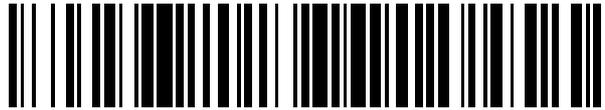


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 901**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/06** (2006.01)

**H04J 3/12** (2006.01)

**H04Q 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2009 E 09839547 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2372932**

54 Título: **Método de sincronización de tiempo y sistema de sincronización correspondiente para sistema de red óptica pasiva**

30 Prioridad:

**04.02.2009 CN 200910105318**

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

**01.03.2016**

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)  
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial  
Park, Nanshan District  
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**YUAN, LIQUAN**

74 Agente/Representante:

**URIZAR LEYBA, José Antonio**

**ES 2 561 901 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 Sincronización de Tiempo y Sistema de Sincronización Correspondiente para Sistema de Red Óptica Pasiva

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

La invención se relaciona con el campo de la técnica de las Redes Ópticas Pasivas (PON), en particular con un método de sincronización de tiempo y un sistema de sincronización para un sistema de PON.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La sincronización de tiempo en los sistemas de comunicaciones es para coordinar el tiempo del equipamiento de comunicación con el tiempo universal, también conocida como sincronización de fases.

15 US 2008/187312A1 (KAZAWA TOHRU (JP) Y OTROS 7 de agosto de 2008) describe un sistema de Redes Ópticas Pasivas que implementa una estación precursora capaz de recibir señales de ráfaga a alta velocidad transmitidas desde una serie de estaciones subsidiarias hacia una estación precursora, con excelente eficiencia de utilización de ancho de banda en la conexión desde las estaciones hasta la precursora.

20 Una red de comunicaciones, especialmente los dispositivos inalámbricos, requiere sincronización entre los sistemas de comunicación. La tabla 1 incluye los requisitos específicos de los dispositivos inalámbricos sobre la sincronización.

Tabla 1

Tecnología Inalámbrica	Requisito sobre la Exactitud de la Frecuencia del Reloj	Requisito sobre la Sincronización de Tiempo
GSM	0,05 ppm	No disponible
WCDMA	0,05 ppm	No disponible
CDMA2000	0,05 ppm	3 us
TD-SCDMA	0,05 ppm	1,5 us
WiMax	0,05 ppm	1 us
LTE	0,05 ppm	Tiende a adoptar sincronización de tiempo

- La tecnología de Redes Ópticas Pasivas (PON) es un punto en la tecnología de acceso óptico multipuntos, y una PON consiste en una Terminal de Línea Óptica (OLT) en la parte de la oficina, una Unidad de Red Óptica (ONU) en la parte del usuario y una Red de Distribución Óptica (ODN). La PON tiene múltiples tipos y se puede dividir
- 5 aproximadamente en una PON de división de longitud de onda, una PON de potencia y una PON híbrida, combinadas por los dos tipos anteriormente mencionados. La PON de potencia se divide aún más en una Red Óptica Pasiva (APON) de ATM (modo de transferencia asíncrono), una Red Óptica Pasiva de Gigabits (GPON) y una Red Óptica Pasiva de Ethernet (EPON) basadas en protocolos diferentes de capas de conexión.
- 10 La PON de energía generalmente adopta un modo de emisión de multiplex por división de tiempo (TDM) y un modo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) para la conexión descendente y la conexión ascendente de los mismos respectivamente, y puede constituir flexiblemente un árbol, una estrella y un bus y otras estructuras tipológicas (típicamente, la estructura de árbol).
- 15 La llamada PON híbrida se refiere a que las PON de potencia múltiple están disponibles en una ODN y adoptan longitudes de onda diferentes.
- La PON se puede utilizar como una red portadora en una sección de acceso. La figura 1 ilustra un diagrama de transferencia de reloj y conexión en red de una PON en el campo de las comunicaciones móviles, y como figura 1 se muestra una conexión en red típica de
- 20 las PON en las comunicaciones móviles. Es necesario que la PON complete la transferencia de dos tareas: la transferencia de corriente de servicio y la transferencia de sincronización de reloj, y la figura 1 muestra el modo de transferencia y distribución de una corriente de relojes.
- El protocolo PON solo realiza la sincronización de frecuencia de por sí, o sea, la
- 25 sincronización de una ONU hacia una OLT; sin embargo, la diferencia de fases entre las ONU es al azar, o sea, incapaz de respaldar la sincronización de tiempo, por esa razón no realiza las comunicaciones móviles o la utilización de red que requiere sincronización de tiempo.
- IEEE1588 puede realizar la sincronización de tiempo entre los dispositivos de red que
- 30 1) se basan en la suposición de la simetría de características de red, se utiliza un modo maestro y esclavo para marcar un sello de tiempo en un paquete y distribuir periódicamente un reloj, y un receptor mide la desviación y el retardo del reloj;
- 2) una conexión punto a punto puede proporcionar la mayor exactitud, y se introduce un reloj extremo, independiente de la fluctuación de retardo, y puede alcanzar la exactitud de
- 35 tiempo de 10 ns cada salto; y
- 3) se pueden realizar la sincronización de frecuencia y la sincronización de tiempo.

