

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 615**

51 Int. Cl.:

G01K 11/32 (2006.01)

G01D 5/353 (2006.01)

H01B 7/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2010 E 10784965 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2494325**

54 Título: **Procedimiento para vigilar un conducto de alimentación**

30 Prioridad:

27.10.2009 DE 102009050853

15.02.2010 DE 102010001932

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

23.02.2015

73 Titular/es:

**DRAKA INDUSTRIAL CABLE GMBH (100.0%)
Dickestrasse 23
42369 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**FUNKEN, PETER;
PETERSEN, STEFFEN;
EMDE, NICO y
AGWUEGBO, OBI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 529 615 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 para vigilar un conducto de alimentación

La invención se refiere a un procedimiento para vigilar un conducto de alimentación para alimentar una grúa. La invención se refiere además a una utilización de un conducto de grúa para un procedimiento de este tipo.

5 Estado de la técnica

En el campo de los puertos de contenedores se usan grúas, como descargadores de barcos o grúas de apilado. Para el enlace eléctrico de las grúas a una instalación de suministro de energía se utilizan hoy en día unas clases constructiva de conductos, que pueden obtenerse de la solicitante bajo la denominación de producto Tenax TTZ o Tenax TTZS y cuyas longitudes de conducto son habitualmente de entre 300 metros y 500 metros. Aparte de los tres conductores de fase determinados para la alimentación de energía eléctrica de las grúas, para la transmisión de señales de control se encuentra adicionalmente una guía de ondas (LWL) en la estructura del conducto. Para proteger la guía de ondas contra unas cargas mecánicas excesivas, ésta está incrustada en un tubito, integrado como elemento LWL en la estructura del conducto.

Los gestores de los puertos de contenedores se esfuerzan continuamente por mantener lo más cortos posible los periodos de desembarco, para de esta manera reducir al mínimo los costes. Por ello es imprescindible evitar las averías de grúa como consecuencia de unos conductos de alimentación eléctricos defectuosos. El comportamiento de avería de los conductos de alimentación eléctricos está determinado por numerosas magnitudes de influencia, en donde las causas de una falta de disponibilidad pueden radicar en una fatiga de material o en un daño al cable debido a acciones externas. Otra posible causa de averías radica en una sobrecarga térmica de componentes respectivos del conducto de alimentación, por ejemplo como consecuencia de un flujo de corriente excesivamente elevado o unas temperaturas exteriores elevadas.

El documento 20 2005 020 550 U1 se ocupa del procedimiento de carga de conductos de alta tensión a la intemperie mediante una supervisión de temperatura con fibra óptica, en donde para esto se citan el efecto Raman y Hotspots.

El documento WO 2008/073033 describe un procedimiento con sensores ópticos que se usa en conductos de alta mar, pero no en conductos de grúa.

Exposición de la invención: tarea, solución, ventajas

La tarea de la invención consiste en proporcionar un conducto de alimentación y un procedimiento correspondiente, que hagan posible aumentar la fiabilidad y la disponibilidad de un enlace de alimentación de la clase citada al comienzo con un verificador correspondiente, en comparación con el estado de la técnica.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones subordinadas contienen características ventajosas adicionales.

Gracias a la invención pueden detectarse los puntos débiles y/o defectos que se presenten en un conducto de alimentación de este tipo durante el funcionamiento y aplicarse a tiempo las contramedidas correspondientes. De esta manera la invención hace posible que los gestores de grúas en un puerto de contenedores reaccionen a tiempo ante posibles averías de un conducto de alimentación, con lo que en último término pueden reducirse considerablemente los costes debidos a paradas. Además de esto, la invención crea las premisas para previsiones de vida útil o desgaste. Los datos obtenidos con ayuda de sensores ópticos, que afectan al estado del conducto de alimentación, pueden tenerse en cuenta por ejemplo junto con otros datos, como la clase del material, formas y grosores de material en un modelo de desgaste.

