

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 887**

51 Int. Cl.:

H04Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2016 PCT/CN2016/095863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17113814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2016 E 16880607 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024 EP 3399766**

54 Título: **Procedimiento y aparato para realizar la activación de unidades de red óptica**

30 Prioridad:

29.12.2015 CN 201511015526

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

18.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHANG, WEILIANG y
GENG, DAN**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 987 887 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

Procedimiento y aparato para realizar la activación de unidades de red óptica

CAMPO TÉCNICO

5 La presente solicitud se refiere, aunque sin limitarse a ello, a las tecnologías de redes ópticas pasivas (PON) y, en particular, a un procedimiento y un aparato para activar una unidad de red óptica.

ANTECEDENTES

10 Con el rápido desarrollo de los servicios de banda ancha, la demanda de ancho de banda de la red de acceso por parte de los usuarios ha aumentado drásticamente. Las redes ópticas pasivas (PON) son actualmente una tecnología importante para el acceso de los usuarios. Como se muestra en la FIG. 1, en la estructura de un sistema PON relacionado, una Terminal de Línea Óptica (OLT) está conectada a un divisor óptico a través de una fibra óptica troncal, el divisor óptico está conectado a múltiples Unidades de Red Óptica (ONUs) a través de fibras ópticas ramificadas, y la OLT se comunica con cada ONU a través de un par de longitudes de onda. A fin de implementar la comunicación entre la OLT y cada ONU, primero hay que completar el siguiente procedimiento de activación entre la OLT y cada ONU: La OLT abre una ventana silenciosa en una longitud de onda de enlace descendente y solicita información de identidad a cada ONU (como ONU1, ONU2 ... ONU_n en FIG. 1) a través del divisor óptico y cada ONU comunica su propia información de identidad en una longitud de onda de enlace ascendente a través del divisor óptico; una vez obtenida la información de identidad de cada ONU, la OLT abre de nuevo la ventana silenciosa en la longitud de onda de enlace descendente y envía una solicitud de alcance a cada ONU, y del mismo modo, cada ONU responde a la solicitud de alcance en la longitud de onda de enlace ascendente, y la OLT completa el alcance. De este modo, una vez completado el procedimiento de activación anterior, la OLT envía datos a los ONU pertinentes de acuerdo con las condiciones del servicio de enlace descendente y asigna ancho de banda a cada ONU de acuerdo con el estado del servicio de enlace ascendente de cada ONU o la solicitud de ancho de banda de cada ONU, y cada ONU envía datos de enlace ascendente dentro de su propio ancho de banda asignado. Otras tecnologías relevantes también se conocen por el documento "DENIS KHOTIMSKY ZTE USA: "ONU activation in TWDM-PON systems; C", ITU-T DRAFT; STUDY PERIOD 2013-2016, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GENEVA; CH, vol. 2/15, 26 de febrero de 2013 (2013-02-26), pp. 1-6, XP044076463," que se refiere a una contribución que propone un nuevo tipo de mensaje PLOAM de difusión descendente "Channel_Map" para guiar eficaz y eficientemente a la ONU a encontrar un canal de activación válido, y el documento "Phone line networking transceivers-Isolation function; G.989.3 (10/15)", ITU-T STANDARD, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GENEVA; CH, no. G.989.3 (10/15) 22 de octubre de 2015 (2015-10-22), páginas 1-250, XP044172662," que se refiere a una especificación de capa de convergencia de transmisión.

SUMARIO

A continuación se presenta un resumen del objeto de la presente invención. Este resumen no pretende limitar el ámbito de las reivindicaciones.

35 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un procedimiento y un aparato para activar una Unidad de Red Óptica (ONU) que son capaces de completar rápidamente un procedimiento de activación de una PON multitrayecto. La presente divulgación proporciona un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la reivindicación independiente 1, un aparato para activar una ONU de acuerdo con la reivindicación independiente 10, y otro aparato para activar una ONU de acuerdo con la reivindicación independiente 13. Otras mejoras y realizaciones son proporcionadas en las reivindicaciones dependientes.

40 La presente invención también proporciona un procedimiento para activar una ONU, donde el procedimiento no está dentro del alcance de las reivindicaciones y es un ejemplo adecuado para comprender la invención, y la ONU se comunica con una Terminal de Línea Óptica (OLT) a través de una pluralidad de trayectos. El procedimiento incluye: descubrir la ONU por la OLT en un trayecto de la pluralidad de trayectos; y/o seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por la OLT.

45 Opcionalmente, el descubrimiento de la ONU por la OLT en el trayecto de la pluralidad de trayectos incluye: abrir una ventana silenciosa por la OLT en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONU por la OLT en el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa, y recibir, por la OLT, información de identidad de ONU devuelta por cada una de las una o más ONU en un trayecto determinado del uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa.

50 Opcionalmente, la selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos y la realización del alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por la OLT incluye: seleccionar el trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar, en el trayecto seleccionado, el alcance en una o más ONU que se han encontrado, y recibir, por la OLT, una respuesta de alcance devuelta por cada una de las una o más ONU en uno o más trayectos seleccionados de la pluralidad de trayectos para hacer que la OLT obtenga un resultado de alcance.

55

Opcionalmente, cada una de las una o más ONUs selecciona un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa de acuerdo con la información sobre uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa y la información local, y comunica la información de identidad de cada ONU en el trayecto seleccionado.

5 Opcionalmente, la información local de cada una de las una o más ONUs incluye: si la ONU fue activada en un trayecto de los uno o más trayectos en los que la ventana silenciosa ha sido abierta la última vez o antes, y/o determinar por la ONU si una colisión es relativamente pequeña cuando la ONU devuelve la información de identidad en el trayecto, y/o si el consumo de energía de trabajo de la ONU es relativamente bajo en el trayecto.

10 Opcionalmente, el uno o más trayectos en los que la OLT ha abierto la ventana silenciosa son trayectos soportados por la ONU.

Opcionalmente, si la OLT no está segura de los trayectos soportados por la ONU, la OLT abre la ventana silenciosa en todos los trayectos; y el procedimiento incluye además: recibir, por la OLT, información comunicada por cada una de las una o más ONUs sobre un trayecto soportado por cada una de las una o más ONUs.