A continuación se describe el mecanismo detallado de implementación y la figura 2 ilustra un diagrama del mecanismo de implementación del protocolo IEEE1588.

1) Siempre que la diferencia de tiempo entre un dispositivo master y un dispositivo esclavo sea “Desviación”;

5 2) El dispositivo master envía un paquete de sincronización con un sello de tiempo hacia el dispositivo esclavo en el tiempo de T1, y el dispositivo esclavo recibe localmente un mensaje de sincronización en el tiempo de T2; se puede establecer la siguiente ecuación, en donde el “Retardo” es el retardo de transmisión del mensaje de sincronización desde el dispositivo master hacia el dispositivo esclavo;

10 
$$T2=T1+Retardo+Desviación \text{ ---- ---- ---- ---- (1)}$$

3) El dispositivo master envía un mensaje de seguimiento hacia el dispositivo esclavo;

4) el dispositivo esclavo envía un mensaje de Delay\_Req (solicitud de retardo) al dispositivo master en el tiempo local de T3;

15 5) El dispositivo master envía un mensaje de Delay\_Resp (respuesta de retardo) hacia el dispositivo esclavo en el tiempo local de T4;

$$T4=T3+Retardo-Desviación \text{ ----- ----- ---- ---- (2)}$$

6) se puede calcular el valor de la “Desviación” combinando la Ecuación (1) con la Ecuación (2);

20 7) Si el mensaje de sincronización, el mensaje de seguimiento, el mensaje de Delay\_Req y el mensaje de Delay\_Resp se pueden enviar periódicamente entre los dispositivos master y esclavo, se puede actualizar dinámicamente el valor de la “Desviación”, manteniendo así el dispositivo esclavo sincronizado en tiempo al dispositivo master; y

8) se puede obtener una exactitud de tiempo de 10 ns entre los dispositivos master y esclavo.

25 A partir de lo anteriormente expuesto, se puede conocer que el protocolo IEEE1588 se basa en la suposición de que la simetría de características de red, o sea, el retardo y la fluctuación desde el dispositivo master hacia el dispositivo esclavo es la misma que la del dispositivo esclavo hacia el dispositivo master, y la exactitud de la sincronización de tiempo depende directamente de la magnitud de fluctuación de una conexión.

30 La GPON (o sea, una PON definida por las especificaciones ITU G, 984.1-4) que porte un servicio de Ethernet se refiere a que la GPON porta una pila del protocolo de un paquete de protocolos de Ethernet, como se muestra en la figura 3. Para mejorar la eficiencia de porte, una capa de método de encapsulación de GPON (GEM) puede segmentar y recombinar los paquetes para una corriente de datos de servicio de la capa superior, de modo que el mensaje de la corriente de datos de la capa superior posiblemente se  
35 segmente en múltiples partes, cada una de las cuales se envía en un tiempo diferente y

no fijado, y una terminal de recepción detecta si han llegado todas las partes segmentadas del paquete de datos y, de ser así, implementa una encapsulación para recuperar un mensaje completo de datos de la capa superior. Sin embargo, para el mensaje de datos de la capa superior, la GPON es una red con retardo variable, o sea, la fluctuación de la misma es grande, de modo que el protocolo IEEE1588 no puede correr directamente sobre la GPON. Por ello, no se puede garantizar en la PON la sincronización de tiempo exacta de la ONU con la OLT.

## RESUMEN

Por consiguiente, el objetivo de la invención es proporcionar un método de sincronización de tiempo para un sistema de PON para resolver el problema de que una ONU no se pueda sincronizar con exactitud en tiempo con una OLT en la PON.

Un método de sincronización de tiempo de una PON comprende:

implementar sincronización de tiempo entre una Terminal de Línea Óptica (OLT) y un mecanismo superior de la OLT mediante el uso del protocolo IEEE1588;

caracterizado por la implementación de sincronización de tiempo desde la OLT hacia una Unidad de Red Óptica (ONU) mediante el uso de una ruta de gestión que comprende:

mediante la OLT, calcular un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y transferir información de tiempo desde la OLT hacia la ONU mediante el uso de una ruta de gestión en donde la información de tiempo incluye un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo, en donde la información de identificador de tiempo de envío comprende un campo en segundos y un campo en nanosegundos; y

mediante la ONU, calcular una desviación de tiempo entre la ONU y la OLT según la información de tiempo con vistas a implementar la sincronización de tiempo con la OLT;

en donde la ruta de gestión es una ruta de mensaje de Interfase de Control y Gestión de ONU (OMCI), y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo comprende el tiempo de envío de un marco que activa la sincronización de tiempo y el número de marco del marco.

Además, la desviación de tiempo entre la ONU y la OLT puede ser la diferencia entre el tiempo local de la ONU y la suma del tiempo de envío del marco que activa la información de tiempo y el retardo de transmisión.

Además, el retardo de transmisión de información se puede obtener mediante una función de medición de distancia del sistema de PON, o mediante una medición por medio de la simulación del protocolo IEEE1588 mediante el uso de una ruta de mensaje de PLOAM.

