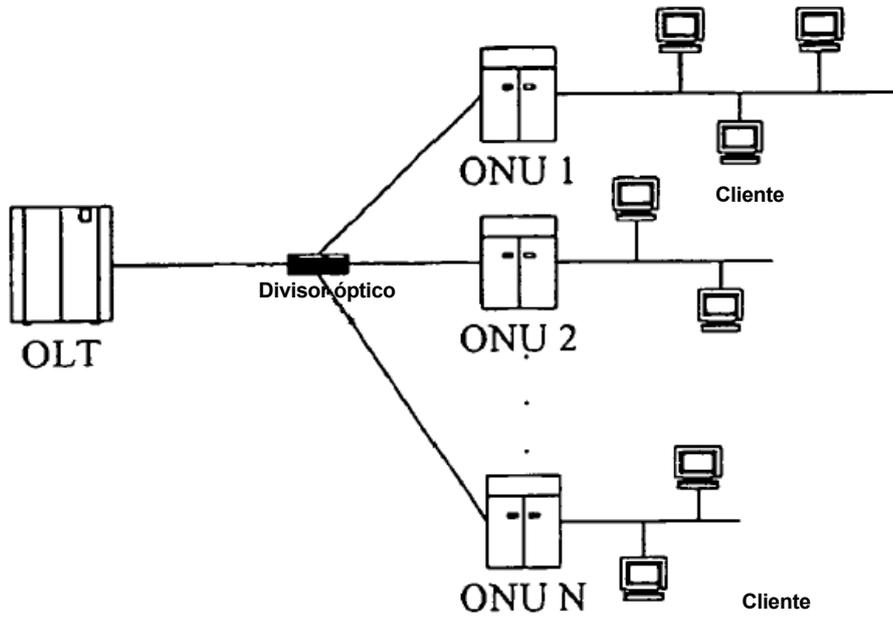


Figura 1

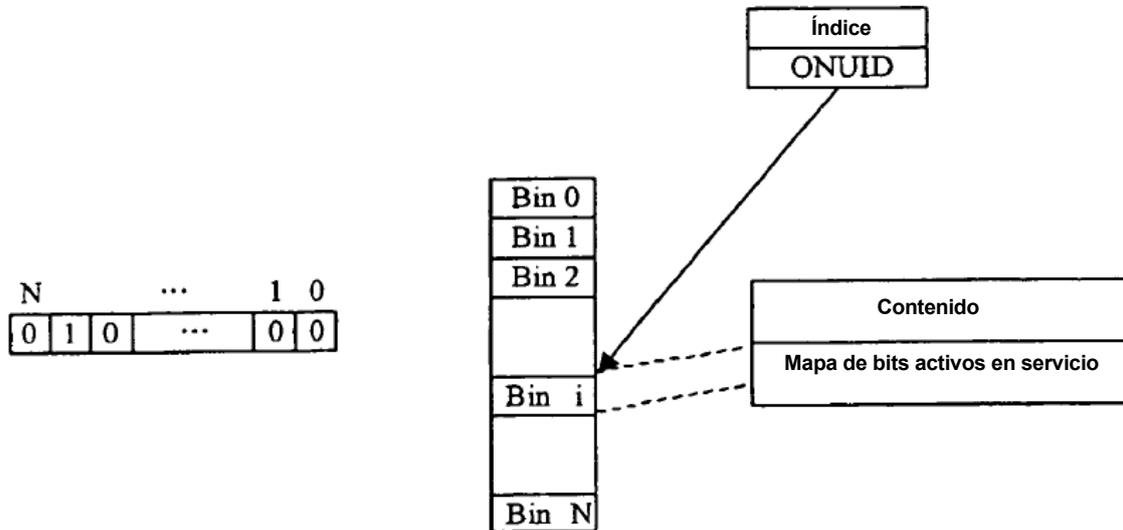


