

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 155**

51 Int. Cl.:

G02B 6/38 (2006.01)

H04B 10/25 (2013.01)

H04B 10/07 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2014 PCT/CN2014/075248**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15035771**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2014 E 14844297 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2940502**

54 Título: **Procedimiento y aparato de correspondencia entre fibras en redes de cables y fibras ópticos, y redes de cables y fibras ópticos**

30 Prioridad:

13.09.2013 CN 201310419833

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

04.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZHAO, JUN;
XIONG, CAIHUI;
WU, SHIQUAN;
HONG, BIN y
WANG, HAIYAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 645 155 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 de correspondencia entre fibras en redes de cables y fibras ópticos, y redes de cables y fibras ópticos

5 Campo técnico

10 La presente invención se refiere al campo de cables de fibra óptica y, en particular, a un procedimiento y un aparato usados en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, y a una red de cables de fibra óptica en el campo de los cables de fibra óptica.

Antecedentes

15 Como medio predominante de acceso de banda ancha, la fibra óptica tiene como ventajas una alta capacidad de comunicación, una gran distancia de retransmisión, una robusta capacidad de adaptación, un pequeño tamaño, un peso ligero y unos costes reducidos, además de usarse ampliamente en aplicaciones actuales y futuras de acceso a Internet de banda ancha. En lo que respecta a un cable óptico que incluye una pluralidad de fibras ópticas, después de que ambos extremos del cable óptico se conecten por separado a dispositivos, es necesario determinar una correspondencia de puertos entre los dispositivos, es decir, es necesario realizar una operación de emparejamiento de fibras.

20 El documento US 5 821 510 A describe un sistema con una central de conmutación que aloja una pluralidad de receptáculos. Los receptáculos reciben cables o fibras ópticos respectivos en un extremo y tienen enchufes hembra en sus otros extremos. Datos codificados de manera óptica se introducen en la central de conmutación en asociación con receptáculos respectivos o grupos de receptáculos para identificar de manera inequívoca la ubicación física de los receptáculos y distinguir los receptáculos con respecto a otros receptáculos alojados en la central de conmutación. Los datos codificados de manera óptica para los receptáculos también pueden indicar el tipo de puente y/o la longitud del puente que se usará con el receptáculo, así como el correcto encaminamiento del puente a través de la central de conmutación, el tráfico que se transportará por el mismo y/o la identidad de la ubicación física del receptáculo que se conectará al otro extremo del puente.

25 El documento CN 102 684 784 A describe un procedimiento de detección de conexiones de fibras y puentes y un dispositivo de detección de conexiones de fibras y puentes. El procedimiento de detección de conexiones de fibras y puentes descrito en dicho documento incluye las siguientes etapas de: recibir primera información de configuración proporcionada por un sistema de gestión, donde la primera información de configuración comprende identificaciones de puerto de al menos un par de puertos que se conectarán en un equipo de cableado de fibra óptica; recibir segunda información de configuración notificada por el equipo de cableado de fibra óptica, donde la segunda información de configuración comprende identificaciones de puerto de al menos un par de puertos conectados en el equipo de cableado de fibra óptica.

30 El documento WO 2008/076235 A1 describe sistemas y redes de comunicación basados en fibra óptica y, en particular, sistemas y procedimientos de implantación y mantenimiento de redes de fibra óptica mediante el uso de sistemas y procedimientos de identificación por radiofrecuencia, RPID.

35 Un procedimiento de emparejamiento de fibras consiste en usar un identificador de fibra o un aparato seguidor de cable para llevar a cabo el emparejamiento de fibras. Es decir, en un extremo de un cable óptico, por ejemplo, en un repartidor óptico ("ODF" por brevedad), una fuente de luz se usa para iluminar un puerto de una bandeja, de modo que la luz emitida por la fuente de luz se inyecta en el cable óptico, donde la fuente de luz es, por ejemplo, un diodo láser ("LD" por brevedad) o un diodo de emisión de luz ("LED" por brevedad). Después, en el otro extremo del cable óptico, por ejemplo, en un terminal de distribución de fibra ("FDT" por brevedad), se usa un detector para detectar puertos uno a uno para comprobar si hay una señal óptica, o los puertos se observan con los ojos para comprobar si hay una señal óptica. Cuando una señal óptica se detecta o se descubre mediante observación, el número de secuencia de un puerto de transmisión y el número de secuencia de un puerto de recepción se registran con el fin de finalizar el emparejamiento de fibras para una fibra óptica en el cable óptico.

40 En este procedimiento es necesario realizar operaciones en ambos extremos; es decir, una persona transmite una señal óptica en un extremo de transmisión y conmuta entre puertos, y otra persona tiene que detectar la señal óptica en cada puerto en un extremo de recepción, lo que da como resultado una eficacia muy baja en el emparejamiento de fibras. Además, establecer manualmente una relación de conexión de puertos entre los dispositivos da lugar a errores y es muy caro.

45 En la actualidad, el emparejamiento de fibras también puede realizarse usando un procedimiento de emparejamiento de fibras mediante un reflectómetro óptico de dominio de tiempo ("OTDR" por brevedad), un procedimiento de emparejamiento de fibras mediante identificadores de cables de fibra de audio ("AFCID" por brevedad), o similares. Sin embargo, en todos estos procedimientos es necesario realizar operaciones en ambos extremos

simultáneamente, lo que da como resultado una baja eficacia en el emparejamiento de fibras y altos costes en el emparejamiento de fibras.

Resumen

5 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento y un aparato usados en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, así como una red de cables de fibra óptica, de manera que solo sea necesario realizar una operación en un único extremo y pueda identificarse de manera precisa una relación de conexión entre puertos, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras.

10 Según un primer aspecto se proporciona un procedimiento usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, donde la red de cables de fibra óptica incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico se conectan respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo. El procedimiento incluye: determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo también son diferentes entre sí; determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y determinar relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B. Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y de las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye: medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y en cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo; determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí; y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A de los primeros puertos de dirección A, y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B de los primeros puertos de dirección B.

40 Con referencia a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una segunda manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y de las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye además: determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A incluyen al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B incluyen al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor; modificar longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí; y determinar la suma del primer valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A, y determinar la suma del segundo valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B.

60 Con referencia a la segunda manera de implementación posible del primer aspecto, en una tercera manera de implementación posible del primer aspecto, la modificación de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B incluye: insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los

segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

5 Con referencia a la tercera manera de implementación posible del primer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye: determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

15 Con referencia al primer aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, en una quinta manera de implementación posible del primer aspecto, la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye: determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

25 Con referencia al primer aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, en una quinta manera de implementación posible del primer aspecto, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT.

30 Con referencia al primer aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del primer aspecto, en una quinta manera de implementación posible del primer aspecto, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un dispositivo de nodo que es capaz de leer información de identificación de un cordón de interconexión de fibra con un chip.

35 Según un segundo aspecto, se proporciona un aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, donde la red de cables de fibra óptica incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico se conectan respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo. El aparato incluye: un primer módulo de determinación, configurado para determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo también son diferentes entre sí; un segundo módulo de determinación, configurado para determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo, que se determinan mediante el primer módulo de determinación, y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y configurado para determinar las correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo, que se determinan mediante el primer módulo de determinación, y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y un tercer módulo de determinación, configurado para determinar las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B que se determinan mediante el segundo módulo de determinación.

55 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, el primer módulo de determinación incluye: una unidad de medición, configurada para medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y en cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo; una primera unidad de determinación, configurada para determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición son diferentes entre sí; y una segunda unidad de determinación, configurada para determinar las longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A que son de los primeros puertos de dirección A y determinadas por la primera unidad de determinación, y determinar las longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B que son de los primeros puertos de dirección B y determinadas por la primera unidad de determinación.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, el primer módulo de determinación incluye además: una tercera unidad de determinación, configurada para determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A incluyen al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B incluyen al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor; una unidad de procesamiento, configurada para modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A determinadas por la tercera unidad de determinación, y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B determinadas por la tercera unidad de determinación, de manera que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí; y una cuarta unidad de determinación, configurada para determinar la suma del primer valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A determinada por la tercera unidad de determinación, y para determinar la suma del segundo valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B determinada por la tercera unidad de determinación.

Con referencia a la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, la unidad de procesamiento está configurada específicamente para: insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de manera que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

Con referencia a la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, el tercer módulo de determinación incluye: una quinta unidad de determinación, configurada para determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

Con referencia al segundo aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, el tercer módulo de determinación incluye: una sexta unidad de determinación, configurada para determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

Con referencia al segundo aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT.

Con referencia al segundo aspecto, o a una cualquiera de la primera a la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un dispositivo de nodo que es capaz de leer información de identificación de un cordón de interconexión de fibra con un chip.

Según un tercer aspecto, se proporciona una red de cables de fibra óptica. La red de cables de fibra óptica incluye: al menos dos dispositivos de nodo, donde cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico están conectados respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo; un aparato según una forma de realización de la presente invención; y una red de comunicación de datos, DCN, donde la DCN se comunica con y está conectada a los al menos dos dispositivos de nodo, y se comunica con y está conectada al aparato, y la DCN

está configurada para transferir información de control y/o información de gestión entre los al menos dos dispositivos de nodo y el aparato.

5 Según las anteriores soluciones técnicas, en el procedimiento y el aparato usados para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica así como en la red de cables de fibra óptica según las formas de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre los dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Breve descripción de los dibujos

15 Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención, a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y un experto en la técnica puede obtener otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar investigaciones adicionales.

20 La FIG. 1 es un diagrama de arquitectura esquemático de una red de cables de fibra óptica.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

25 La FIG. 3 es otro diagrama de flujo esquemático de un procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es otro diagrama de flujo esquemático de un procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 5A es un diagrama esquemático de una relación de conexión entre dispositivos de nodo en una red de cables de fibra óptica a modo de ejemplo.

30 La FIG. 5B es un diagrama esquemático de una relación de conexión entre cables ópticos en la red de cables de fibra óptica descrita en la FIG. 5A.

La FIG. 6A y la FIG. 6B ilustran otro diagrama de flujo esquemático de un procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

35 La FIG. 7 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques esquemático de un primer módulo de determinación según una forma de realización de la presente invención.

40 La FIG. 9 es otro diagrama de bloques esquemático de un primer módulo de determinación según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques esquemático de un tercer módulo de determinación según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques esquemático de una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 12 es otro diagrama de bloques esquemático de un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención.

Descripción de formas de realización

50 A continuación se describe de manera clara y completa las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son una parte y no todas las formas de realización de la presente invención. El resto de formas de realización obtenidas por un experto en la técnica basándose en las formas de realización de la presente invención sin realizar investigaciones adicionales estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

55 La presente invención proporciona un procedimiento y un aparato usados en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica. A continuación se describe en primer lugar, con referencia a un diagrama de arquitectura

esquemático de una red de cables de fibra óptica mostrada en la FIG. 1, una red de cables de fibra óptica en la que se aplica una forma de realización de la presente invención.

