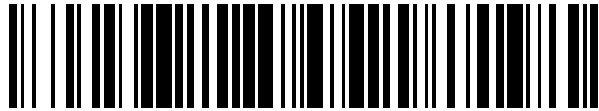


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 836**

21 Número de solicitud: 201130415

51 Int. Cl.:

H04B 10/08

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **23.03.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **19.10.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
19.10.2012

71 Solicitante/s:

**TELNET REDES INTELIGENTES S.A.
BUENOS AIRES 18 POLG. INDAL. CENTROVÍA
50196 LA MUELA, Zaragoza, ES**

72 Inventor/es:

**CORTÉS SANTAOLALLA, FRANCISCO JAVIER;
RODRIGO ÁLVAREZ, GONZALO PEDRO;
BENEDÍ SÁNCHEZ, OCTAVIO;
FERNÁNDEZ GRACIA, HÉCTOR;
PÉREZ RESA, ADRIÁN;
POZO ESPINOSA, AMADOR y
VICASTILLO BARRABÉS, CARLOS**

74 Agente/Representante:

Ungría López, Javier

54 Título: **SISTEMA PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA RED ÓPTICA PASIVA Y PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y AVERÍAS EN LOS ÚLTIMOS TRAMOS DE FIBRA.**

57 Resumen:

Sistema para la certificación de una red óptica pasiva y para la detección de problemas y averías en los últimos tramos de fibra, siendo de aplicación en redes ópticas pasivas que entre el equipo OLT ubicado en una central telefónica y el equipo de usuario u ONT, disponen de divisores ópticos o splitters que en sentido descendente reparten la señal óptica a todos los usuarios bajo una arquitectura árbol-rama y en ascendente combinan las señales ópticas de todas las ONTs, cuyo sistema se basa en la incorporación de un conjunto de equipos denominados Emulador de OLT y Unidad de Testeo Remota (UTR) que se unirán a la correspondiente roseta de la central telefónica y de usuario, de forma que la UTR se enfrenta a una OLT en explotación, permitiendo certificar el último tramo de la red óptica; y, la detección de problemas y averías en una red PON en explotación.

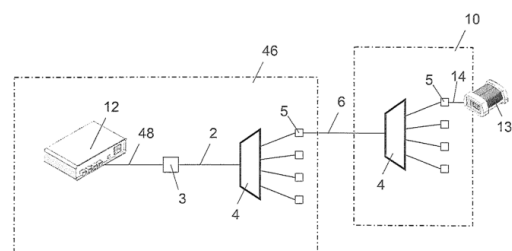


Fig. 2

ES 2 388 836 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema para la certificación de una red óptica pasiva y para la detección de problemas y averías en los últimos tramos de fibra.

OBJETO DE LA INVENCION.

5 La siguiente invención, según se expresa en el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un sistema para la certificación de una red óptica pasiva y para la detección de problemas y averías en los últimos tramos de fibra, teniendo por objeto la incorporación de un conjunto de equipos denominados 'Emulador de OLT' y 'Unidad de Testeo Remota' (en adelante, UTRs) que, en conjunción, permiten ser utilizados por los instaladores para certificar el timbrado de la red en una primera fase de despliegue; en segundo lugar, cuando la UTR se enfrenta a una
10 OLT en explotación, permiten ser usados en una segunda fase de instalación, certificando el último tramo de la red óptica (y detectando el nivel de potencia óptica de las reflexiones -si las hubiere-); y, en tercer lugar, la UTR también permite la detección de problemas y averías en una red PON en explotación.

CAMPO DE APLICACIÓN.

15 En la presente memoria se describe un sistema para la certificación de una red óptica pasiva y para la detección de problemas y averías en los últimos tramos de fibra, siendo de aplicación en el campo de las telecomunicaciones y, más especialmente, en el testeo de la fibra y las comunicaciones en redes ópticas pasivas PON (Passive Optical Networks).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

20 La demanda constante por parte de los usuarios residenciales de una mayor tasa de transferencia junto a la reducción del coste por usuario de las arquitecturas de acceso, ha hecho plantearse a los operadores de telecomunicaciones la sustitución de tradicionales arquitecturas de acceso punto-a-punto basadas en el par telefónico de cobre convencional por arquitecturas punto-a-multipunto de fibra óptica totalmente pasiva PON (Passive Optical Networks).

25 Asimismo, la tecnología GPON (Gigabit-Capable Passive Optical Network), EPON (Ethernet Passive Optical Network) y sus variantes futuras en velocidad (XGPON-1, XGPON-2, EPON NG), permite ofrecer a los usuarios anchos de banda elevados (por encima de los 100Mbps) conteniendo los costes de despliegue en infraestructura de red al tratarse de un medio compartido.

30 En una red óptica pasiva no existe dispositivo activo alguno entre el equipo OLT (Optical Line Terminal) ubicado en la central telefónica y el equipo de usuario u ONT (Optical Network Terminator) ubicado en el domicilio de usuario.

35 Alternativamente, se introducen dispositivos ópticos pasivos denominados divisores ópticos o splitters que, en sentido descendente, reparten la señal óptica a todos los usuarios bajo una arquitectura árbol-rama, utilizando una determinada longitud de onda (normalmente 1490nm) y en ascendente combinan las señales ópticas de todas las ONTs que utilizan un sistema de reparto del tiempo de transmisión tipo TDM (Time Division Multiplexing) , transmitiendo -habitualmente- en la longitud de onda de 1310nm.

El empleo de dos ventanas complementarias de transmisión y recepción, permite el uso de una planta monofibra para los despliegues FTTH (Fibra hasta el hogar) en lugar de las tradicionales arquitecturas bifibras para transmisión y recepción dedicadas.

40 Cuando un operador decide ofrecer sistemas de acceso PON, habitualmente organiza una estrategia de despliegue en dos fases: en una primera fase, las unidades de instalación de los operadores (empresas subcontratadas por los operadores) instalan la fibra de planta externa desde un repartidor de la central telefónica hasta los punto de terminación de los recintos de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICTs) de los abonados.

45 En esta fase, los instaladores certifican la correcta instalación de las fibras de planta mediante un chequeo de nivel físico utilizando herramientas tipo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) modificadas para testear topologías punto-multipunto.

