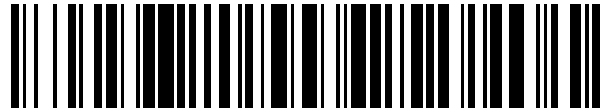


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 984**

51 Int. Cl.:

H04B 10/07 (2013.01)

H04B 10/071 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2011** **E 11780134 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2490350**

54 Título: **Método y sistemas de detección de fibras ópticas de bifurcación, red óptica pasiva y divisor óptico**

30 Prioridad:

11.05.2010 CN 201010170195

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

30.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WEN, YUNSHENG;
ZHAO, JUN;
WANG, SHIJUN;
SHAN, XIAOLEI y
WANG, BO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 584 984 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 y sistemas de detección de fibras ópticas de bifurcación, red óptica pasiva y divisor óptico

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a tecnologías de red óptica pasiva y en particular, a un método y un aparato para detectar fibras de bifurcación y un sistema de red óptica pasiva.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En una red óptica pasiva PON (Passive Optical Network) basada en arquitectura de P2MP, un dispositivo de comunicaciones situado en una oficina central, tal como un terminal óptico de línea OLT (Optical Line Terminal) recibe información comunicada desde múltiples dispositivos del lado del usuario, tal como múltiples unidades de red óptica ONUs (Optical Network Units) en un modo de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA).

15 Cuando el canal óptico físico correspondiente a cada fibra de bifurcación es sometido a prueba, un dispositivo de prueba en la oficina central recibe múltiples señales de prueba reenviada desde diferentes unidades ONUs. Sin embargo, las señales de prueba no suelen transmitir información para identificar la fibra de bifurcación correspondiente. Por lo tanto, después de recibir las múltiples señales de prueba, el dispositivo de prueba no puede distinguir la fibra de bifurcación específica, desde la que llega cada señal de prueba.

20 Considerando el problema antes indicado, un método para identificar una señal de prueba en las técnicas existentes es como sigue: en el momento de construcción de una red PON, las fibras de bifurcación son aseguradas para tener diferentes longitudes; después de recibir una señal de prueba desde una fibra de bifurcación, el dispositivo de prueba obtiene una longitud de la fibra de bifurcación en función de una duración de transmisión de la señal de prueba en la fibra de bifurcación, e identifica la fibra de bifurcación específica desde la cual llega la señal de prueba en función de la longitud de la fibra de bifurcación. Sin embargo, este método para identificar la señal de prueba requiere que las fibras de bifurcación tengan diferentes longitudes en el momento de la construcción de la red PON, lo que aumenta la dificultad de la puesta en práctica.

25 Otro método para identificar la señal de prueba es como sigue: las señales de prueba con diferentes longitudes de onda se distribuyen para fibras de bifurcación diferentes, y el dispositivo de prueba identifica la fibra de bifurcación específica desde la que llega cada señal de prueba en función de la longitud de onda de la señal de prueba recibida. Sin embargo, puesto que las señales de prueba se suelen proporcionar por el dispositivo de prueba en la oficina central, con el fin de enviar la señal de prueba con longitudes de onda diferentes, este método tiene una alta necesidad de un láser sintonizable en el dispositivo de prueba tal como un OTDR (Optical Time Domain Reflectometer – Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo) en la oficina central, con lo que resulta elevado el coste para la puesta en práctica de este método.

30 El documento US 2009/263123 A1 ilustra un sistema y método para supervisar fibras de bifurcación en una red óptica del tipo punto a multipunto. Con el fin de detectar fibras de bifurcación en una red óptica del tipo punto a multipunto, una señal de banda ancha que comprende las longitudes de onda $\lambda_1 - \lambda_4$ se genera a este respecto. Esta señal se divide por un divisor en las bifurcaciones de fibras individuales. Los filtros realizan el filtrado de la señal de banda ancha de modo que solamente una longitud de onda única $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ o λ_4 esté presente con cada una de las bifurcaciones. La señal se refleja en el extremo de cada bifurcación y se detecta en el lado primario.

SUMARIO DE LA INVENCION

35 Para superar los problemas técnicos anteriores, formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y un aparato para detectar fibras de bifurcación, y un sistema de red óptica pasiva.

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer las siguientes soluciones técnicas. Un método para detectar fibras de bifurcación se aplica en una red óptica del tipo punto a multipunto, la red óptica incluye un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación, conectadas, respectivamente, a diferentes puertos del módulo de división óptica. El método incluye: el envío de señales de prueba a las fibras de bifurcación, en donde las señales de prueba se añaden en los puertos del módulo de división óptica con información de identificación para identificar las fibras de bifurcación conectadas a los puertos; y la recepción de una señal de reflexión añadida con la información de identificación de una fibra de bifurcación detectada, la identificación de la fibra de bifurcación detectada correspondiente a la señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y la obtención de características de canal de la fibra de bifurcación detectada en conformidad con la señal de reflexión. Cada una de las señales de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección de espectro preestablecida, y la información de identificación se añade por el módulo de división óptica en la señal de prueba marcando una componente de frecuencia correspondiente a la fibra de bifurcación en la señal de amplio espectro. La sección de espectro preestablecida se predefine con N componentes de frecuencia en particular para identificar las fibras de bifurcación, y cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0"

dependiendo de si la componente de frecuencia está bloqueada o no lo está; las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits, y el código binario de N bits se utiliza como la información de identificación de la fibra de bifurcación; y los códigos binarios de N bits con valores binarios diferentes corresponden a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente. Las N componentes de frecuencia de la señal de prueba se bloquean, de forma selectiva, en un puerto conectado a la fibra de bifurcación detectada en el módulo de división óptica, de modo que la señal de prueba se añada con un código binario de N bits de un valor de código correspondiente a la fibra de bifurcación detectada.

Un sistema para detectar fibras de bifurcación incluye un dispositivo de prueba, un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación. El dispositivo de prueba está conectado a las fibras de bifurcación por intermedio del módulo de división óptica, y está configurado para enviar señales de prueba a las fibras de bifurcación, respectivamente, por intermedio del módulo de división óptica durante la detección de fibras de bifurcación. El módulo de división óptica está configurado para añadir información de identificación de las fibras de bifurcación a las correspondientes señales de prueba por intermedio de puertos en el módulo de división óptica, y para enviar las señales de prueba a las correspondientes fibras de bifurcación, respectivamente. Además, el dispositivo de prueba está configurado, además, para recibir una señal de reflexión añadida con la información de identificación de una fibra de bifurcación detectada, para identificar la fibra de bifurcación detectada correspondiente a una señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y para obtener características de canal de la fibra de bifurcación detectada en función de la señal de reflexión. Cada una de las señales de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección del espectro preestablecida, y la información de identificación se añade por el módulo de división óptica en la señal de prueba marcando una componente de frecuencia correspondiente a la fibra de bifurcación en la señal de amplio espectro. La sección del espectro preestablecida se predefine con N componentes de frecuencia en particular para identificar las fibras de bifurcación y cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0" dependiendo de si está bloqueada, o no, la componente de frecuencia; las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits, y el código binario de N bits se utiliza como la información de identificación de la fibra de bifurcación; y códigos binarios de N bits con diferentes valores binarios corresponden a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente. Las N componentes de frecuencia de la señal de prueba se bloquean, de forma selectiva, en un puerto conectado a la fibra de bifurcación detectada en el módulo de división óptica, de modo que la señal de prueba se añada con un código binario de N bits de un valor de código correspondiente a la fibra de bifurcación detectada.