15 Opcionalmente, la selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos por la OLT incluye: seleccionar el trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de ONU obtenida, la información sobre la pluralidad de trayectos y la información local, y realizar un alcance en uno o más ONUs en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos.

20 Opcionalmente, la información local de la OLT incluye: si un trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto que experimentó alcance cuando la una o más ONUs se activaron la última vez o antes; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que la OLT estima que un tiempo de retorno es relativamente corto; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el tráfico es relativamente ligero; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el consumo de potencia de trabajo local de la OLT es relativamente pequeño.

25 Opcionalmente, cada una de las una o más ONUs selecciona uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devuelve la respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados para hacer que la OLT obtenga el resultado de alcance como sigue:

en el caso de que la pluralidad de trayectos sean una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, cada una de las una o más ONU devuelve a la OLT la respuesta de alcance en un trayecto en el que se ha enviado una solicitud de alcance; y la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto y calcula los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda; o

30 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados de alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance; o

35 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados del alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance, y calcula los resultados del alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados del alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance.

Opcionalmente, cada ONU en la pluralidad de trayectos está provista de uno y sólo un identificador, y cada uno de la pluralidad de trayectos está provisto de un identificador de trayecto correspondiente a un canal.

45 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato para activar una Unidad de Red Óptica (ONU), donde el aparato no está dentro del alcance de las reivindicaciones y es un ejemplo adecuado para comprender la invención. El aparato incluye al menos un módulo de detección y/o un módulo de alcance.

El módulo de descubrimiento está configurado para descubrir la ONU en un trayecto de una pluralidad de trayectos.

El módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance de la ONU en el trayecto seleccionado.

50 Opcionalmente, el módulo de descubrimiento está configurado para abrir una ventana silenciosa en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONUs en uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa; y recibir información de identidad comunicada por la ONU.

55 Opcionalmente, el módulo de alcance está configurado para determinar un trayecto de entre el trayecto o trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio y realizar, en el trayecto determinado, el alcance en una o más ONUs que se han encontrado; y recibir una respuesta de alcance devuelta por cada una de las una o más ONUs.

Opcionalmente, el módulo de descubrimiento está configurado además para abrir la ventana silenciosa en todos los trayectos y recibir información comunicada por cada una de las una o más ONUs sobre un trayecto soportado por cada una de las una o más ONUs.

5 Opcionalmente, el módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de ONU obtenida, información sobre la pluralidad de trayectos e información local y realizar un alcance en una o más ONUs en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos, y seleccionar el trayecto en el que se ha abierto la ventana de silencio de la pluralidad de trayectos y enviar una petición de alcance a cada uno de los una o más ONUs en el trayecto; y recibir la respuesta de alcance devuelta por la ONU, y calcular un resultado de alcance en el trayecto y calcular los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda; o calcular los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance; o calcular los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance, y calcular los resultados de alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance.

15 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato para activar una Unidad de Red Óptica (ONU), donde el aparato no está dentro del alcance de las reivindicaciones y es un ejemplo adecuado para comprender la invención. El aparato incluye al menos un módulo de procesamiento de descubrimiento y/o un módulo de procesamiento de alcance.

20 El módulo de procesamiento de descubrimiento está configurado para devolver su propia información de identidad en un trayecto de una pluralidad de trayectos.

El módulo de procesamiento de alcance está configurado para seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver una respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados.

25 Opcionalmente, el módulo de procesamiento de descubrimiento está configurado para recibir una petición de descubrimiento de un terminal de línea óptica (OLT), y seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y devolver su propia información de identidad a la OLT en el trayecto seleccionado.

Opcionalmente, el módulo de procesamiento de alcance está configurado para recibir una petición de alcance desde una Terminal de Línea Óptica (OLT), y seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver la respuesta de alcance a la OLT en uno o más trayectos seleccionados.

30 Opcionalmente, el módulo de procesamiento de alcance está configurado para: en un caso en que la pluralidad de trayectos es una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, devolver la respuesta de alcance a la OLT en un trayecto en el que se ha recibido la petición de alcance; o en un caso en que la pluralidad de trayectos es una pluralidad de fibras ópticas o una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, devolver simultáneamente la respuesta de alcance a la OLT en el trayecto en el que se ha recibido la petición de alcance y en otro u otros trayectos.

35 Realizaciones de la presente invención proporcionan, además, un medio de almacenamiento legible por ordenador configurado para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador para implementar el procedimiento antes mencionado para la activación de una ONU cuando las instrucciones ejecutables por ordenador son ejecutadas.

40 En comparación con la técnica relacionada, la solución proporcionada por la presente solicitud, en la que una ONU se comunica con una OLT a través de una pluralidad de trayectos, incluye: descubrir la ONU por la OLT en un trayecto de la pluralidad de trayectos; y/o seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance en la ONU en el trayecto seleccionado. Por medio de la solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención, la OLT descubre cada ONU y realiza el alcance en cada ONU en sólo uno de la pluralidad de trayectos, es decir, no activa cada ONU en todos los trayectos, para de este modo rápidamente completar un procedimiento de activación de una PON multitrayecto en una estructura PON multitrayecto y mejorando la eficiencia del trabajo.

45 Otras características y ventajas de la presente solicitud se desarrollarán más adelante en la descripción y, además, se harán parcialmente evidentes a partir de la descripción, o se comprenderán a través de la implementación de la presente solicitud. El objeto y otras ventajas de la presente solicitud se pueden lograr y obtener por medio de las estructuras expuestas en la descripción, las reivindicaciones y los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 Los dibujos descritos en la presente memoria se utilizan para proporcionar una mayor comprensión de la presente solicitud y forman parte de la misma. Las realizaciones ejemplares y la descripción de las mismas en la presente solicitud se utilizan para explicar la presente solicitud y no para limitar la presente solicitud de forma indebida. En los dibujos adjuntos:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de la estructura de un sistema PON relacionado;

La Figura 2a es un diagrama esquemático 1 que ilustra la implementación de una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2b es un diagrama esquemático 2 que ilustra la implementación de una PON multitrayecto de acuerdo con una realización 11 de la presente invención;

5 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento para activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de estructura de un aparato para activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención; y

10 La Figura 5 es un diagrama de estructura de otro aparato para activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación, se describirán en detalle las realizaciones de la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Si no entran en colisión, las realizaciones descritas en la presente memoria y sus características pueden combinarse entre sí.