Basándose en el método anterior, la invención también proporciona un sistema de sincronización de tiempo para la PON, que comprende una Terminal de Línea Óptica (OLT) y una Unidad de Red Óptica (ONU).

en donde la OLT comprende:

- 5 un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo para implementar sincronización de tiempo con un dispositivo superior de la OLT mediante el uso de un protocolo IEEE1588; y un módulo de envío de información de tiempo de OLT para calcular un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y transferir información de tiempo hacia la ONU mediante el uso de una ruta de gestión, en donde la información de tiempo comprende el retardo de transmisión entre la ONU y la OLT y la información de
- 10 identificador de tiempo de envío de la información de tiempo, en donde la información de identificador de tiempo de envío comprende un campo en segundos y un campo en nanosegundos;

en donde la ONU comprende:

- 15 un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de ONU para recibir la información de tiempo desde la OLT, calcular una desviación de tiempo entre la ONU y la OLT según la información de tiempo para implementar la sincronización de tiempo con la OLT;

- 20 en donde el módulo de envío de información de tiempo de OLT es para transferir la información de tiempo hacia la ONU mediante el uso de una ruta de mensaje de OMCI y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo comprende el tiempo de envío de un marco que activa la sincronización de tiempo y el número de marco del marco.

- 25 Además, la desviación de tiempo puede ser la diferencia entre el tiempo local de la ONU y la suma del tiempo de envío del marco que activa la información de tiempo y el retardo de transmisión.

Además, el retardo de transmisión de información se puede obtener mediante una función de medición de distancia del sistema de PON o mediante una medición por medio de la simulación del protocolo IEEE1588 mediante el uso de una ruta de mensaje de PLOAM

- 30 La invención realiza la transferencia de tiempo en la sección de PON mediante la ruta de mensaje específica de PLOAM o la ruta de mensaje de OMCI de una GPON, y un mensaje de PLOAM o un mensaje de OMCI no se segmenta durante la transmisión del mismo en la sección de la PON, evitando así el defecto técnico del retardo no fijado para un mensaje de datos de protocolo de la capa superior en la GPON y garantizando que
- 35 cada ONU se pueda sincronizar con exactitud con la OLT.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la conexión en red y la transferencia de relojes de una PON en el campo de las comunicaciones móviles;

5 La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un mecanismo de implementación del protocolo IEEE1588;

La figura 3 ilustra una pila del protocolo de un paquete de protocolos de Ethernet portados por una GPON;

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de tiempo para una PON según una realización de la invención.

10 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de sincronización de tiempo para una PON según una realización de la invención; y

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de tiempo para una PON según una realización preferida de la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 A continuación se explica la presente invención en lo referente a las figuras y en relación con las realizaciones en detalle.

20 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de tiempo para una PON según una realización de la invención, en la que se proporciona un método de sincronización de tiempo para una PON, incluyendo: implementación de sincronización de tiempo desde una OLT hacia una ONU, incluyendo además los pasos siguientes:

25 S401: transferencia de información de tiempo entre la OLT y la ONU mediante el uso de una ruta de gestión, en donde la información de tiempo incluye un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU, y el retardo de transmisión se puede obtener mediante una función de medición de distancia de un sistema de PON, o mediante la medición por medio de la simulación del protocolo IEEE1588 mediante el uso de un mensaje de Mantenimiento, Administración y Operación de la Capa Física (PLOAM) que incluye la información idéntica al protocolo IEEE1588; y

la ruta de gestión puede ser una ruta de mensaje de PLOAM o una ruta de mensaje de Interfase de Control y Gestión de ONU (OMCI);

30 S402: obtención de la desviación de tiempo ("Desviación") entre la OLT y la ONU mediante cálculo;

S403: implementación de la sincronización de frecuencia y la sincronización de tiempo con la OLT mediante el uso de la información de tiempo recibida en la ONU.

35 (1) Si la ruta de gestión adopta una ruta de mensaje de PLOAM, la información de tiempo incluye además el tiempo de envío de un mensaje de PLOAM, o sea, el tiempo local de la OLT cuando se envía un mensaje de PLOAM; la ONU calcula para obtener la

desviación de tiempo entre la OLT y la ONU basándose en el tiempo de envío del mensaje de PLOAM que se incluye en el mensaje de PLOAM recibido y el retardo de transmisión o la información para calcular para obtener el retardo de transmisión, e implementa la sincronización de frecuencia y la sincronización de tiempo basándose en la desviación de tiempo que se obtiene mediante el cálculo.

5 En donde el mensaje de PLOAM incluye la información de segundos y nanosegundos. Se requiere el mensaje de PLOAM que contiene información de tiempo para enviarlo periódicamente.

10 (2) Si la ruta de gestión adopta una ruta de mensaje de OMCI, la información de tiempo también incluye el tiempo de envío para enviar un marco que activa la sincronización de tiempo marco mediante la OLT y el número de marco del marco. Después de recibir el marco que activa la sincronización de tiempo, la ONU calcula una desviación de tiempo ("Desviación") entre la OLT y la ONU según el tiempo de envío del marco y el retardo de transmisión, e implementa la sincronización de frecuencia y la sincronización de tiempo basándose en la desviación de tiempo que se obtiene mediante cálculo.

