

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 834**

51 Int. Cl.:

G01M 11/00 (2006.01)

G02B 6/38 (2006.01)

H04B 10/073 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2013 E 13167044 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2662680**

54 Título: **Colector de prueba de conector de matriz para instrumentos de prueba ópticos asimétricos**

30 Prioridad:

08.05.2012 US 201213466177

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

30.04.2020

73 Titular/es:

**FLUKE CORPORATION INC. (100.0%)
6920 Seaway Boulevard
Everett, WA 98203, US**

72 Inventor/es:

**SCHILLAB, CHRISTIAN;
KASSLER, HARLAN y
SCHELL, J. DAVID**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 757 834 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

Colector de prueba de conector de matriz para instrumentos de prueba ópticos asimétricos

5 **Antecedentes de la invención**

Esta invención se refiere a instrumentos de prueba ópticos, y más específicamente a los colectores de prueba de conector de matriz para instrumentos de prueba ópticos asimétricos.

10 Los conectores de matriz, tales como los conectores MPO/MTP® (MPO es un acrónimo de la industria para los conectores de presión multifibra, MTP® es una marca de conector MPO), contienen múltiples fibras alineadas en una matriz. La más común es 1x12 pero 2x12 y otras configuraciones están disponibles. Sin embargo, los instrumentos de prueba están diseñados para interactuar con los conectores de fibra única. Estos conectores de fibra única a veces se agregan en un enlace dúplex y algunos instrumentos de prueba están diseñados para interactuar con los mismos. No hay instrumentos de prueba configurados para interactuar con los conectores de matriz.

Para dar cabida a esta falta de interfaz a los conectores de matriz, la técnica anterior requiere un colector a medida que rompe la interfaz de conector matriz para los conectores simplex, véase la figura 1. El probador puede conectarse al primer conector simplex y a la primera fibra probada. Por lo tanto, el probador debe desconectarse y posteriormente conectarse a los conectores siguientes y posteriores para probar las fibras siguientes y posteriores en la matriz. Idealmente, la longitud de la fibra en el colector de ruptura es lo suficientemente larga como para suprimir los efectos de la zona muerta del probador (la duración durante la que las reflexiones regresan demasiado rápido después de que el probador detecte el estímulo).

25 El colector comprende un extremo de cable de despliegue y unos colectores de extremo de cable de cola 12, 14, que conectan a los conectores de matriz respectivos 16, 16', los conectores de matriz que interactúan con la red de fibra sometido a prueba 18. Se observa que la red de fibra comprende múltiples fibras con algunas de las fibras correspondientes a algunas de las conexiones del conector de matriz. El colector de extremo cercano 12 comprende múltiples fibras de conexión del cable de despliegue 20, 20', 20'', etc., con unos conectores de interfaz 22, 22', etc., adaptados para la conexión a un instrumento de prueba 24. El colector de ruptura de cable de cola 14 tiene un conjunto correspondiente de fibras de ruptura 26, 26', etc., con unos conectores 28, 28', etc., para la conexión a un instrumento de prueba.

35 La figura 2 ilustra las etapas de prueba involucradas con la prueba de acuerdo con la técnica anterior. Para realizar una prueba de un enlace de fibra, en la etapa 1, se selecciona una primera fibra del conjunto de fibras y el conector de ruptura de cable de despliegue 20 (por ejemplo) de esa fibra, se conecta al instrumento de prueba, el conector de ruptura de cable de cola 26 se conecta en el extremo más alejado de la fibra, y se realiza una secuencia de prueba. A continuación, el instrumento de prueba se conecta a una fibra de ruptura de cable de despliegue diferente 20' con el conector de ruptura de cable de cola 26' conectado al extremo más alejado de la fibra (etapa 2), y se realiza una secuencia de prueba. Se conectan las siguientes fibras de ruptura de cable de despliegue 20'', 20''', 26'', 26''', etc. y se realizan pruebas, hasta que se haya probado el conjunto completo de fibras (o un subconjunto deseado).

