

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 945**

51 Int. Cl.:

**G08B 13/12** (2006.01)

**G08B 13/14** (2006.01)

**G02B 6/44** (2006.01)

**G02B 6/35** (2006.01)

**H04B 10/071** (2013.01)

**H04Q 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013 PCT/EP2013/062108**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13186245**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013 E 13727940 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2859539**

54 Título: **Interruptor óptico sin corriente**

30 Prioridad:

**12.06.2012 LU 92020 P**

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

**05.12.2018**

73 Titular/es:

**LOOS, GUY (100.0%)  
20 rue Jean Schortgen  
3323 Bivange, LU**

72 Inventor/es:

**LOOS, GUY**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 692 945 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**

Interruptor óptico sin corriente.

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a un interruptor óptico sin corriente que transmite un estado de conmutación. El interruptor puede utilizarse en todas partes donde deba transmitirse sin corriente un estado de conmutación. Puede utilizarse tanto para vigilar registros o puertas de acceso a infraestructuras de telecomunicación, suministro de gas, agua, aguas residuales y electricidad como también para asegurar registros y puertas de depósitos o distribuidores de agua potable así como a infraestructuras de seguridad y sistemas de acceso de seguridad del ámbito zona civil y militar. Además, la invención describe un dispositivo que hace posible una detección fiable de varios interruptores.

**15 Estado de la técnica**

El objetivo es desarrollar un interruptor óptico mecánico sin corriente que pueda utilizarse en todos los sitios en que deban protegerse o vigilarse accesos a infraestructuras clave. A dichas infraestructuras clave pertenecen, junto con los registros de telecomunicación, también registros y puertas de acceso del suministro de gas, agua y electricidad que deben asegurarse contra entradas no autorizadas. Frecuentemente, dichos registros se encuentran en el subsuelo y están cerrados por una tapa de registro. El interruptor multiuso debe colocarse en los registros para vigilar el estado de apertura de la respectiva tapa de registro.

Además, el interruptor debe hacer posible también la vigilancia de accesos a recintos o contenedores de seguridad técnica o de alta seguridad y, adicionalmente, en unión con un flotador, la indicación de por ejemplo la inundación de un registro o una planta de un edificio.

Del documento de patente US nº 7.109.873 B2 se desprende un interruptor que puede registrar la apertura de una tapa de registro. En una ejecución de este interruptor está dispuesto en el interruptor de forma desplazable un pasador que está pretensado con un resorte y presiona desde dentro contra la tapa del registro cerrada. Si se abre la tapa del registro, el pasador se desplaza y éste dobla un conductor óptico (fibra de vidrio) que está fijado al pasador. Alternativamente, el doblado del conductor óptico (fibra de vidrio) puede desencadenarse al abrir la tapa del registro por medio de imanes. Para ello es necesario fijar un primer imán a la tapa del registro que atrae a un segundo imán pretensado con un resorte con la tapa de registro cerrada. Al abrir la tapa del registro, el pretensado se anula y el interruptor se dispara. Al dispararse, se desvía y se dobla una fibra de vidrio por medio de un pasador en cuña acoplado con el segundo imán.

El doblez (codo) del conductor óptico se detecta por un aparato de medición con ayuda de la reflectometría óptica en el dominio del tiempo (OTDR). Para ello, un aparato de medición OTDR se conecta al conductor óptico que envía un pulso de luz por medición a través del conductor óptico y mide la intensidad de la luz retrodispersada en función del tiempo. Si hay un doblez en el conductor óptico, entonces se anula la reflexión total de la luz en el conductor óptico y sale luz del conductor óptico. Con ayuda de la medición de la luz retrodispersada en función del tiempo, se puede determinar no sólo cuánta intensidad luminosa se ha perdido por efecto de la atenuación temporal, sino también dónde ocurrido esto. Dado que la medición es una medición pulsada que envía pulsos de luz en diferentes intervalos temporales y dado que la fibra de vidrio necesita un cierto tiempo para adoptar de nuevo la posición de partida, el estado de conmutación del interruptor no puede comprobarse en el tiempo entre dos pulsos de luz. Si el interruptor se dispara sólo muy brevemente, el disparo no se aprecia fiable.

Del documento WO-2004/100095 se desprende un interruptor que está acoplado operativamente con un cordón de fibra óptica y un aparato de medición de reflectometría óptica en el dominio del tiempo y que presenta un dispositivo de disparo y un mecanismo de recuperación retardado.

**55 Problema de la invención**

Un problema de la presente invención es proporcionar un interruptor óptico sin corriente que haga posible una detección fiable de los disparos, con independencia de la duración temporal del respectivo disparo. Este problema se resuelve por un interruptor según la reivindicación 1.