Las mejoras con respecto al estado de la técnica que afectan al conducto de alimentación de una grúa se consiguen por medio de que en el conducto de alimentación esté integrado al menos un sensor óptico, a través del cual pueda establecerse al menos una magnitud que represente un estado físico en la zona del sensor óptico. Las mejoras con respecto al estado de la técnica que afectan al procedimiento se consiguen por medio de que en el conducto de alimentación esté integrado al menos un sensor óptico, en donde al sensor óptico se alimenta una señal luminosa, además de esto la señal luminosa se modifica en función de un estado físico representado por al menos una magnitud física o una modificación de estado y, por último, se determina un valor de medición para la magnitud física partiendo de la modificación de la señal luminosa. Bajo el término "conducto de alimentación" se incluyen en la redacción de este texto no sólo los cables de energía para alimentar al consumidor o guías de ondas, sino por ejemplo también conductos flexibles hidráulicos o neumáticos.

Conforme a una variante de realización de la invención, el sensor óptico está materializado con al menos una fibra de medición, que está dotada de una rejilla de Bragg con lo que se configura al menos un sensor de rejilla de

Bragg de fibra (FBG). Un sensor FBG puede ser sensible a diferentes magnitudes de influencia, como por ejemplo la temperatura o el alargamiento del conducto de alimentación. La tecnología FBG tiene además la ventaja de una medición casi puntual, es decir localmente muy precisa.

5 Otra ventaja de los sensores FBG estriba en los reducidos costes de producción. El uso de otro sensor óptico para la detección directa de la deformación del conducto de alimentación es básicamente también posible. De esta manera es concebible por ejemplo la utilización de un sensor óptico sobre la base de interferómetro de Fabry-Perot en fibra óptica. Además de esto es concebible utilizar, para la medición de temperatura con resolución local, un sensor que se base en una medición con resolución de tiempo de la retrodispersión Raman, que en el caso de la línea anti-Stokes depende de la temperatura. Aquí se acoplan a la fibra de medición unos impulsos láser de corta duración con una elevada potencia de pico y se mide el decaimiento en el tiempo de la intensidad de los fotones Raman retrodispersados.

10 Conforme a una configuración de la invención el conducto de alimentación está integrado en un cable mixto. El cable mixto comprende en especial al menos un conducto eléctrico y/o un conducto óptico previsto separado de la fibra de medición. Bajo el término "cable mixto" debe entenderse en la redacción de este texto cualquier cable que utilice diferentes medios de transmisión, como por ejemplo precisamente una guía de ondas y cobre.

15 Una finalidad aplicativa del conducto de alimentación puede consistir por ejemplo en enlazar un consumidor móvil, por ejemplo ligado a raíles como quizás una grúa, con un punto de conexión fijo. En el caso de un uso de este tipo el conducto de alimentación se arrolla o desenrolla mediante un tambor de arrollamiento en función del movimiento del consumidor con relación al punto de conexión. Para evitar que se produzcan problemas durante el arrollamiento y desenrollamiento, a causa de un conducto de alimentación que se extienda flojo de forma continua, el conducto de alimentación debe mantenerse continuamente sometido a una tensión por tracción. Para que esta tensión por tracción se mantenga alejada de la sensible fibra de medición, el conducto de alimentación comprende conforme a una variante de realización de la invención un elemento de descarga de la tracción, que soporta la fibra de medición. El elemento de descarga de la tracción aumenta la resistencia mecánica del conducto de alimentación y ofrece al mismo tiempo una protección mecánica de la fibra de medición, por medio de que absorbe y deriva las cargas por tracción. La fibra de medición puede protegerse contra daños de este modo con una complejidad de producción reducida del conducto de alimentación, sin una complejidad excesiva.

20 En el caso de una tensión por tracción decreciente, que actúe sobre el conducto de alimentación, puede producirse un aplastamiento del conducto de alimentación. Los efectos negativos de un aplastamiento de este tipo sobre la fibra de medición puede debilitarse o evitarse si, conforme a una configuración de la invención, la fibra de medición está cableada al menos por segmentos alrededor del elemento de descarga de la tracción, en especial con un paso relativamente largo.

