

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 425**

51 Int. Cl.:  
**D07B 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08170693 .9**  
96 Fecha de presentación: **04.12.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2067893**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

54 Título: **Cable metálico con un núcleo realizado a partir de fibras de polímero de cristal líquido**

30 Prioridad:  
**05.12.2007 IT MI20072281**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.11.2012**

73 Titular/es:  
**REDAELLI TECNA S.P.A. DIVISIONE TECI  
(100.0%)  
PIAZZALE LIBIA 2  
20135 MILANO (MI), IT**

72 Inventor/es:  
**ASNAO, FRANCESCO**

74 Agente/Representante:  
**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 391 425 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**

Cable metálico con un núcleo realizado a partir de fibras de polímero de cristal líquido.

5 La presente invención se refiere a un cable metálico con características mejoradas, particularmente con una elevada resistencia a la tracción y un número elevado de ciclos de fatiga sostenibles.

Los cables metálicos que son conocidos hoy en día consisten en una pluralidad de cordones devanados alrededor de un núcleo central.

10 A su vez, los cordones consisten en un conjunto de alambres metálicos dispuestos en una hélice alrededor de un núcleo que consiste en un alambre metálico o un cordón de fibra natural o sintético.

15 Se consiguen los alambres metálicos mediante el embutido del vástago y, según la aplicación, a continuación se revisten los alambres metálicos, por ejemplo mediante una operación de galvanizado.

En general, estos alambres son del tipo "B", que son embutidos dos veces y galvanizados según la norma ISO 2232.

20 Con el fin de obtener un cable, inicialmente los cordones se someten a una operación denominada de preformado durante la cual adoptan una forma helicoidal que mantienen en la formación definitiva del cable, y posteriormente son sometidos a la operación de trenzado que consiste en devanar los alambres metálicos alrededor del núcleo.

25 Debido al preformado, si se cortan y/o se rompen, los cordones y los alambres individuales que forman los cordones permanecen en posición y no se devanan.

Posteriormente, se realiza el trenzado, que consiste en devanar los cordones alrededor del núcleo del cable.

30 Hasta hoy, según la aplicación específica para la cual se ha concebido el cable, se hacen distintos tipos de cables metálicos, que se diferencian, por ejemplo, en su composición, el sentido del devanado de los alambres metálicos externos con respecto a los cordones, y de los propios cordones con respecto al cable en general, y se diferencian en el posible revestimiento de los alambres metálicos y/o en la plastificación del cable.

35 Se distingue la composición de un cable en el número de cordones que la constituyen, el número de alambres que forman cada cordón y el tipo de núcleo central, por ejemplo, realizado en acero, o un núcleo textil, realizado en fibras naturales o sintéticas.

Se pueden proteger los alambres metálicos mediante la lubricación adecuada o se pueden revestir mediante galvanización, según la corrosividad/agresividad del entorno en el que se utilizarán los respectivos cables.

40 Finalmente, la introducción de una carga de plástico entre el núcleo y los cordones reduce la posibilidad del deslizamiento correspondiente de los distintos componentes, a la vez que permite la libertad de movimiento necesaria de los distintos componentes. De esta manera, se reduce, además, el desgaste y la corrosión interna del cable.

45 Hoy en día, en el mercado existen diferentes tipos de cables con un núcleo de acero y que presentan una elevada resistencia máxima a la tracción, que los cables dotados de un núcleo de acero, sin embargo, debido a la gran sección metálica, no siempre proporcionan suficientemente en su rendimiento en términos del número de ciclos de fatiga, y se encuentran otras dificultades en la combinación del cable y la instalación según las características de la instalación o de las condiciones de funcionamiento.

50 Asimismo, los cables dotados de un núcleo de acero adolecen del inconveniente de ser sometidas al fenómeno de corrosión por picadura (*pitting* en inglés), debido al contacto de los cordones externos con el núcleo de metal, que produce daños internos que resultan difíciles de evaluar durante la etapa de la verificación periódica, y que determinan una vida media del cable que es notablemente inferior a la de los cables dotados de un núcleo textil.

55 Por otro lado, los cables dotados de un núcleo de fibra textil se han conocido siempre por la flexibilidad que proporcionan, su capacidad de absorber las tensiones transmitidas por el sistema (ángulo de desviación y choque) y por el gran número de ciclos de fatiga que pueden soportar.