Un sistema de red óptica pasiva incluye un terminal óptico de línea, un divisor óptico, un dispositivo de prueba y una pluralidad de unidades de red óptica. El terminal OLT está conectado a las unidades de red óptica en un modo del tipo punto a multipunto por intermedio del divisor óptico. El dispositivo de prueba puede configurarse para enviar señales de prueba a canales físicos de las unidades de red óptica por intermedio del divisor óptico, en donde las señales de prueba se añaden, respectivamente, en puertos del divisor óptico con la información de identificación de los canales físicos correspondientes a los puertos, respectivamente. Además, el dispositivo de prueba está configurado, además para recibir una señal de reflexión añadida con la información de identificación de un canal físico detectado, para identificar el canal físico detectado correspondiente a una señal de reflexión mediante la identificación de la información de identificación añadida a la información de reflexión, y para obtener características de canal del canal físico detectado en conformidad con la señal de reflexión.

En las soluciones técnicas de la presente invención, la información de identificación correspondiente a cada fibra de bifurcación se añade una señal de prueba correspondiente en un puerto del módulo de división óptica, de modo que la señal de reflexión de la señal de prueba reflejada desde un extremo de la fibra de bifurcación se añada con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada. Por lo tanto, el dispositivo de prueba en la oficina central puede identificar directamente la fibra de bifurcación detectada correspondiente a la señal de reflexión, y obtener las características de canal de la fibra de bifurcación detectada en conformidad con la señal de reflexión. De este modo, en las soluciones técnicas de la presente invención, las fibras de bifurcación no tienen necesariamente longitudes distintas, y no utilizan necesariamente diferentes longitudes de onda de prueba; en cambio, un dispositivo de prueba normal puede utilizarse para detectar las fibras de bifurcación. Por lo tanto, la puesta en práctica de la detección de las fibras de bifurcación es simple, cómoda y presenta un bajo coste.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para hacer más clara la solución técnica de la presente invención o en las técnicas ya existentes, a continuación se describen los dibujos adjuntos utilizando en la descripción de la forma de realización de la presente invención o las técnicas ya existentes. Evidentemente, los dibujos adjuntos descritos a continuación son ilustrativos y no exhaustivos, y expertos ordinarios en esta técnica pueden derivar otros dibujos a partir de ellos sin necesidad de esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para detectar fibras de bifurcación en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un escenario operativo de un sistema de red PON capaz de división óptica de 2 niveles en conformidad con la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para detectar fibras de bifurcación en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

5 La Figura 4 es un diagrama estructural de un dispositivo para detectar fibras de bifurcación en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 5 es un diagrama estructural de un dispositivo de división óptica en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Para hacer más claros los objetivos, las características y ventajas de la presente invención, se describen a continuación detalles de las formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

15 Para resolver los problemas en las técnicas existentes, las formas de realización de la presente invención dan a conocer primero un método para detectar fibras de bifurcación, que pueden aplicarse a una red óptica del tipo punto a multipunto (tal como una red óptica pasiva). La red óptica puede incluir un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación conectadas a diferentes puertos del módulo de división óptica, respectivamente. Más concretamente, el método puede incluir: en primer lugar, un dispositivo de prueba envía señales de prueba a las fibras de bifurcación por intermedio de los puertos del módulo de división óptica, en donde las señales de prueba se añaden, respectivamente, en los puertos del módulo de división óptica, con información de identificación para identificar las fibras de bifurcación conectadas a los puertos, y una señal de prueba correspondiente a una fibra de bifurcación detectada se refleja en un extremo de la fibra de bifurcación detectada para formar una señal de reflexión añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada, mientras que otras señales de prueba correspondientes a otras fibras de bifurcación se absorben las fibras de bifurcación correspondientes. Además, el dispositivo de prueba puede recibir la señal de reflexión añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada, identificar la fibra de bifurcación correspondiente a la señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y para obtener características de canal de la fibra de bifurcación detectada en conformidad con la señal de reflexión.

30 En una forma de realización específica, el dispositivo de prueba puede ser un reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR) conectado al módulo de división óptica por intermedio de una fibra óptica troncal y el OTDR puede emitir una señal de amplio espectro con las longitudes de onda que cubren una sección del espectro preestablecida y utiliza la señal de amplio espectro como las señales de prueba. Además, el módulo de división óptica puede ser un divisor óptico autónomo. El divisor óptico está configurado para realizar una división óptica de nivel único en la señal de amplio espectro recibida desde la oficina central para formar múltiples señales de prueba y proporcionar las señales de prueba a las fibras de bifurcación respectivamente; o bien, el módulo de división óptica puede incluir múltiples divisores ópticos conectados en un modo de arborescencia para realizar una división óptica de dos niveles y de múltiples niveles sobre la señal de amplio espectro recibida procedente de la oficina central para formar múltiples señales de prueba, y proporcionar las señales de prueba a las fibras de bifurcación, respectivamente.

45 Además, la información de identificación se añade por el módulo de división óptica a las señales de prueba marcando la componente de frecuencia que corresponde, respectivamente a cada fibra de bifurcación en las señales de prueba de amplio espectro. A modo de ejemplo, la sección de espectro preestablecida se define con N componentes de frecuencia en particular para identificar las fibras de bifurcación, y cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0", dependiendo de si está bloqueada, o no, la componente de frecuencia. Las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits que se utiliza como información de identificación de las fibras de bifurcación. Los códigos binarios de N bits con diferentes valores de codificación corresponden a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente. Además las N componentes de frecuencia de las señales de prueba, se bloquean, de forma selectiva, en el puerto conectado a la fibra de bifurcación detectada en el módulo de división óptica y luego, la señal de prueba se añade con el código binario de N bits con un valor de codificación correspondiente a la fibra de bifurcación detectada.

55 Además, en una forma de realización, un reflector está dispuesto en el extremo de cada fibra de bifurcación, y el reflector está acoplado a la fibra de bifurcación correspondiente por intermedio de un conmutador óptico. Antes de que se envíe la señal de prueba, el conmutador óptico correspondiente a la fibra de bifurcación detectada conecta una ruta óptica entre la fibra de bifurcación detectada y el reflector, de modo que la señal de prueba añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada se refleje por el reflector para formar la señal de reflexión cuando la señal de prueba se envía al reflector conectado a la fibra de bifurcación detectada.

60 Además, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un sistema para detectar fibras de bifurcación, que incluye un dispositivo de prueba, un módulo de división óptica y múltiples fibras de bifurcación. El dispositivo de prueba está conectado a las múltiples fibras de bifurcación por intermedio del módulo de división óptica. El dispositivo de prueba puede configurarse para enviar señales de prueba a las múltiples fibras de bifurcación por intermedio del módulo de división óptica durante la detección de las fibras de bifurcación. El módulo de división óptica está configurado para añadir información de identificación de cada fibra de bifurcación a la señal de prueba correspondiente por intermedio de cada puerto allí existente, y para enviar las señales de prueba a las fibras de

bifurcación correspondientes, respectivamente, en donde una señal de prueba se refleja en la fibra de bifurcación detectada mientras que las otras señales de prueba se absorben en otras fibras de bifurcación. Además, el dispositivo de prueba puede configurarse, además, para identificar la fibra de bifurcación correspondiente a la señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y para obtener las características de canal de la fibra de bifurcación detectada en conformidad con la señal de reflexión.