15 El método de sincronización según la realización de la invención también puede incluir: implementación de sincronización de tiempo entre la OLT y un dispositivo superior de la OLT mediante el uso del método del protocolo IEEE1588 antes de que la OLT envíe un mensaje en forma de PLOAM a la ONU.

20 Según el método de sincronización de la realización de la invención, la sincronización de tiempo se implementa entre la ONU y un dispositivo inferior de la ONU mediante el uso del método del protocolo IEEE1588. Por consiguiente, se garantiza la sincronización de tiempo entre el dispositivo inferior conectado a la ONU y la red superior conectada a la OLT y se realiza la transmisión por repetición de tiempo en la sección de la PON.

25 En la realización de la invención, un protocolo de reloj IEEE1588 corre entre la OLT y el dispositivo superior y entre la ONU y el dispositivo inferior, y la transferencia de tiempo se realiza utilizando periódicamente un mensaje en forma de PLOAM entre la OLT y la ONU en la sección de la PON de la OLT y la ONU. La realización es aplicable a la sección de la PON e implementa sincronizaciones de tiempo entre el dispositivo superior y la OLT y entre el dispositivo inferior y la ONU.

30 La realización de la invención realiza la transferencia de tiempo en la sección de la PON mediante el uso de la ruta de mensaje específica de PLOAM o la ruta de mensaje de OMCI de la GPON. El mensaje de PLOAM o el mensaje de OMCI no se segmenta durante la transmisión del mismo. El mensaje de PLOAM se envía como un todo para evitar la GPON característica del retardo no fijado para un mensaje de datos de protocolo de la capa superior. La transferencia sincrónica de tiempo se realiza en la PON y garantiza que cada ONU tenga el mismo tiempo. Si un protocolo IEEE1588 estándar corre entre la ONU y un dispositivo inferior de la ONU, la ONU también puede transferir el

35

tiempo con exactitud al dispositivo inferior y garantizar el mismo tiempo entre los dispositivos inferiores de cada ONU.

5 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de sincronización de tiempo para una PON según una realización de la invención. El sistema incluye: un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de OLT, un módulo de envío de información de tiempo de OLT, un sistema de fibra óptica para transferir información de tiempo y un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de ONU, en donde:

10 El módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de OLT se usa para realizar la sincronización de tiempo con un dispositivo superior, regulando el tiempo local según la información de tiempo enviada por el dispositivo superior, sincronizando así con exactitud el tiempo de la OLT con el del dispositivo superior.

15 El módulo de envío de información de tiempo de OLT se usa para calcular el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y transferir la información de tiempo por medio de una ruta de gestión. La OLT también puede enviar información para calcular el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU hacia la ONU que calcula el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU.

20 La ruta de gestión también puede portar la información de tiempo mediante el uso de un mensaje de PLOAM en el sistema de PON. En ese modo, la información de tiempo incluye el tiempo de envío del mensaje de PLOAM y el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU o la información para calcular y obtener el retardo de transmisión.

25 La ruta de gestión también puede utilizar una ruta de OMCI del sistema de GPON. En ese modo, la información de tiempo incluye el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU, el tiempo de envío de enviar un marco que activa la sincronización de tiempo mediante la OLT y el número de marco del marco.

En donde el sistema de fibra óptica para transferir información de tiempo es un punto hacia un sistema de fibra óptica multipuntos que sirve como medio físico para portar la información de tiempo.

30 En donde el módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de ONU se usa para recibir información de tiempo desde la OLT y calcular una desviación de tiempo entre la OLT y la ONU según la información de tiempo, sincronizando así el tiempo local de ONU.

35 La realización adopta el método de enviar periódicamente un mensaje de sincronización de tiempo que contiene la información de tiempo entre una OLT y una ONU, resolviendo así el problema de que la ONU sincronizada con exactitud en tiempo con la OLT no se pueda garantizar en la PON; además, logrando la sincronización de tiempo en la PON.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de sincronización de tiempo para una PON según una realización preferida de la invención. El método para realizar el mecanismo de sincronización de tiempo en la PON de la realización preferida incluye específicamente que:

- 5 un protocolo IEEE1588 corre entre una OLT y un dispositivo conectado a la OLT; un dispositivo superior corre en el modo master; la OLT corre en el modo esclavo y se sincroniza con exactitud en tiempo con el dispositivo superior.

Siempre que una desviación de tiempo entre el “dispositivo superior” y el dispositivo de OLT sea “Desviación”; y el “dispositivo superior” envíe un mensaje de sincronización (Synch) con un sello de tiempo hacia la OLT en el tiempo de T1, y la OLT reciba localmente el mensaje de sincronización en el tiempo de T2. Se puede establecer la siguiente ecuación, en donde “Retardo” es un retardo de transmisión del mensaje de sincronización desde el “dispositivo superior” hacia la OLT.

$$T2=T1+Retardo+Desviación \text{ ---- ---- ---- ---- (1)}$$

- 15 el “dispositivo superior” envía un mensaje de seguimiento a la OLT;  
la OLT envía un mensaje de Sol.\_Retardo al “dispositivo superior” en el tiempo local de T3; y  
el “dispositivo superior” envía un mensaje de Delay\_Resp a la OLT en el tiempo local de T4. Se establece la siguiente ecuación:

20  $T4=T3+Retardo-Desviación \text{ ---- ---- ---- ---- (2)}$

Calcular el valor de “Desviación” combinando la Ecuación (1) con la Ecuación (2).