45 A continuación, el instrumento de prueba se mueve hasta el extremo lejano de la red de fibra, los conectores de fibra de ruptura de cable de despliegue y de cable de cola se mueven hacia el extremo opuesto de la fibra, con la fibra de ruptura de cable de cola 26 conectada al extremo remoto y la fibra de ruptura de cable de despliegue 20 conectada en el extremo cercano (que anteriormente era el extremo remoto), tras de lo cual se inicia una secuencia de prueba, la etapa 3. Una vez que se completa la prueba, el instrumento de prueba se conecta a una fibra de ruptura de cable de despliegue 20' y a una fibra de ruptura de cable de cola 26' diferentes (etapa 4) y se realiza una secuencia de prueba. Las siguientes fibras de ruptura de cable de despliegue/cable de cola 20''/26'', 20'''/26''', etc. se conectan y se realizan las pruebas, hasta que nuevamente se haya probado el conjunto completo de fibras (o un subconjunto deseado).

55 Las etapas anteriores afectan a la prueba bidireccional completa de la red de fibra, pero requieren una monitorización cuidadosa de las secuencias y de las etapas de prueba para garantizar que todas las fibras se prueban de manera apropiada. Además, las etapas de prueba, que incluyen la necesidad de mover el instrumento de prueba a los extremos opuestos de la red, pueden llevar mucho tiempo.

60 El documento US2009/269054 A1 se refiere a unos métodos y sistemas para probar una red de fibra óptica. El documento US2006/257092 A1 se refiere a un bucle de retorno y a un método. El documento JP H04 104032 A describe un dispositivo para inspeccionar una fibra óptica que tiene múltiples fibras. El dispositivo incluye conectores multinúcleo 20a y 20b para acoplar a las múltiples fibras de la fibra óptica a inspeccionar. El documento JP H06 102421 describe un dispositivo de medición para probar un cable de fibra óptica 210 con muchas fibras ópticas. El dispositivo de medición incluye unas piezas de ranura en V 140 y 142 que se acoplan a cada extremo del cable de fibra óptica a probar para colocar los cables de núcleo del cable de fibra óptica en serie.

65

Sumario de la invención

Los aspectos de la invención están de acuerdo con las reivindicaciones independientes adjuntas. Un sistema de colector óptico puede proporcionar un colector de extremo cercano y de extremo lejano que enlaza el conjunto de fibras entre sí. El colector de extremo cercano tiene una interfaz para conectarse al probador. A continuación, el probador efectúa las pruebas en todo el conjunto de fibras, que se enlazan entre sí mediante la configuración de los dos colectores que crean una ruta óptica única que atraviesa todo el conjunto o subconjunto de fibras en la red, por lo que una señal de prueba desplegada se propaga a través de todo conjunto de fibras enlazadas, el análisis de software reconoce los colectores y los elimina para que las fibras sometidas a prueba se desglosen y se analicen y se muestren por separado, proporcionando los resultados de medición para las fibras.

Es un objetivo proporcionar un sistema, método y aparato mejorados para probar los sistemas de fibra.

Es un objetivo adicional proporcionar un sistema de colector de prueba mejorado para su uso en los sistemas de fibra de prueba que emplean conectores de matriz.

La materia objeto de la presente invención se indica específicamente y se reivindica claramente en la parte final de la presente memoria descriptiva. Sin embargo, tanto la organización como el método de operación, junto con las ventajas y los objetivos adicionales de los mismos, pueden entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada en relación con los dibujos adjuntos en los que los caracteres de referencia similares se refieren a elementos similares.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de una configuración de prueba para los sistemas de fibra que usan conectores de matriz, de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 2 es una ilustración del método de prueba, de acuerdo con la técnica anterior, de las redes de fibra que emplean conectores de matriz;

la figura 3 es un diagrama esquemático de una configuración de prueba para sistemas de fibra que usan el colector de prueba de conector de matriz de acuerdo con la presente divulgación; y

la figura 4 es una ilustración del método de prueba, de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada

El sistema de acuerdo con una realización preferida de la presente invención comprende un colector de extremo cercano y de extremo lejano, en el que los dos colectores proporcionan una conexión de bucle para las fibras conectadas de este modo, proporcionando una ruta óptica única que puede probarse a continuación. El conector de extremo cercano proporciona dos fibras de conexión de cola de cerdo para la unión de los extremos respectivos de la ruta óptica única a un instrumento de prueba, lo que permite la prueba bidireccional de la red de fibra.