Para permitir un mejor entendimiento del método y del sistema para detectar fibras de bifurcación, se da a conocer una forma de realización, a modo de ejemplo, a continuación, para describir la solución técnica de la presente invención.

Forma de realización 1

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para detectar fibras de bifurcación en conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes.

Etapa 101: Después de que una señal de prueba sea dividida por un divisor óptico en múltiples señales de prueba, filtrar una señal óptica con un valor de frecuencia que sea el mismo que un valor de frecuencia filtrado de una fibra de bifurcación en donde la señal de prueba se transmite a partir de la señal de prueba, en donde cada fibra de bifurcación tiene un valor de frecuencia de filtrado correspondiente.

A modo de ejemplo, en un sistema de red PON con una relación de división de 1:32, después de que una señal de prueba se divida por el divisor óptico, 32 señales de prueba se obtienen y se transmiten luego por 32 fibras de bifurcación, respectivamente, y cada fibra de bifurcación tiene un valor de frecuencia de filtrado correspondiente. En una forma de realización específica, en esta etapa, una señal óptica con un mismo valor de frecuencia de filtrado que el de una fibra de bifurcación en donde se transmite la señal de prueba que se selecciona por filtrado entre las 32 señales de prueba.

El valor de frecuencia de filtrado es un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" o un código binario "0" en un identificador de canal de la fibra de bifurcación. Cada fibra de bifurcación tiene un identificador de canal diferente y cada bit del identificador de canal tiene un valor de frecuencia correspondiente.

A modo de ejemplo, para 32 fibras de bifurcación, se puede utilizar un código binario de 5 bits como un identificador de canal de la fibra de bifurcación. Por lo tanto, el identificador de canal de una primera fibra de bifurcación es 00000, el identificador de canal de una segunda fibra de bifurcación es 00001..., y el identificador de canal de una 32ª fibra de bifurcación es 11111.

Por supuesto, la forma de realización de la presente invención no está limitada al código binario de 5 bits utilizado como el identificador de canal de la fibra de bifurcación. Un código binario de más de 5 bits puede utilizarse, de forma alternativa, en adición al código binario de 5 bits como el identificador de canal de la fibra de bifurcación. A modo de ejemplo, se puede utilizar un código binario de 7 bits. En el código binario de 7 bits, los últimos 5 bits se utilizan como el identificador de canal, y los 2 bits anteriores se utilizan como bits de extensión. Cuando el número de las fibras de bifurcación se extiende en el sistema de red PON, se pueden utilizar dos bits de extensión para aumentar el número de los identificadores de canal.

Después de que los identificadores de canal se asignen las fibras de bifurcación, un valor de frecuencia correspondiente se establece para cada bit en el identificador de canal. En este caso, aunque 32 identificadores de canal están asignados a 32 fibras de bifurcación, si se utiliza un identificador de canal de 5 bits, cada identificador de canal incluye un código binario de 5 bits, por lo tanto, 5 valores de frecuencia correspondientes a los bits se establecen respectivamente. A modo de ejemplo los 5 valores de frecuencia establecidos para el código binario de 5 bits b4, b3, b2, b1 y b0 son, respectivamente, f4, f3, f2, f1 y f0. El valor de la frecuencia de filtrado es un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" o un código binario "0" en el identificador de canal. A modo de ejemplo, si un identificador de canal es 10000 y el valor de frecuencia de filtrado se establece a un valor de frecuencia correspondiente a un código binario de "1", f4 es el valor de la frecuencia de filtrado. De forma similar, si el valor de frecuencia de filtrado de selección se establece a un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "0", f3, f2, f1 y f0 son los valores de la frecuencia de filtrado. Puede deducirse de la descripción anterior que el valor de la frecuencia de filtrado en la fibra de bifurcación no es necesariamente un valor de frecuencia única; el valor de frecuencia de filtrado puede establecerse, de forma alternativa, como valores de frecuencia constituidos por múltiples valores de frecuencia.

Conviene señalar que los cinco valores de frecuencia f4, f3, f2, f1 y f0 establecidos para los nodos binarios de 5 bits b4, b3, b2, b1 y b0 se seleccionan a partir de un margen espectral de la señal de prueba. La forma de realización de la presente invención no restringe los valores específicos de los cinco valores de frecuencias f4, f3, f2, f1 y f0.

Además, conviene señalar, además, que para la primera fibra de bifurcación cuyo identificador de canal es 00000, si la frecuencia de filtrado es el valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación, puesto que el identificador de canal 00000 no tiene ningún código binario "1", la fibra de bifurcación no tiene ninguna frecuencia de filtrado y ninguna señal óptica con la misma frecuencia que el valor de la frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde puede filtrarse la señal de prueba está así incluida. En este caso, la señal de

prueba en esta fibra de bifurcación puede ser no identificable para el dispositivo de prueba. Por lo tanto, en la aplicación real, la fibra de bifurcación cuyo identificador de canal es 00000 puede reservarse para uso futuro, es decir, la fibra de bifurcación cuyo identificador de canal es 00000 puede dejarse vacante y no utilizarse.

5 Además, como una alternativa no cubierta por la invención, la etapa de filtrado de la señal óptica con la misma frecuencia de que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde se transmite la señal de prueba a partir de las señales de prueba incluye: la transmisión, de forma transparente, de la señal óptica con la frecuencia siendo la misma que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde la señal de prueba está incluida dentro de las
10 señales de prueba y el bloqueo de las señales ópticas con la frecuencia distinta del valor de la frecuencia de filtrado de la bifurcación de canal óptico físico en donde la señal de prueba se incluye entre las señales de prueba, esto es, el bloqueo, de forma selectiva, de las componentes de frecuencia en las señales de prueba; como alternativa, en otra forma de realización, el bloqueo de la señal óptica con la misma frecuencia que el valor de frecuencia de filtrado en las señales de prueba y la transmisión, de forma transparente, de las señales con otros valores de frecuencia.

15 A modo de ejemplo, entre los cinco valores de frecuencia f_4 , f_3 , f_2 , f_1 y f_0 correspondientes a los nodos binarios de 5 bits b_4 , b_3 , b_2 , b_1 y b_0 , si f_4 es un valor de frecuencia de filtrado, la señal óptica correspondiente al valor de frecuencia de filtrado f_4 en las señales de prueba se transmite de forma transparente y la señales ópticas correspondientes a los valores de frecuencia no de filtrado f_3 , f_2 , f_1 y f_0 en las señales de prueba son objeto de bloqueo; o bien, la señal óptica correspondiente al valor de frecuencia de filtrado f_4 en las señales de prueba es bloqueada, y las señales ópticas correspondientes a los valores de frecuencia no de filtrado f_3 , f_2 , f_1 y f_0 se transmiten de forma transparente.
20

En la forma de realización de la presente invención, redes FBGs (redes de Bragg de fibras) o películas de revestimiento o filtros pueden aplicarse para el filtrado de la señal óptica con la misma frecuencia que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde la señal de prueba está incluida desde entre las señales de prueba.
25

Etapa 102: Reflejar completamente la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada una unidad de red óptica ONU detectada, y absorber completamente las señales ópticas filtradas a partir de las fibras de bifurcación en donde están situadas otras unidades ONUs no bajo detección, de modo que el dispositivo de prueba en la oficina central identifique la fibra de bifurcación correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada en conformidad con la señal óptica completamente reflejada.
30