Los mensajes de Synch, Seguimiento, Delay\_Req y Delay\_Resp se envían periódicamente entre el “dispositivo superior” y la OLT para actualizar dinámicamente el valor de la “Desviación”.

- 25 La compensación dinámica y en tiempo real para la “Desviación” en la OLT puede sincronizar en tiempo la OLT con el “dispositivo superior”.

Si se conecta simultáneamente la OLT con dos “dispositivos superiores”, entonces se pueden realizar las fuentes de reloj master y de reserva, se puede proporcionar confiabilidad en la red, y se puede realizar la selección de las fuentes de reloj master y de reserva según el protocolo IEEE1588.

30 El protocolo IEEE1588 estándar no corre entre la OLT y la ONU. El dispositivo de OLT corre en el modo master del reloj y la ONU corre en el modo esclavo del reloj y se sincroniza con exactitud en tiempo con la OLT.

35 Si se usa una ruta de PLOAM, se envía un mensaje sincrónico de PLOAM desde la OLT hacia la ONU en el tiempo de T1, y la ONU recibe localmente el mensaje sincrónico de

PLOAM en el tiempo de T2, el mensaje enviado desde la OLT hacia la ONU incluye: T2, en donde  $T2=T1+\text{Retardo}$ , mientras que la desviación de tiempo (“Desviación”) entre la OLT y la ONU es la diferencia entre el reloj local de la ONU y T2, y la ONU regula el reloj local según el valor de la “Desviación”.

5 Si se usa una ruta de OMCI, cuando se calcula T1, que es el tiempo de enviar un marco de sincronización de tiempo, y la ONU recibe localmente el marco correspondiente en el tiempo de T2, entonces la OLT fija el tiempo de la entidad de gestión correspondiente para que sea T2, en donde  $T2=T1+\text{Retardo}$ . Cuando se recibe el número de marco, la ONU activa sincronización con el tiempo local según T2, mientras que la desviación de tiempo (“Desviación”) entre la OLT y la ONU es la diferencia entre el reloj local de la ONU y T2, y la ONU regula el reloj local según el valor de la “Desviación”.

10 En donde la “Desviación” se puede obtener mediante el método inherente de medición de distancia de la GPON. La “Desviación” también se puede obtener simulando el protocolo 1588, o sea, simulando el proceso de medición de retardo de 1588 mediante el uso de un mensaje de PLOAM, y el método específico es el mismo que el método para medir una conexión punto a punto mediante 1588.

15 Cada ONU se sincroniza con la OLT, de modo que se realice una sincronización de tiempo exacta entre cada ONU.

20 El protocolo IEEE1588 estándar corre entre la ONU y un “dispositivo inferior” que es capaz de realizar una sincronización de tiempo exacta con la ONU, y el “dispositivo inferior” es una estación base en el campo de las comunicaciones móviles.

Según los métodos de sincronización de las realizaciones preferidas de la invención, los mensajes de protocolo que transfieren el tiempo se transmiten y se reciben mediante hardware para garantizar la exactitud de tiempo.

25 Obviamente, los expertos en la técnica deben comprender que los módulos o pasos de la presente invención se pueden implementar mediante dispositivos generales de computación y centralizarlos en un dispositivo de computación de señales o distribuirlos en una red que consiste en múltiples dispositivos de computación. De manera opcional, los módulos o pasos se pueden implementar mediante códigos de programa ejecutables por los dispositivos de computación, de modo que se puedan almacenar en un dispositivo de almacenamiento y ejecutar por parte de los dispositivos de computación, o respectivamente convertirlos en módulos de circuito integrado, o algunos de ellos se pueden convertir en un módulo único de circuito integrado. Por consiguiente, la presente invención no se limita a cualquier combinación específica de hardware y software.

30 Lo anterior son solo realizaciones preferidas de la presente invención y no se usan para limitar la presente invención. Para los expertos en la técnica, la presente invención puede tener varias modificaciones y cambios. Cualesquiera modificaciones, sustitutos

equivalentes, mejoras y por el estilo dentro del principio de la invención estarán dentro del marco de protección de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de sincronización de tiempo para una red óptica pasiva, que comprende:

Implementación de sincronización de tiempo entre una Terminal de Línea Óptica, OLT, y un dispositivo superior de la OLT mediante el uso de un protocolo IEEE1588;

- 5 **caracterizado por** la implementación de sincronización de tiempo desde la OLT hacia una Unidad de Red Óptica, ONU, mediante el uso de un ruta de gestión, que comprende:

10 mediante la OLT, calcular un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y transferir (S401) información de tiempo desde la OLT hacia la ONU mediante el uso de la ruta de gestión, en donde la información de tiempo incluye el retardo de transmisión entre la ONU y la OLT e información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo, en donde la información de identificador de tiempo de envío comprende un campo en segundos y un campo en nanosegundos; y

15 mediante la ONU, calcular (S402) una desviación de tiempo entre la ONU y la OLT según la información de tiempo e implementar (S403) la sincronización de tiempo con la OLT;

20 en donde la ruta de gestión es una Interfase de Control y Gestión de ONU, OMCI, ruta de mensaje; y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo comprende el tiempo de envío de un marco que activa la sincronización de tiempo y el número de marco del marco.