60 Sin embargo, los cables con un núcleo textil presentan un valor de resistencia máxima a la tracción considerablemente inferior en comparación con la de un cable con núcleo metálico.

65 Debido al reducido valor de resistencia máxima a la tracción que proporcionan, los cables de este tipo no siempre resultan utilizables porque no siempre pueden satisfacer los requisitos de seguridad que indican las normas.

Además, el uso de los cables con núcleo textil siempre ha adolecido de inconvenientes en los entornos en los que

existe una humedad elevada, debido a la posible putrefacción del mismo, que conduce al deterioro de dicho cable y su resultante pérdida de geometría.

5 Asimismo, dicho deterioro puede afectar a los cables con núcleo metálico, no solamente en presencia de la humedad, sino también en las aplicaciones en los entornos corrosivos/agresivos (ácidos), que inhiben la lubricación interna, dando lugar a la corrosión, cuyos efectos inciden en la resistencia a la tracción del cable.

10 La patente US nº 4.034.547 da a conocer un cable dotado de una camisa de cable metálico y un núcleo sintético compresible de cordones con una resistencia a la tracción específica mayor que los elementos de la camisa y que sirven a modo de componente de refuerzo para la camisa con el fin de proporcionar una construcción de cable apto para las condiciones de servicio que requieren una resistencia mayor que un cable de acero convencional.

15 El objetivo de la presente invención consiste en remediar los inconvenientes mencionados anteriormente, y particularmente en crear un cable metálico que presente una gran resistencia máxima a la tracción y pueda soportar un gran número de ciclos de fatiga.

Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un cable metálico substancialmente no sometida a daños incluso cuando se utiliza en los entornos húmedos o agresivos/corrosivos.

20 Todavía otro objetivo de la presente invención consiste en concebir un cable metálico substancialmente no sometido a la corrosión por picaduras, o *pitting*, y que proporciona una vida útil media.

25 Estos y otros objetivos se alcanzan según la presente invención mediante un cable metálico tal y como el que se da a conocer en la reivindicación 1.

Otras características del dispositivo son el objetivo de las reivindicaciones adjuntas.

30 Las características y las ventajas de un cable metálico según la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción proporcionada a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 representa una vista en perspectiva de un cable metálico según la presente invención;
- la figura 2a representa una vista en sección de un cable metálico según la presente invención;
- 35 - la figura 2b representa una vista en sección de un cable metálico con un núcleo de acero conocido hoy en día.

40 Haciendo referencia a las figuras, se ilustra un cable metálico, designado en general con el número de referencia 10.

Este cable metálico 10 consiste en una pluralidad de cordones 12 devanados alrededor de un núcleo central 14, que consisten a su vez en un conjunto de alambres metálicos 11 dispuestos en hélice alrededor de un núcleo 13 constituido por un alambre metálico o una fibra textil natural o sintético.

45 Según la presente invención, el núcleo central 14 del cable 10 está realizado en fibra textil hilada de un polímero de cristal líquido.

50 Esta fibra se caracteriza por la orientación de las moléculas de la misma a lo largo del eje de la fibra, cuya estructura definitiva, dado que está sumamente orientada, presenta elevadas propiedades de resistencia y un elevado módulo de elasticidad.

En una forma de realización preferida, la fibra hilada de un polímero de cristal líquido es Vectran™.

55 La característica más llamativa de esta fibra se puede resumir en su durabilidad y su gran módulo, su baja absorción de humedad, su elevada resistencia a una pluralidad de agentes químicos, su bajo coeficiente de expansión térmica, su elevada resistencia dieléctrica, su elevada resistencia a fluencia, su elevada resistencia a la abrasión, su alto mantenimiento de propiedades mecánicas, asimismo su exposición a ciclos repetidos de temperatura, y sus excelentes características de amortiguación.

60 En una forma de realización ventajosa no ilustrada, asimismo el núcleo 13 de los cordones está realizado en fibra textil hilada de un polímero de cristal líquido y preferentemente está realizado en Vectran™.