25 Para mantener lo más sencilla posible la estructura del conducto de alimentación y con ello configurar su producción con una complejidad reducida, en una variante de realización de la invención la fibra de medición se extiende al menos por segmentos casi en línea recta y en paralelo al elemento de descarga de la tracción y está envuelta, en parte de o en todo su perímetro, por el elemento de descarga de la tracción.

30 Conforme a la invención se somete el conducto de alimentación en al menos un ensayo a una carga. Con ello se valoran las señales de respuesta de los sensores ópticos en cuanto a la carga, para evaluar la calidad del conducto de alimentación. De este modo puede conseguirse que el conducto de alimentación, después de que éste se haya evaluado como aceptable mediante una prueba de carga de esta clase por ejemplo en el marco de una prueba de producto final, presente cierta calidad después de su entrega desde la fábrica.

35 Conforme a la invención, las señales de respuesta de los sensores ópticos se valoran en cuanto a carga para detectar un evento crítico. Además de esto se establece una relación entre el número de eventos críticos, con relación a la carga durante el uso del conducto de alimentación y al número de eventos críticos, con respecto a la carga durante el ensayo. Sobre la base de la relación establecida se llega a una previsión sobre la fiabilidad del conducto de alimentación. De este modo se señala un método para el establecimiento sistemático de la fiabilidad del conducto de alimentación. En el caso de los eventos críticos puede tratarse por ejemplo de fallos que se produzcan. Se entiende que pueden producirse diferentes clases de fallos, como por ejemplo una rotura de hilo de un conductor eléctrico.

40 **Descripción breve de los dibujos**

A continuación se describen con más detalle unos ejemplos de realización de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

la fig. 1 una vista lateral de un tambor de arrollamiento con conducto de alimentación conforme a la invención, parcialmente desenrollado, en una exposición de principio muy esquematizada con una fibra de medición

representada específicamente;

la fig. 2 una exposición esquemática de una sección transversal del conducto de alimentación conforme a la invención;

5 la fig. 3 la estructura de principio de una primera disposición de prueba para una prueba de carga de primera clase del conducto de alimentación conforme a la invención; y

la fig. 4 la estructura de una segunda disposición de prueba para una prueba de carga de segunda clase del conducto de alimentación conforme a la invención, en una exposición esquemática.

Forma de ejecución preferida de la invención

10 La fig. 1 muestra en primer lugar, en una exposición de principio muy esquematizada, la vista lateral de un tambor de arrollamiento W para un conducto de alimentación K, que se encuentra con un segmento sobre el tambor de arrollamiento W. El cable discurre en forma de S sobre una vía de rodillos R1, R2. El conducto de alimentación K, realizado en este caso como cable K, se usa para alimentar con corriente por ejemplo una grúa, un Spreader, etc. y está diseñado al mismo tiempo para transmitir señales de control. El extremo libre del cable K está ligado a una descarga de la tracción Z. Para transmitir las señales de control está integrado en el cable K un elemento LWL 9. Además de esto, en el cable K está integrada una fibra de medición M separada (que se ha representado específicamente en la fig. 1), que en toda su extensión longitudinal está dotada en varios puntos de unas rejillas de Bragg de fibra S1 (de las que sólo una se ha designado con un símbolo de referencia) dispuestas entre ellas a distancias predeterminadas regulares. La fibra de medición está integrada en el conducto de alimentación adicionalmente al elemento LWL 9.

20 Las rejillas de Bragg de fibra S1 insertadas en la fibra de medición M se componen de unos elementos de reflexión, en los que se modifican las longitudes de onda de la radiación luminosa reflejada, cuando el segmento de la fibra óptica, que contiene estos elementos de reflexión, se expone a un efecto mecánico o físico, como por ejemplo una tracción o una modificación de la temperatura. Para una mejor distinción, los diferentes sensores FBG S1 tienen de forma preferida respectivamente una longitud de onda efectiva diferente unos de otros. En cada sensor FBG S1 se retro-refleja desde una señal luminosa alimentada a un punto de alimentación definido, que procede por ejemplo de un diodo luminoso (no representado), un porcentaje determinado por la respectiva longitud de onda efectiva. La longitud de onda efectiva varía con la deformación de un sensor FBG S1 o la temperatura en la zona del sensor FBG S1 afectado. La modificaciones del espectro de longitudes de onda de la parte respectiva retro-reflejada de la señal luminosa representan una medida de la deformación (y de este modo de la fuerza que actúa sobre el cable K), respectivamente de la temperatura. Sin embargo, también es concebible analizar en la parte transmitida de la señal luminosa la modificación en el espectro de longitudes de onda.