5 La red de cables de fibra óptica puede incluir al menos dos dispositivos de nodo, donde un dispositivo de nodo es, por ejemplo, un repartidor óptico, ODF, o un terminal de distribución de fibra, FDT. Por ejemplo, la red de cables de fibra óptica mostrada en la FIG. 1 incluye un ODF y n ($n \geq 8$ y es un entero positivo) FDT, y estos dispositivos de nodo forman una red de cables de fibra óptica de tipo anillo usando cables ópticos conectados en serie, donde un cable óptico entre dos dispositivos de nodo se denomina sección de cable óptico, y un dispositivo de nodo proporciona espacio para la finalización y empalme (para proporcionar una conexión directa) de una fibra óptica en la sección de cable óptico. Por ejemplo, una fibra compartida puede finalizar en cada dispositivo de nodo, mientras que una fibra exclusiva puede finalizar solamente en un dispositivo de nodo intermedio (FDT), y otras fibras ópticas de la sección de cable óptico, excepto una fibra óptica compartida, puede empalmarse (para proporcionar una conexión directa) a un dispositivo de nodo intermedio.

15 Generalmente, cada sección de cable óptico tiene un extremo A y un extremo B; un extremo finaliza en o se empalma a (para proporcionar una conexión directa) un dispositivo de nodo, y el otro extremo finaliza en o se empalma a (para proporcionar una conexión directa) un dispositivo de nodo adyacente; y un ODF puede servir como un punto inicial y un punto final de un cable óptico completo, es decir, el cable óptico finaliza completamente en el ODF. Específicamente, suponiendo que el extremo A de la sección de cable óptico (el extremo A de todo el cable óptico) finaliza en el ODF, el extremo B de la sección de cable óptico finaliza definitivamente en un dispositivo de nodo adyacente, por ejemplo, finaliza en un FDT; de manera análoga, un extremo A de la última sección del cable óptico finaliza en un FDT n , o tras realizarse el empalme, un extremo B de la última sección del cable óptico finaliza definitivamente en el ODF.

25 De manera similar a un cable óptico, un dispositivo de nodo puede dividirse en un área funcional de cable óptico saliente, un área funcional de cable óptico entrante y un área funcional de distribución de cable de dispositivo (no mostrada en la figura) según el tipo de extremo de un cable óptico alojado y procesado por el dispositivo de nodo y una función de distribución de cable. Para facilitar la descripción, el área funcional de cable óptico saliente puede denominarse área A, y el área funcional de cable óptico entrante puede denominarse área B. De manera correspondiente, un puerto del área A puede denominarse puerto de área A o puerto de dirección A, mientras que un puerto del área B puede denominarse puerto de área B o puerto de dirección B. Asimismo, para facilitar la ilustración, las direcciones de una sección de cable óptico pueden denominarse respectivamente dirección A y dirección B; es decir, una dirección que es opuesta a un dispositivo de nodo local y que apunta a un dispositivo de nodo adyacente puede denominarse dirección A. Por ejemplo, en un ODF 0 mostrado en la FIG. 1, la dirección que apunta desde un área A del ODF 0 hacia un área B de un FDT 1 es la dirección A. De manera correspondiente, una dirección que es opuesta a un dispositivo de nodo adyacente y que apunta hacia un dispositivo de nodo local puede denominarse dirección B. Por ejemplo, la dirección que apunta desde un área A de un FDT n hacia un área B del ODF 0 es la dirección B.

40 Es decir, en una red de cables de fibra óptica que incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico están conectados respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo.

45 Debe entenderse que las formas de realización de la presente invención se describen usando como ejemplo una red de cables de fibra óptica de tipo anillo; sin embargo, las formas de realización de la presente invención no están limitadas a esto. Por ejemplo, la red de cables de fibra óptica aplicada en las formas de realización de la presente invención puede ser una red de cables de fibra óptica de tipo cadena, puede ser una red de cables de fibra óptica de tipo árbol o puede ser una red de cables de fibra óptica con otra topología de red.

50 A continuación se describe en detalle, con referencia a la FIG. 2 y a las FIG. 6A y 6B, un procedimiento usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según una forma de realización de la presente invención, donde la red de cables de fibra óptica incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico están conectados respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo.

60 Como se muestra en la FIG. 2, un procedimiento 100 usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según esta forma de realización de la presente invención incluye:

65 S110: Determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos

de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo son también diferentes entre sí.

5 S120: Determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B del dispositivo de nodo y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo.

10 S130: Determinar relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

15 Por lo tanto, en el procedimiento usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre los dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

20 Además, el procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según esta forma de realización de la presente invención se implementa fácilmente mediante una máquina sin intervención manual, lo que evita una correspondencia manual de puertos. Esto mejora la precisión del emparejamiento de fibras y reduce los costes considerablemente.

25 Específicamente, como se muestra en la FIG. 1, se supone que la longitud de una sección de cable óptico entre dos dispositivos de nodo adyacentes es L_i , donde $i = 1, 2, \dots, n + 1$. Puesto que un cable óptico comienza en un área A de un ODF 0 y termina en un área B del ODF 0, la longitud LL_k de una fibra óptica que comienza en el área A del ODF 0 hasta un área B de un FDT k satisface la siguiente ecuación (1):

$$LL_k = \sum_{j=1}^k L_j, \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

30 Una longitud LL_m de una fibra óptica que comienza en el área B del ODF 0 hasta un área A de un FDT m satisface la siguiente ecuación (2):

$$LL_m = \sum_{j=1}^{n+1} L_j - \sum_{j=1}^m L_j, \quad m = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

35 $\{LL_k = \sum_{j=1}^k L_j, k = 1, 2, \dots, n\}$

Es decir, una longitud de una fibra exclusiva de dirección A del ODF 0 es $\{LL_k, k=1\}$; una longitud de una fibra exclusiva de dirección B del ODF 0 es

$$\{LL_m - \sum_{j=1}^{n+1} L_j + \sum_{j=1}^m L_j, m = 1, 2, \dots, n\}$$

35 y una longitud de una fibra compartida de dirección B es $\{LL_k, k=n+1\}$.

40 Asimismo, una fibra exclusiva comienza en el área A del ODF 0 y finaliza en el FDT $(1 - n)$, o comienza en un FDT $(1-n)$ y finaliza en el área B del ODF 0, mientras que una fibra compartida está dispuesta solamente entre dispositivos de nodo. Por lo tanto, la longitud de una fibra exclusiva de dirección A de un FDT m satisface la siguiente ecuación (3):

$$\{LL_{m,k} = \sum_{j=m}^{n+1} L_j, k = m + 1, \dots, n + 1\} \quad (3)$$

45 Una longitud de una fibra compartida de dirección A del FDT m es $\{LL_k, k = m\}$; una longitud de una fibra exclusiva de dirección B del FDT m satisface la siguiente ecuación (4):

$$\{LL_m = \sum_{j=1}^m L_j, m = 1, \dots, n\} \quad (4)$$

50 Una longitud de una fibra compartida de dirección B del FDT m es $\{LL_k, k = m + 1\}$.

Por lo tanto, si una longitud de fibra óptica de dirección A y una longitud de fibra óptica de dirección B se miden, respectivamente, en puertos de dirección A y puertos de dirección B de los dispositivos de nodo 0 a n, en relación con puertos de dirección A o puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí, una relación de conexión entre estos puertos puede determinarse fácilmente según las longitudes de fibra óptica que se obtienen mediante la medición, las correspondencias entre las longitudes de fibra óptica y los puertos, y las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo.

Por lo tanto, en esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, como se muestra en la FIG. 3, la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye:

S111: Medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo.

S112: Determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí.

S113: Determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A de los primeros puertos de dirección A, y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B de los primeros puertos de dirección B.

Específicamente, por ejemplo, se supone que las longitudes de fibra óptica se miden por separado en siete puertos de dirección A del primer dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica medidas en dos puertos A1 y A2 de dirección A son a1; las longitudes de fibra óptica medidas en tres puertos A3, A4 y A5 de dirección A son a2; la longitud de fibra óptica medida en un puerto A6 de dirección A es a3; y la longitud de fibra óptica medida en un puerto A7 de dirección A es a4. El puerto A6 sin una misma longitud de fibra óptica medida puede determinarse como primer puerto de dirección A, o el puerto A7 puede determinarse como primer puerto de dirección A. Además, puertos correspondientes cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas pueden determinarse como segundos puertos de dirección A. Por ejemplo, los puertos A1 y A2 pueden determinarse como segundos puertos de dirección A, o los puertos A3, A4 y A5 pueden determinarse como segundos puertos de dirección A.

Es decir, en lo que respecta al primer dispositivo de nodo, los primeros puertos de dirección A son también puertos de dirección A con una longitud de fibra óptica medida única. Asimismo, los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B sin una misma longitud de fibra óptica medida; es decir, los primeros puertos de dirección B son también puertos de dirección B con una longitud de fibra óptica medida única. Puesto que una longitud de fibra óptica de un primer puerto de dirección A es única en una dirección A del primer dispositivo de nodo, una relación de conexión entre un primer puerto de dirección A y un puerto de dirección B correspondiente puede determinarse fácilmente según la longitud de fibra óptica y una relación de conexión entre los dispositivos de nodo. Asimismo puede determinarse fácilmente una relación de conexión entre un primer puerto de dirección B y un puerto de dirección A correspondiente.

Lo que antecede ha descrito un procedimiento para procesar un puerto con una longitud de fibra óptica única en puertos de dirección A o puertos de dirección B de un dispositivo de nodo. Asimismo, en lo que respecta a puertos de dirección A o puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas en un dispositivo de nodo, las longitudes de fibra óptica pueden cambiar, de modo que un valor de una longitud de fibra óptica es también único en los puertos de dirección A o los puertos de dirección B del dispositivo de nodo, y una correspondencia entre estos puertos también puede determinarse fácilmente. Por lo tanto, en esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, como se muestra en la FIG. 4, la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y de las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye además:

S114: Determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A incluyen al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B incluyen al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor.

S115: Modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en

puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí.

5 S116: Determinar la suma del primer valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A, y determinar la suma del segundo valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B.

10 Se sigue usando el ejemplo anterior. Puertos correspondientes cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas se determinan como segundos puertos de dirección A. Por ejemplo, los puertos A1 y A2 pueden determinarse como segundos puertos de dirección A, o los puertos A3, A4 y A5 pueden determinarse como segundos puertos de dirección A.

15 En cuanto a los puertos A1 y A2 de dirección A, la longitud de una fibra óptica conectada al puerto A1 puede modificarse, o la longitud de una fibra óptica conectada al puerto A2 puede modificarse, o las longitudes de las dos fibras ópticas pueden modificarse; y una longitud de fibra óptica modificada es diferente de una longitud de fibra óptica de dirección A de otro puerto de dirección A del dispositivo de nodo, de modo que una longitud de fibra óptica de dirección A modificada es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A del dispositivo de nodo, las
20 longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí y, por lo tanto, estos segundos puertos de dirección A pueden diferenciarse fácilmente. Asimismo, la longitud de fibra óptica de dirección B modificada de un puerto de dirección B también tiene que ser única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección B del dispositivo de nodo, es decir, las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un
25 tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí.