15 Para mejorar la capacidad de la red PON, la presente solicitud propone una PON multitrayecto. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2a, el trayecto 1 se indica por medio de una línea negra gruesa continua, el trayecto 2 se indica por medio de una línea negra gruesa discontinua y el trayecto 3 se indica por medio de una línea negra gruesa discontinua. Además, como se muestra en la FIG. 2b, un trayecto 1 se indica por medio de una línea negra gruesa continua, un trayecto 2 se indica por medio de una línea negra gruesa discontinua y un trayecto 3 se indica por medio de una línea negra gruesa discontinua. Diferente de FIG. 2a, el número de trayectos admitidos por una ONU es una parte del número de trayectos admitidos por una OLT, y cada ONU puede admitir un número diferente de trayectos. La PON multitrayecto puede mejorar rápidamente la capacidad de la red PON. Por simplicidad, no se muestra un divisor óptico en las FIGs. 2a y 2b. Si se completa un procedimiento de activación de la PON multitrayecto mediante el uso de un modo de una tecnología de trayecto único relacionada, la ONU de cada trayecto se activa por separado en cada trayecto de acuerdo con un procedimiento relacionado. Es decir, el procedimiento de activación se realiza en todos los trayectos. Aparentemente, esto disminuye la eficacia del trabajo. A fin de que la PON multitrayecto pueda utilizarse a gran escala, las realizaciones de la presente invención proporcionan una solución para completar un procedimiento relacionado (como el procedimiento de activación) rápidamente en la PON multitrayecto a fin de mejorar la eficiencia del trabajo.

30 En una realización de la presente invención, la ONU se comunica con la OLT a través de una pluralidad de trayectos, es decir, formando una PON multitrayecto. Un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización incluye: descubrir la ONU por la OLT en un trayecto de la pluralidad de trayectos; y/o seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por la OLT.

35 El descubrimiento de la ONU por la OLT en el trayecto de la pluralidad de trayectos incluye: abrir una ventana silenciosa por la OLT en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONU por la OLT en el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa, y recibir, por la OLT, información de identidad de ONU devuelta por cada una de las una o más ONU en un trayecto determinado del uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa.

40 La selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos y la realización del alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por la OLT incluye: seleccionar el trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar, en el trayecto seleccionado, el alcance en una o más ONU que se han encontrado, y recibir, por la OLT, una respuesta de alcance devuelta por cada una de las una o más ONU en uno o más trayectos seleccionados de la pluralidad de trayectos para hacer que la OLT obtenga un resultado de alcance.

45 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención; Como se muestra en la FIG. 3, el procedimiento proporcionado por la realización incluye las etapas que se describen a continuación.

50 En la etapa 300, la OLT abre una ventana silenciosa en uno o más trayectos de una pluralidad de trayectos y descubre uno o más ONUs en el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa, y cada uno de los uno o más ONUs determina un trayecto del uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa y devuelve información de identidad de cada ONU en el trayecto determinado.

55 En una realización de la presente invención, cada una de las una o más ONUs en la pluralidad de trayectos está provista de uno y sólo un identificador, tal como un identificador ONU (ONU-ID) y una dirección de Control de Acceso al Medio (MAC). Cada una de la pluralidad de trayectos está provista de un identificador de trayecto correspondiente a un canal. Es decir, cada una de las una o más ONU tiene múltiples identificadores de trayecto y un identificador de trayecto corresponde a un canal.

Los uno o más trayectos en los que la OLT ha abierto la ventana silenciosa son trayectos soportados por la ONU.

Si la OLT no está segura de los trayectos soportados por la ONU, la OLT abre la ventana silenciosa en todos los trayectos. Esto garantiza que la ONU pueda devolver información de identidad a la OLT a través de su propio trayecto admitido. En este caso, la ONU también comunica a la OLT información sobre un trayecto soportado por la ONU.

5 En esta etapa, cada una de las una o más ONUs determina un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio y devuelve la información de identidad de cada ONU en el trayecto determinado como sigue: cada una de las una o más ONUs selecciona un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio de acuerdo con la información sobre el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio y la información local, y comunica la información de identidad de cada ONU en el trayecto seleccionado. La información local de cada una de las una o más ONUs incluye, pero no se limita a: si la ONU se activó en un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio la última vez o antes, y/o la ONU determina si una colisión es relativamente pequeña cuando la ONU devuelve la información de identidad en el trayecto, y/o si el consumo de energía de trabajo de la ONU es relativamente bajo en el trayecto.

15 En la presente memoria, diferentes ONUs pueden determinar trayectos iguales o diferentes, pero el trayecto determinado por cada ONU es un trayecto en el que la OLT ha abierto una ventana silenciosa; y cada ONU se activó en el trayecto la última vez o antes, y/o cada ONU determina que una colisión es relativamente pequeña cuando la ONU devuelve la información de identidad en el trayecto, y/o el consumo de energía de trabajo de cada ONU es relativamente bajo en el trayecto. Si la colisión es relativamente pequeña y si el consumo de energía de trabajo es relativamente bajo puede determinarse por medio de reglas preestablecidas, tales como umbrales. El procedimiento de determinación es conocido por los expertos en la técnica y no pretende limitar el alcance de la presente solicitud, por lo que no se describirá en la presente memoria.

En la etapa 301, la OLT selecciona un trayecto de la pluralidad de trayectos y realiza un alcance, en el trayecto seleccionado, en la una o más ONUs que se han encontrado, y cada una de las una o más ONUs selecciona uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devuelve una respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados para hacer que la OLT obtenga un resultado de alcance.

25 Una vez encontradas una o más ONUs en la etapa 300, la OLT obtiene no sólo la información de identidad de la ONU, sino también los trayectos soportados por la ONU.

30 En esta etapa, la selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos por la OLT incluye: la selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de ONU obtenida, la información sobre la pluralidad de trayectos y la información local, y la realización de un alcance en una o más ONUs en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos. Es decir, la OLT envía una solicitud de alcance a cada ONU a través de la ventana silenciosa que se ha abierto en el trayecto seleccionado. La información local de la OLT incluye, pero no se limita a: si un trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que se efectuó un alcance cuando se activaron una o más ONU la última vez o antes; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que la OLT estima que un tiempo de retorno es relativamente corto; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el tráfico es relativamente ligero; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el consumo de potencia de trabajo local de la OLT es relativamente pequeño.