Figura 2

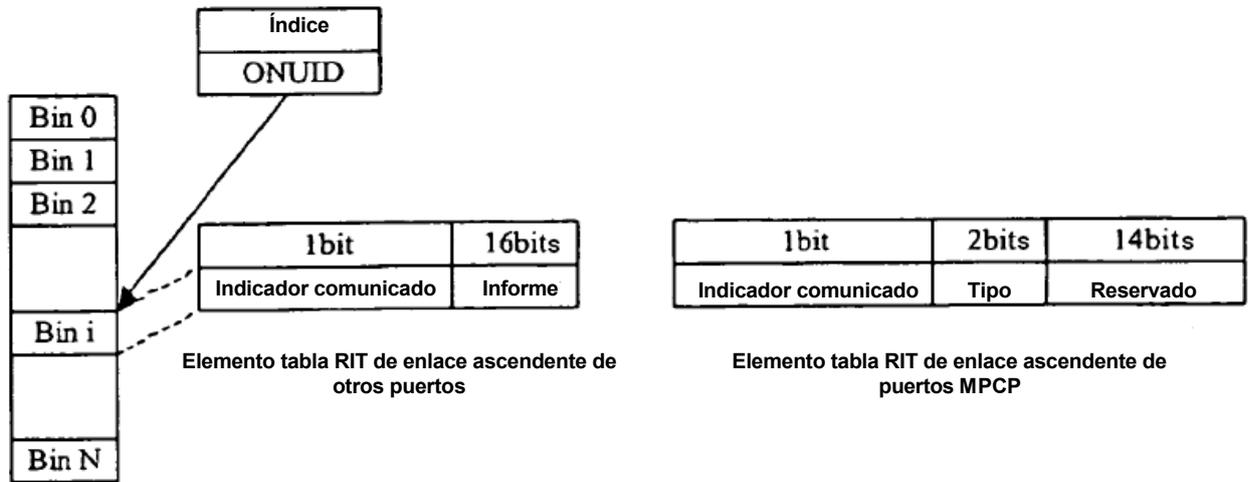


Figura 3

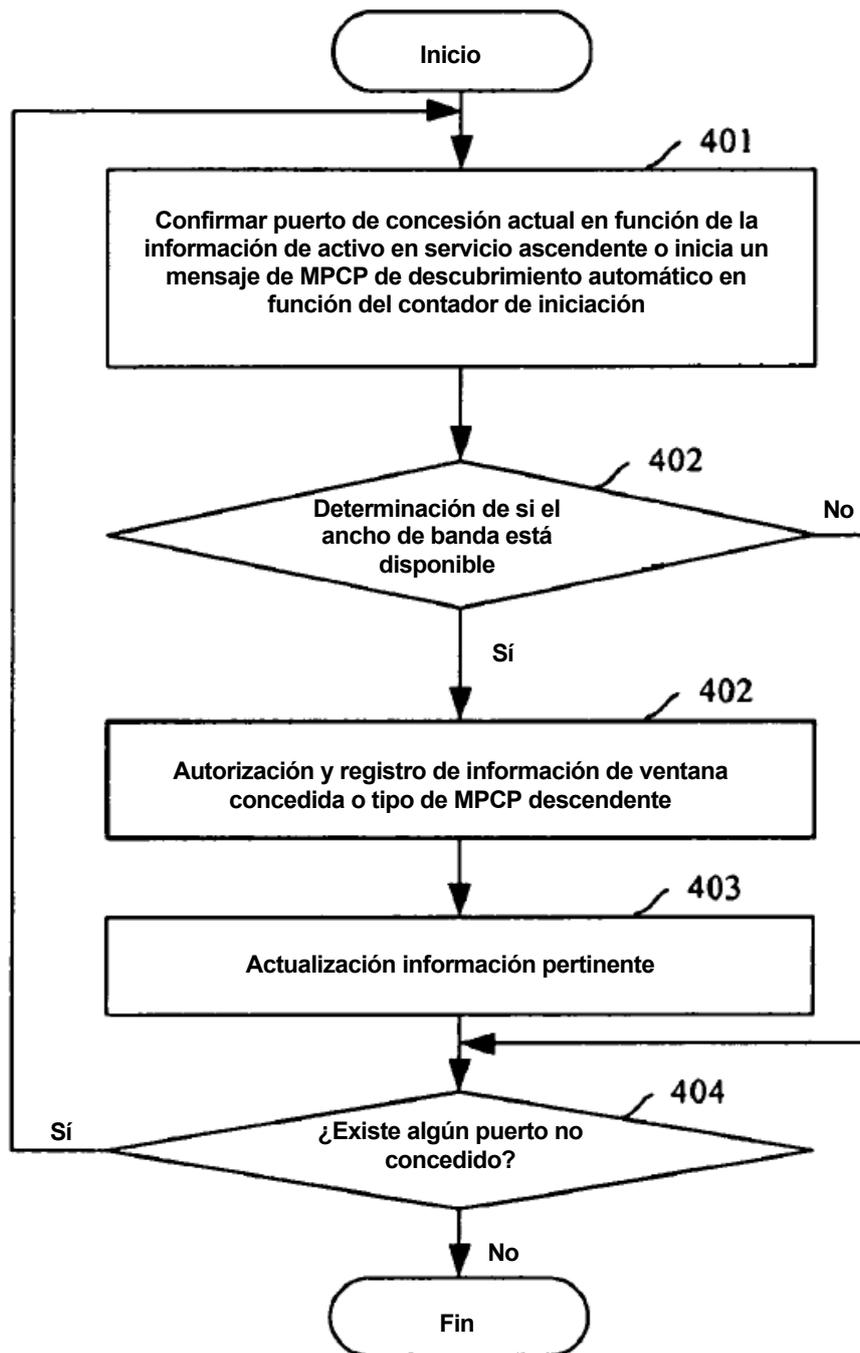