El colector de fibra óptica permite que un único instrumento de prueba de fibra (tal como un OTDR) interconecte con un conector de matriz y pruebe todas las fibras en el enlace del conector a la vez sin tener que mover o relocalizar la única interfaz. También proporciona un método para interconectar con el enlace dúplex más frecuente. La interfaz de enlace dúplex también reduce el tiempo de prueba al permitir un promedio bidireccional sin tener que transportar el probador al extremo opuesto del enlace. El posible aumento en el ahorro de mano de obra debido a la reducción del tiempo de prueba puede ser significativo.

El sistema comprende dos colectores ópticos, véase la figura 3. El primer colector de extremo cercano 30 se conecta al conector de la matriz en el extremo cercano, el segundo colector de extremo lejano 32 se conecta al conector de matriz en el extremo lejano. El colector de extremo cercano contiene una fibra de entrada 34 que conecta el instrumento de prueba 24 (que incluye el hardware para realizar pruebas, incluyendo RAM, ROM una o más CPU, generadores de señales ópticas y dispositivos de recepción, interfaces de usuario, interfaces de ordenador/comunicaciones, etc.) a la primera fibra de la matriz. También contiene fibras de bucle de retorno que conectan las fibras 2 a 3, 4 a 5, 6 a 7, etc., continuando el patrón hasta la última fibra. Suponiendo una matriz con un número par de fibras, la última fibra no tendrá un bucle de retorno, pero tendrá una longitud de fibra que actúa como un cable de cola 36. El colector de extremo lejano 32 contiene fibras de bucle de retorno que conectan las fibras 1 a 2, 3 a 4, 5 a 6, etc., continuando el patrón hasta la última fibra. Cada fibra en ambos colectores debería ser lo suficientemente larga como para suprimir la zona muerta del probador, permitiendo medir la interfaz del conector de cada fibra.

Durante el uso, un instrumento de prueba asimétrico típico enviará un pulso óptico fuera de su puerto de prueba en la fibra de entrada. El pulso viajará por la fibra 1, por un bucle de retorno en la fibra 2, por un bucle de retorno en la fibra 3, continuando hasta que se alcanza el extremo del cable de cola. La retrodispersión y las reflexiones de todos los eventos y las fibras se propagan en la dirección inversa de regreso al puerto de prueba del probador. Por lo tanto, se prueban todas las fibras en la matriz con una única instancia de prueba.

En una realización específica de este sistema, el software está incluido en el probador y/o en una aplicación de software informática que analiza los datos de medición para separar las fibras sometidas a prueba de las fibras dentro de los colectores de prueba. Por lo tanto, se realiza un análisis de medición automatizado y simplista, pueden utilizarse gráficos ilustrativos para simplificar la representación visual de las fibras sometidas a prueba.

5 Los bucles de retorno dentro de los colectores, tanto de extremo cercano como de extremo lejano, se construyen de tal manera que cada uno pueda identificarse de forma única. Esto ayuda en el análisis de software en los casos donde la fibra sometida a prueba contiene impedimentos que hacen que el análisis sea difícil o imposible sin la ayuda de unos bucles de retorno identificables de forma única. El método para representar los bucles de retorno
10 identificables de forma única puede tomar una de dos formas diferentes. Una forma es hacer que la longitud de cada bucle de retorno sea única. La otra forma es añadir un evento, es decir, una pérdida no reflexiva, en una localización única dentro del bucle de retorno. Otra forma, que no forma parte de la invención, puede ser añadir múltiples eventos y localizaciones únicas dentro del bucle de retorno. Pueden usarse múltiples eventos como un código binario para identificar de manera única cada bucle de retorno.

15 La identificación única permite la sustracción virtual de las fibras de bucle de retorno de tal manera que el software o el usuario pueden medir las características de la fibra. Esto también permite pruebas de polaridad.

20 El colector puede empaquetarse en un paquete mecánico fácil de usar y robusto, que protege todas las fibras de bucle de retorno y proporciona un cable enfundado para proteger las fibras que interconexionan con el conector.