**60 Descripción general de la invención**

La invención se refiere particularmente a un interruptor que envía un estado de conmutación de manera puramente mecánica y sin corriente por medio de un conductor óptico como, por ejemplo, una fibra de vidrio como medio de transmisión. Además, con el término interruptor puede entenderse un dispositivo de conmutación y un interruptor multiusos. En este caso, el sistema hace uso de las propiedades de conductores ópticos de luz sensibles al doblado y, especialmente, del hecho de que al acodar o doblar un conductor óptico de este tipo, sale

luz en el punto de acodamiento o doblado.

El dispositivo de conmutación interrogable según la invención comprende una carcasa y un conductor óptico dispuesto en la carcasa y un dispositivo de desviación para el conductor óptico dispuesto en la carcasa. El dispositivo de conmutación comprende además un dispositivo de disparo que inicia una operación de conmutación del dispositivo de conmutación y acciona por lo menos temporalmente el dispositivo de desviación. El dispositivo de desviación está configurado de tal manera que el conductor óptico, al accionar el dispositivo de disparo, se desvía de una manera definida por medio del dispositivo de desviación, de modo que el radio de doblado del conductor óptico sea modificado de manera definida. El dispositivo de conmutación interrogable presenta además un mecanismo de recuperación para el dispositivo de desviación que presenta un retardo de recuperación que devuelve el dispositivo de desviación con un retardo definido a su posición de partida tras la recuperación del dispositivo de disparo.

Según una ejecución preferida de la invención, el conductor óptico se guía en el interior del interruptor por delante de un arrastrador que se encuentra en una corredera móvil. Al accionar el mecanismo de disparo, el arrastrador desvía el conductor óptico de su posición de reposo, produciéndose una atenuación temporal de la conductividad y la reflectividad de luz del conductor óptico debido al doblado resultante del conductor. Esta atenuación se detecta por un instrumento de medición y la información correspondiente se transmite a un programa de evaluación georreferenciado que determina la posición exacta del interruptor en cuestión. Básicamente, el interruptor según la invención puede utilizarse en cualquier entorno para transmitir un estado de conmutación. Dado que en el interruptor de acuerdo con la invención no se produce ningún desarrollo de calor de fricción ni una descarga de chispas, también se recomienda un uso en entornos altamente explosivos o altamente inflamables o altamente corrosivos. Dado que el interruptor según la invención funciona completamente sin corriente, está predestinado para ser utilizado en lugares en los que el suministro de electricidad es problemático. Además, no se utilizan ningún imán, por lo que el interruptor es insensible a los campos magnéticos. Asimismo, elimina la combinación con módulos TK caros y propensos a fallos, como GSM o GPRS que, por ejemplo, pueden ser saboteados con la ayuda de dispositivos interferentes (como, por ejemplo *frequency jammer*).

La recuperación del mecanismo de disparo se realiza preferentemente por medio de un retardo que asegura que el disparo se detecta también por el aparato de medición. Este retardo de recuperación tiene además 2 ventajas sustanciales: 1) permite detectar secuencialmente y con solamente un instrumento de medición varios cordones de fibra en forma de estrella (designando un cordón de fibra un conductor óptico y el interruptor acoplado operativamente con éste); 2) no obstante, se detectan de forma segura breves secuencias de conmutación gracias al retardo de recuperación.

Hay que destacar que el interruptor según la invención puede estar diseñado en una ejecución sencilla de tal manera que se transmita un estado de conmutación binario. En este caso, se distingue solamente entre dos estados "0" (interruptor en estado de reposo) y "1" (interruptor disparado). En un interruptor "binario" de este tipo, la fibra, tras expirar el tiempo de recuperación, se dispone mecánicamente en la posición de partida en fracciones de segundo. Esto conduce al estado de conmutación binario: abierto o cerrado. Sin embargo, en una ejecución alternativa, el interruptor puede diseñarse también de tal manera que pueda detectarse una recuperación gradual en función del tiempo. Efectivamente, puede ser interesante según la utilización medir o detectar la transición del estado "0" al estado "1" o del estado "1" al estado "0" en función del tiempo, es decir, con valores de atenuación variables.

El interruptor según la invención es estanco al agua y, en su realización más pesada para el ámbito exterior, tiene una protección de por lo menos IP 68 y, por lo menos, una resistencia a los impactos de hasta una fuerza de impacto de 10 julios.

Según una ejecución alternativa, el interruptor puede dispararse por medio de un disparador remoto como, por ejemplo, un cable Bowden de alambre resistente. Por consiguiente, la proximidad física entre el interruptor y la tapa de registro, en caso de un sistema de vigilancia de tapa de registro, no debe proporcionarse obligatoriamente.

En una ejecución preferida, el interruptor está diseñado en cuanto a su construcción de tal manera que sea insensible al sabotaje. En intentos de sabotaje, el interruptor se dispara automáticamente. Asimismo, en caso de defecto de material, el presente interruptor se dispara sin retardo. Como defecto de material, por ejemplo, puede considerarse la rotura de una fibra de vidrio defectuosa en el interruptor, que también se reconoce como "rotura". De esta manera, gracias a su elevada confiabilidad, el interruptor cumple también una función de autoprueba: cuando no se ha disparado, el interruptor es 100% funcional.