Debe entenderse que el segundo dispositivo de nodo y el tercer dispositivo de nodo pueden ser un mismo dispositivo de nodo o pueden ser diferentes dispositivos de nodo.

30 Debe entenderse además que, en esta forma de realización de la presente invención, cuando el primer dispositivo de nodo incluye solamente puertos de dirección A o puertos de dirección B, de manera correspondiente, las longitudes de fibra óptica solo tienen que medirse en los puertos de dirección A o los puertos de dirección B, y solamente es necesario determinar las longitudes de fibra óptica de dirección A de los primeros puertos de dirección A, o solamente es necesario determinar las longitudes de fibra óptica de dirección B de los primeros puertos de
35 dirección B.

Debe entenderse además que, en las formas de realización de la presente invención, los números de secuencia de los procesos anteriores no implican secuencias de ejecución. Las secuencias de ejecución de los procesos deben determinarse según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no deben considerarse como limitación alguna en los procesos de implementación de las formas de realización de la presente invención.
40

Por lo tanto, en el procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra
45 óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

50 En esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, la modificación de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B incluye:

55 insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos
60 puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados. Por ejemplos, cordones de interconexión de fibra con un chip que tienen diferentes longitudes se insertan por separado en los segundos puertos de dirección A, o cordones de interconexión de fibra que tienen la misma longitud pero diferentes cantidades se insertan por separado en los segundos puertos de dirección A, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de
65 dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos

de dirección A son diferentes entre sí, es decir, una longitud de fibra óptica de dirección A modificada de un puerto es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A del dispositivo de nodo.

5 Se sigue usando el ejemplo anterior. Por ejemplo, un cordón de interconexión de fibra con una longitud de 1 m se inserta en el puerto A3, y un cordón de interconexión de fibra con una longitud de 2 m se inserta en el puerto A4, de modo que la longitud de fibra óptica de dirección A modificada de un puerto es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A del dispositivo de nodo. Como otro ejemplo, un cordón de interconexión de fibra con una longitud de 1 m se inserta en el puerto A3, y dos cordones de interconexión de fibra con una longitud de 1 m se insertan en el puerto A4. Esta forma de realización de la presente invención se describe usando solamente este ejemplo, pero esta forma de realización de la presente invención no está limitada al mismo; por ejemplo, la longitud de fibra óptica de dirección A o la longitud de fibra óptica de dirección B de un puerto también pueden modificarse de otra manera.

15 Un cordón de interconexión de fibra incluye un chip, el cual puede registrar un identificador del cordón de interconexión de fibra. Por lo tanto, puede obtenerse información acerca del cordón de interconexión de fibra, tal como el modelo y la longitud, y el emparejamiento de fibras puede implementarse más fácilmente mediante una máquina sin intervención manual, lo que mejora la precisión del emparejamiento de fibras, reduce los costes y mejora la eficacia.

20 Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye:

25 determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

30 Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, en lo que respecta a las longitudes de fibra óptica de dirección A y los puertos de dirección A que están incluidos en la correspondencia de dirección A del ODF 0, según la relación de conexión entre los dispositivos de nodo, puede determinarse la relación de conexión entre puertos correspondientes, en una correspondencia de dirección B de un FDT i conectado al ODF 0, según el principio de que una longitud de fibra óptica de dirección A generada por una misma fibra óptica es igual a otra longitud de fibra óptica de dirección B.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye:

40 determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

45 Por ejemplo, la FIG. 5A es un diagrama esquemático de una relación de conexión entre dispositivos de nodo en una red de cables de fibra óptica a modo de ejemplo. La FIG. 5B es un diagrama esquemático de una relación de conexión entre cables ópticos en la red de cables de fibra óptica descrita en la FIG. 5A. Por lo tanto, la relación de conexión entre puertos puede determinarse más fácilmente según una relación de conexión entre el cable óptico y el dispositivo de nodo. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5B, puede determinarse que un cable óptico de un área A de un ODF 0 está conectado a un FDT 1, y otro cable óptico del área A del ODF 0 está conectado a un FDT 2. Por lo tanto, en lo que respecta a las longitudes de fibra óptica de dirección A en una correspondencia de dirección A del ODF 0, solo se necesitan puertos correspondientes con una misma longitud de fibra óptica en una correspondencia de dirección B del FDT 1 o el FDT 2, de modo que una relación de conexión entre puertos puede determinarse más fácilmente.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT. Opcionalmente, como una forma de realización, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un dispositivo de nodo que puede leer información de identificación de un cordón de interconexión de fibra con un chip.

65 Debe entenderse que, en las formas de realización de la presente invención, los números de secuencia de los procesos anteriores no implican secuencias de ejecución. Las secuencias de ejecución de los procesos deben determinarse según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no debe considerarse como ninguna limitación en los procesos de implementación de las formas de realización de la presente invención.

Por lo tanto, en el procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

A continuación se describe cómo determinar una relación de conexión entre puertos según el procedimiento de esta forma de realización de la presente invención usando las redes de cables de fibra óptica mostradas en la FIG. 5A y la FIG. 5B como ejemplo.

Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5A y la FIG. 5B, una red de cables de fibra óptica de tipo anillo incluye tres dispositivos de nodo, es decir, un ODF 0, un FDT 1 y un FDT 2, y la distancia de una sección de cable óptico entre dispositivos de nodo es $\{L_k, k=1,2,3,4\}$. Asimismo, para facilitar la ilustración, los puertos de dirección A y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo se numeran usando las siguientes reglas: Suponiendo que los puertos del ODF y los puertos del FDT no son redundantes, el ODF incluye cinco puertos de dirección A y cinco puertos de dirección B, que están numerados respectivamente como PA0i (i = 1, 2, ..., 5) y PB0i (i = 1, 2, ..., 5); el FDT incluye tres puertos de dirección A y tres puertos de dirección B, que están numerados respectivamente como PA1i (i = 1, 2, 3), PB1i (i = 1, 2, 3), PA2i (i = 1, 2, 3) y PB2i (i = 1, 2, 3).

En una circunstancia ideal en la que se ignoran longitudes adicionales requeridas para conectar y finalizar las fibras ópticas, los puertos de dirección A del ODF 0 se seleccionan por separado para medir longitudes de fibra óptica:

puertos con una longitud de L1: $\{PA01, PA02, PA05\}$ – $\{PB11, PB12, PB13\}$, que corresponden respectivamente a dos grupos de fibras exclusivas $\{PA01, PA02\}$ – $\{PB11, PB12\}$, y un grupo de fibras compartidas $\{PA05\}$ – $\{PB13\}$;

puertos con una longitud de L1+L2: $\{PA03, PA04\}$ – $\{PB21, PB22\}$, que corresponden a dos grupos de fibras exclusivas.

Según las anteriores longitudes de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en dos grupos: $\{G1, G2\} = \{\{PA01, PA02, PA05\}$ – $\{PB11, PB12, PB13\}, \{PA03, PA04\}$ – $\{PB21, PB22\}\}$.

Puede determinarse que los dos grupos incluyen respectivamente tres y dos miembros; es decir, las longitudes de fibra óptica de estos puertos de dirección A no son únicos en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A del dispositivo de nodo. Por lo tanto, una correspondencia entre diferentes grupos de puertos dentro de cada grupo puede diferenciarse usando un puente de fibras local.

Por ejemplo, un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede generar una instrucción de puenteo de fibras según un algoritmo prefijado, e insertar un cordón de interconexión de fibra de conexión de fibras ópticas con un chip inteligente (o también denominado como cordón de interconexión de fibra inteligente) en un puerto especificado según la instrucción de puenteo de fibras, de modo que las longitudes de fibra óptica de los miembros de cada grupo de puertos ya no son la misma, y una relación de conexión entre los puertos en cada grupo puede diferenciarse, es decir, se confirman grupos de fibra óptica.

Por ejemplo, un cordón de interconexión de fibra inteligente con una longitud estándar de 1 m está conectado al puerto PA02; dos cordones de interconexión de fibra inteligentes con una longitud estándar de un 1 m cada uno están conectados al puerto PA05; y un cordón de interconexión de fibra inteligente con una longitud estándar de 1 m está conectado al puerto PA04. Evidentemente, después de realizar las anteriores operaciones de puenteo de fibras, los puertos de dirección A pueden clasificarse en cinco grupos:

$\{G1, G2, G3, G4, G5\} = \{\{PA01$ – $PB11\}, \{PA02$ – $PB12\}, \{PA05$ – $PB13\}, \{PA03$ – $PB21\}, \{PA04$ – $PB22\}\}$; después de realizar las operaciones de puenteo de fibras, las longitudes de fibra óptica de dirección A correspondientes a los grupos de puertos de dirección A son:

$\{\{PA01$ – $PB11\}, \{PA02$ – $PB12\}, \{PA05$ – $PB13\}, \{PA03$ – $PB21\}, \{PA04$ – $PB22\}\} \rightarrow \{L1, L1+1, L1+2, L1+L2, L1+L2+1\}$.

Después de haber realizado las operaciones anteriores en los puertos de dirección B, puede obtenerse lo siguiente:

puertos con una longitud de L3: $\{PB03, PB04, PB05\}$ – $\{PA21, PA22, PA23\}$, que corresponden respectivamente a dos grupos de fibras exclusivas, es decir, $\{PB03, PB04\}$ – $\{PA21, PA22\}$, y un grupo de fibras compartidas, es decir, $\{PB05\}$ – $\{PA23\}$;

puertos con una longitud de L_2+L_3 : $\{PB01, PB02\}-\{PA11, PA12\}$, que corresponden a dos grupos de fibras exclusivas.

5 Según las anteriores longitudes de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en dos grupos: $\{G1, G2\} = \{\{PB03, PB04, PB05\}-\{PA21, PA22, PA23\}, \{PB01, PB02\}-\{PA11, PA12\}\}$.

10 Asimismo, después de realizarse las operaciones de puenteo de fibras, los puertos de dirección B del ODF 0 pueden clasificarse en cinco grupos: $\{G1, G2, G3, G4, G5\} = \{\{PB01-PA11\}, \{PB02-PA12\}, \{PB05-PA23\}, \{PB03-PA21\}, \{PB04-PA22\}\}$; después de realizarse las operaciones de puenteo de fibras, las longitudes de fibra óptica de dirección B correspondientes a los grupos de puertos de dirección B son: $\{\{PB01-PA11\}, \{PB02-PA12\}, \{PB05-PA13\}, \{PB03-PA21\}, \{PB04-PA22\}\} \rightarrow \{L_2+L_3, L_2+L_3+1, L_3+2, L_3, L_3+1\}$.

15 Tras finalizar una operación que mide las longitudes de fibra óptica para el ODF 0, se realiza una operación que mide las longitudes de fibra óptica para el FDT 1. Pueden medirse en primer lugar longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección B del FDT 1, donde:

las longitudes de fibra óptica medidas $\{L_1, L_1+1, L_1+2\}$ corresponden, respectivamente, a puertos de dirección B $\{\{PA01-PB11\}, \{PA02-PB12\}, \{PA05-PB13\}\}$.