35 En la presente memoria, el trayecto seleccionado por la OLT y utilizado para el alcance es un trayecto en el que la OLT ha abierto una ventana de silencio; y el trayecto es un trayecto que se sometió a un alcance cuando la una o más ONUs se activaron la última vez o antes, y/o el trayecto es un trayecto en el que la OLT estima que un tiempo de retorno es relativamente corto, y/o el trayecto es un trayecto en el que el tráfico es relativamente ligero, y/o el trayecto es un trayecto en el que el consumo de potencia de trabajo local de la OLT es relativamente pequeño.

En esta etapa, cada una de las una o más ONU selecciona uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devuelve la respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados para hacer que la OLT obtenga el resultado de alcance como sigue:

45 en el caso de que la pluralidad de trayectos sean una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, cada una de las una o más ONU devuelve a la OLT la respuesta de alcance en un trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance; y la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto y calcula los resultados de alcance en otros trayectos en función de los valores de longitud de onda; o bien

50 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados de alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance; o bien

55 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados del alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance, y calcula los resultados del alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados del alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance.

De este modo, la OLT puede aplicar los resultados de alcance en estos trayectos localmente o enviar los resultados de alcance a las ONUs.

Debe tenerse en cuenta que los procedimientos de descubrimiento y alcance pueden realizarse en diferentes trayectos en las realizaciones de la presente invención.

5 A través de la solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención, la OLT descubre una o más ONU y/o realiza un alcance en la una o más ONU encontradas en un solo trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos, es decir, no es necesario activar cada ONU en todos los trayectos, de este modo rápidamente completar un procedimiento de activación de una PON multitrayecto en una estructura PON multitrayecto y mejorando la eficiencia del trabajo.

10 Cabe señalar que el procedimiento para descubrir una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención incluye al menos una combinación de cualquier característica técnica descrita en la etapa 300. El procedimiento para realizar un alcance en una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención incluye al menos una combinación de cualquiera de las características técnicas descritas en la etapa 301.

15 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además un aparato para activar una ONU correspondiente al procedimiento proporcionado por las realizaciones anteriores de la presente invención. El aparato incluye al menos un módulo de detección y/o un módulo de alcance.

El módulo de descubrimiento está configurado para descubrir la ONU en un trayecto de una pluralidad de trayectos.

El módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance de la ONU en el trayecto seleccionado.

20 La Figura 4 es un diagrama de estructura de un aparato activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 4, el aparato incluye al menos un módulo de detección y un módulo de alcance.

25 El módulo de descubrimiento está configurado para abrir una ventana silenciosa en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONUs en el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa; y recibir información de identidad comunicada por la ONU.

El módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar, en el trayecto seleccionado, un alcance en una o más ONUs que han sido encontrados; y recibir una respuesta de alcance devuelta por cada una de las una o más ONUs.

30 El módulo de descubrimiento está configurado además para abrir la ventana silenciosa en todos los trayectos y recibir información cada una de las una o más ONUs sobre un trayecto soportado por la cada una de las una o más ONUs.

35 El módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de ONU obtenida, información sobre la pluralidad de trayectos e información local y realizar un alcance en una o más ONUs en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos, y seleccionar el trayecto en el que se ha abierto la ventana de silencio de la pluralidad de trayectos y enviar una petición de alcance a cada una de las una o más ONUs en el trayecto; y configurado para recibir la respuesta de alcance devuelta por la ONU, y calcular un resultado de alcance en el trayecto y calcular los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda, o calcular los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance, o calcular los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance, y calcular los resultados de alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados de alcance en el trayecto y en otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance.

El aparato que se muestra en la Figura 4 puede ser una entidad independiente o estar dispuesta en la OLT.

45 Cabe señalar que si el aparato mostrado en la FIG. 4 incluye sólo un módulo de descubrimiento, el aparato constituye un aparato para descubrir una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde el aparato puede ser una entidad independiente o puede estar dispuesto en la OLT; y si el aparato mostrado en la FIG. 4 incluye sólo un módulo de alcance, el aparato constituye un aparato para realizar un alcance en una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde el aparato puede ser una entidad independiente o puede estar dispuesto en la OLT.

50 Las realizaciones de la presente invención proporcionan además otro aparato para activar una ONU correspondiente al procedimiento proporcionado por las realizaciones anteriores de la presente invención. El aparato incluye al menos un módulo de procesamiento de descubrimiento y/o un módulo de procesamiento de alcance.

El módulo de procesamiento de descubrimiento está configurado para devolver su propia información de identidad en un trayecto de una pluralidad de trayectos.

El módulo de procesamiento de alcance está configurado para seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver una respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados.

5 La Figura 5 es un diagrama de estructura de otro aparato para activar una ONU en una PON multitrayecto de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 5, el aparato incluye al menos un módulo de procesamiento de descubrimiento y un módulo de procesamiento de alcance.

El módulo de procesamiento de descubrimiento está configurado para recibir una petición de descubrimiento de un terminal de línea óptica (OLT), y seleccionar un trayecto de una pluralidad de trayectos y devolver su propia información de identidad a la OLT en el trayecto seleccionada.

10 El módulo de procesamiento de alcance está configurado para recibir una petición de alcance de un terminal de línea óptica (OLT), y seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver la respuesta de alcance a la OLT en el uno o más de la pluralidad de trayectos.

15 El módulo de procesamiento de alcance está configurado para: en un caso en que la pluralidad de trayectos es una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, devolver la respuesta de alcance a la OLT en un trayecto en el que se ha recibido la petición de alcance; o en un caso en que la pluralidad de trayectos es una pluralidad de fibras ópticas o una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, devolver simultáneamente la respuesta de alcance a la OLT en el trayecto en el que se ha recibido la petición de alcance y en otro u otros trayectos.

El aparato que se muestra en la Figura 5 puede ser una entidad independiente o estar dispuesta en la OLT.