El interruptor propuesto no tiene mantenimiento y tiene un rango de utilización de entre -20° y +40 grados Celsius. Según la realización del interruptor, este rango de temperatura puede ampliarse también.

Según una ejecución preferida de la invención, el conductor óptico es guiado dentro de la carcasa por los

5 elementos de guiado a lo largo de una trayectoria circular. El radio de doblado con el que se guía el conductor óptico en la carcasa es, en estado no accionado, mayor o igual que el radio de doblado mínimo del conductor óptico. Por tanto, es posible una configuración de carcasa compacta del interruptor. El dispositivo de desviación comprende un arrastrador que desvía el conductor óptico en una dirección definida al accionar el dispositivo de desviación, de modo que el radio de doblado del conductor óptico se reduzca temporalmente por lo menos en un lugar. El radio de doblado del conductor óptico que se encuentra en el dispositivo de desviación es, en estado accionado, menor que el radio de doblado mínimo del conductor óptico.

10 Además, el retardo de recuperación puede realizarse como un mecanismo de relojería o como un freno de discos hidráulico. Con el término de freno de discos hidráulico se entiende un dispositivo de freno que presenta un paquete de discos con por lo menos dos superficies de freno que se presionan una sobre otra en un líquido altamente viscoso. Un freno de este tipo, en comparación con un freno de fricción convencional, tiene la ventaja de que el movimiento de recuperación dura sustancialmente más tiempo. Por tanto, se pueden lograr tiempos de retardo más largos, lo que es ventajoso en topologías de red complejas.

15 El conductor óptico puede introducirse en la carcasa de modo que entre en la carcasa y abandone de nuevo la carcasa. Por consiguiente, el conductor óptico puede tenderse a través de varios interruptores (análogamente a la disposición de una conmutación en serie convencional). Para leer el cordón de fibras, un aparato de medición OTDR se conecta por lo menos a un extremo de la fibra. Con esta disposición de los interruptores a lo largo de un cordón de fibras, pueden vigilarse de manera fiable por cordón de fibras, los estados de conmutación de, por ejemplo, hasta 12 interruptores, con lo que los costes de instalación de tal dispositivo pueden reducirse claramente.

20 Según una disposición preferida del conductor óptico e interruptor, el conductor óptico se introduce dentro de la carcasa de tal manera que entre en la carcasa y termine dentro de la misma. El conductor óptico dispuesto en la carcasa puede terminar con un enchufe LC/PC o un enchufe diseñado como un reflector. En esta disposición, el acoplamiento operativo de los interruptores se hace posible por un divisor de haz que está dispuesto delante de cada interruptor, por ejemplo en un manguito. Cada divisor de haz desvía una determinada parte de la cantidad de luz del conductor óptico y la reconduce al interruptor. Con tal disposición, se distribuye mejor la cantidad de luz sobre el interruptor. Por consiguiente, pueden leerse de forma fiable los estados de conmutación por conductor óptico de más de 150 interruptores en función de la potencia del aparato de medición OTDR, con lo que los costes de instalación pueden reducirse más. La atenuación temporal producida por el doblez de la fibra en un interruptor no influye en este caso en la detección metrológica de los restantes interruptores.

25 Para elevar la seguridad pueden utilizarse varios aparatos de medición OTDR, en particular preferentemente dos aparatos de medición OTDR, midiendo un aparato de medición OTDR de forma anticíclica y sincronizándolo así con el segundo aparato de medición hasta el punto de que se asegure que en ningún momento ambos aparatos midan el mismo cordón fibroso.

30 Además, debe destacarse que, en caso de una rotura de fibra, por ejemplo, entre el interruptor 7 y el interruptor 8 de un cordón de fibras, el aparato de medición que mide desde el interruptor 1 está "ciego" a partir del interruptor 7. No es posible una medición desde una dirección contraria, dado que los divisores de haz funcionan solamente de manera unidireccional. A pesar de la rotura de fibra, para poder medir en tal caso todos los interruptores de un cordón de fibras, es ventajoso que pueda medirse en dirección contraria por medio de un segundo aparato de medición en una segunda fibra "paralela". La segunda fibra debe discurrir en este caso de nuevo a través de cada interruptor o conectarse al respectivo interruptor en cada manguito a través de un divisor de haz. Gracias a la medición en dirección opuesta en la segunda fibra, en este caso se pueden leer también los interruptores que están detrás de la rotura de fibra visto desde el primer aparato de medición.

## 50 Descripción de las figuras

A continuación, se describen ahora diferentes configuraciones de la invención con ayuda de las figuras adjuntas.