20 Según las anteriores longitudes anteriores de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en tres grupos: $\{G1, G2, G3\} = \{\{PA01-PB11\}, \{PA02-PB12\}, \{PA05-PB13\}\}$.

25 Cada grupo incluye un miembro, es decir, la longitud de fibra óptica de dirección B de un puerto de dirección B del FDT 1 es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección B del dispositivo de nodo y, por lo tanto, no se requiere ninguna operación de puenteo de fibras. Según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, o según una relación de conexión entre dispositivos de nodo y una relación de conexión entre un cable óptico y el dispositivo de nodo, y las anteriores operaciones relacionadas llevadas a cabo en el ODF 0, un aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede confirmar fácilmente tres grupos de fibra óptica, es decir, $\{PA01-PB11\}$ (grupo de fibras exclusivas 1), $\{PA02-PB12\}$ (grupo de fibras exclusivas 2), y $\{PA05-PB13\}$ (grupo de fibras compartidas 1). Después de finalizar la operación de medir las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección B del FDT 1, puede llevarse a cabo una operación que mide longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección A del FDT 1, y puede obtenerse lo siguiente:

35 puertos con una longitud de L_2 : $\{\{PA13-PB23\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras compartidas;
puertos con una longitud de L_2+L_3 : $\{\{PA11-PB01\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras compartidas;
puertos con una longitud de L_2+L_3+1 : $\{\{PA12-PB02\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras exclusivas.

40 Según las anteriores longitudes de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en tres grupos: $\{G1, G2, G3\} = \{\{PA13-PB23\}, \{PA11-PB01\}, \{PA12-PB02\}\}$.

45 Evidentemente, cada grupo incluye un miembro, es decir, la longitud de fibra óptica de dirección A de un puerto de dirección A del FDT 1 es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A del dispositivo de nodo y, por lo tanto, no se requiere ninguna operación de puenteo de fibras. Según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, o según una relación de conexión entre dispositivos de nodo y una relación de conexión entre un cable óptico y el dispositivo de nodo, y las anteriores operaciones relacionadas llevadas a cabo en la ODF 0, un aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede confirmar fácilmente dos grupos de fibra óptica: $\{PA11-PB01\}$ (grupo exclusivo 3) y $\{PA12-PB02\}$ (grupo de fibras exclusivas 4). Sin embargo, aunque el grupo de fibras compartidas $\{PA13-PB23\}$ puede diferenciarse de manera inequívoca, el grupo de fibras compartidas $\{PA13-PB23\}$ no puede confirmarse porque no pueden obtenerse los números de puerto del FDT 2.

50 Después de finalizar la operación realizada en el FDT 1 puede llevarse a cabo una operación que mide las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección B del FDT 2, y puede obtenerse lo siguiente:

55 puertos con una longitud de L_2 : $\{\{PB23-PA13\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras compartidas;
puertos con una longitud de L_1+L_2 : $\{\{PB11-PA03\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras exclusivas;
puertos con una longitud de L_1+L_2+1 : $\{\{PB12-PA04\}\}$, que corresponden a un grupo de fibras exclusivas.

60 Según las anteriores longitudes de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en tres grupos, y cada grupo incluye solamente un miembro y, por lo tanto, no se requiere ninguna operación de puenteo. Evidentemente, pueden confirmarse tres grupos de fibra óptica:

$\{\{PB23-PA13\}\}$ (grupo de fibras compartidas 2), $\{\{PB11-PA03\}\}$ (grupo de fibras exclusivas 5) y $\{\{PB12-PA04\}\}$ (grupo de fibras exclusivas 6).

Después de finalizar la operación de medir las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección B del FDT 2, puede llevarse a cabo una operación que mide longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección A del FDT 2, y puede obtenerse lo siguiente:

- 5 puertos con una longitud de L3: {{PA21–PB03}}, que corresponden a un grupo de fibras exclusivas;
- puertos con una longitud de L3+1: {{PA22–PB04}}, que corresponden a un grupo de fibras exclusivas;
- puertos con una longitud de L3+2: {{PA23–PB05}}, que corresponden a un grupo de fibras compartidas.

10 Según las anteriores longitudes de fibra óptica, los puertos pueden clasificarse en tres grupos, y cada grupo incluye solamente un miembro y, por lo tanto, no se requiere ninguna operación de puenteo de fibras. Evidentemente, un aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica confirma fácilmente tres grupos: {{PA21–PB03}} (grupo de fibras exclusivas 7), {{PA22–PB04}} (grupo de fibras exclusivas) y {{PA23–PB05}} (grupo de fibras compartidas 3).

15 Un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede determinar relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodos de los al menos dos dispositivos de nodo según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

20 Debe entenderse que la anterior forma de realización específica se usa solamente como un ejemplo para describir esta forma de realización de la presente invención, pero la presente invención no está limitada a la misma. Por ejemplo, un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede determinar además una relación de conexión entre puertos basándose en otra regla o política. Por brevedad, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

25 Además, debe entenderse además que aunque la anterior descripción se proporciona usando un ejemplo de una red de cables de fibra óptica de tipo anillo que solo incluye tres dispositivos de nodo, un experto en la técnica puede implementar, haciendo referencia al anterior procedimiento, una operación de emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica de tipo anillo que incluye más dispositivos de nodo, o realizar una operación similar en una red de cables de fibra óptica que está basada en otra topología de red, tal como de tipo cadena o de tipo árbol.

30 A continuación se describe, con referencia a la FIG. 6A y la FIG. 6B, un proceso completo para determinar una relación de conexión entre puertos. Debe entenderse que el proceso se usa solamente como un ejemplo para describir esta forma de realización de la presente invención, pero la presente invención no está limitada al mismo.

35 Como se muestra en la FIG. 6A y la FIG. 6B, en S201, un aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica puede seleccionar puertos de dirección A o puertos de dirección B de cualquier dispositivo de nodo en la red de cables de fibra óptica y, preferentemente, puede seleccionar primero un dispositivo de nodo de inicio en la red de cables de fibra óptica.

40 En S202 se miden las longitudes de fibra óptica en los puertos de dirección A o los puertos de dirección B del dispositivo de nodo seleccionado.

45 En S203 se agrupan las longitudes de fibra óptica que se obtienen a través de la medición, es decir, se clasifican puertos con la misma longitud de fibra óptica en un grupo.

En S204 se determina si cada grupo incluye dos o más miembros, es decir, se determina si una longitud de fibra óptica de dirección A (o una longitud de fibra óptica de dirección B) de un puerto de dirección A (o puerto de dirección B) del dispositivo de nodo seleccionado es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A (o longitudes de fibra óptica de dirección B) del dispositivo de nodo. Si la longitud de fibra óptica de dirección A (o una longitud de fibra óptica de dirección B) de un puerto de dirección A (o puerto de dirección B) del dispositivo de nodo seleccionado es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A (o longitudes de fibra óptica de dirección B) del dispositivo de nodo, el proceso avanza hasta S205. Si la longitud de fibra óptica de dirección A (o la longitud de fibra óptica de dirección B) de un puerto de dirección A (o puerto de dirección B) del dispositivo de nodo seleccionado no es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A (o longitudes de fibra óptica de dirección B) del dispositivo de nodo, el proceso avanza hasta S206.

60 En S205 se realiza una operación de puenteo de fibras en puertos correspondientes en un grupo con dos o más miembros, es decir, se conectan cordones de interconexión de fibra a estos puertos de correspondientes con el fin de modificar las longitudes de fibra óptica de dirección A (o las longitudes de fibra óptica de dirección B), de modo que la longitud de fibra óptica de dirección A (o la longitud de fibra óptica de dirección B) de un puerto correspondiente es única en todas las longitudes de fibra óptica de dirección A (o longitudes de fibra óptica de dirección B) del dispositivo de nodo.

65 En S206 se determina si ha finalizado una operación que mide las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección A y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo seleccionado. Si ha finalizado la operación que mide

las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección A y de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo seleccionado, el proceso avanza hasta S207; si la operación que mide las longitudes de fibra óptica de los puertos de dirección A y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo seleccionado no ha finalizado, el proceso avanza hasta S201.

5 En S207 se determina si ha finalizado una operación que mide longitudes de fibra óptica para todos los dispositivos de nodo. Si la operación que mide longitudes de fibra óptica para todos los dispositivos de nodo ha finalizado, el proceso avanza hasta S209; si la operación que mide longitudes de fibra óptica para todos los dispositivos de nodo no ha finalizado, el proceso avanza hasta S208.

10 En S208 se conmuta entre dispositivos de nodo, es decir, se repiten las operaciones anteriores en un dispositivo de nodo subsiguiente. Preferentemente, se conmuta de manera secuencial entre dispositivos de nodo según una topología de red de una red de cables de fibra óptica.

15 En S209, el aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica procesa datos según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A, y las correspondencias de dirección B, y proporciona relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo.

20 Debe entenderse que, en las formas de realización de la presente invención, los números de secuencia de los procesos anteriores no implican secuencias de ejecución. Las secuencias de ejecución de los procesos deben determinarse según las funciones y la lógica interna de los procesos, y no deben considerarse como limitación alguna en los procesos de implementación de las formas de realización de la presente invención.

25 Por lo tanto, en el procedimiento usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una
30 relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Lo que antecede ha descrito en detalle, con referencia a la FIG. 1 y a las FIG. 6A y 6B, un procedimiento para transferir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio según una forma de realización de la presente invención. A
35 continuación se describe en detalle, haciendo referencia de la FIG. 7 a la FIG. 11, un aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, así como una red de cables de fibra óptica según formas de realización de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 7, un aparato 500 según una forma de realización de la presente invención está
40 configurado para llevar a cabo un emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, donde la red de cables de fibra óptica incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico se conectan respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo. El aparato 500
45 incluye:

un primer módulo de determinación 510, configurado para determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las
50 longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo son también diferentes entre sí;

un segundo módulo de determinación 520, configurado para determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo que se determinan mediante el
55 primer módulo de determinación 510 y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y configurado para determinar las correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo que se determinan mediante el primer módulo de determinación 510 y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y

un tercer módulo de determinación 530, configurado para determinar relaciones de conexión entre puertos de
60 diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B que se determinan mediante el segundo módulo de determinación 520.

Por lo tanto, en el aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

En esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, como se muestra en la FIG. 8, el primer módulo de determinación 510 incluye:

una unidad de medición 511, configurada para medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo;

una primera unidad de determinación 512, configurada para determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición 511 son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición 511 son diferentes entre sí; y

una segunda unidad de determinación 513, configurada para determinar las longitudes de fibra óptica medidas, por la unidad de medición 511, en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A que son de los primeros puertos de dirección A determinados por la primera unidad de determinación 512, y para determinar las longitudes de fibra óptica medidas, por la unidad de medición 511, en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B que son de los primeros puertos de dirección B determinados por la primera unidad de determinación 512.