2. El método según reivindicación 1, en donde la desviación de tiempo entre la ONU y la OLT es la diferencia entre el tiempo local de la ONU y la suma del tiempo de envío del marco que activa la información de tiempo y el retardo de transmisión.

3. El método según reivindicación 1 o 2, en donde el retardo de transmisión se obtiene mediante una función de medición de distancia del sistema de red óptica pasiva o mediante una medición por medio de una simulación del protocolo IEEE1588 mediante el uso de una ruta de mensaje de PLOAM.

4. Un sistema de sincronización de tiempo para una red óptica pasiva, que comprende una Terminal de Línea Óptica, OLT, y una Unidad de Red Óptica, ONU,

en donde la OLT comprende:

35 un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de OLT para implementar sincronización de tiempo con un dispositivo superior de la OLT mediante el uso de un protocolo IEEE1588; y caracterizado por

5 un módulo de envío de información de tiempo de OLT para calcular un retardo de transmisión entre la OLT y la ONU, y transferir (S401) información de tiempo hacia la ONU mediante una ruta de gestión; en donde la información de tiempo comprende el retardo de transmisión entre la OLT y la ONU y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo, en donde la información de identificador de tiempo de envío comprende un campo en segundos y un campo en nanosegundos, en donde la ONU comprende:

10 un módulo de procesamiento y recepción de sincronización de tiempo de ONU para recibir información de tiempo desde la OLT y calcular (S402) una desviación de tiempo entre la ONU y la OLT según la información de tiempo, e implementar (S403) la sincronización de tiempo con la OLT;

15 en donde el módulo de envío de información de tiempo de OLT es para transferir la información de tiempo de la ONU mediante el uso de una ruta de mensaje de OMCI, y la información de identificador de tiempo de envío de la información de tiempo comprende el tiempo de envío de un marco que activa la sincronización de tiempo y el número de marco del marco.

20 **5.** El sistema según reivindicación 4, en donde la desviación de tiempo es la diferencia entre el tiempo local de la ONU y la suma del tiempo de envío del marco que activa la información de tiempo y el retardo de transmisión.

25 **6.** El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5 , en donde el retardo de transmisión se obtiene mediante una función de medición de distancia del sistema de red óptica pasiva, o una medición por medio de la simulación del protocolo IEEE1588 mediante el uso de una ruta de mensaje de PLOAM.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es solo para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patentes europeas. Aunque se ha tenido mucho cuidado al compilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