55 La figura 1 es una representación en sección esquemática del primer plano de una realización preferida del interruptor.

La figura 2 es una representación en sección esquemática del segundo plano de una realización preferida del interruptor.

60 La figura 3 es una representación en sección esquemática del tercer plano de una realización preferida del interruptor.

La figura 4 es una primera representación esquemática de una disposición preferida de divisor de haz, interruptor y aparato de medición.

65 La figura 5 es una segunda representación esquemática de una posible disposición del interruptor.

### Descripción detallada con ayuda de las figuras

Principio de funcionamiento: una fibra de vidrio sensible al doblado, por ejemplo del tipo G652, se introduce en el interruptor según la invención y, observando el radio de doblado mínimo del respectivo tipo de fibra, se guía alrededor de un arrastrador móvil. Al accionar el interruptor (por ejemplo por elevación de una tapa de registro que está unida con el mecanismo de disparo) la fibra de vidrio se acoda o se dobla por el arrastrador móvil. Por tanto, se anula la reflexión total de la luz en la fibra de vidrio y sale la luz de la fibra de vidrio. Esta luz ausente puede medirse con un instrumento de medición especial OTDR (*optical time-domain reflectometer*) y puede asignarse inequívocamente por medio de un software a un interruptor específico. En la curva de retrodispersión, cada interruptor proporciona un pico de señal característico, cuya posición está fijada por la longitud de trayecto entre el interruptor y el aparato de medición OTDR. Al establecer una red de interruptores con los divisores de haz asociados a estos, debido a la superposición de los picos individuales, resulta una imagen completa característica (comparable con la de una huella dactilar) que se detecta cuando se pone en funcionamiento la red de interruptores, se almacena y en cada medición posterior se utiliza como imagen de referencia. La recuperación de la fibra de vidrio se realiza mecánicamente por un arrastrador que mueve la fibra de vidrio de nuevo a su posición de partida.

En la figura 1, la figura 2 y la figura 3 está representado un interruptor preferido 2 que se encuentra en estado disparado. La carcasa 4 de este interruptor 2 podría configurarse de forma compacta por una disposición estratificada de la mecánica interna de conmutación en varios planos. La figura 1 corresponde al primer plano del interruptor 2 en el que una fibra de vidrio 6 sensible al doblado del tipo G657 o G652, G655 o una fibra compatible con el estándar G652 se descarga contra tracción por medio de una abrazadera 8 y se empalma dentro de la carcasa 4 con una fibra de vidrio 10 sensible al doblado del tipo G652. La fibra de vidrio 10 sensible al doblado se sujeta en varios bucles en la carcasa por elementos de guiado. Los listones de guiado 12 y los apéndices de guiado 14 garantizan un guiado estable de la fibra de vidrio y un mantenimiento del radio mínimo de doblado. Una protección de empalme por recalcado protege el empalme y es aprisionada en una ranura longitudinal entre dos almas en el interruptor 2. Uno de los bucles de la fibra de vidrio 10 sensible al doblado se guía por delante del arrastrador 16 del dispositivo de desviación que desvía hacia abajo la fibra de vidrio 10 al iniciarse la operación de conmutación y se dobla en dos cantos redondeados 18, 20 de la carcasa 2 en un respectivo ángulo de aproximadamente 90°.

El dispositivo de disparo y desviación mostrado en la figura 2 se encuentra en el segundo plano del interruptor 2. El dispositivo de disparo está realizado como interruptor de presión 20 que se dispara, por ejemplo, por elevación de una tapa de registro asegurada por el interruptor 2. Por medio del disparo se descarga el resorte helicoidal 22 y la palanca de levantamiento 24 se acciona por medio de un saliente 26 de la barra de elevación 28. La palanca de levantamiento 24 dispuesta giratoriamente alrededor del eje 30 acciona la corredera 32, en la que está dispuesto el arrastrador 16, por medio de un pasador 25. Simultáneamente, el retardo de recuperación 34 se dispara por medio de la palanca de levantamiento 24, que hace retornar al arrastrador 16 sólo después de un tiempo regulable predeterminado. Por tanto, se garantiza que incluso un accionamiento corto de la barra de elevación 28 sea reconocido como disparo. Sin retardo de recuperación 34, una elevación de la tapa de registro y poco después [en segundos o incluso en intervalos de tiempo aún más pequeños] un descenso de la misma presionaría la barra de elevación 28, comprimiría el resorte helicoidal 22 e inmediatamente repondría el dispositivo de desviación a la posición de partida. Por tanto, técnicamente, apenas sería posible medir el disparo de manera eficiente y económica.