En esta forma de realización de la presente invención, opcionalmente, como se muestra en la FIG. 9, el primer módulo de determinación 510 incluye además:

una tercera unidad de determinación 514, configurada para determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A incluyen al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B incluyen al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor;

una unidad de procesamiento 515, configurada para modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A determinados por la tercera unidad de determinación 514, y para modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B determinados por la tercera unidad de determinación 514, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí; y

una cuarta unidad de determinación 516, configurada para determinar la suma del primer valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A determinado por la tercera unidad de determinación 514, y determinar la suma del segundo valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B determinado por la tercera unidad de determinación 514.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, la unidad de procesamiento 515 está configurada específicamente para:

insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 10, el tercer módulo de determinación 530 incluye: una quinta unidad de determinación 531, configurada para determinar las

relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 10, el tercer módulo de determinación 530 incluye: una sexta unidad de determinación 532, configurada para determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT.

Opcionalmente, en esta forma de realización de la presente invención, los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluyen un dispositivo de nodo que puede leer información de identificación de un cordón de interconexión de fibra con un chip.

Debe observarse que el aparato 500 usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según esta forma de realización de la presente invención puede corresponder a una entidad para ejecutar el procedimiento según una forma de realización de la presente invención; las anteriores y otras operaciones y/o funciones de los módulos del aparato 500 pretenden implementar, respectivamente, procesos correspondientes de los procedimientos de la FIG. 1 y de la FIG. 6A y la FIG. 6B. Por brevedad, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

Por lo tanto, en el aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Como se muestra en la FIG. 11, una forma de realización de la presente invención proporciona además una red de cables de fibra óptica 600. La red de cables de fibra óptica 600 incluye:

al menos dos dispositivos de nodo 610, donde cada dispositivo de nodo 610 incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo 610 se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico están conectados, respectivamente, a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo;

un aparato 620 según una forma de realización de la presente invención; y

una red de comunicaciones de datos, DCN, 630, donde la DCN 630 se comunica con y está conectada a los al menos dos dispositivos de nodo 610, y se comunica con y está conectada al aparato 620, y la DCN 630 está configurada para transferir información de control y/o información de gestión entre los al menos dos dispositivos de nodo 610 y el aparato 620; donde:

el aparato incluye: un primer módulo de determinación, configurado para determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo también son diferentes entre sí; un segundo módulo de determinación, configurado para determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo, que se determinan mediante el primer módulo de determinación, y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y configurado para determinar correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo, que se determinan mediante el primer módulo de determinación, y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y un tercer módulo de determinación, configurado para determinar las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de

los al menos dos dispositivo de nodo, y las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B que se determinan mediante el segundo módulo de determinación.

Debe observarse que el aparato 620 usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según esta forma de realización de la presente invención puede corresponder a una entidad para ejecutar el procedimiento según una forma de realización de la presente invención, y a un aparato 500 según una forma de realización de la presente invención; las anteriores y otras operaciones y/o funciones de los módulos del aparato 620 pretenden implementar, respectivamente, procesos correspondientes de los procedimientos de la FIG. 1 de y la FIG. 6A y la FIG. 6B. Por brevedad, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

Por lo tanto, en la red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre los dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Como se muestra en la FIG. 12, una forma de realización de la presente invención proporciona además un aparato 700 usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, donde el aparato 700 incluye un procesador 710, una memoria 720 y un sistema de bus 730. El procesador 710 y la memoria 720 se conectan usando el sistema de bus 730. La memoria 720 está configurada para almacenar una instrucción. El procesador 710 está configurado para ejecutar la instrucción almacenada en la memoria 720. La red de cables de fibra óptica incluye al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo incluye al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica incluida en el cable óptico están conectados, respectivamente, a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo.

El procesador 710 está configurado para: determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo también son diferentes entre sí; determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y las correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y determinar las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

Por lo tanto, en el aparato usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Debe entenderse que, en esta forma de realización de la presente invención, el procesador 710 puede ser una unidad central de procesamiento ("CPU", por brevedad), o el procesador 710 puede ser también otro procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, un dispositivo de lógica de transistor o de puertas discretas, un componente de hardware discreto, o similar. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser también un procesador convencional o similar.

La memoria 720 puede incluir una memoria de solo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y puede proporcionar una instrucción y datos al procesador 710. Una parte de la memoria 720 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil. Por ejemplo, la memoria 720 puede almacenar además información del tipo de dispositivo.

Además de un bus de datos, el sistema de buses 730 puede incluir además un bus de alimentación, un bus de control, un bus de señales de estado y similares. Sin embargo, por claridad, diferentes tipos de buses se denotan de manera conjunta como el sistema de buses 730 en la figura.

En un proceso de implementación, las etapas del procedimiento anterior pueden implementarse mediante un circuito lógico integrado de hardware en el procesador 710 o mediante el uso de una instrucción en forma de software en el procesador 710. Las etapas del procedimiento dado a conocer con referencia a esta forma de realización de la

presente invención pueden ejecutarse directamente mediante un procesador de hardware, o ejecutarse usando una combinación de un módulo de hardware y un módulo de software en el procesador. El módulo de software puede estar ubicado en un medio de almacenamiento conocido de la técnica anterior, tal como una memoria aleatoria, una memoria flash, una memoria de solo lectura, una memoria de solo lectura programable, una memoria programable y
 5 borrable eléctricamente, o un registro. El medio de almacenamiento está ubicado en la memoria 720. El procesador 710 lee información de la memoria 720 e implementa las etapas del procedimiento anterior en combinación con hardware del procesador 710. Para evitar repeticiones, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

10 Opcionalmente, como una forma de realización, la determinación, por parte del procesador 710, de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y de las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye: medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y en cada
 15 puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo; determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí; y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A de los primeros
 20 puertos de dirección A, y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B de los primeros puertos de dirección B.

Opcionalmente, como una forma de realización, la determinación, por parte del procesador 710, de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y de las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo incluye además: determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A incluyen al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B incluyen al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor; modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí; y determinar la suma del primer valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A, y determinar la suma del segundo valor y de un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B.

40 Opcionalmente, como una forma de realización, la modificación, por parte del procesador 710, de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B incluye: insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

50 Opcionalmente, como una forma de realización, la determinación, por parte del procesador 710, de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye: determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

60 Opcionalmente, como una forma de realización, la determinación, por parte del procesador 710, de las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo incluye: determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la
 65 búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

Debe observarse que el aparato 700 usado en el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica según esta forma de realización de la presente invención puede corresponder a una entidad que ejecuta el procedimiento según una forma de realización de la presente invención, y a un aparato 500 y un aparato 620 según formas de realización de la presente invención; las anteriores y otras operaciones y/o funciones de los módulos del aparato 700 pretenden implementar, respectivamente, procesos correspondientes de los procedimientos de la FIG. 1 y de la FIG. 6A y la FIG. 6B. Por brevedad, los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

Por lo tanto, en el aparato usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica en esta forma de realización de la presente invención, se determinan las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B de dispositivos de nodo, así como correspondencias de dirección A y de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección A y de dirección B y los puertos, de modo que solo es necesario realizar una operación en un único extremo, y una relación de conexión entre los puertos puede identificarse de manera precisa según una relación de conexión entre los dispositivos de nodo, lo que mejora la eficacia en el emparejamiento de fibras y reduce los costes del emparejamiento de fibras.

Además, los términos "sistema" y "red" pueden usarse de manera intercambiable en esta memoria descriptiva. El término "y/o" en esta memoria descriptiva describe solamente una relación de asociación para describir objetos asociados y representa que puede haber tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B pueden representar los tres casos siguientes: Solo existe A, existen tanto A como B, y solo existe B. Además, el carácter "/" en esta memoria descriptiva indica generalmente una relación "o" entre los objetos asociados.

Debe entenderse que, en las formas de realización de la presente invención, "B correspondiente a A" indica que B está asociado a A, y B puede determinarse según A. Sin embargo, debe entenderse además que determinar A según B no significa que B se determine solamente según A; es decir, B puede determinarse también según A y/u otra información.

A un experto en la técnica le resultará evidente, junto con los ejemplos descritos en las formas de realización dadas a conocer en esta memoria descriptiva, que las unidades y las etapas de algoritmo pueden implementarse mediante hardware electrónico, software informático o una combinación de los mismos. Para describir claramente la intercambiabilidad entre el hardware y el software, lo que antecede ha descrito de manera genérica composiciones y etapas de cada ejemplo según sus funciones. El que las funciones se lleven a cabo mediante hardware o software dependerá de las aplicaciones y limitaciones de diseño particulares de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede usar diferentes procedimientos para implementar las funciones descritas de cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

Con vistas a una descripción clara y concisa, a un experto en la técnica le resultará evidente que en lo que respecta a un proceso de funcionamiento detallado del anterior sistema, aparato y unidad, puede hacerse referencia a un proceso correspondiente en las anteriores formas de realización de procedimiento, y los detalles no se describen de nuevo en el presente documento.

En las diversas formas de realización proporcionadas en la presente solicitud, debe entenderse que el sistema, aparato y procedimiento dados a conocer pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la forma de realización de aparato descrita es simplemente ilustrativa. Por ejemplo, la división en unidades es simplemente una división en funciones lógicas y puede ser otra división en una implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no llevarse a cabo. Además, los acoplamientos mutuos o los acoplamientos o conexiones de comunicación directos mostrados o descritos pueden implementarse por medio de varias interfaces. Los acoplamientos indirectos o las conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades pueden implementarse de manera electrónica, mecánica o de otra manera.

Las unidades descritas como partes separadas pueden estar, o no, físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden ser, o no, unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Una parte de o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de las formas de realización de la presente invención.

Además, las unidades funcionales de las formas de realización de la presente invención pueden estar integradas en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades pueden ser independiente físicamente, o dos o más unidades están integradas en una unidad. La unidad integrada puede implementarse en forma de hardware o puede implementarse en forma de unidad funcional de software.

Cuando la unidad integrada se implementa en forma de unidad funcional de software y se vende o usa como un producto independiente, la unidad integrada puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. En base a esto, las soluciones técnicas de la presente invención, o la parte relativa a la técnica anterior, o todas o una parte de las soluciones técnicas, pueden implementarse en forma de producto de software El producto

de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para hacer que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) ejecute todas o parte de las etapas de los procedimientos descritos en las formas de realización de la presente invención.

- 5 Tales medios de almacenamiento incluyen: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad de memoria USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

- 10 Las anteriores descripciones son simplemente formas de realización específicas de la presente invención y no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier modificación o sustitución que pueda concebir fácilmente un experto en la técnica dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención estará dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención está sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, en el que la red de cables de fibra óptica comprende al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo comprende al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica comprendida en el cable óptico se conectan respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo; caracterizado por que el procedimiento comprende:
- 5
- 10 determinar (S110) longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo son también diferentes entre sí;
- 15 determinar (S120) correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y
- 20 determinar (S130) relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo comprende:
- 25
- medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo;
- 30 determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son diferentes entre sí; y
- 35 determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A de los primeros puertos de dirección A, y determinar las longitudes de fibra óptica medidas en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B de los primeros puertos de dirección B.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la determinación de las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo comprende además:
- 40
- 45 determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A comprenden al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B comprenden al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor;
- 50 modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí; y
- 55 determinar la suma del primer valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A, y determinar la suma del segundo valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la modificación de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B comprende:

insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A sean diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B sean diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo comprende:

determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la determinación de las relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo comprende:

determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

7. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo comprenden un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT.