La etapa de reflejar completamente la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad de red óptica ONU detectada y la absorción completa de las señales ópticas filtradas desde otras fibras de bifurcación en donde están situadas las unidades ONUs no bajo detección, incluye: la recepción de una orden de control enviada por el dispositivo de prueba en la oficina central, en donde la orden de control está configurada para el control de conmutadores ópticos para realizar una reflexión total o una absorción total; el control de un conmutador óptico para reflejar completamente la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada y el control de otros conmutadores ópticos para absorber completamente las señales ópticas filtradas a partir de las fibras de bifurcación en donde están situadas las unidades ONUs no bajo detección en conformidad con las órdenes de control.
35
40

A modo de ejemplo, un dispositivo de prueba en la oficina central envía una orden de control para controlar los conmutadores ópticos para realizar la reflexión total o la absorción total, la orden de control efectúa el control de un conmutador óptico para reflejar completamente la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada, y controla otros conmutadores ópticos para absorber completamente las señales ópticas filtradas a partir de las fibras de bifurcación en donde están situadas las unidades ONUs no bajo detección. A modo de ejemplo, en 32 unidades ONUs, si la segunda unidad ONU se establece como una ONU detectada y la segunda unidad ONU está situada en la segunda fibra de bifurcación, la orden de control efectúa el control de un conmutador óptico para reflejar completamente la señal óptica filtrada a partir de la segunda fibra de bifurcación en donde está situada la segunda unidad ONU y controla otros conmutadores para absorber completamente las señales ópticas filtradas a partir de otras fibras de bifurcación distintas a la segunda fibra de bifurcación.
45
50

Si el valor de frecuencia de filtrado es un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" o a un código binario "0" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación, la etapa de la oficina central identifica la fibra de bifurcación correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada en conformidad con la señal óptica completamente reflejada incluye: el dispositivo de prueba en la oficina central detecta un bit correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada en conformidad con la señal óptica completamente reflejada, y obtiene el identificador de canal de la fibra óptica en donde está situada la unidad ONU detectada en conformidad con el bit detectado.
55
60

A modo de ejemplo, una unidad ONU se establece como una ONU detectada, y la unidad ONU detectada está situada en la segunda fibra de bifurcación y el identificador de canal de la segunda fibra de bifurcación es 00001. En conformidad con la definición del valor de frecuencia de filtrado, el valor de frecuencia de filtrado es un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación. Por lo tanto, entre los cinco valores de frecuencia f_4 , f_3 , f_2 , f_1 y f_0 correspondientes a los códigos binarios de 5 bits b_4 , b_3 , b_2 , b_1 y b_0 , f_0 es el valor de frecuencia de filtrado para la segunda fibra de bifurcación. La señal óptica correspondiente a la frecuencia de filtrado
65

f0 entre la señal de prueba se transmite de forma transparente; y bajo control de la orden de control, el conmutador óptico refleja completamente la señal óptica cuya frecuencia de filtrado es f0 en la segunda fibra de bifurcación en donde está situada la segunda unidad ONU. Después de recibir la señal óptica completamente reflejada, el dispositivo de prueba en la oficina central identifica que el bit correspondiente al valor de frecuencia de filtrado f0 es b0 en conformidad con la frecuencia f0 de la señal óptica completamente reflejada. Por lo tanto, el identificador de canal de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada es 00001, esto es, la señal de prueba procede de la unidad ONU en la segunda fibra de bifurcación.

Puede deducirse de la forma de realización anterior que, después de que la señal de prueba sea dividida por el divisor óptico para formar múltiples señales de prueba, la señal óptica con la misma frecuencia que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde está incluida la señal de prueba se filtra a partir de las señales de prueba, en donde cada fibra de bifurcación tiene un valor de frecuencia de filtrado correspondiente. En adelante, la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada, es completamente reflejada y las señales ópticas filtradas desde otras fibras de bifurcación son absorbidas completamente. Puede deducirse de lo que antecede que, después de que las señales de prueba sean procesadas en la manera anterior, cuando un dispositivo óptico terminal recibe las señales ópticas completamente reflejadas, el dispositivo óptico terminal puede identificar la fibra de bifurcación correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada en conformidad con la señal óptica completamente reflejada. Por lo tanto, la fibra de bifurcación desde la que procede la señal de prueba puede identificarse sin necesidad de establecer diferentes longitudes de onda para las señales de prueba en diferentes fibras de bifurcación y de este modo, resulta más fácil la puesta en práctica correspondiente.

Forma de realización 2

Sobre la base del método y sistema para detectar fibras de bifurcación, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, una red óptica que aplica el método y el sistema para detectar fibras de bifurcación. Más concretamente, el sistema de red óptica pasiva incluye un terminal óptico de línea, una red de distribución óptica y una pluralidad de unidades de red óptica. El terminal óptico de línea está conectado a las unidades de red óptica en una manera del tipo punto a multipunto. Por intermedio de la red de distribución óptica. El sistema de red óptica pasiva incluye, además: un dispositivo de prueba (tal como un OTDR) que está configurado para enviar señales de prueba a canales físicos de las unidades de red óptica por intermedio del divisor óptico, en donde las señales de prueba se añaden, respectivamente, en los puertos del divisor óptico, con información de identificación de los canales físicos correspondientes a los puertos, y una señal de prueba es reflejada en un canal físico detectado para formar una señal de reflexión añadida con la información de identificación del canal físico detectado, y las señales de prueba en otros canales físicos son absorbidas. Además, el dispositivo de prueba está configurado, además, para identificar un canal físico correspondiente a la señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y para obtener características de canal del canal físico en conformidad con la señal de reflexión.

En una forma de realización específica, un reflector está conectado a cada uno de los canales físicos correspondientes a las unidades de red óptica, y el reflector está acoplado al canal físico correspondiente por intermedio de un conmutador óptico. Antes de que el dispositivo de prueba envíe una señal de prueba, el terminal óptico de línea envía una orden distante a las unidades de red óptica para dar instrucciones a las unidades de red óptica para controlar el estado de "on/off" de cada uno de los conmutadores ópticos correspondientes a los canales físicos, con el fin de conectar una ruta óptica entre el canal físico detectado y el reflector correspondiente, y desconectar las rutas ópticas entre otros canales físicos y los reflectores correspondientes.

Además, en una forma de realización, la señal de prueba enviada por el dispositivo de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección de espectro preestablecida, y la sección de espectro preestablecida se define con N componentes de frecuencia en particular para identificar los canales físicos por anticipado. Cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0", dependiendo de si la componente de frecuencia está bloqueada o no lo está. Las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits. El código binario de N bits sirve como información de identificación del canal físico, y los códigos binarios de N bits con valores binarios distintos corresponden a diferentes canales físicos, respectivamente. Por intermedio de un puerto del divisor óptico correspondiente al canal físico detectado en la red de distribución óptica, la red de distribución óptica bloquea, de forma selectiva, las N componentes de frecuencia en la señal de prueba, con el fin de añadir el código binario de N bits con los valores binarios correspondientes al canal físico detectado en la señal de prueba.

Para conocer mejor la red óptica pasiva dada a conocer en la forma de realización de la presente invención, se proporciona una red óptica pasiva capaz de la división en 2 niveles en una relación de división de 1:32 como un escenario operativo de aplicación específica para una descripción detallada haciendo referencia a la Figura 2.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un escenario operativo de un sistema de red PON capaz de la división de 2 niveles en conformidad con la presente invención. En este escenario operativo, la relación de división es 1.32. Según se ilustra en la Figura 2, un conmutador óptico está conectado a un extremo de una fibra por intermedio de una unidad de WDM (Multiplexación por División de Longitud de Onda). Bajo el control de una orden de control, el conmutador óptico está en uno de los dos estados: reflejando completamente la señal óptica o absorbiendo completamente la señal óptica.