La figura 3 corresponde al plano en el que está dispuesto el retardo de recuperación 34. Como se describe anteriormente, el retardo de recuperación 34 cumple el fin de retardar la recuperación del interruptor 2, de modo que el disparo pueda detectarse inequívocamente por un aparato de medición. En este caso, el tiempo de retardo puede regularse individualmente. El mecanismo de retardo puede diseñarse, por ejemplo, como un mecanismo de relojería o como paquete de discos accionado por resorte que se mueve en un líquido altamente viscoso que sirve como medio de frenado e insensible a la temperatura.

Las mediciones se realizan secuencialmente por uno y el mismo aparato de medición (éste es un motivo para la necesidad de un retardo de recuperación 34). Son posibles en este caso mediciones de trayectos de una longitud de hasta 80-90 km. En topologías de red más complejas la medición se realiza en forma de estrella. El número de interruptores posibles por cordón de fibras depende solamente de la resolución y dinámica del aparato de medición y de la atenuación propia del cordón de fibras. La medición secuencial o en forma de estrella reduce el número de los aparatos de medición necesarios y, correspondientemente, los costes totales para la vigilancia. El mecanismo de retardo sirve también para el autocontrol del interruptor, dado que un defecto del retardo de recuperación dispara también el interruptor.

El interruptor 2 puede utilizarse también, provisto de un flotador, entre otras cosas como detector de presión, llenado o inundación. En este caso, según el campo de aplicación, se puede omitir o puentear el retardo de recuperación.

En la figura 4 y la figura 5, están representadas diferentes disposiciones de interruptor posibles esquemáticas. El cordón de fibras en la figura 4 une el aparato de medición OTDR 36 o el aparato de medición OTDR redundante 35 con el primer interruptor 2 por medio de un divisor de haz 38. El divisor de haz 38 desvía, por ejemplo, el 3% de la cantidad de luz que entra en la entrada 42 y la guía de nuevo a la fibra de vidrio del primer interruptor 2. La cantidad de la luz desviada se selecciona preferentemente de modo que pueda apreciarse de manera fiable el doblez de la fibra de vidrio por el dispositivo de desviación 48. La fibra de vidrio dispuesta en el interruptor 2 termina dentro de la carcasa y la cantidad de luz se refleja en el extremo de la fibra de vidrio con un reflector 46. La reflexión se logra por un corte a 90° de la fibra de vidrio o un conector PC abierto (por ejemplo, enchufe LC/PC) o por un enchufe abierto que está diseñado como un reflector. El enchufe puede encontrarse tanto en el interruptor 2, aprisionado entre discos 15, como también en el manguito 45 junto con el divisor de haz 50. En este supuesto, la colocación del enchufe en el manguito 45 tiene la ventaja de que, en caso de problemas, el enchufe puede cambiarse sin abrir el interruptor estanco al agua.

El 97% restante de la cantidad de luz se transmite en la salida 44 a una fibra de vidrio y se puede utilizar para leer otros interruptores. De forma análoga a la disposición del primer divisor de haz 38 y del interruptor 2, el cordón de fibras puede prolongarse con otros divisores de haz e interruptores (insinuado a modo de ejemplo en la figura 4 con ayuda de la representación de trazos de un divisor de haz 50 y de un interruptor 52) hasta que la cantidad de luz ya no sea suficiente para poder apreciar de forma fiable un disparo de los interruptores.

Esta disposición tiene las siguientes ventajas con respecto a una conmutación en serie sencilla sin divisor de haz:

- una medición/comprobación más rápida de los estados de interruptor (aproximadamente, 20 segundos para 50 interruptores) por medio del mejor aprovechamiento de la cantidad de luz presente,
- ninguna necesidad del desarrollo de software adicional para corregir la curva de medición al dispararse el interruptor, e
- una identificación sencilla del interruptor disparado.

La atenuación de luz producida por el doblez de fibra en un interruptor no influye en el control de los interruptores restantes.

La conexión al manguito se produce preferentemente a través de una conexión estanca al agua (por ejemplo, un tubo flexible) que contiene una fibra de vidrio insensible al doblado del tipo G657. Por tanto, se asegura que, al acodar la conexión de fibra del interruptor entre la salida de interruptor y el cartucho de empalme en el manguito, no pueda originarse una indicación errónea del estado de conmutación. No obstante, la conexión puede realizarse también por medio de una fibra de vidrio del tipo G652 o G655 o cualquier fibra de vidrio que sea compatible con el estándar G652.

Una disposición alternativa de los interruptores 102, 152 a lo largo de un cordón de fibras está representada esquemáticamente en la figura 5. La fibra de vidrio 154 une el aparato de medición OTDR 136 o el aparato de medición redundante OTDR 135, con los dispositivos de desviación 148 y 156 de los respectivos interruptores 102, 152. Los interruptores 102 y 152 están conectados en serie. La disposición de interruptor puede limitarse por la disposición de interruptores adicionales a lo largo del cordón de fibras, como se insinúa a modo de ejemplo con ayuda del interruptor 152 (representado en línea de trazos).