20 Cabe señalar que si el aparato mostrado en la FIG. 5 incluye sólo un módulo de procesamiento de descubrimiento, el aparato constituye otro aparato para descubrir una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde el aparato puede ser una entidad independiente o puede estar dispuesto en la ONU; y si el aparato mostrado en la FIG. 5 incluye únicamente un módulo de procesamiento de alcance, el aparato constituye otro aparato para medir el alcance a una ONU de acuerdo con realizaciones de la presente invención, donde el aparato puede ser una entidad independiente o puede estar dispuesto en la ONU.

25 La solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención se detallará a continuación junto con los escenarios de aplicación. La solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención se describirá conjuntamente con las estructuras de la PON multitrayecto mostradas en las FIGS. 2a y 2b.

Realización 1

30 Supongamos que una OLT no está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que los trayectos múltiples son múltiples pares de longitudes de onda en una fibra óptica. En este caso, un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

35 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en todos los trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local, reporta su propia información de identidad OUN en el trayecto seleccionado, y reporta sus propios trayectos soportados e información relacionada tal como el consumo de energía.

La OLT puede abrir la ventana silenciosa como sigue: en el caso de tráfico ligero, la OLT puede abrir la ventana silenciosa en todos los trayectos; y en el caso de tráfico pesado en algunos trayectos y tráfico ligero en otros trayectos, la OLT puede abrir la ventana silenciosa en múltiples trayectos con tráfico ligero.

40 Opcionalmente, para evitar el impacto en los servicios causado por la apertura de la ventana silenciosa, la OLT puede abrir la ventana silenciosa periódicamente en múltiples trayectos. Los múltiples trayectos seleccionados cada vez pueden ser diferentes siempre que se cubran todos los trayectos.

A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; y cada ONU devuelve una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto seleccionado.

45 Finalmente, la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto seleccionado, y calcula resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda. A continuación, la OLT puede aplicar los resultados de los rangos en estos trayectos localmente o enviar los resultados de los intervalos a cada ONU.

50 Debe tenerse en cuenta que cuando la luz se transmite en una fibra óptica, la longitud de la fibra óptica es constante, pero la luz se refracta/refleja, no se transmite a lo largo de una línea recta. La luz con diferentes longitudes de onda tiene diferentes refractividades y reflectividades, y se transmite durante diferentes tiempos en fibras ópticas con la misma longitud, pero siempre que se conozca el tiempo de transmisión de la luz con una longitud de onda en la fibra óptica, el tiempo de transmisión de la luz con otra longitud de onda puede calcularse en función de las refractividades/reflectividades de la luz con las dos longitudes de onda. En la realización de la presente invención, el modo de implementación de calcular los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de

longitud de onda no está limitado ni pretende limitar el alcance de la presente aplicación, y no se describirá en la presente memoria.

Realización 2

5 Supongamos que una OLT no está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que los múltiples trayectos son múltiples fibras ópticas (diferentes fibras ópticas con la misma longitud de onda). En este caso, un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

10 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en todos los trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local, comunica su propia información de identidad sobre el trayecto seleccionado y comunica sus propios trayectos admitidos y la información relacionada.

15 A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; y cada ONU envía simultáneamente una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto seleccionado y devuelve la respuesta de alcance a todos los demás trayectos.

Finalmente, la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto seleccionado, y calcula resultados de alcance en otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance. A continuación, la OLT puede aplicar estos resultados localmente o enviarlos a la ONU.

Realización 3

20 Supongamos que una OLT está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que múltiples trayectos son múltiples pares de longitudes de onda en una fibra óptica. En este caso, un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

25 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en múltiples trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y comunica su propia información de identidad sobre el trayecto seleccionado.

A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; y cada ONU devuelve una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto seleccionado.

30 Finalmente, la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto seleccionado, y calcula resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda. A continuación, la OLT puede aplicar estos resultados localmente o enviarlos a cada ONU.

Realización 4

35 Supongamos que una OLT está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que los múltiples trayectos son múltiples fibras ópticas (diferentes fibras ópticas con la misma longitud de onda). En este caso, un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

40 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en múltiples trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y comunica su propia información de identidad sobre el trayecto seleccionado.

45 A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto; y cada ONU devuelve simultáneamente una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto y envía la respuesta de alcance a otro u otros trayectos.

Finalmente, la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto, y calcula resultados de alcance en otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance. A continuación, la OLT puede aplicar estos resultados localmente o enviarlos a cada ONU.

Realización 5

50 Supongamos que una OLT no está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que los múltiples trayectos son múltiples pares de longitudes de onda en múltiples fibras ópticas. En este caso, un procedimiento para

activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

5 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en múltiples trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local, comunica su propia información de identidad sobre el trayecto seleccionado y comunica sus propios trayectos admitidos y la información relacionada.

10 A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; y cada ONU devuelve simultáneamente una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto seleccionado y envía la respuesta de alcance a otro u otros trayectos.

15 Finalmente, la OLT calcula los resultados de alcance en el trayecto seleccionado y en el otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance, y calcula los resultados de alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados de alcance en el trayecto seleccionado y en el otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance. A continuación, la OLT puede aplicar estos resultados localmente o enviarlos a cada ONU.

Realización 6

Supongamos que una OLT está segura del número de trayectos soportados por una ONU y que los múltiples trayectos son múltiples pares de longitudes de onda en múltiples fibras ópticas. En este caso, un procedimiento para activar una ONU de acuerdo con la realización de la presente invención incluye las etapas que se describen a continuación.

20 En primer lugar, la OLT abre una ventana silenciosa en múltiples trayectos y solicita información de identidad de la ONU. Cada ONU (es decir, ONU1, ONU2 ... ONU_n) selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y comunica su propia información de identidad sobre el trayecto seleccionado.

25 A continuación, tras obtener la información de identidad de cada ONU, la OLT selecciona un trayecto de los múltiples trayectos de acuerdo con los múltiples trayectos y la información local y realiza un alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; y cada ONU devuelve simultáneamente una respuesta de alcance a la OLT en el trayecto seleccionado y envía la respuesta de alcance a otro u otros trayectos.