35 El establecimiento hecho así posible del fenómeno de un registro térmico "Hotspots" puede ser una señal de que en la zona afectada algunos hilos están rotos en un conductor de cobre conductor de corriente del cable K. la velocidad a la que aumenta la diferencia de temperatura y la temperatura absoluta puede usarse por ejemplo como magnitud inicial para un pronóstico de la vida útil. Otras posibles magnitudes iniciales para el pronóstico de vida útil son la frecuencia establecida con los sensores FBG S1 y la intensidad de las cargas mecánicas, así como el número de flexiones y cargas por tracción.

40 El cable K se curva al arrollarse sobre el tambor de arrollamiento W para obtener un recorrido en espiral y conserva después su forma, durante el tiempo que se encuentre sobre el tambor de arrollamiento W. En otras palabras, esto significa que los sensores FBG S1 que indican una modificación de señal se encuentran en el tramo "libre", es decir desenrollado, del cable K. Suponiendo que las fuerzas de tracción están repartidas a lo largo del segmento libre espacialmente de forma uniforme, varios sensores FBG S1 adyacentes deberían indicar unas modificaciones uniformes en el caso de estar sometidos a un esfuerzo puramente de tracción. Un segmento del cable K curvado a través de una pista de rodadura existente es normalmente mucho más pequeño que la distancia entre sensores FBG S1 adyacentes. De aquí puede deducirse que la modificación provocada por una flexión del cable K alrededor de la pista de rodadura sólo es detectada por un sensor FBG S1, pero que debería repetirse en el sensor FBG S1 adyacente. El estado de cosas descrito anteriormente puede tenerse en cuenta en el marco de una prueba de plausibilidad. La posición del sensor FBG S1 situado en un segmento libre, colocado más próximo al punto de alimentación citado, puede establecerse durante una primera puesta en marcha.

50 Mediante la valoración de las señales de respuesta de los diferentes sensores FBG S1 pueden establecerse la posición espacial actual de cada segmento del cable K y al mismo tiempo las cargas mecánicas y/o térmicas, a las que está expuesto en ese momento el segmento afectado en su posición. De este modo puede determinarse por ejemplo, qué segmento se encuentra momentáneamente en la vía de rodillos R1, R2. Aparte de esto, mediante la valoración de las señales de respuesta de los distintos sensores FBG S1 puede establecerse la posición actual del consumidor a alimentar.

55

La fig. 2 muestra una exposición esquemática de una sección transversal del cable K conforme a la invención. El cable K comprende una envuelta exterior 7 situada exteriormente, configurada como envuelta de protección y que circunda varios elementos de conducto. Entre la capa interior y la capa exterior de la envuelta exterior 7 se encuentra una protección contra torsiones 6. El cable K comprende además una envuelta interior 5.

5 Como diferentes tipos de componentes de conducto discurren en el interior de la envuelta exterior 7 el elemento LWL 9, varios conductores de alimentación de corriente 1, 1', 1", en los que se trata por ejemplo de conductores de cobre, así como un conductor de protección 3. Éste último está circundado por un revestimiento conductor 4. Los conductores de alimentación de corriente 1, 1', 1" están circundados respectivamente por una envuelta aislante 2. El cable K comprende además un elemento de descarga de la tracción 8 central que soporta la fibra de medición M, que por ejemplo está fabricado con un material de alta resistencia que comprende fibras de aramida. El elemento de descarga de la tracción 8 está fabricado por ejemplo con un material que puede obtenerse bajo el nombre comercial Kevlar (maca de fábrica registrada de la compañía Dupont).