Obsérvese que el presente sistema y método también pueden ser útiles en los conectores de fibra individuales configurados como enlaces de fibra dúplex, además de otros sistemas de conectores multifibra. La mayoría de los enlaces de fibra actuales están configurados como enlaces dúplex con conectores de fibra individuales. El presente sistema y método permiten una gran mejora en el tiempo de prueba al permitir una prueba bidireccional y promediar sin el requisito de mover físicamente el probador al extremo opuesto de la fibra. Como se ilustra en la figura 4, con el colector de prueba de conector de matriz de acuerdo con la divulgación, el método de prueba es el siguiente. En primer lugar, el colector de extremo cercano 30 se conecta en un extremo de la red de fibra, mientras que el colector de extremo lejano 32 se conecta en el extremo opuesto, formando un bucle de retorno a través de las fibras. A
25 continuación (como se muestra en el dibujo inferior de la figura 4), el instrumento de prueba se conecta a la fibra de entrada 34 y se realiza la prueba. Para las pruebas bidireccionales, (como se muestra en el dibujo superior de la figura 4) el instrumento de prueba se conecta a continuación al cable de cola 36 (o si de lo contrario el número de fibras es un número impar, la conexión se realiza a la última fibra en el bucle) y se realiza una prueba adicional.

35 Una explicación más extensa de la prueba es la siguiente: en primer lugar, el colector de extremo de cable de despliegue de extremo cercano 30 y el colector de bucle de retorno de extremo de cable de cola de extremo lejano 32 juntos, pero sin una fibra sometida a prueba para identificar las longitudes de fibra de bucle de retorno y cualquier evento dentro de los bucles, usado para identificar de manera única cada uno. Esta etapa puede emplear un cable de puente para unir entre sí los dos extremos de los colectores de bucle de retorno, si los conectores MPO están polarizados de tal manera que no se acoplen físicamente. Cada una de las fibras en este cable de puente debería elegirse adecuadamente para estar muy cerca de la misma longitud que la otra (dentro de 0,5 metros). Para una realización de fibra dúplex, el colector del extremo cercano puede implementarse como una ruptura de las dos fibras en un cable de despliegue y de cola.
40

45 A continuación, el software de análisis existente puede usarse para identificar los eventos a lo largo de toda la longitud. Se espera que cada segmento de bucle de retorno tenga al menos una longitud mínima que esté más allá de la zona muerta del probador. El cable de puente puede ser más corto que esto, lo que puede preferirse para distinguir estos segmentos de las fibras de bucle de retorno. Como alternativa, el cable de puente puede ser más largo que el segmento de bucle de retorno más largo. Si la longitud de cada segmento de bucle de retorno es única y no tiene eventos interiores, entonces la longitud media de todos los segmentos más larga que la longitud mínima puede proporcionar una estimación de la longitud de segmento de bucle de retorno típica. El número de segmentos encontrados debería ser aproximadamente la longitud total (menos cualquier cable de puente y menos el primer segmento de despliegue) dividido por la longitud media. O el número puede ser un valor que proporciona el usuario. Si se construye la longitud de bucle de retorno más larga de tal manera que sea menos del doble de la longitud de bucle de retorno más corta, esto puede ayudar a identificar situaciones donde se perdió una conexión hasta ahora en la etapa de referencia.
50

Si cada bucle de retorno tiene un evento no reflectante, único en localización y/o pérdida, y el segmento de fibra a cada lado del evento es más largo que la longitud mínima necesaria para la zona muerta del probador, entonces el doble de la longitud media debería indicar la longitud típica de un bucle de retorno. La pérdida para cada segmento de bucle de retorno puede ajustarse incluso doblando mecánicamente la fibra. Combinado con una traza en tiempo real, el ajuste de la pérdida mostraría visiblemente dónde se localizaba la fibra de bucle de retorno dentro del tramo total de fibra para ayudar a corregir los problemas de conexión cruzada. Sin embargo, esto podría afectar a las condiciones de despliegue de las fibras multimodo.
55

Si se usa la forma de codificación binaria, donde se proporcionan los eventos separados para generar un código de
60

identificación binaria de eventos, entonces, cada segmento de bucle de retorno podría identificarse por una serie de eventos relativamente poco separados rodeados de segmentos al menos tan largos como la longitud mínima. Puede usarse otra codificación no binaria.