30 Finalmente, la OLT calcula los resultados de alcance en el trayecto seleccionado y en el otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance, y calcula los resultados de alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados de alcance en el trayecto seleccionado y en el otro u otros trayectos en los que se ha recibido la respuesta de alcance. A continuación, la OLT puede aplicar estos resultados localmente o enviarlos a cada ONU.

35 Cabe señalar que todas las realizaciones anteriores utilizan ejemplos en los que tanto el procedimiento de descubrimiento como el procedimiento de alcance utilizan la solución proporcionada por realizaciones de la presente invención. Sin embargo, hay que señalar de nuevo que es factible que, en un procedimiento completo de activación de ONU, el procedimiento de descubrimiento utilice la solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención, mientras que el procedimiento de alcance se implementa mediante el uso de otros modos, es decir, es factible que la OLT no seleccione un trayecto de los múltiples trayectos y realice el alcance en cada ONU en el trayecto seleccionado; o el procedimiento de descubrimiento se implementa mediante el uso de otros modos mientras que el procedimiento de alcance utiliza la solución proporcionada por las realizaciones de la presente invención, es decir, es factible que la OLT no descubra ONU(s) en un trayecto de los múltiples trayectos.

Realizaciones de la presente invención proporcionan, además, un medio de almacenamiento legible por ordenador configurado para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador para implementar el procedimiento antes mencionado para la activación de una ONU cuando las instrucciones ejecutables por ordenador son ejecutadas.

45 Se debe entender por aquellos expertos en la técnica que todas o algunas etapas de los procedimientos descritos anteriormente pueden ser llevados a cabo por el hardware pertinente (por ejemplo, un procesador) de acuerdo con las instrucciones de los programas, y los programas se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una ROM, un disco magnético o un disco óptico. Opcionalmente, todas o algunas de las etapas de las realizaciones descritas anteriormente también se pueden llevar a cabo mediante el uso de uno o más circuitos integrados. En consecuencia, los módulos/unidades en las realizaciones descritas anteriormente se pueden llevar a cabo por hardware. Por ejemplo, las funciones de estos módulos/unidades pueden ser llevadas a cabo por uno o más circuitos integrados. Opcionalmente, estos módulos/unidades pueden ser llevados a cabo por módulos de función de software. Por ejemplo, las funciones de estos módulos/unidades se pueden llevar a cabo por medio del uso de un procesador para ejecutar programas/instrucciones almacenados en una memoria. Realizaciones de la presente invención no se limitan a ninguna combinación específica de hardware y software.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

Por medio de un procedimiento y un aparato para activar una ONU proporcionados por realizaciones de la presente solicitud, no es necesario realizar un procedimiento de activación en todos los trayectos, de este modo rápidamente completar un procedimiento de activación de una PON multitrayecto en una estructura PON multitrayecto y mejorando la eficiencia del trabajo.

5

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para activar una Unidad de Red Óptica, ONU, **caracterizado en que** la ONU se comunica con un Terminal de Línea Óptica, OLT, a través de una pluralidad de trayectos simultáneamente, en el que el procedimiento comprende:

5 abrir una ventana silenciosa por parte de la OLT en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONUs por parte de la OLT en uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa, y recibir, por parte de la OLT, información de identidad de ONU devuelta por cada una de las una o más ONUs en un trayecto determinado de uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa; y

10 seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por la OLT.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la selección de un trayecto de entre la pluralidad de trayectos y la realización del alcance en la ONU en el trayecto seleccionado, por parte de la OLT comprende:

15 seleccionar el trayecto de entre la pluralidad de trayectos y realizar, en el trayecto seleccionado, el alcance en una o más ONU que se hayan encontrado, y recibir, por parte de la OLT, una respuesta de alcance devuelta por cada una de las una o más ONU en uno o más trayectos seleccionados de entre la pluralidad de trayectos para que la OLT obtenga un resultado de alcance.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada uno de los uno o más ONU selecciona un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio de acuerdo con la información sobre el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio y la información local, y comunica la información de identidad de cada ONU en el trayecto seleccionado.

20
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la información local de cada uno de los uno o más ONU comprende: si la ONU se activó en un trayecto de los uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio la última vez o antes, y/o determinar por la ONU si una colisión es relativamente pequeña cuando la ONU devuelve la información de identidad en el trayecto, y/o si el consumo de energía de trabajo de la ONU es relativamente bajo en el trayecto.

25
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que uno o más trayectos en los que la OLT ha abierto la ventana silenciosa son trayectos soportados por la ONU; y en el que si la OLT no está segura de los trayectos soportados por la ONU, la OLT abre la ventana silenciosa en todos los trayectos; y el procedimiento comprende además: recibir, por la OLT, información comunicada por cada una de las una o más ONUs sobre un trayecto soportado por cada una de las una o más ONUs.

30
6. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la selección de un trayecto de la pluralidad de trayectos por la OLT comprende:

35 seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de la ONU obtenida, información sobre la pluralidad de trayectos e información local, y realizar un alcance en una o más ONUs en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la información local de la OLT comprende: si un trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto que experimentó alcance cuando la una o más ONUs se activaron la última vez o antes; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que la OLT estima que un tiempo de retorno es relativamente corto; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el tráfico es relativamente ligero; y/o si el trayecto de la pluralidad de trayectos es o no un trayecto en el que el consumo de potencia de trabajo local de la OLT es relativamente pequeño.

40
8. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que cada una de las una o más ONU selecciona uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devuelve la respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados para que la OLT obtenga el resultado de alcance como sigue:

45 en el caso de que la pluralidad de trayectos sean una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, cada una de las una o más ONU devuelve a la OLT la respuesta de alcance en un trayecto en el que se ha enviado una solicitud de alcance; y la OLT calcula un resultado de alcance en el trayecto y calcula los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda; o

50 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados de alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance; o

55 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, cada una de las una o más ONU devuelve simultáneamente a la OLT la respuesta de alcance en el trayecto en el que se ha enviado la solicitud de alcance y devuelve a la OLT la respuesta de alcance en

otro u otros trayectos; y la OLT calcula los resultados del alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance, y calcula los resultados del alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados del alcance en el trayecto y en el otro u otros trayectos en los que la OLT recibe la respuesta de alcance.