8. Un aparato (500, 620, 700) usado para el emparejamiento de fibras en una red de cables de fibra óptica, en el que la red de cables de fibra óptica comprende al menos dos dispositivos de nodo, cada dispositivo de nodo comprende al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica comprendida en el cable óptico se conectan respectivamente a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo; caracterizado por que el aparato comprende:

un primer módulo de determinación (510), configurado para determinar longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A de cada dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B de cada dispositivo de nodo, donde las longitudes de fibra óptica de dirección A de los puertos de dirección A del dispositivo de nodo son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica de dirección B de los puertos de dirección B del dispositivo de nodo son también diferentes entre sí;

un segundo módulo de determinación (520), configurado para determinar correspondencias de dirección A entre las longitudes de fibra óptica de dirección A de cada dispositivo de nodo que se determinan mediante el primer módulo de determinación y los puertos de dirección A del dispositivo de nodo, y configurado para determinar correspondencias de dirección B entre las longitudes de fibra óptica de dirección B de cada dispositivo de nodo que se determinan mediante el primer módulo de determinación y los puertos de dirección B del dispositivo de nodo; y

un tercer módulo de determinación (530), configurado para determinar relaciones de conexión entre puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo, y las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B que se determinan mediante el segundo módulo de determinación.

9. El aparato según la reivindicación 8, en el que el primer módulo de determinación (510) comprende:

una unidad de medición (511), configurada para medir por separado longitudes de fibra óptica en cada puerto de dirección A y cada puerto de dirección B de un primer dispositivo de nodo, donde el primer dispositivo de nodo es cualquier dispositivo de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo;

una primera unidad de determinación (512), configurada para determinar primeros puertos de dirección A y primeros puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los primeros puertos de dirección A son puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición son diferentes entre sí, y los primeros puertos de dirección B son puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas por la unidad de medición son diferentes entre sí; y

una segunda unidad de determinación (513), configurada para determinar las longitudes de fibra óptica medidas, por la unidad de medición, en los primeros puertos de dirección A como longitudes de fibra óptica de dirección A que son de los primeros puertos de dirección A determinados por la primera unidad de determinación, y para determinar las longitudes de fibra óptica medidas, por la unidad de medición, en los primeros puertos de dirección B como longitudes de fibra óptica de dirección B que son de los primeros puertos de dirección B determinados por la primera unidad de determinación.

10. El aparato según la reivindicación 9, en el que el primer módulo de determinación comprende además:

una tercera unidad de determinación (514), configurada para determinar segundos puertos de dirección A y segundos puertos de dirección B del primer dispositivo de nodo, donde los segundos puertos de dirección A comprenden al menos dos puertos de dirección A cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un primer valor, y los segundos puertos de dirección B comprenden al menos dos puertos de dirección B cuyas longitudes de fibra óptica medidas son idénticas y son un segundo valor;

una unidad de procesamiento (515), configurada para modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A determinados por la tercera unidad de determinación, y para modificar las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección B determinados por la tercera unidad de determinación, de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí; y

una cuarta unidad de determinación (516), configurada para determinar la suma del primer valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección A como una longitud de fibra óptica de dirección A del segundo puerto de dirección A determinado por la tercera unidad de determinación, y determinar la suma del segundo valor y un valor modificado de una longitud de fibra óptica de un segundo puerto de dirección B como una longitud de fibra óptica de dirección B del segundo puerto de dirección B determinado por la tercera unidad de determinación.

11. El aparato según la reivindicación 10, en el que la unidad de procesamiento está configurada específicamente para:

insertar por separado cordones de interconexión de fibra con un chip en los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B de modo que las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección B correspondientes de al menos un segundo dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección A son diferentes entre sí, y las longitudes de fibra óptica medidas en puertos de dirección A correspondientes de al menos un tercer dispositivo de nodo conectado a los segundos puertos de dirección B son diferentes entre sí, donde los valores modificados de las longitudes de fibra óptica de los segundos puertos de dirección A y los segundos puertos de dirección B son valores de longitudes de fibra óptica de los cordones de interconexión de fibra insertados.

12. El aparato según la reivindicación 11, en el que el tercer módulo de determinación comprende:

una quinta unidad de determinación (531), configurada para determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en una correspondencia de dirección A del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección B del segundo dispositivo de nodo, y/o una correspondencia de dirección B del primer dispositivo de nodo y una correspondencia de dirección A del tercer dispositivo de nodo.

13. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el tercer módulo de determinación comprende:

una sexta unidad de determinación (532), configurada para determinar las relaciones de conexión entre los puertos de diferentes dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo según las relaciones de conexión entre los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo y relaciones de conexión entre el cable óptico y los dispositivos de nodo, y mediante la búsqueda de longitudes de fibra óptica de

dirección A y de longitudes de fibra óptica de dirección B de un mismo tamaño en las correspondencias de dirección A y las correspondencias de dirección B.

5 14. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que los dispositivos de nodo de los al menos dos dispositivos de nodo comprenden un repartidor óptico, ODF, y/o un terminal de distribución de fibra, FDT.

15. Una red de cables de fibra óptica (600), que comprende:

10 al menos dos dispositivos de nodo (610), donde cada dispositivo de nodo comprende al menos dos puertos de dirección A o puertos de dirección B, los dispositivos de nodo se conectan usando un cable óptico, y ambos extremos de cada fibra óptica comprendida en el cable óptico están conectados, respectivamente, a un puerto de dirección A de un dispositivo de nodo y a un puerto de dirección B de otro dispositivo de nodo;

el aparato (500, 620, 700) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14; y

15 una red de comunicaciones de datos, DCN, (630), donde la DCN se comunica con y está conectada a los al menos dos dispositivos de nodo, y se comunica con y está conectada al aparato, y la DCN está configurada para transferir información de control y/o información de gestión entre los al menos dos dispositivos de nodo y el aparato.