5 Además, como alternativa, el usuario podría también introducir manualmente las longitudes de cada bucle de retorno.

10 Otro enfoque consiste en calibrar los colectores de bucle de retorno durante la fabricación y proporcionar la longitud y la identificación de información de eventos con los colectores que podría introducirse en el instrumento, ya sea manualmente o mediante la codificación de la información proporcionada por el colector al instrumento en la consulta de conexión o la configuración del instrumento.

15 Aún más, todos los colectores de bucle de retorno pueden fabricarse de tal manera que la tolerancia de las longitudes de cada fibra de bucle de retorno sea menor que la diferencia entre las longitudes de cada bucle de retorno, y esta información registrarse en el probador, por lo que las longitudes de cada bucle de retorno deben coincidir con un intervalo estrecho para ayudar a identificar cada único segmento de bucle de retorno. Para cada evento, un algoritmo puede verificar que el o los siguientes eventos coincidan con el patrón esperado dentro de la tolerancia. Puede verificarse tanto la dirección hacia delante como hacia atrás del patrón, ya que podría conectarse cualquier extremo del colector de extremo cercano.

20 La operación de prueba continúa de la siguiente manera:
La fibra sometida a prueba para MPO y un cable de cinta dúplex debería medir casi la misma longitud en cada segmento. Esta información puede ayudar a identificar los segmentos, aunque no es una condición absolutamente necesaria.

25 El software de análisis existente puede usarse para identificar los eventos a lo largo de toda la longitud.

30 La longitud total menos el despliegue, la cola y el bucle de retorno puede dividirse por el número de fibras MPO esperadas para dar la longitud típica de la fibra sometida a prueba.

35 Después de localizar el evento en el despliegue, a continuación, sumar la longitud sometida a prueba de fibra típica, a continuación, pueden compararse los eventos dentro de la tolerancia de medición en esta posición a lo largo de la señal medida con cada uno de los bucles de retorno esperados (ya que es posible que algunas de las fibras se conecten cruzadas). Esta coincidencia puede repetirse para cada longitud.

40 En una configuración de uso específico, por ejemplo, que emplea diferentes longitudes para ayudar a distinguir fibras, la fibra de entrada 34' puede incluir una fibra de despliegue de 90 metros, mientras que el cable de la cola 36' puede incluir una fibra de despliegue de 110 metros. El colector de extremo lejano 32' puede incluir una fibra de 90 metros 38 y una fibra de 110 metros 40.

45 De acuerdo con la divulgación del presente documento, se proporciona un método y un sistema mejorados para proporcionar un colector de conector de matriz para una prueba de red óptica. El sistema y el método proporcionan pruebas más fáciles y más rápidas de las conexiones de red multifibra. Además, permiten una prueba de polaridad y su identificación.

50 Mientras que se ha mostrado y descrito una realización preferida de la presente invención, será evidente para los expertos en la materia que pueden hacerse muchos cambios y modificaciones sin alejarse de la invención como se reivindica. Por lo tanto, las reivindicaciones adjuntas están destinadas a cubrir todos esos cambios y modificaciones que entran dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de colector de conectores de matriz para una prueba de red óptica de un enlace óptico multifibra (18) que comprende múltiples rutas ópticas, que comprende:

5 un primer conector de bucle de retorno (30) conectable a dicho enlace óptico multifibra (18) cuando se somete a prueba en un primer extremo del mismo; y
 un segundo conector de bucle de retorno (32) conectable al enlace óptico multifibra (18) sometido a prueba en un
 10 segundo extremo del mismo, y
 en donde dichos conectores de bucle de retorno primero y segundo (30, 32) cooperan, durante el uso, para
 interconectar las fibras individuales de dicho enlace óptico multifibra (18) sometido a prueba para formar una ruta
 óptica única a través del mismo,

caracterizado por que:

15 cada uno de dichos primer conector de bucle de retorno (30) y segundo conector de bucle de retorno (32)
 comprende una interfaz de bucle de retorno respectiva, comprendiendo cada interfaz de bucle de retorno una
 pluralidad de bucles de retorno para interconectar algunas de dichas fibras individuales para formar la ruta
 óptica única,
 en donde al menos una de dichas interfaces de bucle de retorno comprende:

20 unas longitudes únicas para los bucles de retorno de dicha interfaz de bucle de retorno, o
 unos elementos de pérdida no reflectantes en localizaciones únicas dentro de los bucles de retorno de
 dicha interfaz de bucle de retorno,

25 y **por que** el primer conector de bucle de retorno comprende una fibra de entrada (34) y un cable de cola
 (36).