Figura 4

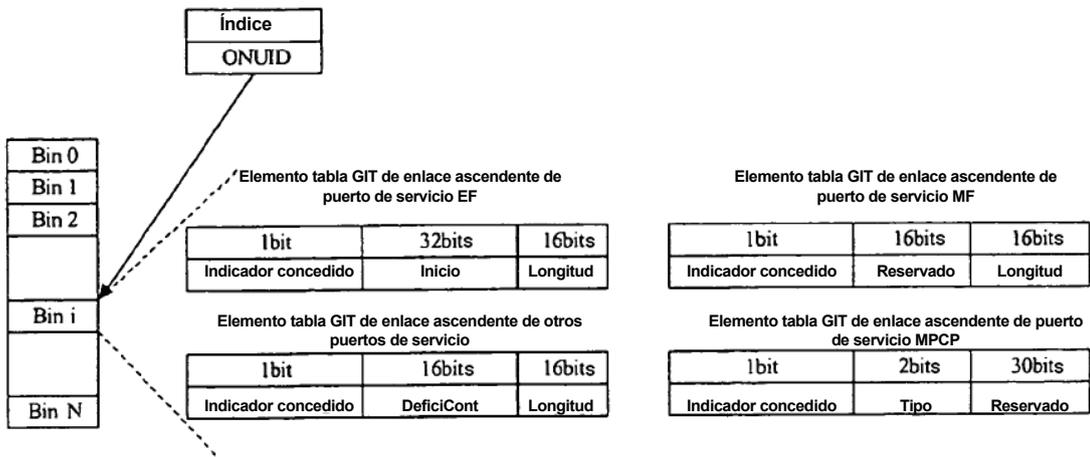


Figura 5