50 El objetivo de esta fase, también denominada timbrado de la red, es garantizar que el presupuesto óptico medido por el OTDR sea inferior al disponible entre la OLT y las diferentes ONTs acorde al grado de división o splitting elegido. Una vez finalizado el testeo de la fibra, se instalan en la central telefónica los equipos OLTs y el operador espera las peticiones de alta de los diferentes clientes.

En el momento en el que un usuario solicita al operador su alta comienza la segunda fase de instalación,

que consiste en unir físicamente un puerto vacante de fibra óptica de la PON del armario terminador del recinto ICT con la roseta de terminación de red del domicilio de abonado. Para ello se utiliza una monofibra dedicada que la empresa instaladora tiende entre ambos puntos.

5 La correcta instalación de esta interconexión de fibra óptica es crucial para que el usuario no tenga problemas con los servicios de tráfico que intercambiará con la central.

Uno de los efectos contra el que las empresas instaladoras luchan en esta fase es la presencia de reflexiones en estos últimos metros de fibra.

10 Un defecto en este último tramo de fibra o en sus conectores ópticos produce que una parte de la potencia se refleje y vuelva a la ONT disminuyendo la potencia efectiva que llega a la OLT en el enlace ascendente y degradando la prestación de los servicios de acceso.

15 Para controlar este efecto, puesto que la fibra ya se encuentra conectada a la infraestructura PON y habitualmente (por simplicidad y por coste, la red de fibra no dispone de filtros ópticos para limitar una señal inyectada procedente de un elemento de medida) no es posible inyectar una señal procedente de un OTDR pinchado en la roseta de usuario puesto que la señal generada en modo continuo por este último elemento podría perturbar a los elementos activos de otros usuarios, interrumpiendo el servicio de acceso durante el alta de nuevos clientes.

En la mayoría de los casos, los instaladores optan por conectar una ONT similar a la del usuario (o la propia ONT del usuario) comprobando que la ONT se sincroniza con la OLT dando por buena la instalación, sin tener en cuenta si es posible el establecimiento de los mismos ni su calidad de servicio/experiencia.

20 Las soluciones tradicionales basadas en OTDR como la detallada en la patente europea 99202206.1, exclusivamente, trabaja a nivel físico, mientras que la solución propuesta en la presente memoria es capaz de trabajar a nivel físico y a nivel de servicios, midiendo la calidad de los mismos percibida por el usuario (QoS) simulando las mismas condiciones de explotación en las que se encontrará el usuario.

25 La solicitud de patente europea 94200753.5, incluye un circuito óptico para medir la sensibilidad a las reflexiones de un sistema de transmisión óptica. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, este circuito no es aplicable a la detección de reflexiones en un escenario PON monofibra.

La solicitud de patente 200400037 también presenta un sistema de medida óptico capaz de utilizar las reflexiones para realizar un diagnóstico de medida. Sin embargo su ámbito está restringido al uso de la sensorización y no es aplicable al campo de las redes PON.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION.

30 En la presente memoria se describe un sistema para la certificación de una red óptica pasiva y para la detección de problemas y averías en los últimos tramos de fibra, siendo de aplicación en redes ópticas pasivas que entre el equipo OLT ubicado en una central telefónica y el equipo de usuario u ONT, conexiónados a la correspondiente roseta, disponen de divisores ópticos o splitters que en sentido descendente reparten la señal óptica a todos los usuarios bajo una arquitectura árbol-rama y en ascendente combinan las señales ópticas de todas las ONTs, empleando dos ventanas complementarias de transmisión y recepción, con el uso de una planta monofibra para los despliegues FTTH, de forma que el sistema comprende:

- un equipo emulador de OLT portable y autónomo conexiónado a la roseta de acceso a la infraestructura de planta, y;
- una unidad de testeo remoto (UTR) conexiónada a la roseta de abonado,

40 de forma que el emulador de OLT comprende:

- una FPGA que implementa el protocolo GPON sobre, al menos, un primer módulo electroóptico conectable a diferentes redes PON con capacidad para medir potencias ópticas y unos periféricos de memoria flash y RAM;
- un procesador de paquetes, conexiónado a la FPGA para generar el tráfico de servicios a testear y un segundo microprocesador dedicado al control de las funciones de provisión y testeo;
- al menos, un puerto de datos externos USB y una ethernet para conexión a un PC externo para actualizar firmware,

mientras que la unidad de testeo remoto (UTR) comprende:

- un chipset GPON o una FPGA con microprocesador embebido junto a unos periféricos de memoria flash y RAM;
- un módulo electroóptico ONT, unido al chipset o FPGA, de medición de potencia óptica recibida;
- 5 • un circuito óptico capaz de separar la luz reflejada y enviarla a un módulo electroóptico OLT con capacidad de medida de potencia;
- un primer filtro óptico comunicado con el módulo electroóptico ONT capaz de separa la longitud de onda descendente de la ascendente;
- 10 • un circulador óptico con un primer puerto (P1) conectado por la salida de un primer filtro electroóptico, así como con un segundo puerto (P2) conectado a un segundo filtro electroóptico para recuperar la señal monofibra junto a la señal procedente del primer filtro electroóptico, y un tercer puerto (P3) conectado a un módulo electroóptico OLT;
- un PIN activable para detectar la reflexión de las tramas emitidas en el módulo electroóptico OLT y cuyo PIN esta conexionado a un bloque lógico digital comunicado con la activación de la transmisión a ráfagas del módulo electroóptico ONT;
- 15 • una bobina de fibra óptica conexionada a un conector óptico;
- un conector externo para conexión a un PC externo, y;
- un bloque de baterías de alta capacidad

20 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, de un juego de planos, en cuyas figuras de forma ilustrativa y no limitativa, se representan los detalles más característicos de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS.

Figura 1. Muestra un esquema de una red óptica pasiva (PON) convencional.

25 Figura 2. Muestra una vista el detalle de cómo la invención se intercala en la red para certificar la fase 1 de timbrado o verificación de la red hasta el recinto de la ICT

Figura 3. Muestra el detalle de cómo la invención se intercala en una PON en explotación para certificar la fase 2 de la instalación.