Diferentes identificadores de canales se establecen para diferentes fibras de bifurcación y un valor de frecuencia correspondiente se establece para cada bit del identificador de canal. El valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación se establece como un valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación.

5 Como para el escenario operativo de aplicación ilustrado en la Figura 2, haciendo referencia a la Figura 3, se ilustra un diagrama de flujo de otra forma de realización de un método para detectar fibras de bifurcación en conformidad con la presente invención. El método incluye las etapas siguientes.

10 Etapa 301: Un OTDR (Reflectómetro de Dominio Temporal Óptico) transmite una señal de prueba.

Etapa 302: Multiplexar la señal de prueba con una señal de comunicaciones enviada por un terminal OLT e introducir la señal multiplexada en un divisor óptico.

15 Etapa 303: Dividir la señal multiplexada en una relación de 1:4 y 1:8.

Etapa 304: Después de que las señales de prueba multiplexadas sean objeto de salida desde un divisor óptico 1:8, el divisor óptico filtra una señal óptica con la misma frecuencia que un valor de frecuencia de filtrado de una fibra de bifurcación en donde está incluida la señal de prueba a partir de la señal multiplexada.

20 En este caso, la señal multiplexada que es objeto de salida desde el divisor óptico incluye la señal de prueba y la señal de comunicaciones, y un margen espectral de la señal de prueba es distinto del que tiene la señal de comunicaciones y en consecuencia, la señal de prueba no se solapa en un margen espectral de la señal de comunicaciones. Por lo tanto, un divisor óptico puede filtrar la señal óptica con la misma frecuencia que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde está incluida la señal de prueba a partir de la señal multiplexada.

En esta forma de realización, un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación se establece como el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación.

30 Los detalles del método de filtrado se han descrito en la forma de realización una anterior y por ello no se describe aquí de nuevo.

Etapa 305: Demultiplexar la señal multiplexada en una señal de comunicaciones y una señal de prueba.

35 Etapa 306: Bajo el control de una orden de control, un conmutador óptico refleja completamente la señal óptica filtrada procedente de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada, y las señales ópticas filtradas a partir de otra fibra de bifurcación en donde están situadas las unidades ONUs no bajo detección, son completamente absorbidas.

40 A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 2, en las unidades ONU0 – ONU31, si la unidad ONU detectada es ONU1, el conmutador óptico para la unidad ONU1 refleja completamente la señal óptica bajo el control de la orden de control y los conmutadores ópticos para otras unidades ONUs absorben completamente las señales ópticas bajo el control de la orden de control.

45 Etapa 307: El dispositivo de prueba en la oficina central detecta un bit correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada en conformidad con la señal óptica completamente reflejada.

Etapa 308: Obtener el identificador de canal de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada en conformidad con el bit detectado.

50 A modo de ejemplo, una determinada unidad ONU se establece como una unidad ONU detectada, estando la unidad ONU detectada situada en la segunda fibra de bifurcación y el identificador de canal de la segunda fibra de bifurcación es 00001. En conformidad con la definición del valor de frecuencia de filtrado, el valor de frecuencia de filtrado es un valor de frecuencia correspondiente a un código binario "1" en el identificador de canal de la fibra de bifurcación. Por lo tanto, entre los 5 valores de frecuencias f_4 , f_3 , f_2 , f_1 y f_0 establecidos para los códigos binarios de 5 bits b_4 , b_3 , b_2 , b_1 y b_0 , el valor de frecuencia f_0 es el valor de frecuencia de filtrado para la segunda fibra de bifurcación. La señal óptica correspondiente a la frecuencia de filtrado f_0 entre la señal de prueba se transmite de forma transparente; bajo el control de la orden de control, el conmutador óptico refleja completamente la señal óptica cuya frecuencia de filtrado es f_0 en la segunda fibra de bifurcación en donde está situada la segunda unidad ONU. Después de recibir la señal óptica completamente reflejada, el dispositivo de prueba identifica el bit correspondiente al valor de frecuencia f_0 como el bit "b0" en conformidad con la señal óptica completamente reflejada. Por lo tanto, el identificador de canal de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada es 00001, esto es, la señal de prueba procedente de la unidad ONU en la segunda fibra de bifurcación.

65 Puede deducirse de la forma de realización anterior que, después de que la señal óptica sea dividida por el divisor óptico, las señales ópticas con la misma frecuencia que el valor de frecuencia de filtrado de la fibra de bifurcación en donde está

incluida la señal de prueba son filtradas a partir de la señal de prueba, en donde cada fibra de bifurcación tiene un valor de frecuencia de filtrado correspondiente. En adelante, el conmutador óptico refleja completamente la señal óptica filtrada a partir de la fibra de bifurcación en donde está situada la unidad ONU detectada, y otros conmutadores ópticos absorben completamente las señales ópticas filtradas a partir de las fibras de bifurcación en donde están situadas las unidades ONUs no bajo detección. Puede deducirse que, después de que la señal de prueba sea procesada en la manera anterior, cuando un dispositivo óptico terminal recibe la señal óptica completamente reflejada, el terminal óptico identifica el identificador del canal óptico físico correspondiente al valor de frecuencia de la señal óptica completamente reflejada y los parámetros físicos correspondientes en conformidad con la señal óptica completamente reflejada. Por lo tanto, el terminal puede identificar la fibra de bifurcación desde donde procede la señal de prueba sin la necesidad de establecer diferentes longitudes para las señales de prueba en diferentes fibras de bifurcación y de este modo, resulta operativamente más fácil su puesta en práctica.

Forma de realización 3

En correspondencia con el método para detectar fibras de bifurcación, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un dispositivo de prueba para detectar las fibras de bifurcación. Según se ilustra en la Figura 4, el dispositivo de prueba dado a conocer por la forma de realización de la presente invención incluye:

un dispositivo de prueba 401, configurado para enviar señales de prueba a una pluralidad de fibras de bifurcación, en donde las señales de prueba pueden añadirse, respectivamente, con información de identificación para identificar las fibras de bifurcación conectadas a los puertos durante el periodo en que las señales de prueba se transmiten a las fibras de bifurcación, y una señal de prueba correspondiente a una fibra de bifurcación detectada se refleja en un extremo de la fibra de bifurcación para formar una señal de reflexión añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación y otras señales de prueba correspondientes a otras fibras de bifurcación se absorben a las fibras de bifurcación correspondientes;

un módulo de recepción 402, configurado para recibir la señal de reflexión añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada; y

un módulo de detección 403, configurado para identificar la fibra de bifurcación correspondiente a la señal de reflexión por intermedio de la información de identificación detectada añadida a la señal de reflexión, y para obtener las características de canal de la fibra de bifurcación en conformidad con la señal de reflexión.

Además, en una forma de realización específica, la señal de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección de espectro preestablecida y la información de identificación se añade en las señales de prueba marcando la componente de frecuencia que corresponde, respectivamente, a cada fibra de bifurcación en la señal de amplio espectro durante la transmisión respectiva de las señales de prueba a las fibras de bifurcación, en donde cada componente de frecuencia puede ser marcada por un divisor óptico conectado a las fibras de bifurcación.