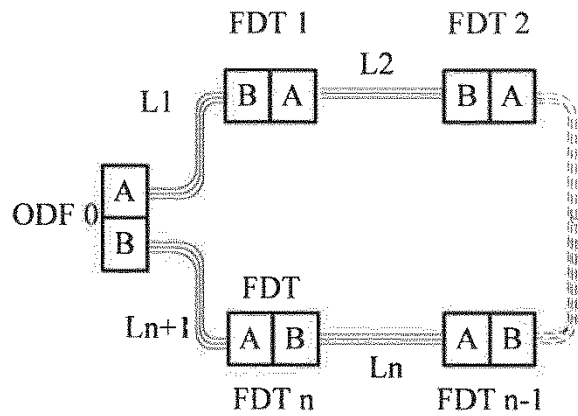


FIG. 1

100

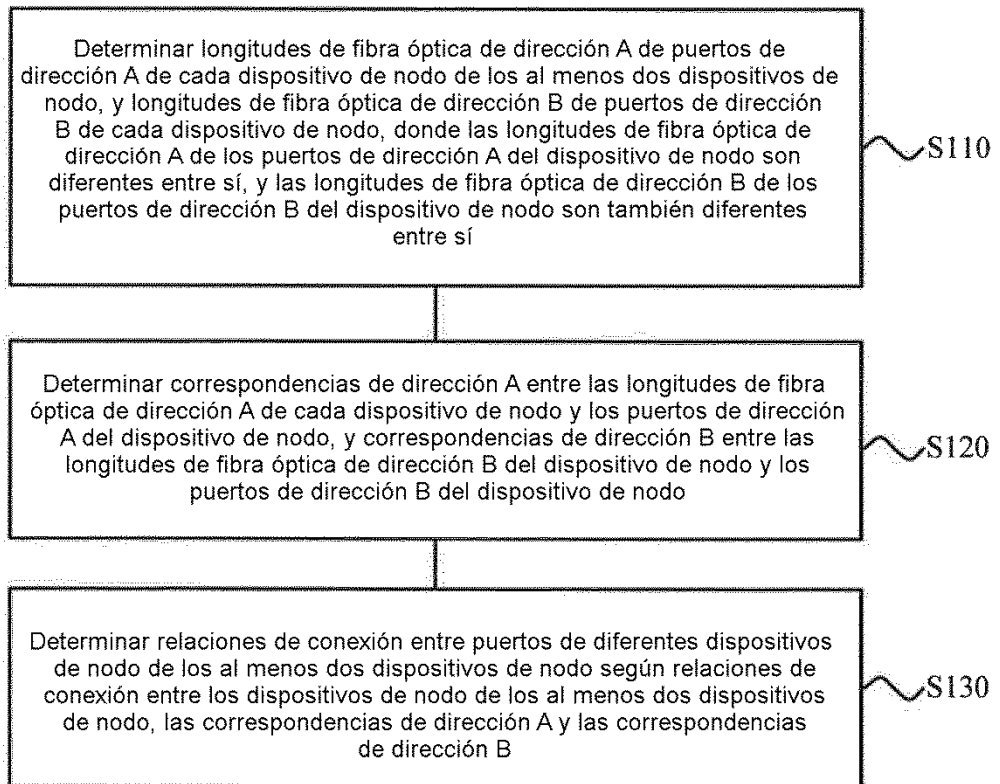


FIG. 2

110

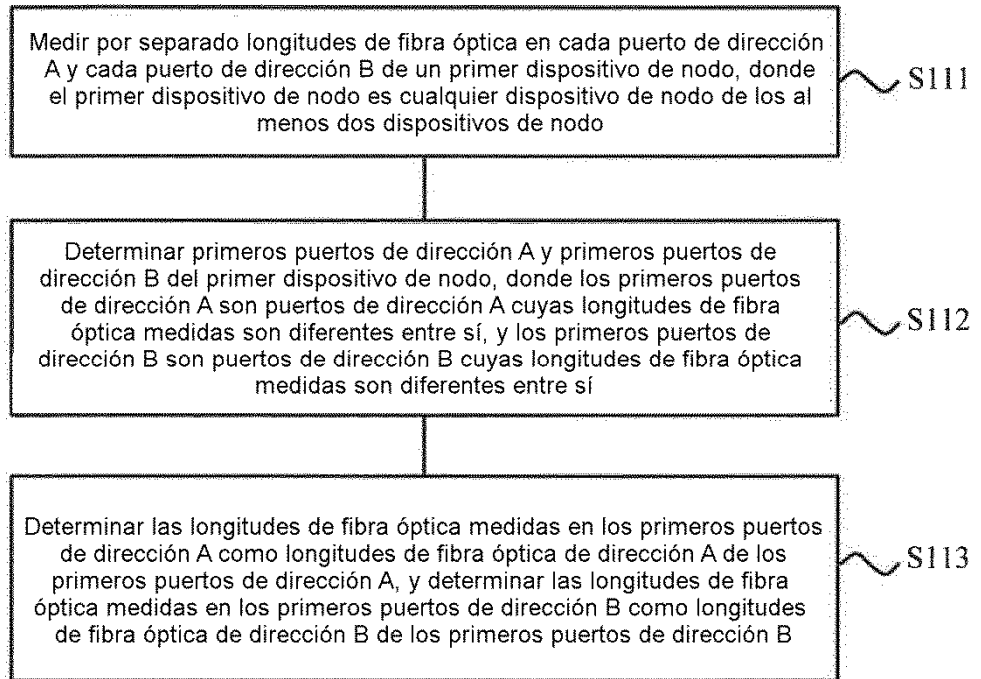


FIG. 3

110

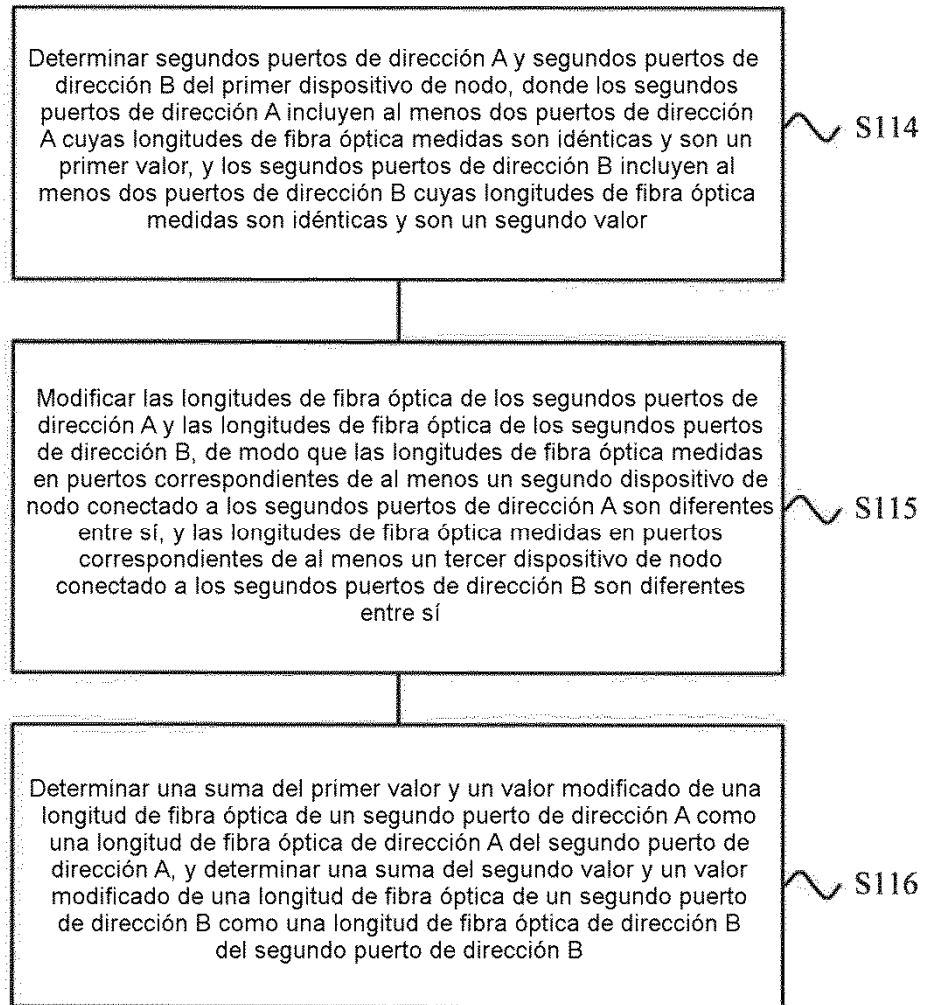


FIG. 4

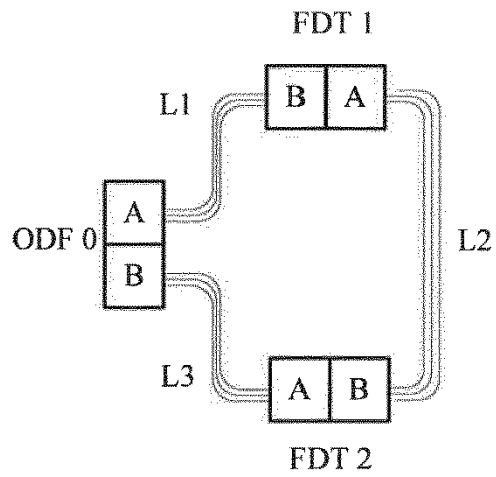


FIG. 5A

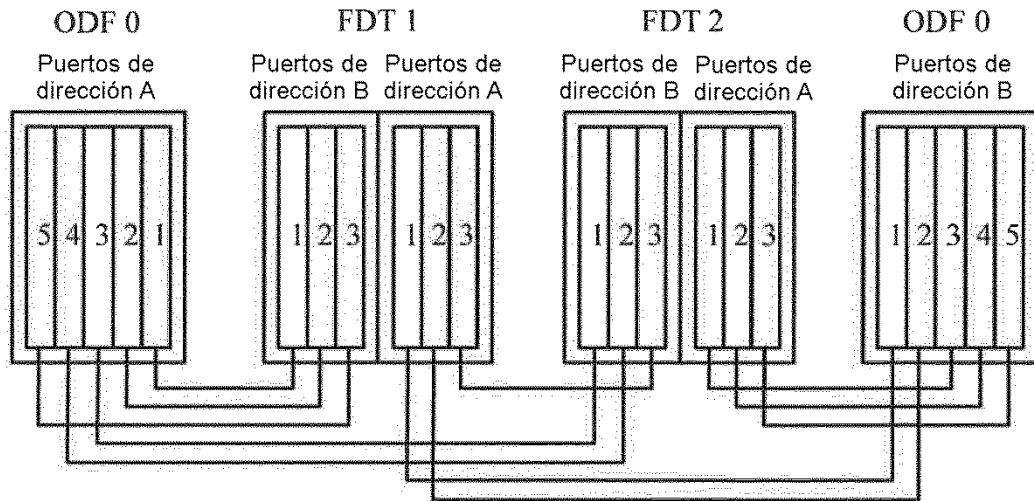


FIG. 5B

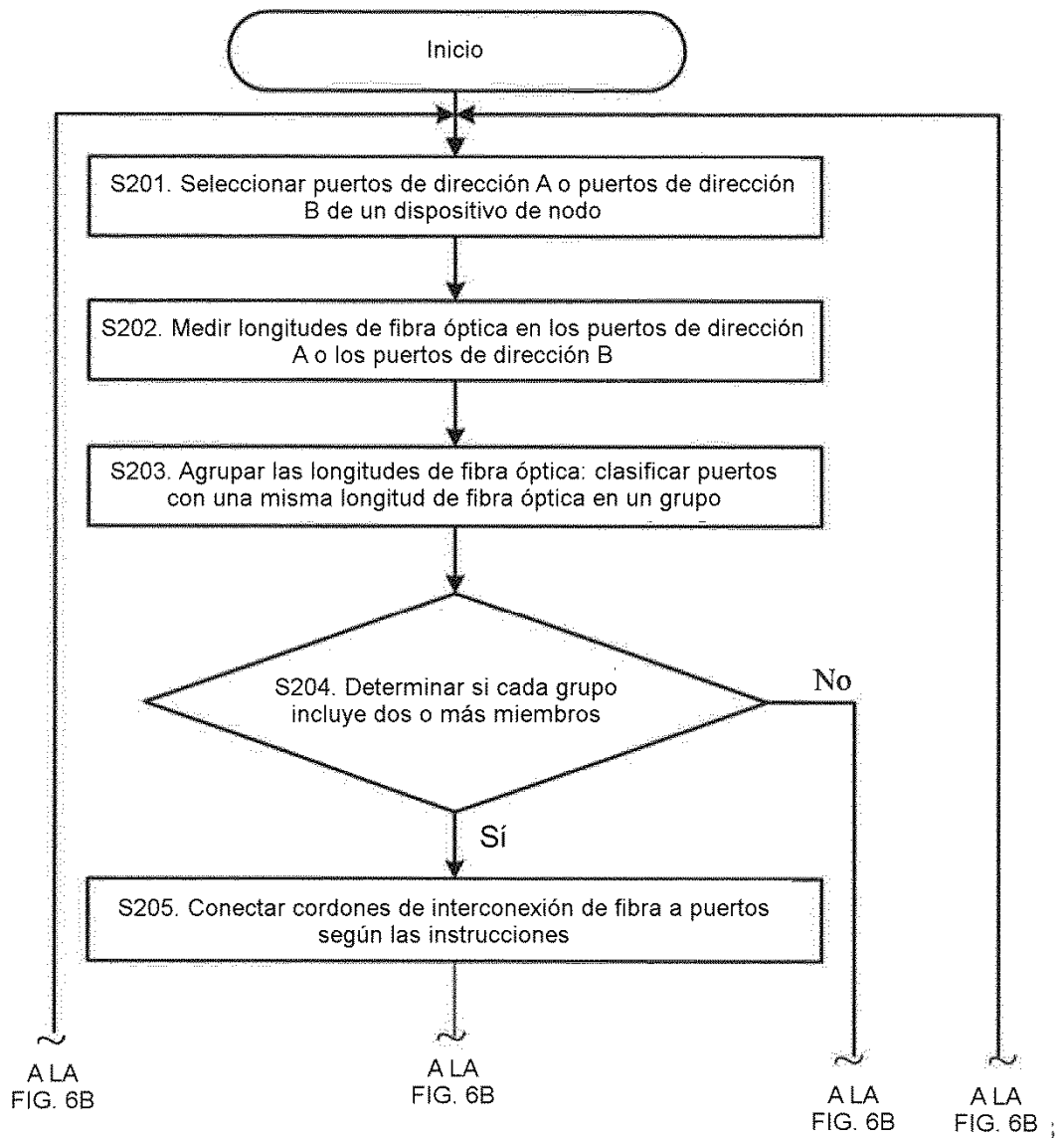