Figura 4. Muestra el diagrama de bloques del 'Emulador de OLT'.

Figura 5. Muestra el diagrama de bloques de la Unidad de testeo Remoto (UTR).

30 DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE.

A la vista de la figura 1 se puede observar una red óptica pasiva, de tipo convencional, donde no existe dispositivo activo alguno entre el equipo OLT (Optical Line Terminal) 1 ubicado en la central telefónica 46 y el equipo de usuario u ONT (Optical Network Terminator) 9 ubicado en el domicilio 11 del usuario.

35 Alternativamente, se introducen dispositivos ópticos pasivos denominados divisores ópticos o splitters 4 que, en sentido descendente, reparten la señal óptica a todos los usuarios bajo una arquitectura árbol-rama, utilizando una determinada longitud de onda (normalmente 1490nm) y en ascendente combinan las señales ópticas de todas las ONTs que utilizan un sistema de reparto del tiempo de transmisión tipo TDM, transmitiendo –habitualmente- en la longitud de onda de 1310nm.

40 El empleo de dos ventanas complementarias de transmisión y recepción permite el uso de una planta monofibra 2, 6, 7 para los despliegues FTTH (en inglés, Fibra hasta el hogar) en lugar de las tradiciones arquitecturas bifibras para transmisión y recepción dedicadas.

Cuando un operador decide ofrecer sistemas de acceso PON, habitualmente organiza una estrategia de despliegue en dos fases:

- ◆ En una primera fase, las unidades de instalación de los operadores (empresas subcontratadas por los operadores) instalan la fibra de planta externa desde el repartidor o roseta 3 de la central telefónica 46 hasta los puntos de

terminación 5 de los recintos de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICTs) 10 de los abonados.

En esta fase, los instaladores certifican la correcta instalación de las fibras de planta mediante un chequeo de nivel físico utilizando herramientas tipo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) modificadas para testear topologías punto-multipunto.

5 El objetivo de esta fase, también denominada timbrado de la red, es garantizar que el presupuesto óptico medido por el OTDR sea inferior al disponible entre la OLT y las diferentes ONTs acorde al grado de división o splitting elegido. Una vez finalizado el testeo de la fibra, se instalan en la central telefónica los equipos OLTs y el operador espera las peticiones de alta de los diferentes clientes.

10 En el momento en el que un usuario solicita al operador su alta comienza la segunda fase de instalación, que consiste en unir físicamente un puerto vacante (tomas) 5 de fibra óptica de la PON del armario terminador del recinto ICT 10 con la roseta 8 de terminación de red del domicilio 11 de abonado.

Para ello se utiliza una monofibra dedicada 7 que la empresa instaladora tiende entre ambos puntos. La correcta instalación de esta interconexión de fibra óptica es crucial para que el usuario no tenga problemas con los servicios de tráfico que intercambiará con la central.

15 Uno de los efectos contra el que las empresas instaladoras luchan en esta fase es la presencia de reflexiones en estos últimos metros de fibra.

Un defecto en este último tramo de fibra 7 o en sus conectores ópticos produce que una parte de la potencia se refleje y vuelva a la ONT disminuyendo la potencia efectiva que llega a la OLT en el enlace ascendente y degradando la prestación de los servicios de acceso.

20 Para controlar este efecto, puesto que la fibra ya se encuentra conectada a la infraestructura PON y habitualmente (por simplicidad y por coste, la red de fibra no dispone de filtros ópticos para limitar una señal inyectada procedente de un elemento de medida) no es posible inyectar una señal procedente de un OTDR pinchado en la roseta 8 de usuario puesto que la señal generada en modo continuo por este último elemento podría perturbar a los elementos activos de otros usuarios, interrumpiendo el servicio de acceso durante el alta de nuevos clientes.

25 En la mayoría de los casos, los instaladores optan por conectar una ONT similar a la del usuario (o la propia ONT del usuario) comprobando que la ONT se sincroniza con la OLT dando por buena la instalación, sin tener en cuenta si es posible el establecimiento de los mismos ni su calidad de servicio/experiencia.

30 La figura 2 muestra el esquema de una red PON cuya fibra óptica y los componentes ópticos pasivos acaban de ser desplegados hacia el recinto de ICT 10 y sobre la que el instalador desea realizar el timbrado calculando las atenuaciones de todas las ramas de la red (fase 1 del despliegue). Para ello conectará en la roseta 3 que da acceso a la infraestructura de planta mediante un latiguillo de fibra óptica 48 perfectamente caracterizado, el primer dispositivo objeto de la invención, denominado Emulador OLT 12. El emulador de OLT es un dispositivo portable, que admite varios tipos de alimentación (alterna y continua) y cuyos objetivos son los siguientes:

- 35
- ◆ Permitir la lectura de potencias ópticas de las UTRs 13 para el cálculo de la potencia óptica en sentido ascendente (nivel físico).
 - ◆ Permitir el establecimiento de servicios de nivel de enlace utilizando los mismos mecanismos de registro que realizaría una OLT en explotación.
 - ◆ Medir la tasa de error de bit en ascendente.
 - ◆ Permitir el establecimiento de servicios vía OMCI (ONT Management Control Interface) con las UTRs y generación de tramas de servicio para chequeo de calidad de Experiencia (QoE).
- 40

Una vez conectado el emulador de OLT 12, el instalador conectará secuencialmente a cada una de las tomas 5 de la PON del recinto ICT 10 mediante un latiguillo de fibra óptica 14 perfectamente caracterizado, una Unidad de Testeo Remoto 13, segundo componente de esta invención. La UTR completará el análisis de cada una de las ramas de la PON de la siguiente manera:

- 45
- ◆ Medirá la potencia en descendente recibida por el emulador de OLT y solicitará al emulador el nivel de lectura de potencia en ascendente para caracterizar completamente la atenuación del trayecto.
 - ◆ Solicitará al emulador de OLT el establecimiento de nivel de enlace activando los mecanismos de negociación.
 - ◆ Medirá la tasa de error de bit en descendente y solicitará al emulador de ONT la tasa de error en ascendente.