#### Aclaración de los dibujos

50	2, 52, 102, 152	Interruptores
	4	Carcasa
	6	Fibra de vidrio insensible al doblado
	8	Abrazadera
	10	Fibra de vidrio sensible al doblado
55	11	Protección de empalme por recalcado
	12	Listón de guiado
	14	Apéndice de guiado
	15	Discos
	16	Arrastrador
60	18, 20	Canto redondeado
	22	Resorte helicoidal
	24	Palanca de levantamiento
	26	Saliente
	28	Barra de elevación
65	30	Eje
	32	Corredera

# ES 2 692 945 T3

	34	Retardo de recuperación
	35, 135	Aparato de medición OTDR redundante
	36, 136	Aparato de medición OTDR
	38, 50	Divisor de haz
5	42	Entrada del divisor de haz
	44	Salida del divisor de haz
	45	Manguito
	46	Reflector
	48, 148, 156	Dispositivo de desviación
10	154	Fibra de vidrio

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para detectar una operación de conmutación con por lo menos un dispositivo de conmutación interrogable, que está acoplado operativamente con un cordón de fibra óptica, y por lo menos un aparato de medición OTDR acoplado operativamente con el cordón de fibra óptica,
- 5 en el que dicho por lo menos un dispositivo de conmutación interrogable comprende las siguientes características:
- 10 - una carcasa,
  - un conductor óptico dispuesto en la carcasa,
  - 15 - un dispositivo de desviación para el conductor óptico dispuesto en la carcasa, estando el dispositivo de desviación configurado, de tal manera que al accionar el dispositivo de desviación de una forma definida, el conductor óptico sea desviado de tal manera que el radio de doblado del conductor óptico sea modificado de manera definida,
  - 20 - un dispositivo de disparo que inicia una operación de conmutación del dispositivo de conmutación y acciona por lo menos temporalmente el dispositivo de desviación, y
  - un mecanismo de recuperación para el dispositivo de desviación, presentando el mecanismo de recuperación un retardo de recuperación, que devuelve al dispositivo de desviación a su posición de partida con un retardo definido, tras la recuperación del dispositivo de disparo,
- 25 en el que el conductor óptico está acoplado con el cordón de fibra óptica por medio de un divisor de haz, de modo que una parte de una cantidad de luz guiada en el cordón de fibras sea desviada en el divisor de haz y reconducida al dispositivo de conmutación, y
- 30 en el que, para detectar la operación de conmutación, una atenuación incrementada por la desviación en el conductor óptico es detectada por medio de dicho por lo menos un aparato de medición OTDR.
2. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según la reivindicación 1, en el que el conductor óptico es guiado dentro de la carcasa por unos elementos de guiado a lo largo de una trayectoria circular, comprendiendo el dispositivo de desviación un arrastrador que, al accionar el dispositivo de desviación, desvía el conductor óptico en una dirección definida, de modo que el radio de doblado del conductor óptico sea modificado.
- 35
3. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el retardo de recuperación está configurado como un mecanismo de relojería o como un freno de discos hidráulico.
- 40
4. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según una de la reivindicaciones anteriores, en el que el conductor óptico dispuesto en la carcasa o bien entra en la carcasa y abandona de nuevo la carcasa, o bien entra sólo en la carcasa y termina dentro de la misma.
- 45
5. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el conductor óptico dispuesto en la carcasa termina con un enchufe LC/PC o un enchufe diseñado como un reflector.
- 50
6. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según una de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un dispositivo de ajuste para ajustar el radio de doblado del conductor óptico en la posición de desviación.
- 55
7. Dispositivo para detectar una operación de conmutación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que varios dispositivos de conmutación interrogables de un cordón de fibras están acoplados operativamente uno con otro.
- 60
8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que una parte de la cantidad de luz del conductor óptico de un cordón de fibras es desviada delante de cada dispositivo de conmutación con un divisor de haz y es reconducida al dispositivo de conmutación.