- 5 9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que cada ONU de la pluralidad de trayectos está provista de uno y sólo un identificador, y cada uno de la pluralidad de trayectos está provisto de un identificador de trayecto correspondiente a un canal.
10. Un aparato para activar una Unidad de Red Óptica, ONU, **caracterizado en que** la ONU está adaptada para comunicarse con un Terminal de Línea Óptica, OLT, a través de una pluralidad de trayectos simultáneamente, y el aparato está dispuesto en la OLT y comprende: un módulo de descubrimiento y un módulo de alcance, en el que
- 10 el módulo de descubrimiento está configurado para abrir una ventana silenciosa en uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y descubrir una o más ONUs en uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa, y recibir información de identidad ONU devuelta por cada una de las una o más ONUs en un trayecto determinado del uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana silenciosa; y
- 15 el módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos y realizar un alcance de la ONU en el trayecto seleccionado.
11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el módulo de descubrimiento está configurado además para abrir la ventana silenciosa en todos los trayectos y recibir información comunicada por cada una de las una o más ONUs sobre un trayecto soportado por cada una de las una o más ONUs.
- 20 12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el módulo de alcance está configurado para determinar un trayecto de entre uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio y realizar, en el trayecto determinado, el alcance en uno o más ONUs que se han encontrado; y recibir una respuesta de alcance devuelta por cada uno de los uno o más ONUs; y
- 25 en el que el módulo de alcance está configurado para seleccionar un trayecto de la pluralidad de trayectos de acuerdo con la información de identidad de la ONU obtenida, la información sobre la pluralidad de trayectos y la información local y realizar un alcance en la una o más ONU en el trayecto seleccionado de la pluralidad de trayectos, y seleccionar el trayecto en el que se ha abierto la ventana de silencio de la pluralidad de trayectos y enviar una solicitud de alcance a cada una de las una o más ONU en el trayecto; y
- 30 recibir la respuesta de alcance devuelta por la ONU, y calcular un resultado de alcance en un trayecto y calcular los resultados de alcance en otros trayectos de acuerdo con los valores de longitud de onda; o calcular los resultados de alcance en un trayecto y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance; o calcular los resultados de alcance en un trayecto y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance, y calcular los resultados de alcance en otros pares de longitudes de onda en una misma fibra óptica de acuerdo con los valores de longitud de onda y los resultados de alcance en el trayecto
- 35 y en otro u otros trayectos en los que se haya recibido la respuesta de alcance.
13. Un aparato para activar una Unidad de Red Óptica, ONU, **caracterizado en que** la ONU está adaptada para comunicarse con un Terminal de Línea Óptica, OLT, a través de una pluralidad de trayectos simultáneamente, y el aparato está dispuesto en la ONU y comprende: un módulo de procesamiento de descubrimiento y un módulo de procesamiento de alcance, en el que
- 40 el módulo de procesamiento de descubrimiento está configurado para devolver información de identidad de ONU a la OLT en un trayecto determinado a partir de uno o más trayectos en los que se ha abierto una ventana de silencio, donde la ventana de silencio es abierta por la OLT en el uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos, y una o más ONUs es descubierta por la OLT en el uno o más trayectos en los que se ha abierto la ventana de silencio; y
- 45 el módulo de procesamiento de alcance está configurado para seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver una respuesta de alcance en el uno o más trayectos seleccionados.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que el módulo de procesamiento de alcance está configurado para recibir una solicitud de alcance de la OLT y seleccionar uno o más trayectos de la pluralidad de trayectos y devolver la respuesta de alcance a la OLT en el uno o más trayectos seleccionados; y
- 50 en el que el módulo de procesamiento de alcance está configurado para: en el caso de que la pluralidad de trayectos sean una pluralidad de pares de longitudes de onda en una fibra óptica, devolver la respuesta de alcance a la OLT en un trayecto en el que se haya recibido la solicitud de alcance; o bien
- 55 en el caso de que la pluralidad de trayectos sea una pluralidad de fibras ópticas o una pluralidad de pares de longitudes de onda en una pluralidad de fibras ópticas, devolver simultáneamente la respuesta de alcance a la OLT en el trayecto en el que se ha recibido la solicitud de alcance y en otro u otros trayectos.