- ◆ Establecerá servicios vía OMCI y chequeará calidad de experiencia en los servicios establecidos.

Una vez realizados estos pasos, la UTR generará un informe exhaustivo con el diagnóstico de las pruebas y lo firmará digitalmente mediante algoritmo criptográfico RSA (Rivest, Shamir y Alderman) o equivalente, pudiendo el instalador descargar mediante un PC o similar, para hacérselo llegar a los sistemas de información que contienen la caracterización de fibras del operador. De esta manera los informes firmados no pueden ser alterados por los propios instaladores y reflejan fielmente el estado de las medidas de la red.

La figura 3 muestra el esquema de una red PON en explotación donde ya se ha instalado la OLT 1 de explotación en la central telefónica 46. En este caso, el instalador quiere certificar la instalación del último tramo de fibra 7 incluidos sus conectores. Para ello tenderá la fibra hasta el abonado y conectará la Unidad de Testeo Remoto 13 a la roseta 8 de abonado mediante una fibra 14 perfectamente caracterizada. La UTR 13 detectará automáticamente que en cabecera se encuentra una OLT en explotación y realizará las siguientes operaciones:

- ◆ Medirá la potencia recibida en descendente
- ◆ Intentará registrarse con la OLT de cabecera. Previamente el instalador le habrá suministrado a la UTR los datos de autenticación del usuario
- ◆ Mediante un circuito óptico detector de reflexiones la UTR será capaz de medir la potencia reflejada, detectando la presencia de reflexiones en el último tramo de la red. Este circuito detector de reflexiones utiliza los mecanismos de emisión contemplados en el protocolo PON, por lo que no perturbará al resto de usuarios
- ◆ Calculará la tasa de error de bit en descendente
- ◆ Establecerá los servicios vía OMCI y, si el operador tiene habilitados servidores contra los que chequearlos, evaluará la calidad de experiencia de los mismos.

Una vez realizados estos pasos, la UTR 13 generará un informe exhaustivo con el diagnóstico de las pruebas y lo firmará digitalmente, pudiendo el instalador descargar mediante un PC o similar, para hacérselo llegar a los sistemas de caracterización de fibras del operador.

Como un lector avanzado puede intuir, este mismo procedimiento puede ser realizado por el instalador en el caso de que un usuario presente al operador una reclamación de servicio, para detectar fallos y averías de una red PON en servicio.

Por otro lado para simplificar la descripción, se hace en todo momento referencia a la madura tecnología de red óptica pasiva GPON (Gigabit-Capable Passive Optical Network) pudiendo ser aplicada a cualquier otra tecnología PON anterior, como APON, BPON, EPON o de futuro, como XGPON-1, XGPON-2, EPON 10G, y a cualquier otra tecnología, todavía no existente, derivada de la transmisión continua TDM en sentido descendente y a ráfagas en sentido ascendente.

La figura 4 muestra en detalle el diagrama de bloques del emulador de OLT 1, el cual no difiere de la circuitería de una OLT con su ASIC (Application-specific Integrated Circuit) ó FPGA (Field-Programmable Gate Array) 36 que implementa el protocolo GPON sobre uno o varios módulos electroópticos 45 (que permitirán ser conectados a diferentes redes PON) con capacidad para medir potencia óptica y sus periféricos de memoria Flash 43 y RAM 44.

La principal diferencia es que el puerto de salida de tráfico agregado de la PON se interconecta con una FPGA o un procesador de paquetes 40 dedicado para poder generar el tráfico de los servicios a testear. Adicionalmente, el emulador de OLT 1 tiene un microprocesador dedicado 42 al control de las funciones de provisión y testeo. Por otro lado, una OLT en explotación suele tener forma de tarjeta que se inserta en un chasis alimentado según la típica alimentación continua presente en la central telefónica. En el caso del emulador OLT se opta por insertar todo el conjunto en una caja portable con fuente de alimentación dual y universal para facilitar la movilidad del conjunto.

El firmware que ejecuta el microprocesador de control 42 permitirá la realización de las medidas de nivel óptico en descendente, la activación de los mecanismos propios de protocolo GPON para registrar nuevas UTRs, así como la activación de los servicios y la generación de tramas para los mismos (por ejemplo, simulador tráfico de acceso a internet con máximo throughput, paquetes marcados para la medición de jitter, tráfico IPTV –televisión IP- o tráfico SIP -Protocolo de inicio de Sesión, en inglés- para testear telefonía IP, etc.

Además, puesto que varias medidas simultáneas podrán ser realizadas desde diferentes unidades UTR, el firmware del emulador OLT se encargará de encolar las peticiones remotas para ejecutarlas cuando los recursos de testeo se encuentren disponibles.

Aunque este equipo es autónomo y no requiere configuración, varios puertos 39 de datos externos USB y

Ethernet 37, permitirán la conexión del equipo a un PC 38 para actualizar firmware. El equipo también incluye unos leds 41 que indican al operador el estado básico del equipo.

5 La Unidad de Testeo Remoto UTR puede funcionar enfrentada a un emulador de OLT con las características avanzadas detalladas en la descripción resumida de la invención y con características más reducidas cuando se enfrenta a una OLT de explotación.

10 La figura 5 muestra en detalle el diagrama de bloques de la UTR de forma que el núcleo principal del mismo es un chipset GPON o una FPGA 15 con microprocesador embebido junto a sus periféricos de RAM 34 y Flash 17 que implementan completamente el protocolo GPON y permite acceder a parámetros de bajo nivel del protocolo. Este chipset/FPGA 15 se encuentra unido a un módulo electroóptico ONT 20 dotado de funcionalidades precisas de medición de potencia óptica recibida.

Este módulo electroóptico ONT 20 está conectado a un circuito óptico 47 capaz de separar la luz reflejada 28 (de 1310nm) y enviarla a un segundo módulo electroóptico OLT 21 con capacidad de medición de potencia. El circuito óptico 47 toma la fibra procedente del módulo ONT 20 y ataca a un primer filtro óptico 22 capaz de separar la longitud de onda descendente (1490nm) 35 de la ascendente (1310nm) 27.