5

Documentos de patentes citados en la descripción

. US 2008187312 A1, KAZAWA TOHRU

Figura 1

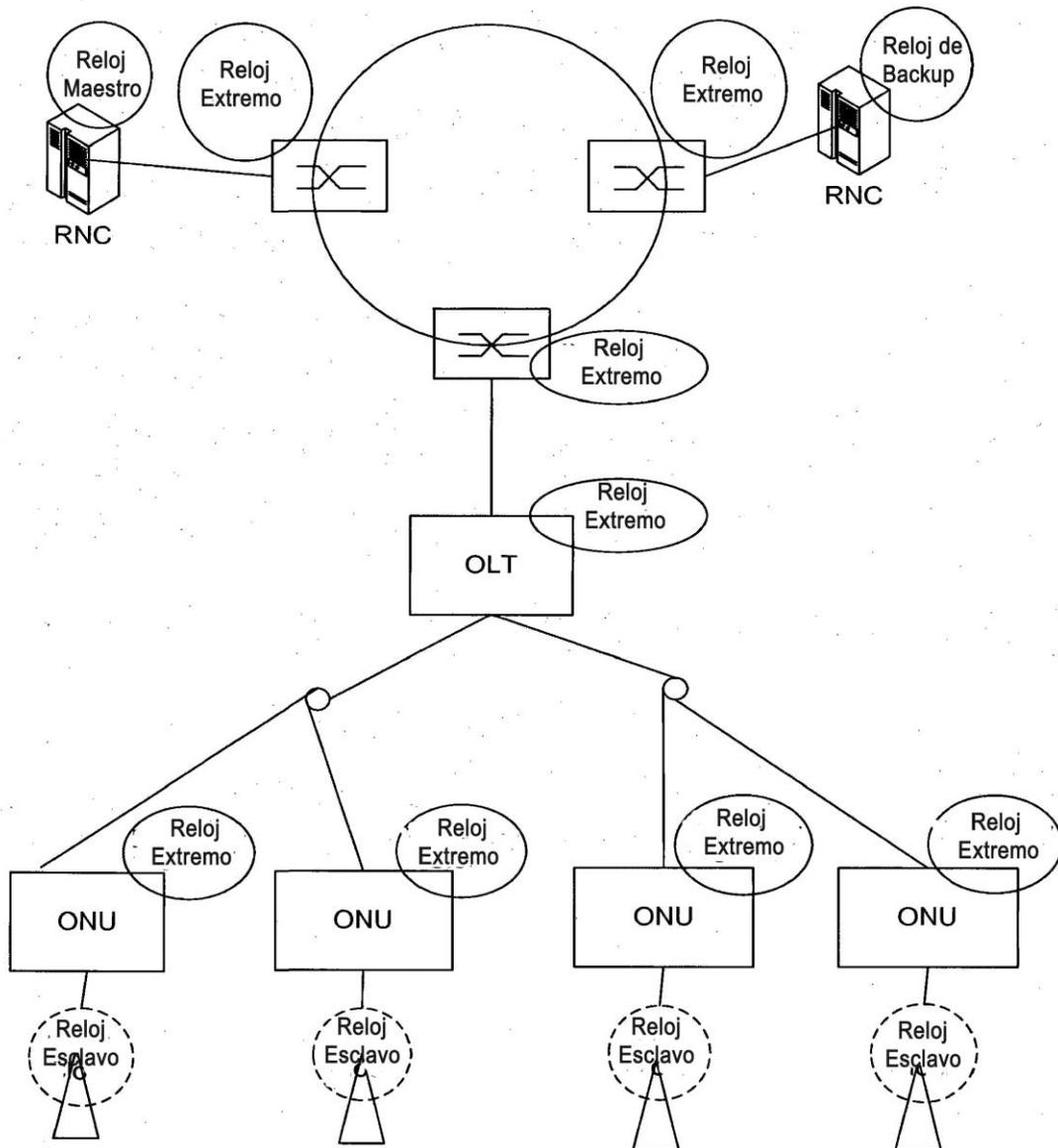


Figura 2

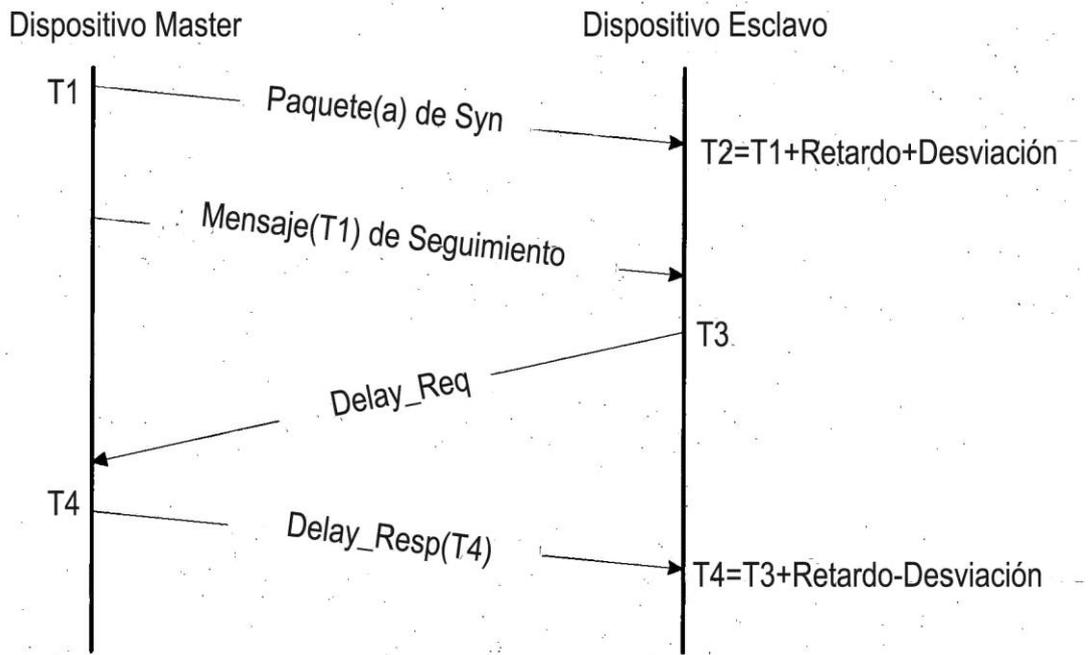