65 El solicitante ha descubierto que en la construcción del cable metálico 10 con un núcleo central 14 realizado en fibra hilada de un polímero de cristal líquido, mediante la adopción de unas relaciones de trenzado del cable y del trenzado preferencial y de una determinada estructura del cordón con el que se hace el núcleo central 14, se alcanzan unos valores de resistencia máxima a la tracción que son comparables con un cable de núcleo de acero

17, sin comprometer las ventajas proporcionadas por los núcleos textiles.

5 En particular, las relaciones de trenzado que proporcionan unos resultados excelentes en términos de la resistencia a la tracción están comprendidas entre 6,5 y 7,2 veces el diámetro del cable, mientras que las relaciones de cerrado/trenzado de los alambres de acero están comprendidas entre 6,9 y 7,3 veces el diámetro del cordón. Además, la fibra hilada de un polímero de cristal líquido consiste preferentemente en un número de cordones paralelos comprendidos entre 5 y 18.

10 El solicitante ha llevado a cabo además distintos test con los cables con un diámetro nominal de 4,9 mm, siendo un primer cable del tipo con un núcleo de acero y un segundo cable del tipo según la presente invención.

Un primer test, denominado el test de fatiga por rotación, se llevó a cabo mediante una máquina que consiste en dos husillos sobre los cuales se fijó el cable, siendo el primero un husillo muerto y un segundo apto para girar el cable.

15 Los dos husillos de esta máquina están dispuestos en paralelo uno al lado del otro de modo que el cable que se está sometiendo al test, y que está siendo fijado por el primero sobre el segundo husillo, esté dispuesto en forma de U.

El husillo conducido está montado sobre un raíl y es guiado para acercarse y alejarse.

20 Al reducir la distancia entre los dos husillos se simula un doblado generalmente igual a la relación de devanado entre el cable y la polea.

25 El test consiste en torcer el cable y dejarlo girar hasta que se produzca la primera rotura del alambre, que se detecta mediante el sensor dispuesto en la proximidad de la zona donde se produce el doblado del cable.

Este test ha demostrado que el cable metálico según la presente invención puede soportar un número de ciclos de fatiga (más de 10000) que es el 20% mayor que el cable metálico con un núcleo de acero (aproximadamente 8000) y comparable con los cables metálicos con un núcleo textil.

30 Un segundo test ha permitido medir la resistencia a la tracción de los dos cables que se han dado a conocer anteriormente, a partir de la cual se ha encontrado un valor que es similar y equivalente a 20,8 kN.

35 Este test se llevó a cabo con una máquina de tipo vertical y consistió en apretar los dos extremos del cable en las pinzas de esta máquina y en aplicar una carga que sigue aumentando hasta que se rompa el cable, lo que puede afectar también a un cordón individual de la misma.

Los procedimientos con los que se llevó a cabo este test, es decir, la longitud de la muestra y la velocidad de aplicación de la carga, se ajustan a las normas UNI 3171-85 y ISO 7500.

40 El cable metálico 10 según la presente invención por lo tanto presenta una elevada resistencia máxima a la tracción, una alta resistencia a la fatiga, y además puede proporcionar un buen soporte a la geometría del cable incluso después de varios ciclos de trabajo.

45 Además, el cable 10 según la presente invención, con respecto al cable con un núcleo de acero 17, no está substancialmente sometida al fenómeno de corrosión por picaduras, o *pitting* porque los cordones externos 12 no se frotan contra un material muy rígido tal como el acero, sino contra un núcleo central 14 realizado a partir de una fibra hilada de un polímero de cristal líquido.

50 De modo similar, el cable metálico 10 según la presente invención no requiere una lubricación profunda, siendo suficiente limitar la lubricación únicamente a los cordones externos, y no está sometida a los problemas causados por la corrosión interna, incluso si se utiliza en entornos agresivos/corrosivos.

El núcleo concreto 14 además confiere al cable una gran flexibilidad y manipulación fácil.

55 El efecto de estabilización inducido por el núcleo 14 realizado en fibra de polímero de cristal líquido resulta particularmente claro si el cable está sometido a una presión transversal, a torcido debido a unos ángulos amplios de desviación lateral, por ejemplo en las poleas o los tambores alrededor de los cuales se extienden, a cargas de impacto o a efectos de desgarre o de bombeo.

60 El cable metálico según la presente invención se caracteriza además por un alargamiento reducido final equivalente a un máximo de 3 a 4%.