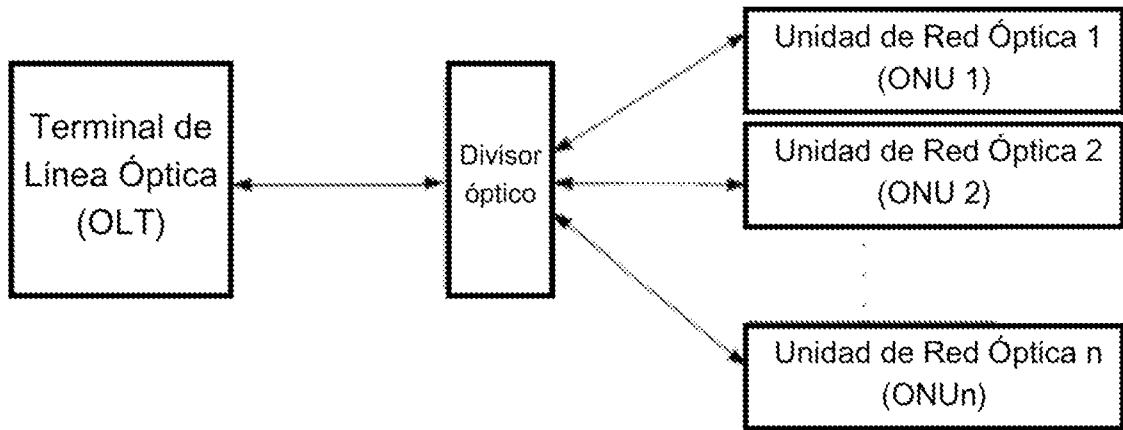


FIG. 1

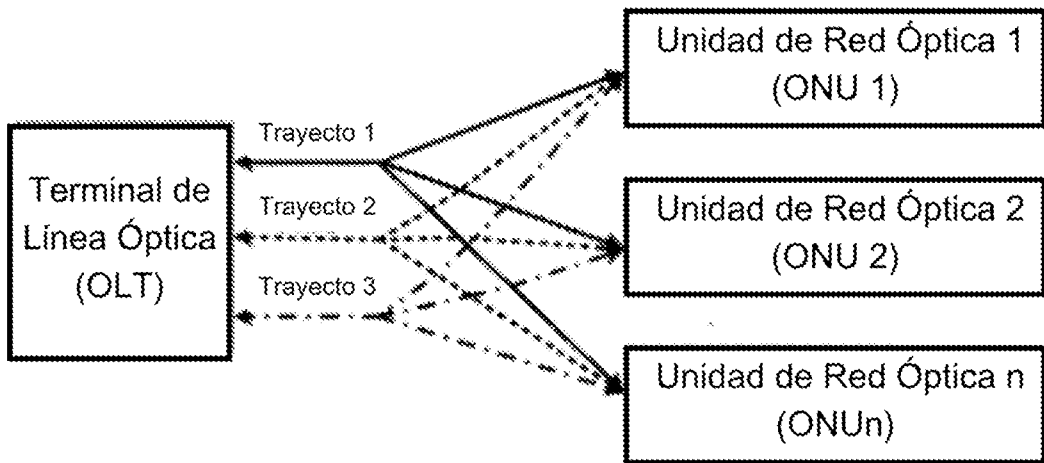
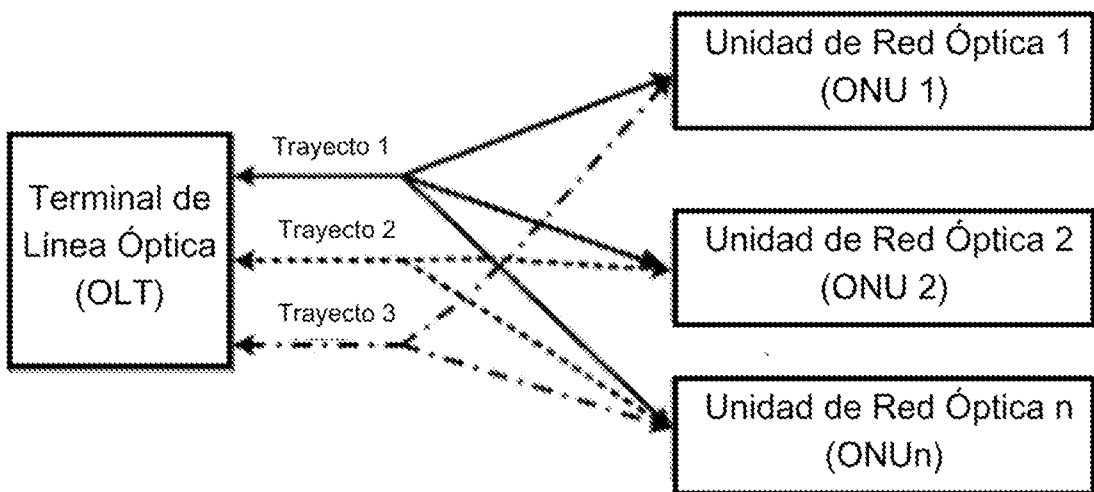


FIG. 2a



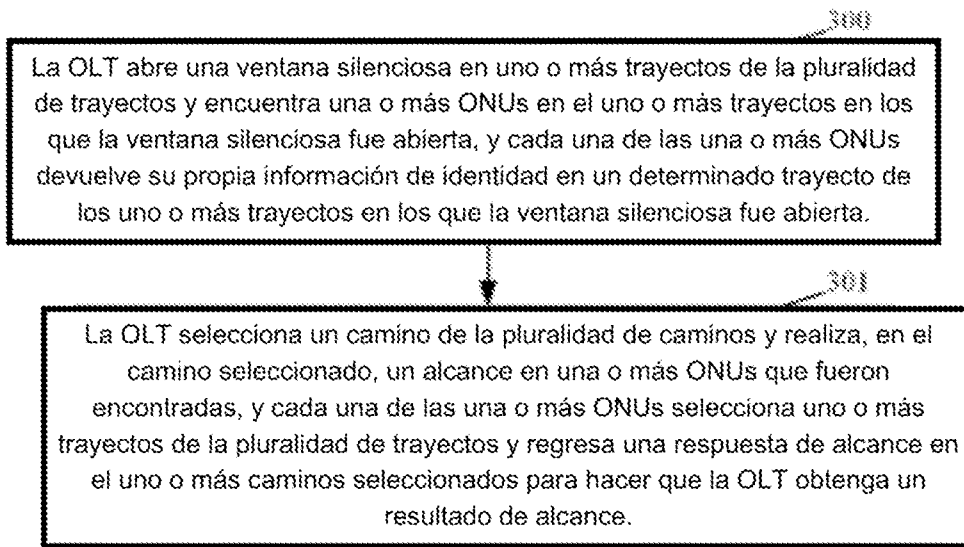


FIG. 3

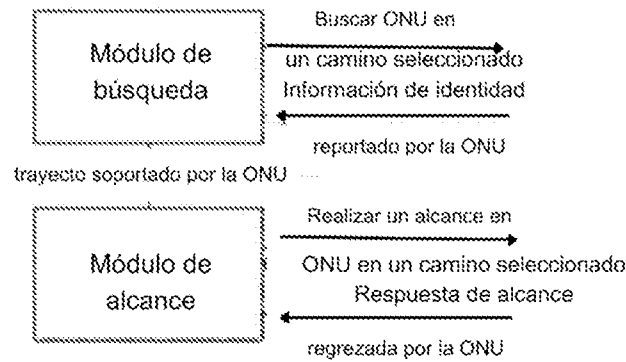


FIG. 4

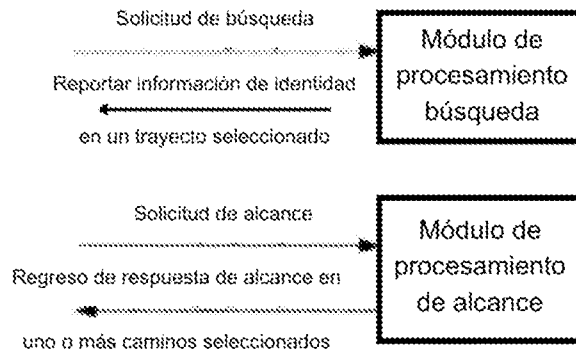


FIG. 5