FIG. 6A

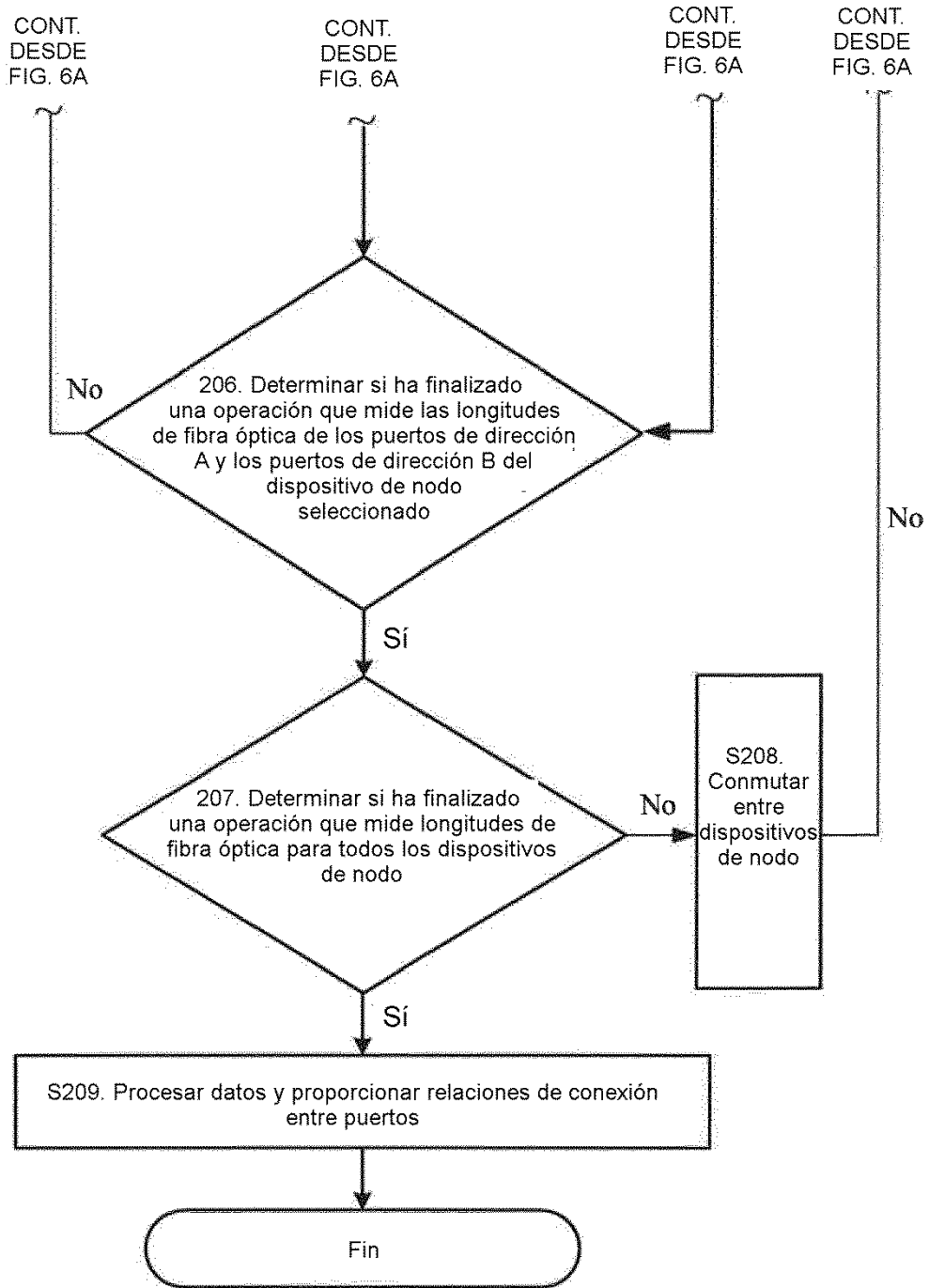


FIG. 6B

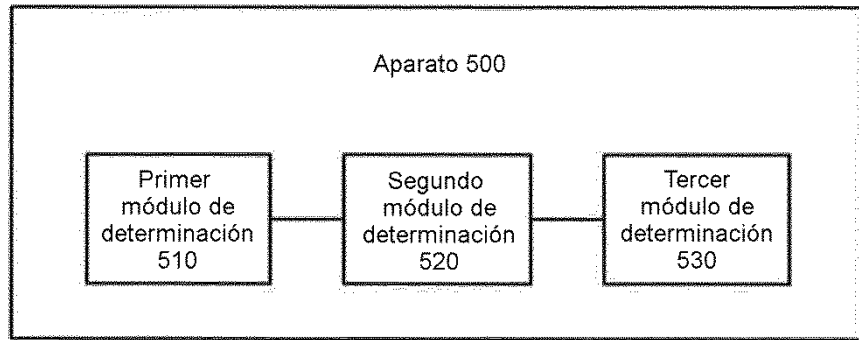


FIG. 7

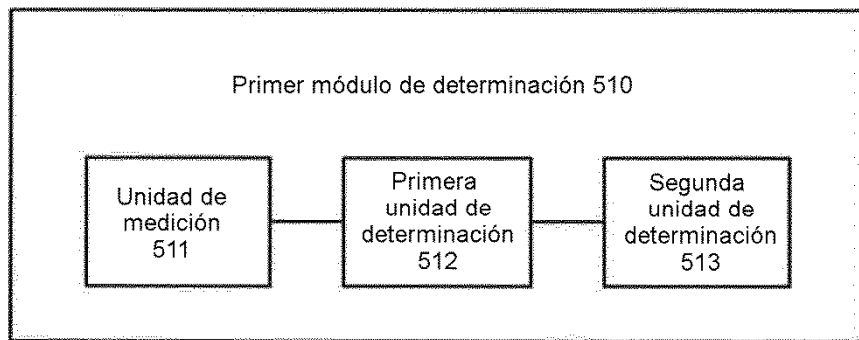


FIG. 8

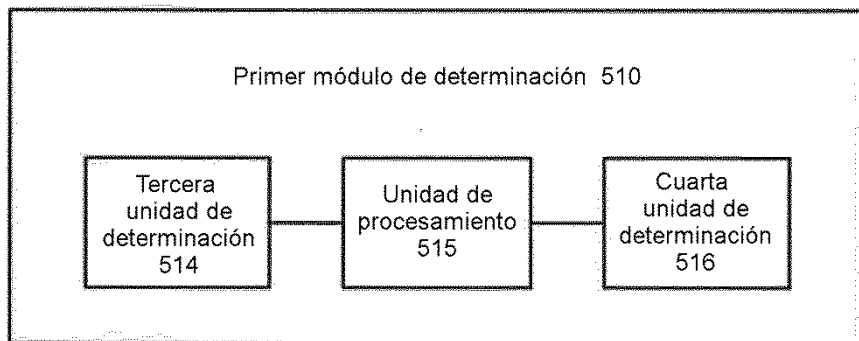


FIG. 9

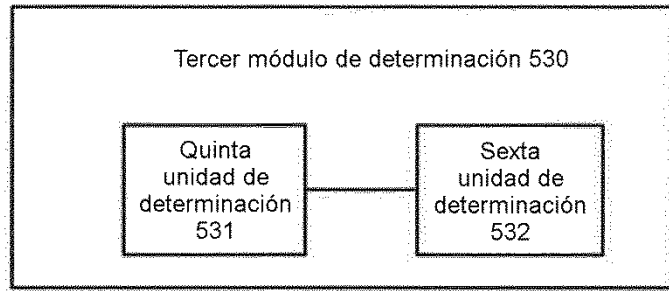


FIG. 10

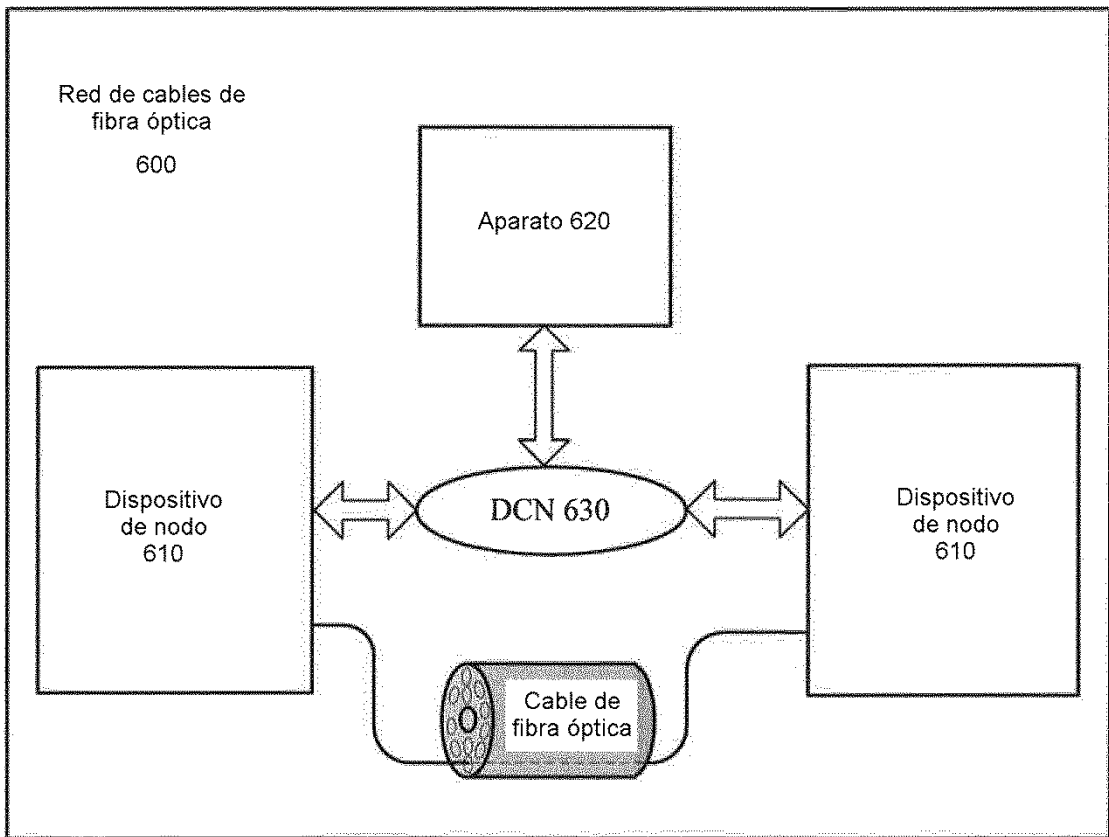


FIG. 11

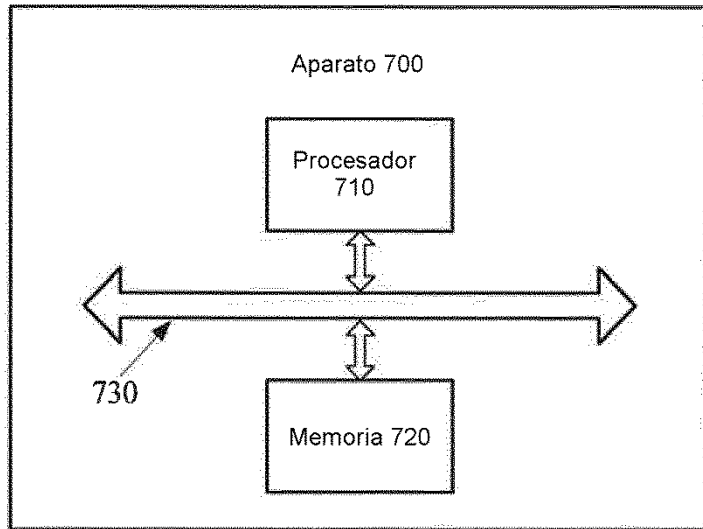


FIG. 12