65 A partir de la descripción anterior, resultan evidentes las características del dispositivo que constituye el objeto de la presente invención, y también las ventajas correspondientes.

Finalmente, resulta evidente que el dispositivo así concebido es susceptible a numerosas modificaciones y

versiones, todas las cuales están comprendidas en el alcance de la invención; además los detalles pueden ser sustituidos por elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales que se utilizan y las dimensiones pueden ser cualesquiera, según las necesidades técnicas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Cable metálico (10), que consiste en una pluralidad de cordones (12) devanados alrededor de un núcleo central (14), en el que dicho núcleo central (14) consiste en un número de cordones paralelos de núcleo realizados en una fibra hilada de un polímero de cristal líquido, caracterizado porque el número está comprendido entre 5 y 18.
2. Cable metálico (10) según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho polímero de cristal líquido a partir del cual dicha fibra es hilada es un poliéster completamente aromático.
- 10 3. Cable metálico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está realizado con unas relaciones de trenzado de dichos cordones (12) comprendidas entre 6,5 y 7,2 veces el diámetro del cable.
- 15 4. Cable metálico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos cordones (12) están realizados con unas relaciones de cierre/trenzado de los alambres metálicos (11) comprendidas entre 6,9 y 7,3 veces el diámetro del cordón.
- 20 5. Cable metálico (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos cordones (12) consisten en una pluralidad de alambres metálicos (11) realizados en acero galvanizado y devanados alrededor de un correspondiente núcleo (13) de los cordones.
6. Cable metálico (10) según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho núcleo (13) de los cordones está realizado a partir de una fibra hilada de un polímero de cristal líquido.
- 25 7. Cable metálico (10) según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho núcleo (13) de los cordones está realizado a partir de una fibra hilada de un poliéster de cristal líquido completamente aromático.

Fig. 1

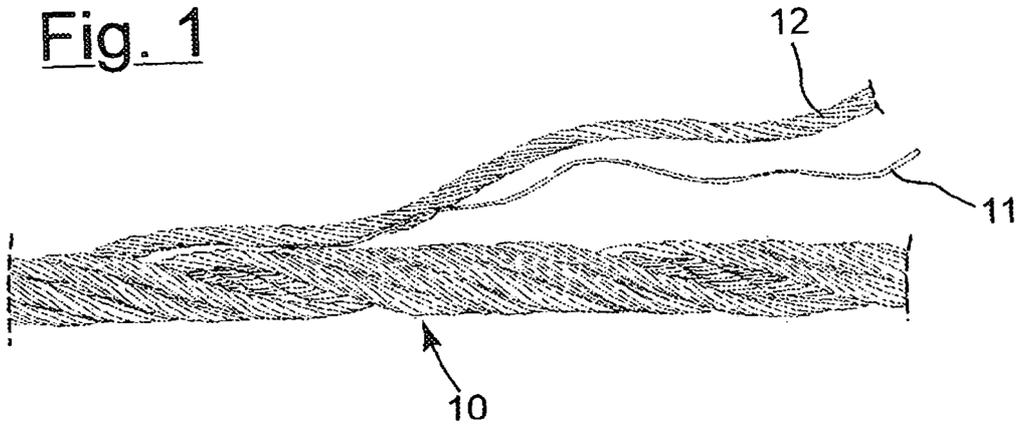


Fig. 2a

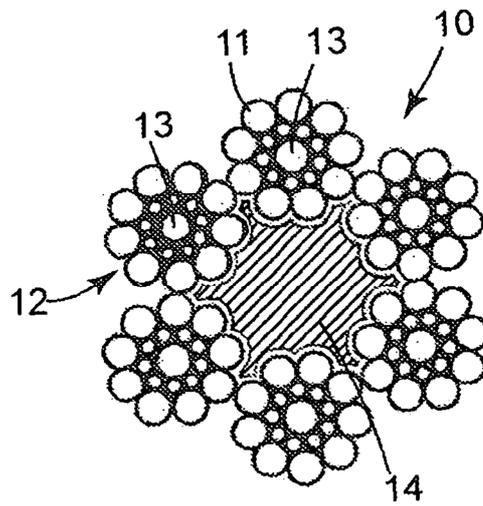


Fig. 2b

Técnica anterior