15 En cuanto a la clase de tendido de la fibra de medición M descrita en detalle en la fig. 1, dentro del cable K, se contemplan sobre todo dos variantes. Una primera variante del tendido de la fibra de medición M es adecuada especialmente para el caso en que un alargamiento de rotura de la fibra de edición M suponga mucho más del 2%. En esta primera variante de tendido la fibra de medición M se integra longitudinalmente en el elemento de descarga de la tracción 8. En una segunda variante de tendido la fibra de medición M se cablea sobre un fino hilo soporte de Kevlar con un paso relativamente largo y, por encima del mismo, se aplican otros hilos de Kevlar que discurren longitudinalmente. Encima de éste puede preverse a su vez opcionalmente una cinta para su fijación. En las dos variantes de tendido descritas anteriormente la fibra de medición M se integra en el elemento de descarga de la tracción 8.

25 La fig. 3 muestra la estructura de principio de una primera disposición de prueba para una prueba de carga de primera clase del cable K conforme a la invención descrito anteriormente. La prueba de carga de primera clase se lleva a cabo por ejemplo para evaluar la calidad del cable K configurado conforme a la invención y representa por ejemplo un procedimiento secundario de un proceso de verificación de producto prioritario. Durante la prueba de carga de primera clase se usa una instalación de prueba de flexión alternante B. Para simular flexiones alternantes del cable K sometido a un esfuerzo de tracción, el cable K se fija por un extremo mediante un dispositivo de apriete (no representado), con apriete, a un brazo basculante (no representado). En el otro extremo del cable K se aplica al cable K un peso con pesas en forma de unas placas de carga 15, para de este modo generar una carga por tracción del cable K. Durante la prueba de carga de primera clase el brazo basculante bascula 180° de izquierda a derecha a través de unos rodillos de inversión U₁, U₂, que en cuanto a sus dimensiones y/o disposición están ajustados o adaptados, según el tipo del cable K comprobado, a su respectivo diámetro.

Una instalación de medición y valoración (no representada) para valorar los datos de medición enviados por los sensores FBG S1 está conectada, a través de una conexión A, a la instalación de prueba de flexión alternante B.

35 Durante la prueba de carga de primera clase se hace funcionar el cable K adicionalmente eléctricamente y en cuanto a técnica de medición. Mediante una carga de corriente sobre el cable K, que tiene como consecuencia un calentamiento del conducto afectado de unos 50 °C, una medición continua de la temperatura mediante los sensores FBG S1 saca la conclusión de cómo varía la temperatura en función de la carga mecánica del cable K. La variación de temperatura puede achacarse con ello a roturas de hilo en el conductor afectado. Además de esto, mediante los datos de medición enviados por los sensores FBG S1 pueden realizarse declaraciones sobre la flexión del conducto.

45 La fig. 4 muestra en una exposición esquemática la estructura de una segunda disposición de prueba para una prueba de carga de segunda clase del cable K conforme a la invención. Durante la prueba de carga de segunda clase se usa una batanadora. La batanadora 10 comprende un rodillo de inversión inferior U_i, un rodillo de inversión superior U_o, dispuesto por encima de este último, un retorno 11, un dispositivo de fijación 12 y un perno de apriete por tracción 13.

50 El rodillo de inversión inferior U_i se eleva al atraerse el cable K conforme a la invención mediante un motor de tracción 14, con lo que el cable se carga mecánicamente mediante un peso definido previamente, que se aplica mediante varias placas de carga 15. El peso aplicado al cable K puede variarse mediante la modificación del número o de la masa de las respectivas placas de carga 15, por ejemplo en función del tipo del cable K comprobado. Con la batanadora 10 puede simularse de este modo también una sobrecarga del cable K.

55 Las señales de respuesta de los sensores FBG S1, que están materializadas con la fibra de medición M introducida en el cable K, se alimentan a una unidad de medición y valoración (no representada), que detecta a partir de los datos de medición de los sensores FBG S1 la frecuencia de las inversiones y de la fuerza de tracción y, mediante una medición de temperatura con resolución local, vigila posibles roturas de hilo en el cable K.