15 La salida 27 del primer filtro 22 de 1310nm ataca a un primer puerto (P1) de un circulador óptico 24. Un segundo puerto (P2), del citado circulador óptico, se conectará a un segundo filtro óptico 23 para recuperar la señal monofibra junto a señal de longitud de onda descendente (1490nm) 35 procedente del primer filtro 22. Para poder detectar la reflexión de las tramas emitidas en el módulo OLT 21 se requiere la activación de un PIN (pin de reset) 31 instantes antes de la recepción de tramas.

20 Para ello, se requiere la conexión del mencionado PIN 31 a un bloque lógico digital 16 comunicado con la activación de la transmisión a ráfagas del módulo ONT 20. El diseño de este circuito de detección de reflexiones 47 incluye una pequeña bobina de fibra óptica 25 que puede ayudar a ajustar las temporizaciones del sistema en función de los diferentes fabricantes de módulos ópticos.

25 El segundo puerto de la bobina de fibra 25 finaliza en un conector óptico 32 del tipo SC o equivalente, siempre con pulido APC para minimizar las reflexiones.

La UTR, al ser un equipo de campo, portable y autónomo, incluye un bloque 49 de baterías de última generación tipo Lítio-Polímero o equivalentes.

30 Por otro lado, un PC 33 externo actúa a modo de dispositivo de visualización conectado a la UTR mediante un conector externo 19 tipo USB que permite la carga, captura y el almacenamiento de las medidas efectuadas por el equipo y los informes RSA firmados por el microprocesador del chipset/FPGA 15 para ser enviados a las unidades de gestión de red o de operación y mantenimiento del operador.

La UTR se completa con conectores Ethernet 18 para futuros usos o extracción del tráfico de datos de la PON, un conjunto de leds 29 muestran el estado básico las pruebas y un pulsador 30 que permite un modo de testeo autónomo indicando el estado de la prueba sobre los leds 29 anteriores.

35

REIVINDICACIONES

5 1ª.- SISTEMA PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA RED ÓPTICA PASIVA Y PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y AVERÍAS EN LOS ÚLTIMOS TRAMOS DE FIBRA, siendo de aplicación en redes ópticas pasivas que entre el equipo OLT ubicado en una central telefónica y el equipo de usuario u ONT, conexiados a la correspondiente roseta, disponen de divisores ópticos o splitters que en sentido descendente reparten la señal óptica a todos los usuarios bajo una arquitectura árbol-rama y en ascendente combinan las señales ópticas de todas las ONTs, empleando dos ventanas complementarias de transmisión y recepción, con el uso de una planta monofibra para los despliegues FTTH, caracterizado porque el sistema comprende:

- 10
- un equipo emulador de OLT portable y autónomo conexiados a la roseta de acceso a la infraestructura de planta, y;
 - una Unidad de Testeo Remoto (UTR) conexiada a la roseta de abonado,

de forma que el emulador de OLT comprende:

- 15
- un ASIC o FPGA (36) que implementa el protocolo GPON sobre, al menos, un módulo electroóptico (45) conectable a diferentes redes PON con capacidad para medir potencias ópticas y unos periféricos de memoria Flash (43) y RAM (44)
 - un procesador de paquetes (40), conexiados a la FPGA (36) para generar el tráfico de servicios a testear y un segundo microprocesador (42) dedicado al control de las funciones de provisión y testeo;
 - al menos, un puerto de datos externos USB (39) y un puerto ethernet (37) para conexión a un PC (38) para actualizar firmware,

20 mientras que la Unidad de Testeo Remoto (UTR) comprende:

- 25
- un chipset GPON o una FPGA (15) con microprocesador embebido junto a unos periféricos de memoria Flash (17) y RAM (34);
 - un módulo electroóptico ONT (20), unido al chipset o FPGA (15), que permite la medición de potencia óptica recibida;
 - un circuito óptico (47) capaz de separar la luz reflejada (28) y enviarla a un módulo electroóptico OLT (21) con capacidad de medida de potencia;
 - un primer filtro óptico (22) comunicado con el módulo electroóptico ONT (20) capaz de separa la longitud de onda descendente (35) de la ascendente (27);
 - un circulador óptico (24) con un primer puerto (P1) conectado por la salida 1310nm del primer filtro óptico (22) y con un segundo puerto (P2) del circulador óptico (24) conectado a un segundo filtro óptico (23) para recuperar la señal monofibra junto a la señal de longitud de onda descendente (26) procedente del primer filtro (22);
 - un PIN (31) activable para detectar la reflexión de las tramas emitidas en el módulo electroóptico OLT (21) y cuyo PIN (31) esta conexiados a un bloque lógico digital (16) comunicado con la activación de la transmisión a ráfagas del módulo electroóptico ONT (20);
 - una bobina de fibra óptica (25) conexiados a un conector óptico (32) con pulido tipo APC;
 - un conector externo (19) tipo USB y otro tipo Ethernet (18) para conexión a un PC externo (33), y;
 - un bloque de baterías (49) de Litio-Polímero que aseguran la autonomía y portabilidad de un sistema de campo que no requiere la corriente eléctrica para operar.
- 35

40 2ª.- SISTEMA PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA RED ÓPTICA PASIVA Y PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y AVERÍAS EN LOS ÚLTIMOS TRAMOS DE FIBRA, según reivindicación 1ª, caracterizado porque cuando la UTR (13) se enfrenta a un emulador OLT (12) permite la caracterización o el timbrado de una arquitectura PON testeando la atenuación de todas las ramas hasta el recinto de ICT (10), así como el establecimiento y comprobación de los procedimientos de negociación basados en el protocolo utilizado en la PON.

45 3ª.- SISTEMA PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA RED ÓPTICA PASIVA Y PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y AVERÍAS EN LOS ÚLTIMOS TRAMOS DE FIBRA, según reivindicación 1ª, caracterizado porque cuando la UTR (13) se enfrenta a una OLT en explotación (1), permite verificar la instalación del último tramo de fibra

(6) que conecta el recinto de ICT (10) con la roseta de usuario (8) chequeando parámetros físicos como la potencia recibida y el nivel de reflexiones, parámetros de la capa de enlace como la negociación y la tasa de error de bit y parámetros de nivel de servicios testeando la calidad de servicio (QoS) y la calidad de experiencia (QoE), todo ello sin perturbar el tráfico del resto de usuarios de la PON.