2. El sistema de colector de conectores de matriz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho primer conector
 de bucle de retorno (30) comprende un conector de matriz, o

30 en donde dicho primer conector de bucle de retorno (30) comprende un conector MTP, o
 en donde dicho segundo conector de bucle de retorno (32) comprende un conector MPO, o
 en donde dicho segundo conector de bucle de retorno (32) comprende un conector MTP.

3. Un método para probar un enlace óptico multifibra, que comprende:

35 interconectar algunas de las fibras individuales de dicho enlace óptico multifibra para formar una ruta óptica
 única; y
 realizar una prueba en dicha ruta óptica única,
 en donde dicha interconexión comprende proporcionar un primer conector de bucle de retorno (30) en un primer
 40 extremo de dicho enlace óptico multifibra y un segundo conector de bucle de retorno (32) en un segundo extremo
 de dicho enlace óptico multifibra, cooperando dichos conectores de bucle de retorno primero y segundo (30, 32)
 para interconectar algunas de las fibras individuales de dicho enlace óptico multifibra para formar la ruta óptica
 única,

caracterizado por que:

45 cada uno de los conectores de bucle de retorno primero y segundo incluye una interfaz de bucle de retorno
 respectiva, comprendiendo cada interfaz de bucle de retorno una pluralidad de bucles de retorno para
 interconectar algunas de dichas fibras individuales, en donde al menos una de dichas interfaces de bucle de
 retorno de los conectores de bucle de retorno primero y segundo comprende:

50 unas longitudes únicas para los bucles de retorno de dicha interfaz de bucle de retorno, o
 unos elementos de pérdida no reflectantes en localizaciones únicas dentro de los bucles de retorno de
 dicha interfaz de bucle de retorno,

55 en donde el primer conector de bucle de retorno (30) comprende una fibra de entrada (34) y un cable de cola
 (36).

4. Un sistema de prueba de fibra óptica, que comprende:

60 un instrumento de prueba (24); y
 un sistema de colector de conectores de matriz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha ruta óptica
 única es para la conexión a dicho instrumento de prueba (24) para efectuar la prueba del enlace óptico multifibra
 (18).

65 5. El sistema de prueba de fibra óptica de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho primer conector de bucle
 de retorno (30) comprende un conector MPO, o en donde dicho primer conector de bucle de retorno (30) comprende

un conector MTP, o
en donde dicho segundo conector de bucle de retorno (32) comprende un conector MPO, o
en donde dicho segundo conector de bucle de retorno (32) comprende un conector MTP.