5 También la prueba de carga de segunda clase se lleva a cabo por ejemplo para evaluar la calidad del cable K y representa por ejemplo un procedimiento secundario de una verificación de producto prioritaria. Los datos de medición obtenidos mediante la prueba de carga de primera clase y mediante la prueba de carga de segunda clase pueden utilizarse posteriormente como valores de referencia para la práctica y de este modo adicionalmente para establecer o valorar la vida útil del cable.

Símbolos de referencia

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1, 1', 1" | Conductores de fase |
| 2 | Envuelta aislante |
| 3 | Conductor de protección |
| 4 | Revestimiento conductor |
| 5 | Envuelta interior |
| 6 | Protección contra torsiones |
| 7 | Envuelta exterior |
| 8 | Elemento de descarga de la tracción |
| 9 | Elemento LWL (guía de ondas) |
| 10 | Batanadora |
| 11 | Retorno |
| 12 | Dispositivo de fijación |
| 13 | Perno de apriete por tracción |
| 14 | Motor de tracción |
| 15 | Placas de carga |
| A | Conexión (para la instalación de medición y valoración) |
| B | Instalación de prueba de flexión alternante |
| K | Cable |
| M | Fibra de medición |
| R1, R2 | Vía de rodillos |
| S1 | Sensor FBG (Rejilla de Bragg de Fibra) |
| U ₁ , U ₂ , | Rodillos de inversión |
| U _u | Rodillo de inversión inferior |
| U _o | Rodillo de inversión superior |
| W | Tambor de arrollamiento |

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para vigilar un conducto de alimentación (K) para la alimentación de una grúa, en donde en el conducto de alimentación (K) se integra al menos un sensor óptico (S1), en donde al sensor óptico (S1) se alimenta una señal luminosa, en donde la señal luminosa se modifica en función de un estado físico representado por al menos una magnitud física o una modificación de estado, en donde se determina un valor de medición para la magnitud física partiendo de la modificación de la señal luminosa, en donde las informaciones obtenidas con los sensores ópticos (S1) se usan para elaborar un pronóstico de desgaste y/o un pronóstico de la vida útil restante del conducto de alimentación (K), en donde el conducto de alimentación (K) se somete en al menos un ensayo a una carga, para simular flexiones alternantes del conducto de alimentación (K) sometido a un esfuerzo de tracción, y las señales de respuesta de los sensores ópticos (S1) se valoran en cuanto a carga para evaluar la calidad del conducto de alimentación (K) y en donde las señales de respuesta de los sensores ópticos (S1) se valoran en cuanto a carga para detectar un evento crítico, en donde se establece una relación entre el número de eventos críticos, con relación a la carga durante el uso del conducto de alimentación (K) y al número de eventos críticos, con respecto a la carga durante el ensayo, y en donde sobre la base de la relación establecida se llega a una previsión sobre la fiabilidad del conducto de alimentación (K).
- 10
- 15
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sensor óptico (S1) está materializado con al menos una fibra de medición (M), que está dotada de una rejilla de Bragg con lo que se configura al menos un sensor de rejilla de Bragg de fibra (FBG) (S1).
- 20
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** en el procedimiento se vigila un conducto de alimentación (K), que está integrado en un cable mixto (K), en donde el cable mixto (K) comprende en especial al menos un conducto eléctrico (1, 1', 1'') y/o un conducto óptico (9).
- 25
- 4.- Utilización de un conducto de alimentación (K), que comprende un elemento de descarga de la tracción (8), que soporta una fibra de medición (M), **caracterizada porque** el conducto de alimentación (K) se utiliza para un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3.
- 5.- Utilización de un conducto de alimentación (K) según la reivindicación 4 para un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la fibra de medición (M) está cableada al menos por segmentos alrededor del elemento de descarga de la tracción (8).
- 30
- 6.- Utilización de un conducto de alimentación (K) según la reivindicación 4 ó 5 para un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la fibra de medición (M) se extiende al menos por segmentos casi en línea recta y en paralelo al elemento de descarga de la tracción (8) y está envuelta de forma ceñida, en parte de o en todo su perímetro, por el elemento de descarga de la tracción (8).