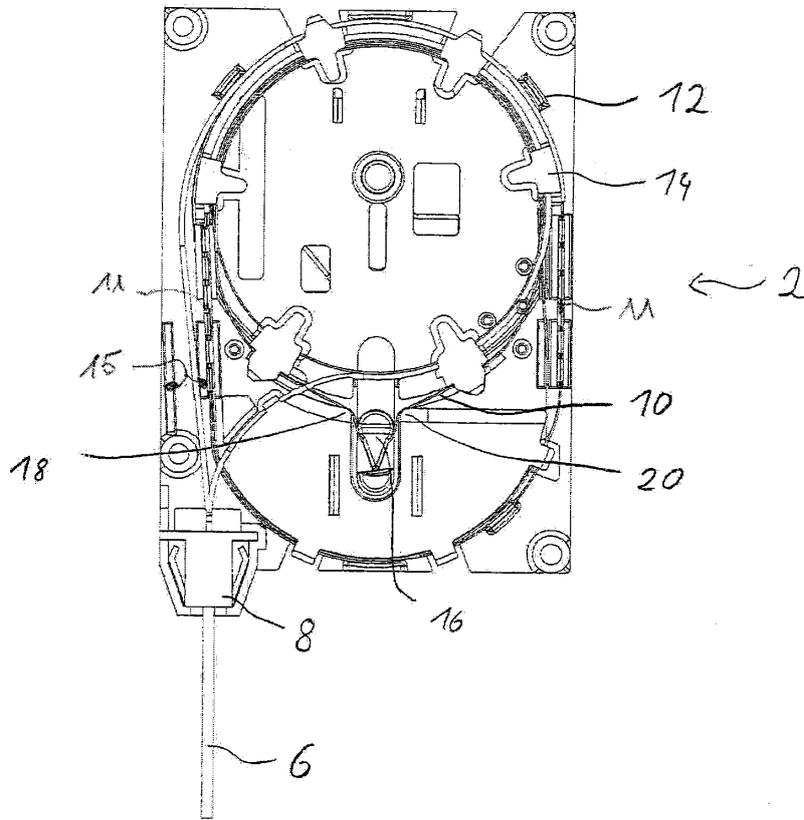


Fig. 1

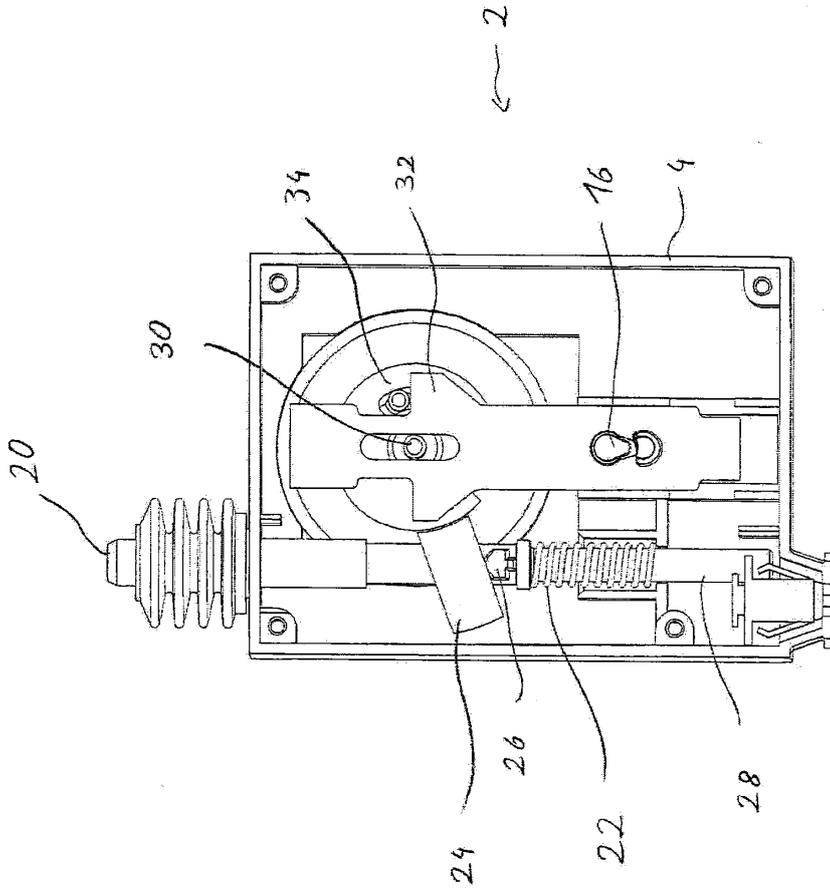


Fig. 2

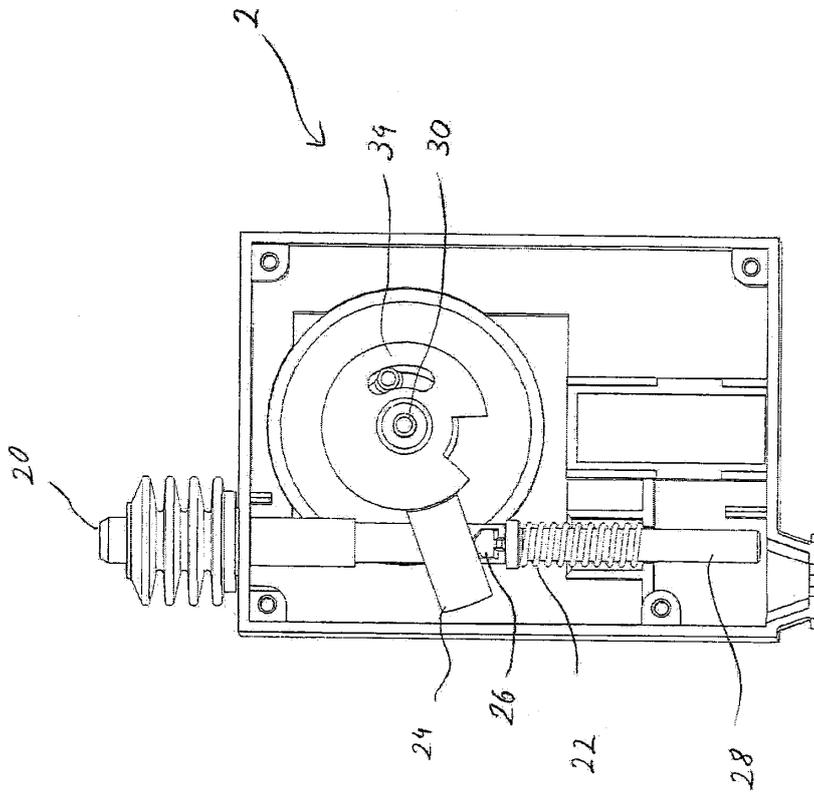