- 5 4ª.- SISTEMA PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNA RED ÓPTICA PASIVA Y PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y AVERÍAS EN LOS ÚLTIMOS TRAMOS DE FIBRA, según reivindicación 1ª, caracterizado porque cuando la UTR (13) se enfrenta a una OLT en explotación (1), permite la detección de fallos y averías ante reclamaciones de clientes en un circuito de acceso en explotación chequeando parámetros físicos como la potencia recibida y el nivel de reflexiones, parámetros de la capa de enlace como la negociación y la tasa de error de bit y
- 10 parámetros de nivel de servicios testeando la calidad de servicio (QoS) y la calidad de experiencia (QoE), todo ello sin perturbar el tráfico del resto de usuarios de la PON.

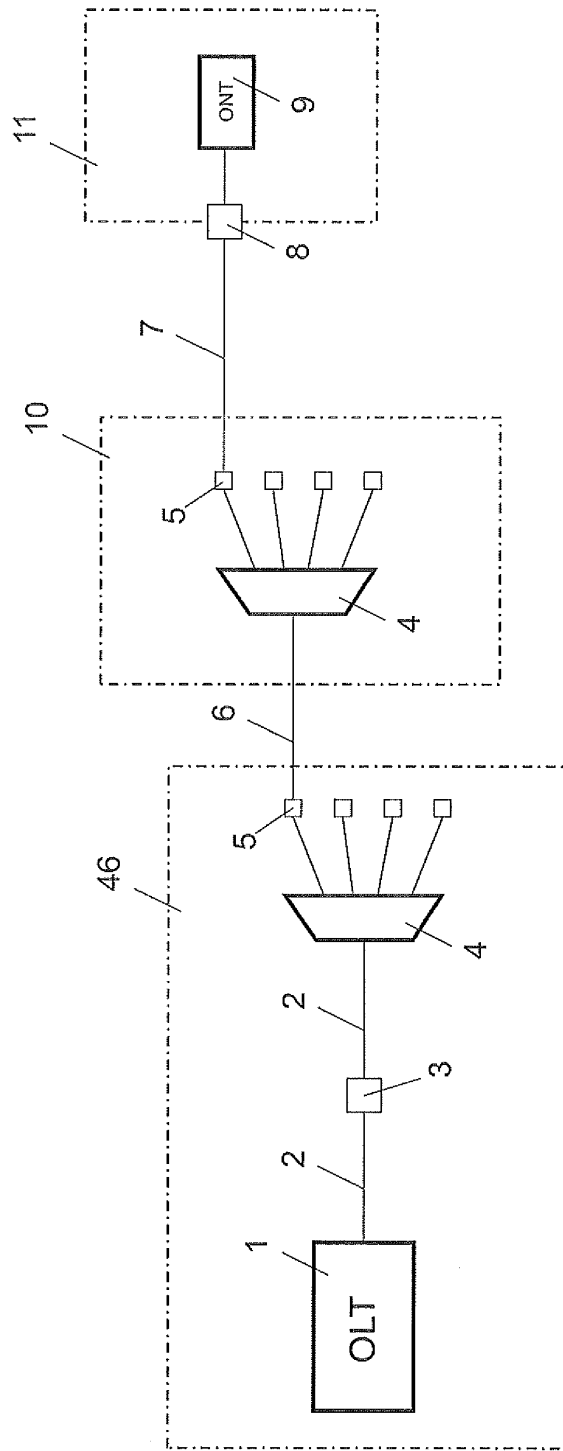


Fig. 1

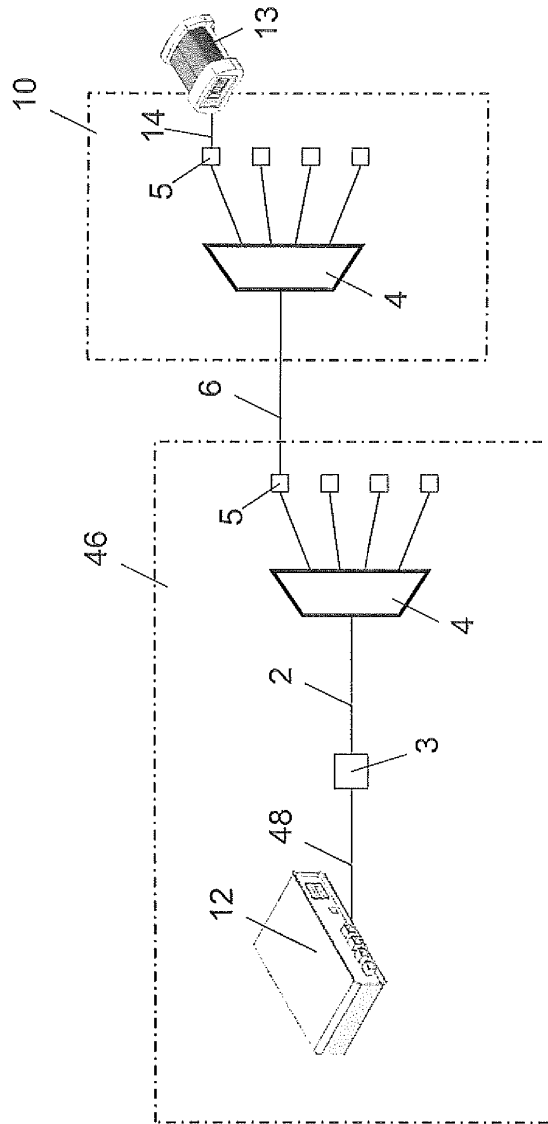


Fig. 2

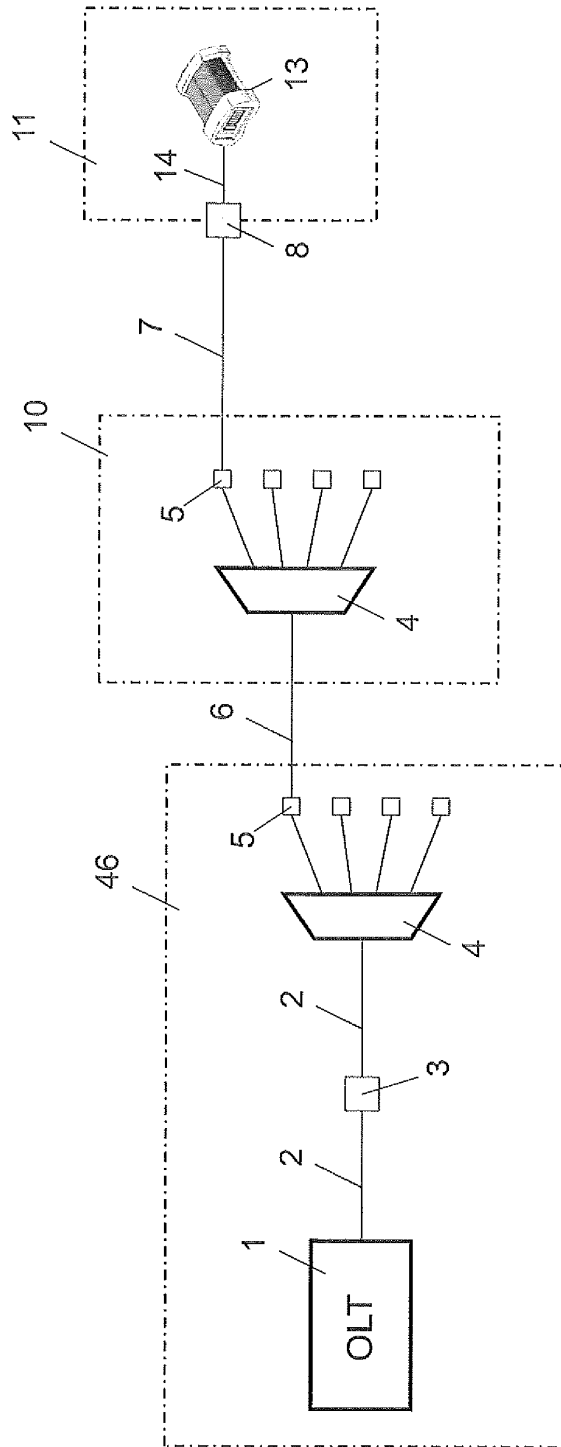


Fig. 3

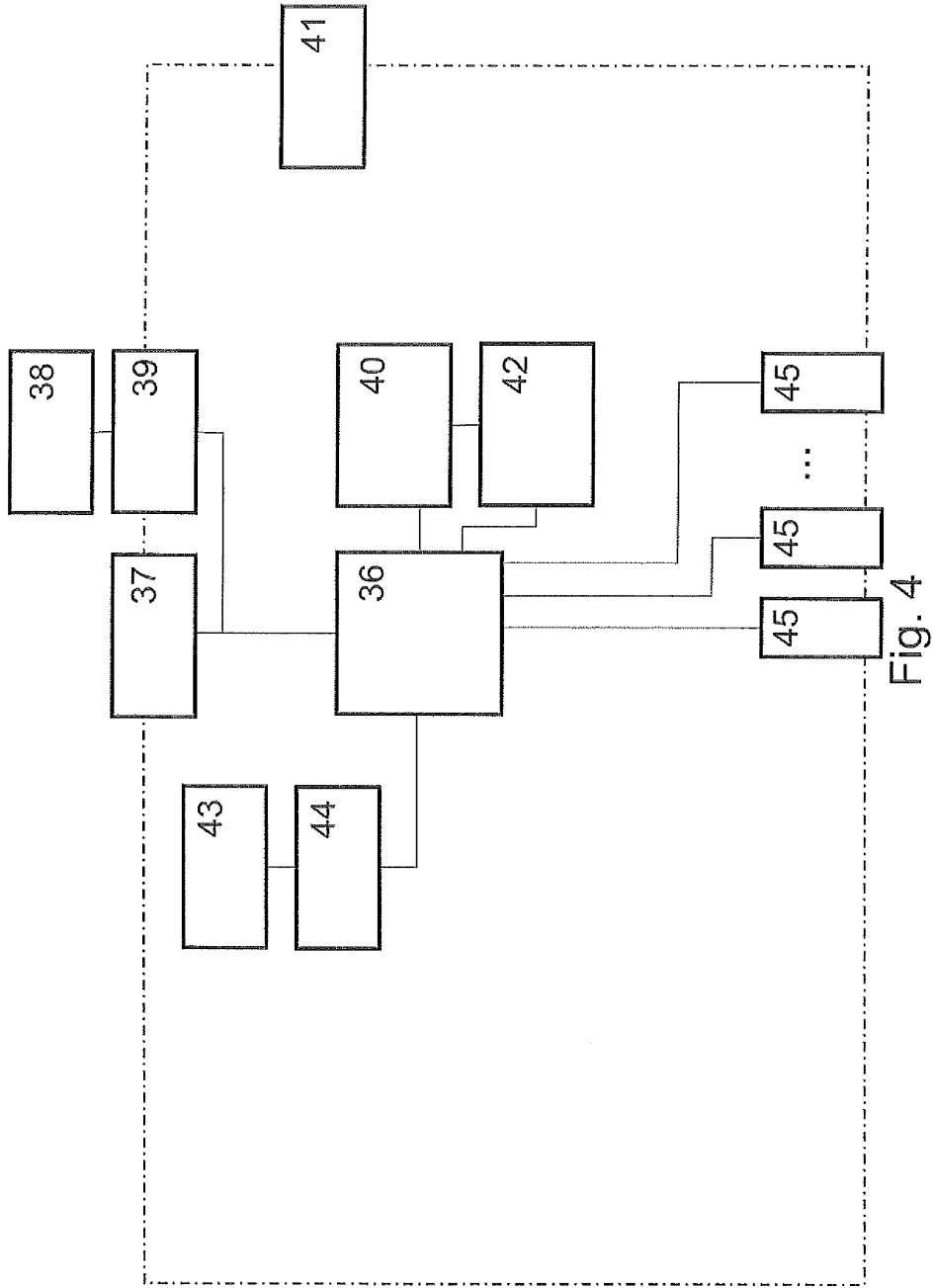


Fig. 4

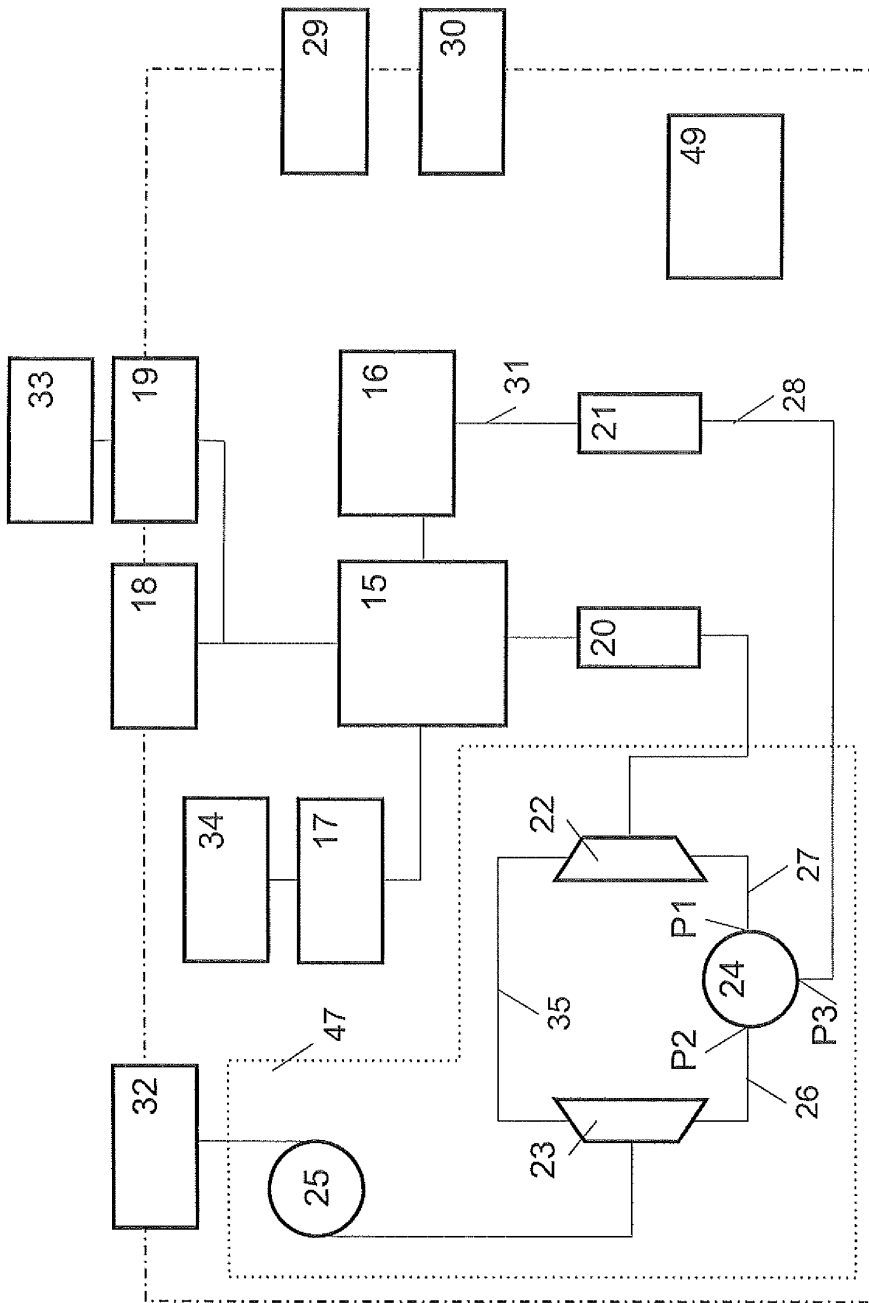


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201130415

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.03.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H04B10/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2006198634 A1 (OFALT MARTIN M et al.) 07.09.2006, figura 9; párrafos [0005-0019],[0072-0087],[0112-0420].	1-4