La sección de espectro preestablecida se define con N componentes de frecuencia en particular para identificar las fibras de bifurcación por anticipado, estando cada componente de frecuencia definida como un código binario "1" o "0", dependiendo de si la componente de frecuencia está bloqueada, o no lo está; las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits, y el código binario de N bits se utiliza como un identificador de la fibra de bifurcación. El código binario de N bits con diferentes valores binarios corresponde a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente. Además, las N componentes de frecuencia de la señal de prueba se bloquean, de forma selectiva, en el puerto del divisor óptico conectado a la fibra de bifurcación detectada y, de este modo, el código binario de N bits con el valor binario correspondiente a la fibra de bifurcación detectada se añade en la señal de prueba.

Forma de realización 4

Sobre la base de las formas de realización anteriormente descritas, una forma de realización de la presente invención da a conocer, además, un divisor óptico que puede aplicarse al método y al sistema para detectar fibras de bifurcación. Según se ilustra en la Figura 5, el divisor óptico dado a conocer por la forma de realización de la presente invención puede incluir un puerto de red 501 y una pluralidad de puertos de usuarios 502.

El puerto de red 501 está configurado para recibir una señal de prueba desde una oficina central, en donde la señal de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección espectral preestablecida y una señal de prueba es dividida en múltiples señales de prueba.

Los múltiples puertos de usuario 502 están configurados para bloquear, de forma selectiva, componentes de frecuencia correspondientes a las fibras de bifurcación en la sección de amplio espectro de las señales de prueba, de modo que las señales de prueba sean añadidas, respectivamente, con información de identificación para identificar las fibras de bifurcación, y reenviar, respectivamente, las señales de prueba añadidas con la información de identificación de la fibra de bifurcación a las fibras de bifurcación correspondientes, en donde una señal de prueba correspondiente a una fibra de bifurcación detectada se refleja en un extremo de la fibra de bifurcación para formar una señal de reflexión añadida con la

información de identificación de la fibra de bifurcación y otras señales de prueba se absorben en las correspondientes fibras de bifurcación, respectivamente.

5 Los expertos en esta técnica deben entender que la totalidad o parte de las etapas del método dadas a conocer en las formas de realización anteriores pueden ponerse en práctica mediante un programa informático que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa informático puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, el programa realiza las etapas del método especificado por cualquier forma de realización anterior. Los soportes de memorización pueden ser un disco magnético, un CD-ROM, una memoria de solamente lectura (Read-Only Memory, ROM) o una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM).

10 En lo que antecede se describió un método y un aparato para detectar fibras de bifurcación. Aunque la invención ha sido descrita mediante algunas formas de realización, a modo de ejemplo, la invención no está limitada a dichas formas de realización. Es evidente que los expertos en esta técnica pueden realizar modificaciones y variaciones a la invención sin desviarse por ello del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones. La invención está prevista para cubrir las modificaciones y variaciones a condición de que caigan dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar fibras de bifurcación en una red óptica de tipo punto a multipunto, en donde la red óptica comprende un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación conectadas a diferentes puertos del módulo de división óptica respectivamente, cuyo método comprende:
- 5 el envío de señales de prueba a las fibras de bifurcación, en donde las señales de prueba se añaden, respectivamente, en los puertos del módulo de división óptica, con información de identificación para identificar las fibras de bifurcación conectadas a los puertos; y
- 10 la recepción de una señal de reflexión añadida con la información de identificación de una fibra de bifurcación detectada, la identificación de la fibra de bifurcación que corresponde a la señal de reflexión mediante la detección de la información de identificación añadida a la señal de reflexión y la obtención de características de canal de la fibra de bifurcación en conformidad con la señal de reflexión,
- 15 en donde cada una de las señales de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección de espectro preestablecida y la información de identificación se añade por el módulo de división óptica en la señal de prueba marcando una componente de frecuencia correspondiente a la fibra de bifurcación en la señal de amplio espectro,
- 20 caracterizado por cuanto que
- la sección de espectro preestablecida se predefine con N componentes de frecuencias en particular para identificar las fibras de bifurcación y cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0" dependiendo de si la
- 25 componente de frecuencia está, o no, bloqueada;
- las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits, y el código binario de N bits se utiliza como la información de identificación de la fibra de bifurcación, y los códigos binarios de N bits con diferentes valores binarios corresponden a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente,
- 30 las N componentes de frecuencia de la señal de prueba se bloquean, de forma selectiva, en un puerto conectado a la fibra de bifurcación detectada en el módulo de división óptica, de modo que la señal de prueba se añada con un código binario de N bits de un valor de código correspondiente a la fibra de bifurcación detectada.
- 35 2. El método para detectar fibras de bifurcación según la reivindicación 1, en donde una señal de prueba enviada a la fibra de bifurcación detectada se refleja en un extremo de la fibra de bifurcación detectada para formar la señal de reflexión añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada, y las señales de prueba enviadas a otras fibras de bifurcación se absorben en las fibras de bifurcación correspondientes.
- 40 3. El método para detectar fibras de bifurcación según la reivindicación 1 o 2, en donde un módulo de filtrado se establece en el puerto del divisor óptico, y el módulo de filtrado bloquea la componente de frecuencia definida como "1" en el código binario de N bits correspondiente a la fibra de bifurcación en la señal de prueba, y transmite otras componentes de frecuencia de forma transparente.
- 45 4. El método para detectar fibras de bifurcación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un reflector se establece en un extremo de cada fibra de bifurcación, y el reflector se acopla a la fibra de bifurcación correspondiente por intermedio de un conmutador óptico; en donde el conmutador óptico correspondiente a la fibra de bifurcación detectada conecta una ruta óptica entre la fibra de bifurcación detectada y el reflector antes de que se envíe la señal de prueba, de modo que cuando la señal de prueba añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación
- 50 detectada se envíe al reflector conectado a la fibra de bifurcación detectada, la señal de prueba se refleje por el reflector para formar la señal de reflexión.
5. Un sistema para detectar fibras de bifurcación, que comprende un dispositivo de prueba, un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación, en donde el dispositivo de prueba está conectado a las fibras de
- 55 bifurcación por intermedio del módulo de división óptica;
- el dispositivo de prueba está configurado para enviar señales de prueba a las fibras de bifurcación respectivamente, por intermedio del módulo de división óptica durante la detección de fibras de bifurcación;
- 60 el módulo de división óptica está configurado para añadir información de identificación de las fibras de bifurcación, respectivamente, en las señales de prueba por intermedio de puertos del módulo de división óptica, y para enviar las señales de prueba a las fibras de bifurcación, respectivamente; y
- el dispositivo de prueba está configurado, además, para recibir una señal de reflexión añadida con la información de
- 65 identificación de una fibra de bifurcación detectada, para identificar la fibra de bifurcación detectada correspondiente a la

señal de reflexión en función de la información de identificación añadida a la señal de reflexión, y para obtener características de canal de la fibra de bifurcación detectada en conformidad con la señal de reflexión,

5 en donde cada una de las señales de prueba enviada por el dispositivo de prueba es una señal de amplio espectro con longitudes de onda que cubren una sección del espectro preestablecida, el identificador se añade por el módulo de división óptica en la señal de prueba marcando una componente de frecuencia correspondiente a la fibra de bifurcación en la señal de amplio espectro, y cada fibra de bifurcación corresponde a un conjunto de componentes de frecuencia;

10 caracterizado por cuanto que

la sección de espectro preestablecida se predefine con N componentes de frecuencia en particular para identificar las fibras de bifurcación y cada componente de frecuencia se define como un código binario "1" o "0" dependiendo de si la componente de frecuencia está bloqueada o no lo está;

15 las N componentes de frecuencia juntas definen un código binario de N bits y el código binario de N bits se utiliza como la información de identificación de la fibra de bifurcación; y los códigos binarios de N bits con diferentes valores binarios corresponden a diferentes fibras de bifurcación, respectivamente,

20 el módulo de división óptica bloquea, de forma selectiva, las N componentes de frecuencia en la señal de prueba en el puerto conectado a la fibra de bifurcación detectada, con el fin de añadir el código binario de N bits con un valor binario correspondiente a la fibra de bifurcación detectada en la señal de prueba.