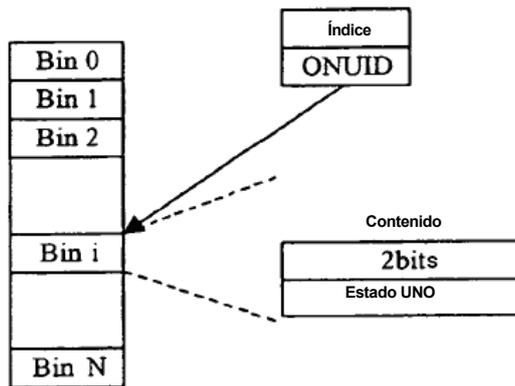


Figura 6

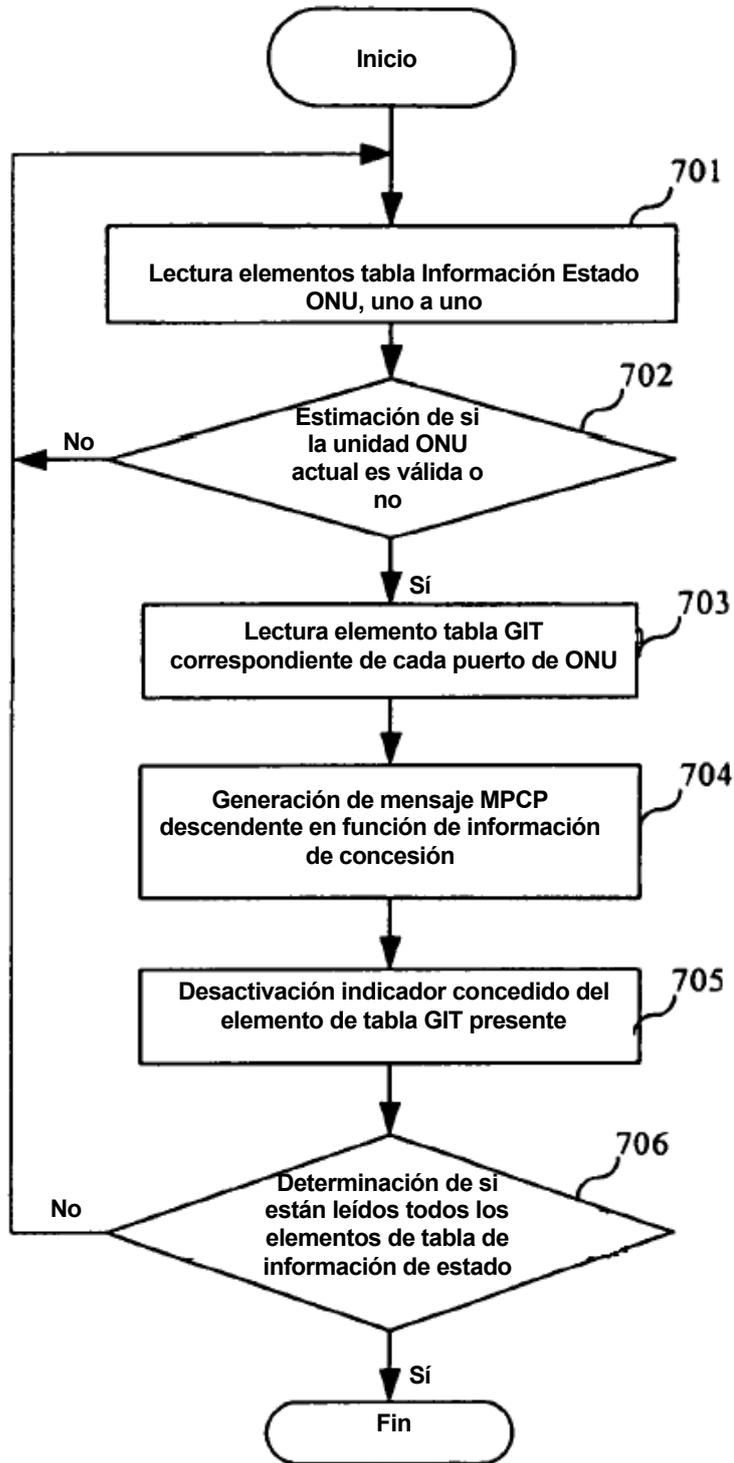


Figura 7