A	US 2010074614 A1 (DELEW DAVID A et al.) 25.03.2010, todo el documento.	1-4
A	US 2009324228 A1 (BERNARD MARC R et al.) 31.12.2009, párrafos [0005-0010],[0023-0082].	1-4
A	US 2008232794 A1 (ABSILLIS LUC et al.) 25.09.2008, párrafos [0010-0014].	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
09.07.2012

Examinador
M. Rivas Sáiz

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.07.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2006198634 A1 (OFALT MARTIN M et al.)	07.09.2006
D02	US 2010074614 A1 (DELEW DAVID A et al.)	25.03.2010
D03	US 2009324228 A1 (BERNARD MARC R et al.)	31.12.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Las reivindicaciones 1 a 4 cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva (Artículo 6 y 8 LP.).

El documento D01 describe un aparato y un método para testear una red óptica pasiva. Permite realizar comprobaciones en el momento de la instalación. No sólo realiza medidas ópticas básicas (medida de la potencia) si no que permite realizar test de funcionalidades del enlace de comunicación que soporta en cable mediante pruebas de uno o más niveles de los estándares multicapas de los sistemas de comunicación basados en paquetes (párrafo 0072). El aparato de medida tal como está descrito en la figura 9 incorpora algunos de los elementos descritos tanto en el emulador OLT como la unidad de testeo remoto sin embargo no se definen en dichos documentos que dicho aparato se utilice como emulador de OLT o unidad de testeo remoto.

El documento D02 describe un método y aparato para corregir errores en redes PON en funcionamiento, por ejemplo entre los elementos OLT y ONT. Estos elementos incorporan una unidad de detección de fallos. Uno de los elementos genera una secuencia predefinida de bits que es recibida por el otro elemento y de esta manera detectar los fallos correspondientes. La figura 4 define el diagrama de bloques de dichos elementos. No aparecen descritos en D02 un emulador de OLT ni una unidad de testeo remoto.

El documento D03 describe una unidad de simulación de un ONT utilizada como unidad móvil de test. Consta de un receptor de señales ópticas procedentes del OLT y un emisor de señales ópticas, un controlador, un puerto de comunicaciones que envía la información a la unidad simulada OMCI.