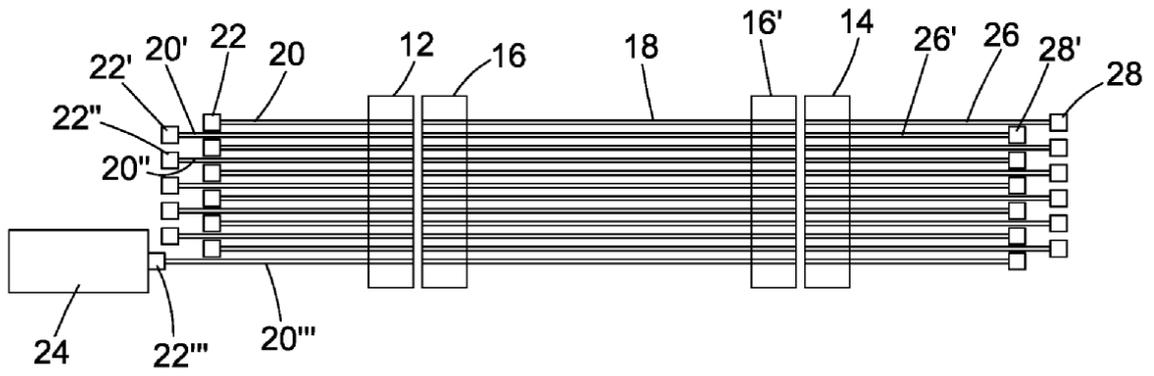


Fig. 1

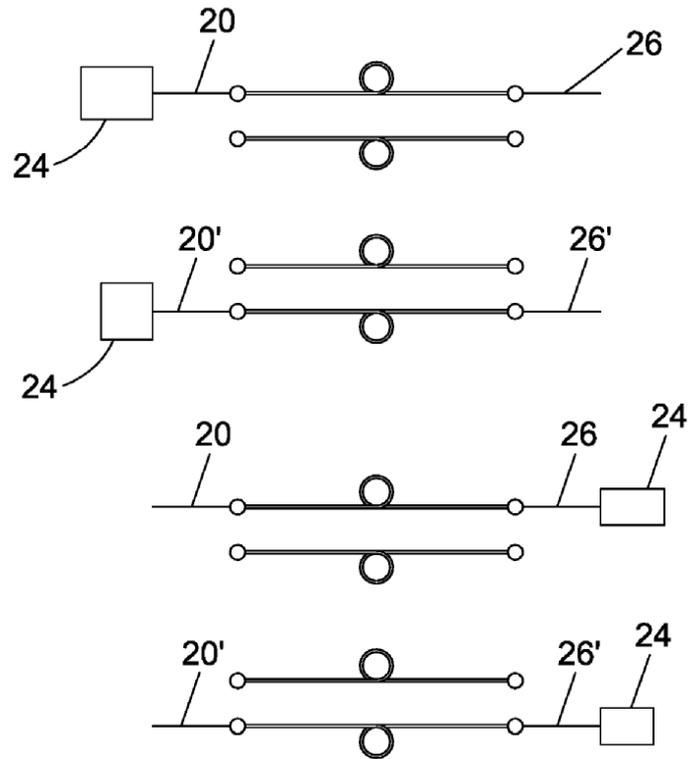


Fig. 2

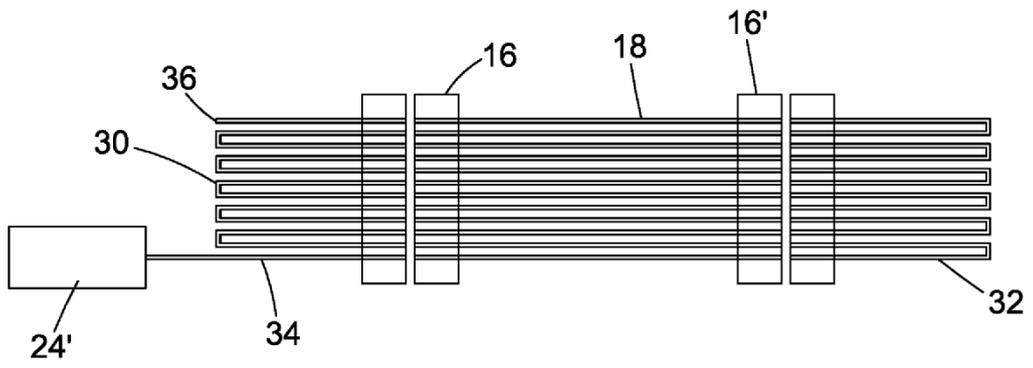


Fig. 3

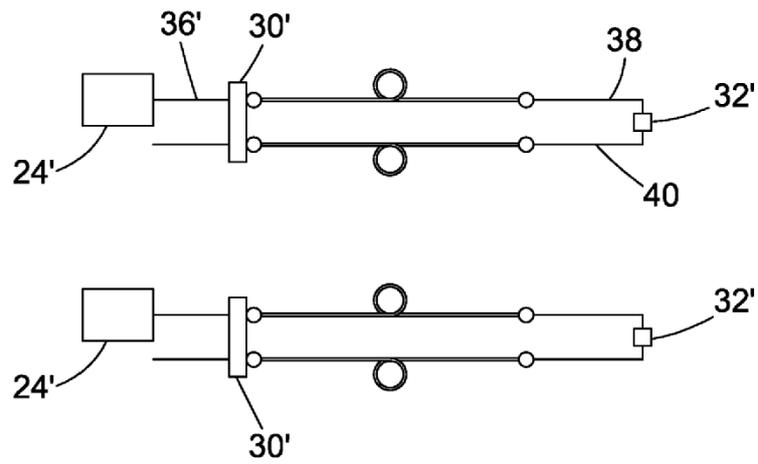


Fig. 4