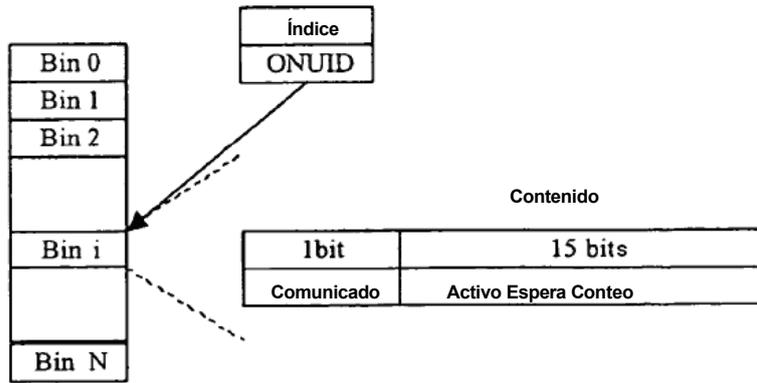


Figura 8

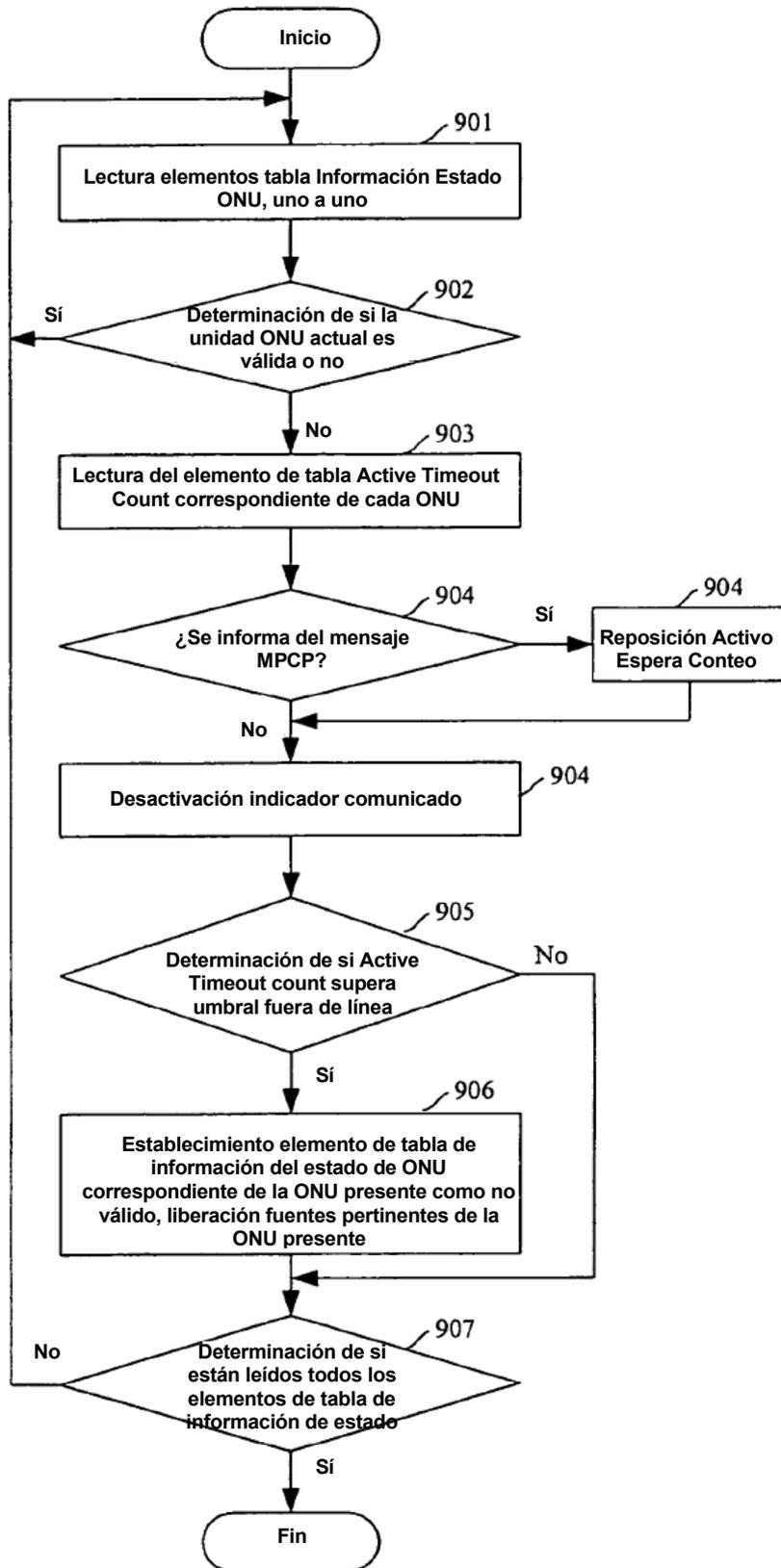


Figura 9