25 **6.** El sistema para detectar fibras de bifurcación según la reivindicación 5, en donde un reflector está situado en un extremo de cada fibra de bifurcación, y el reflector está acoplado a la fibra de bifurcación correspondiente por intermedio de un conmutador óptico; en donde el conmutador óptico correspondiente a la fibra de bifurcación detectada conecta una ruta óptica entre la fibra de bifurcación detectada y el reflector durante la detección de la fibra de bifurcación, de modo que el reflector refleja la señal de prueba transmitida por intermedio de la fibra de bifurcación detectada y añadida con la información de identificación de la fibra de bifurcación detectada para formar la señal de reflexión.

30 **7.** El sistema para detectar fibras de bifurcación según la reivindicación 6, en donde las N componentes de frecuencia se bloquean, de forma selectiva, por una película de revestimiento, una red de Bragg mediante fibras o un filtro en el puerto del módulo de división óptica.

35 **8.** Un sistema de red óptica pasiva, que comprende un terminal óptico de línea, una red de distribución óptica y una pluralidad de unidades de red óptica, en donde el terminal óptico de línea está conectado a las unidades de red óptica en un modo del tipo punto a multipunto por intermedio de la red de distribución óptica, la red de distribución óptica comprende una fibra principal, un módulo de división óptica y una pluralidad de fibras de bifurcación, estando el módulo de división óptica conectado al terminal óptico de línea por intermedio de la fibra principal, y estando conectado a las unidades de red óptica por intermedio de las fibras de bifurcación, respectivamente;

40 en donde el sistema de red óptica pasiva comprende, además, un dispositivo de prueba conectado al módulo de división óptica por intermedio de la fibra principal, el dispositivo de prueba, el módulo de división óptica y las fibras de bifurcación que constituyen principalmente un aparato que permite detectar fibras de bifurcación según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