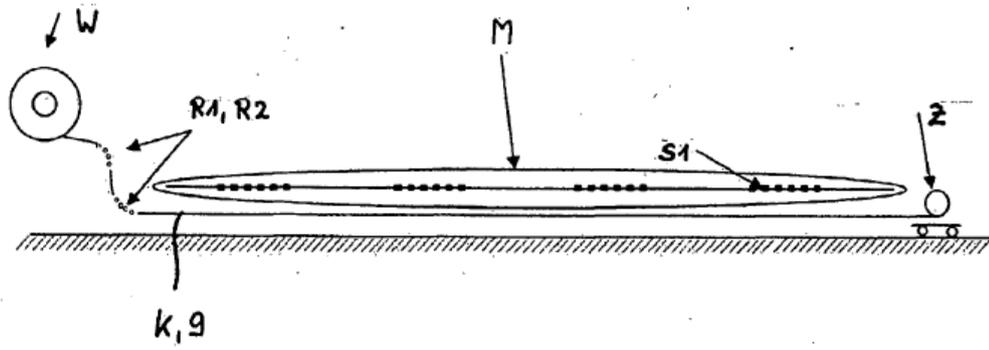


Fig. 1

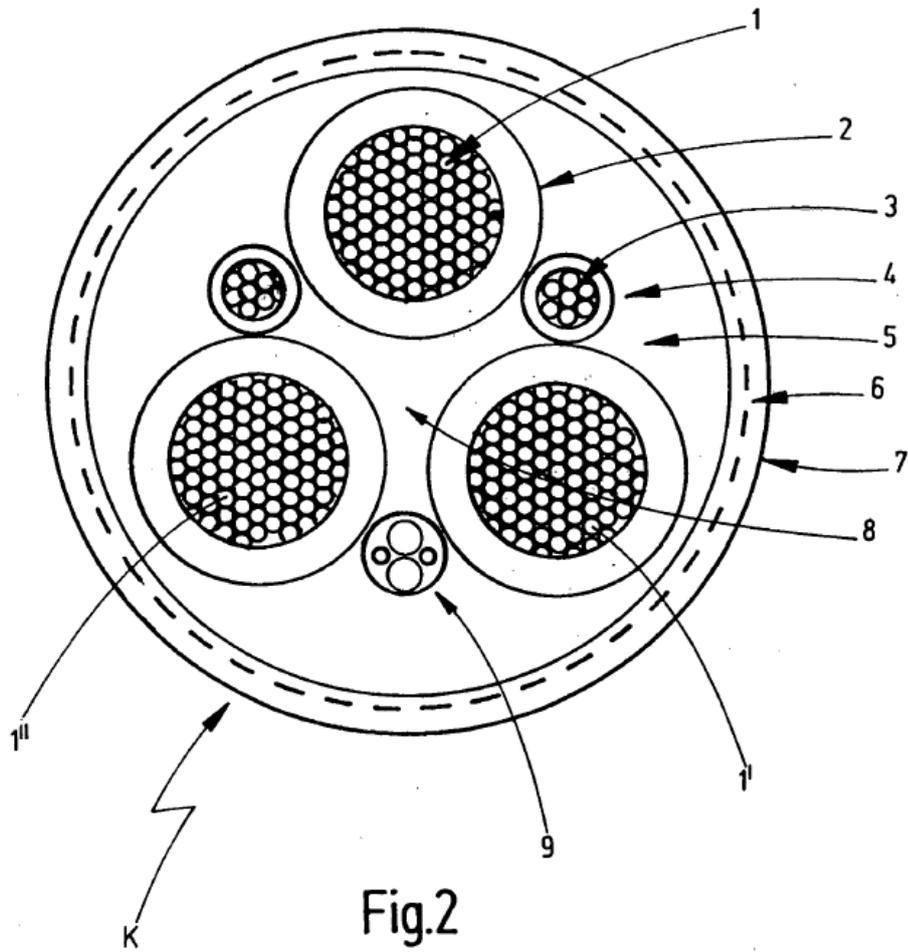


Fig.2