Fig. 3

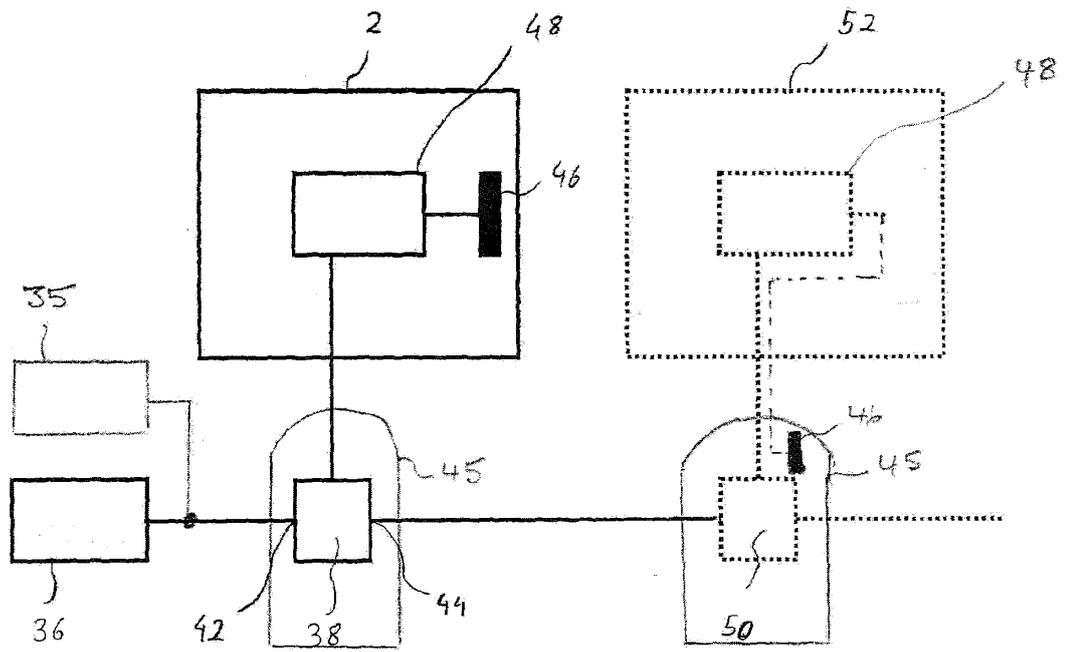


Fig. 4

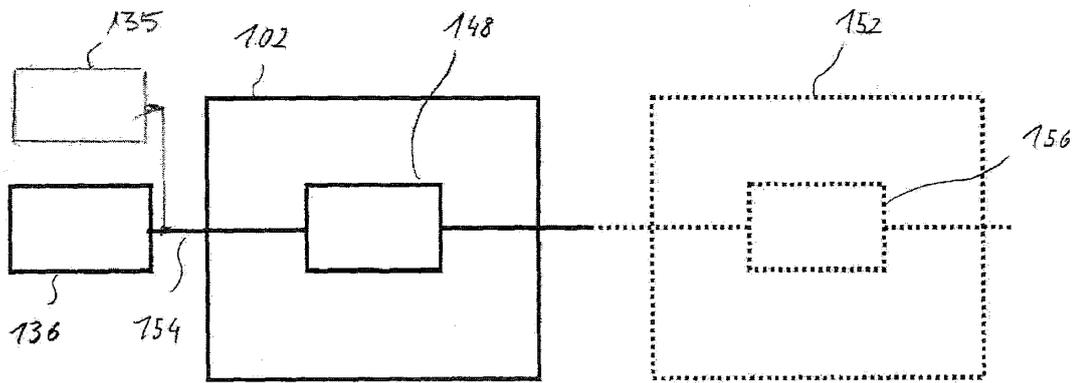


Fig 5