45

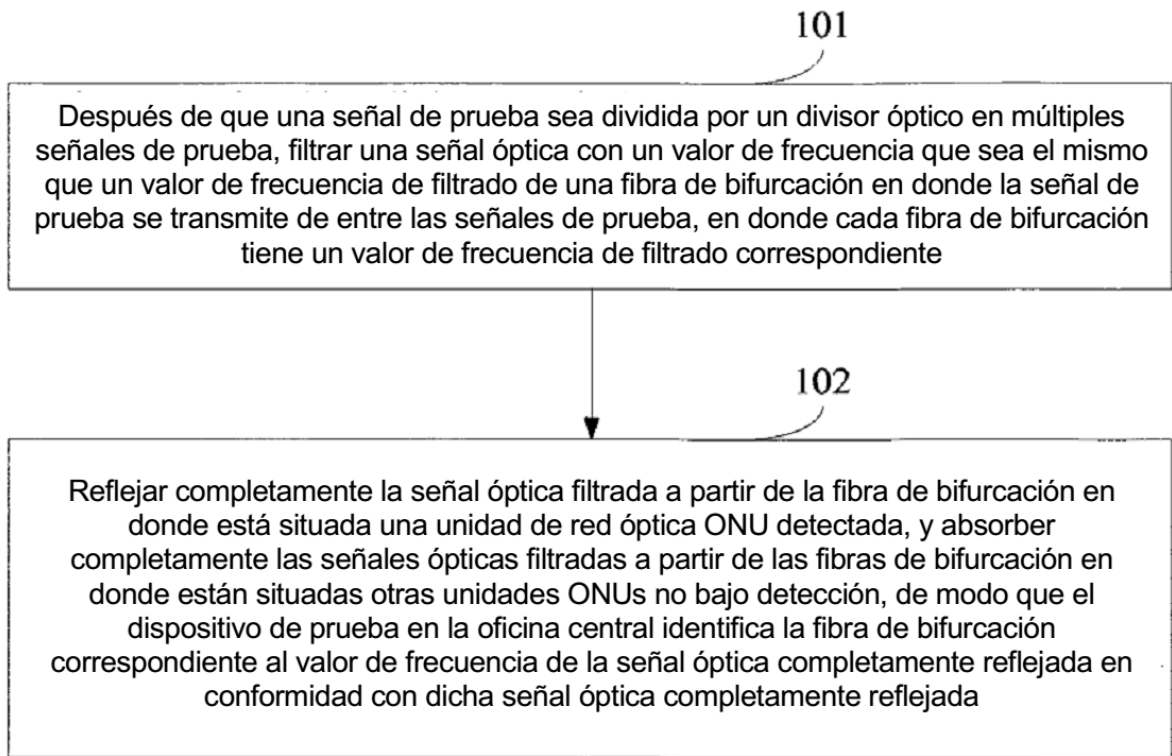


FIG. 1

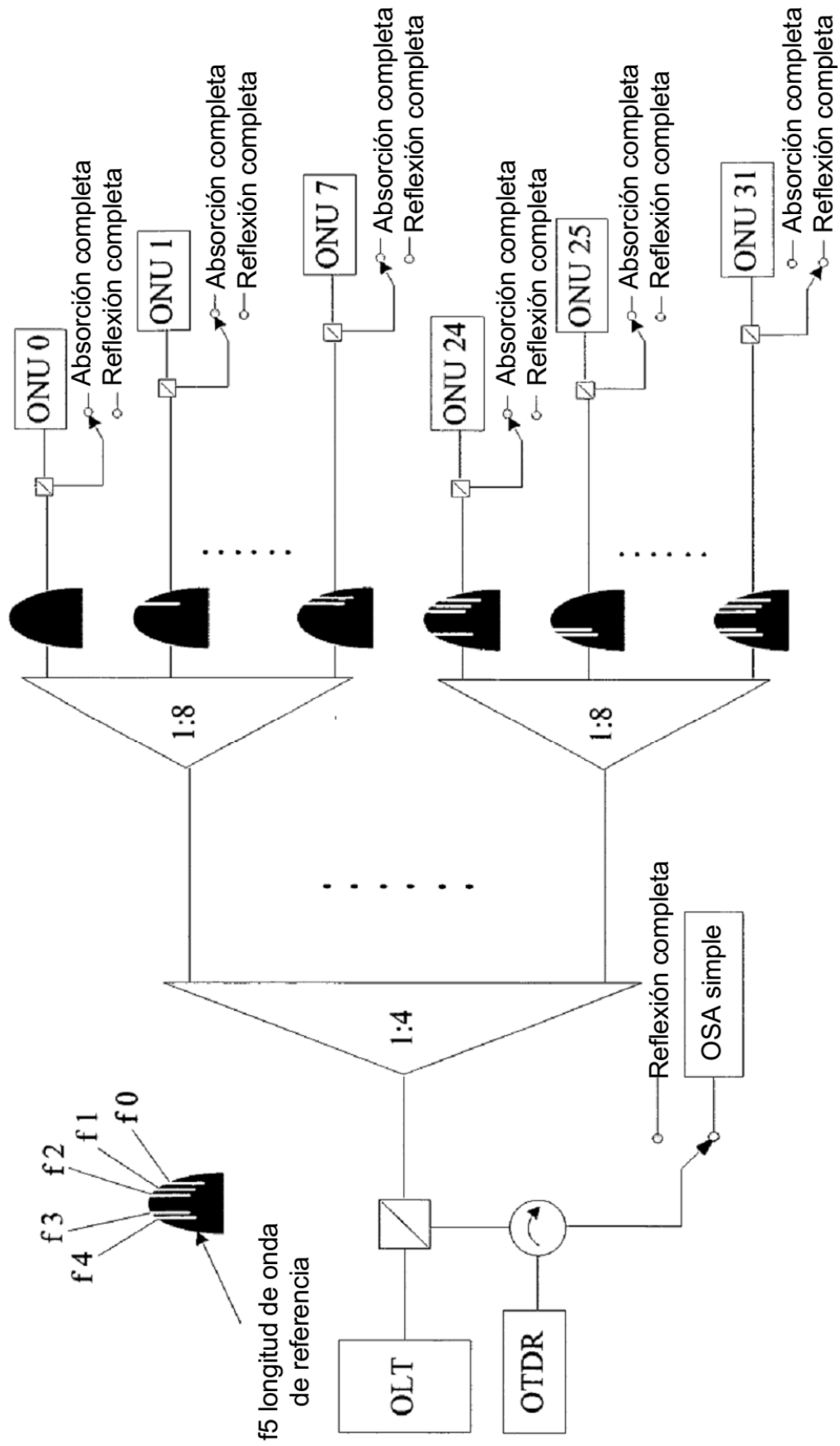


FIG. 2

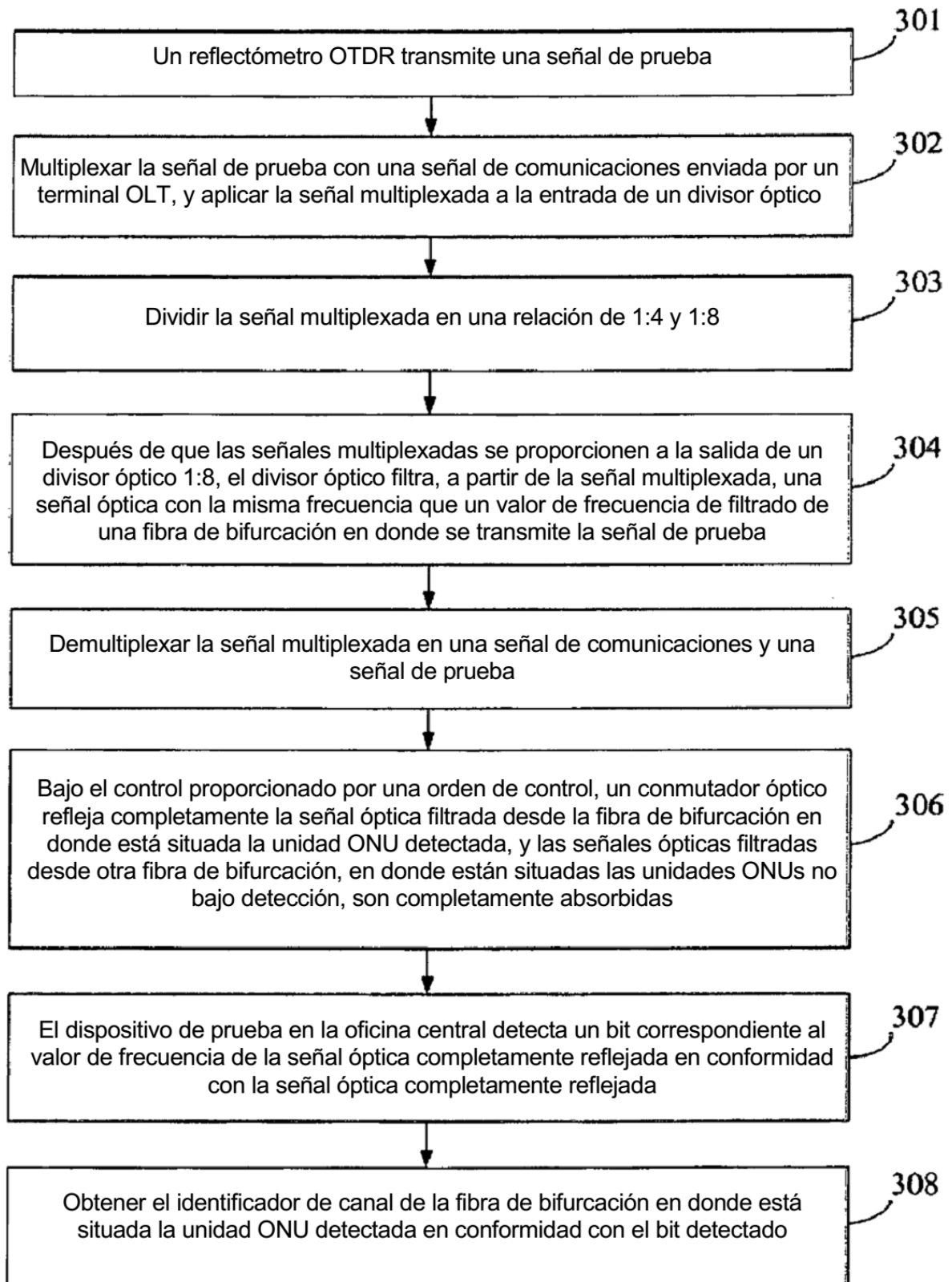


FIG. 3

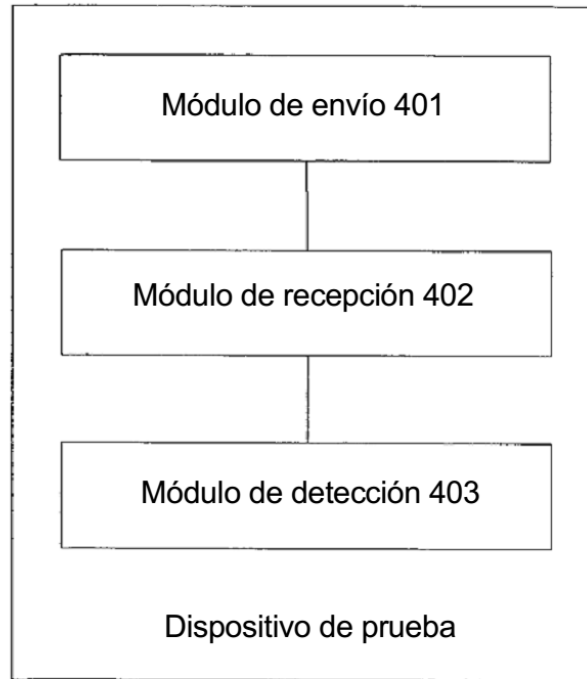


FIG. 4

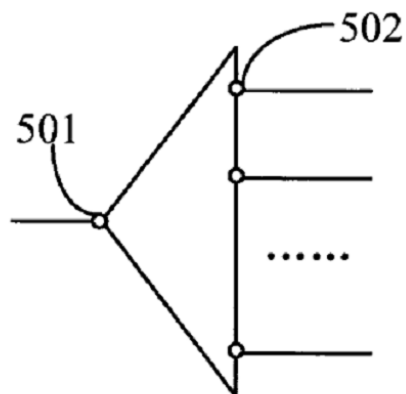


FIG. 5