Figura 3

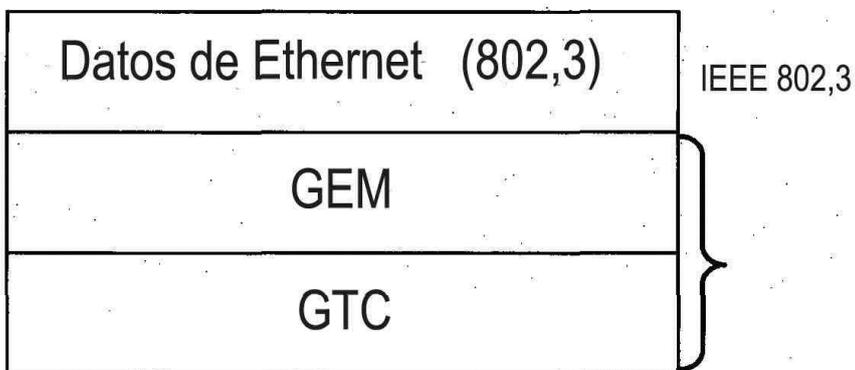


Figura 4

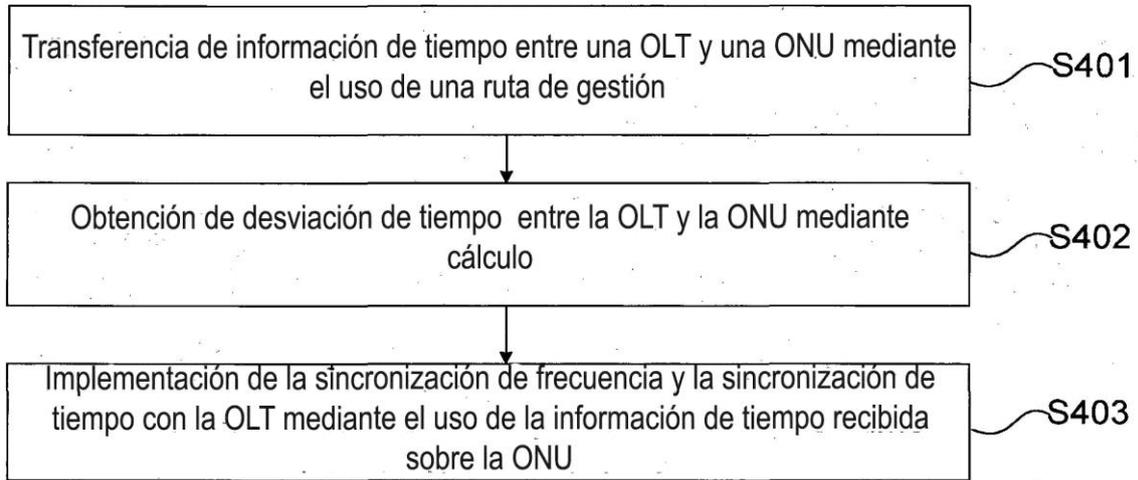


Figura 5

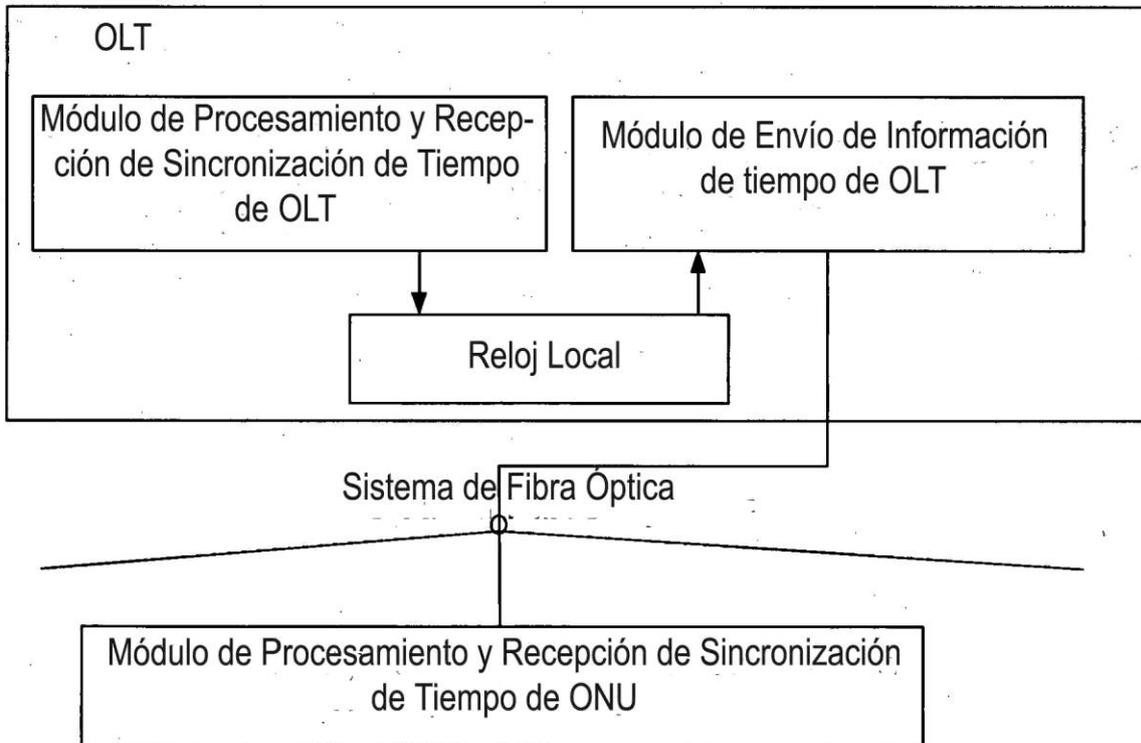


Figura 6