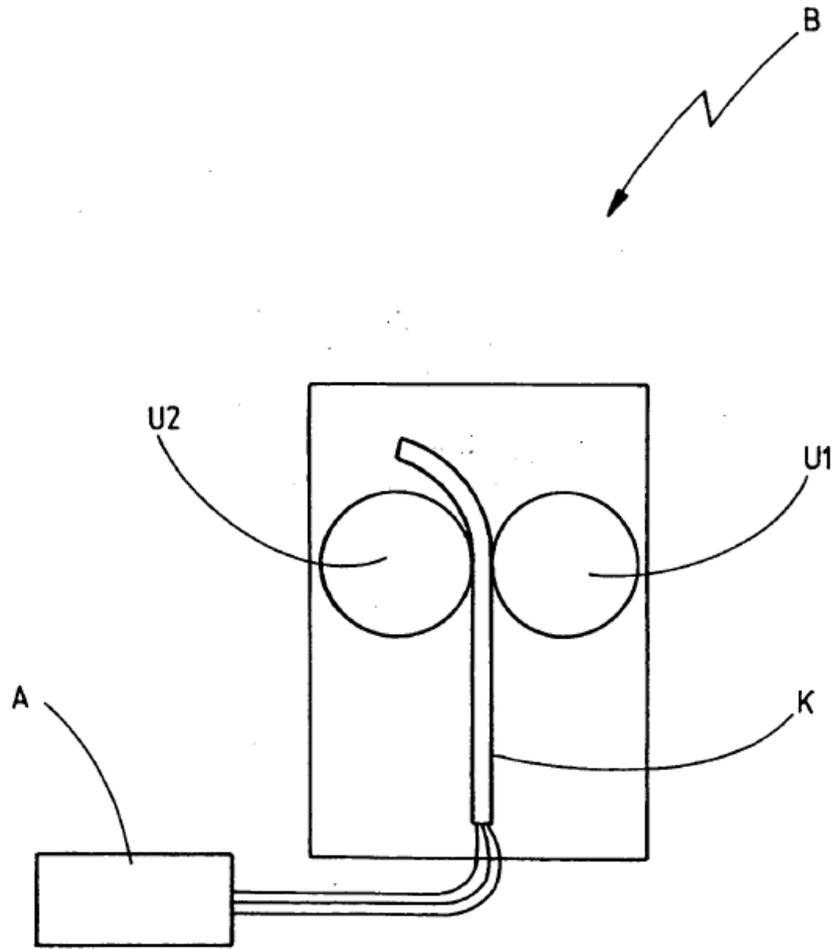


Fig.3

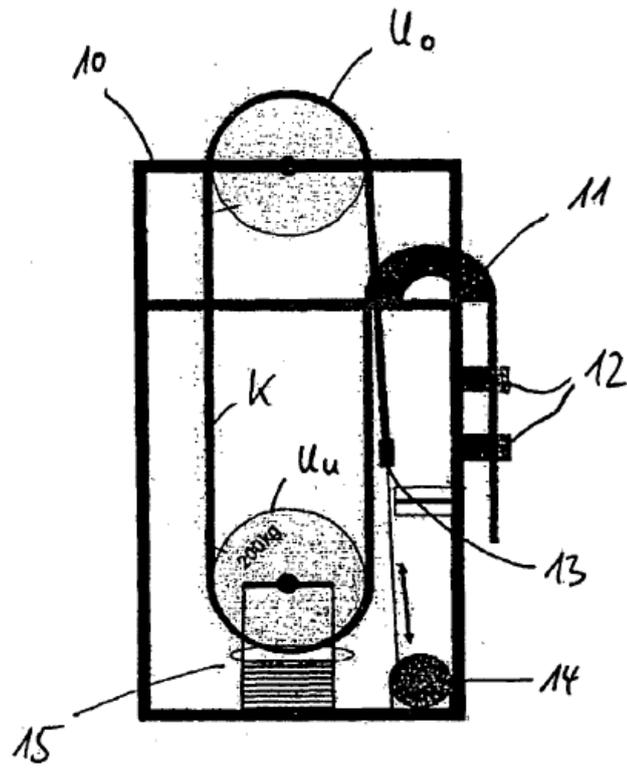


Fig. 4