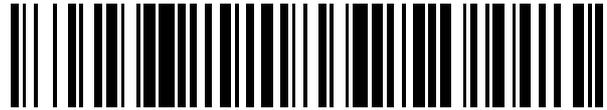


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 374**

51 Int. Cl.:

D07B 1/02 (2006.01)

D07B 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2007 E 07120987 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 1930496**

54 Título: **Cable de fibras sintéticas**

30 Prioridad:

04.12.2006 EP 06125326

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

07.11.2013

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)
Seestrasse 55 Postfach
6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es:

DE ANGELIS, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 428 374 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 de fibras sintéticas

La invención se refiere a un cable de fibras sintéticas, que está constituido por hilos trenzados dispuestos en al menos una capa de hilos trenzados, en el que cada hilo trenzado está constituido por hebras cableadas y las hebras están constituidas por fibras sintéticas, en el que al menos un hilo trenzado de al menos una capa de hilos trenzados presenta fibras indicadoras para la supervisión de la duración de la vida útil del cable de acuerdo con la definición de las reivindicaciones independientes de la patente.

Se conoce a partir de la publicación de solicitud EP 1 371 597 A1 un cable con funda, utilizado como medio de soporte para elevadores. El cable presenta capas interiores de hilos trenzados y capas exteriores de hilos trenzados, de manera que una capa de hilos trenzados está constituida por varios hilos trenzados cableados y la dirección de cableado de las capas interiores de hilos trenzados está opuesta a la dirección de cableado de la capa exterior de hilos trenzados. La resistencia a la tracción de las capas interiores de hilos trenzados es más alta que la resistencia a la tracción de la capa exterior de hilos trenzados. Cada hilo trenzado está constituido por fibras sintéticas de aramida cableadas e impregnadas. El tiempo de actividad de la capa exterior de hilos trenzados es menor que el tipo de actividad de las capas interiores de hilos trenzados. Para la supervisión del cable, hilos trenzados individuales de la capa exterior de hilos trenzados están provistos con alambres conductores de electricidad, estando provistos, respectivamente, dos hilos trenzados adyacentes con alambres conductores de electricidad, que se rozan mutuamente y de esta manera detectan oportunamente la expiración del tiempo de actividad del cable o bien el final de la duración de vida útil del cable.

Se conoce a partir de la publicación de solicitud EP 0 731 209 A1 un cable con funda, utilizado como medio de soporte para elevadores. El cable presenta capas interiores de hilos trenzados y capas exteriores de hilos trenzados, en el que una capa de hilos trenzados está constituida por varios hilos trenzados cableados y la dirección del cableado de las capas interiores de hilos trenzados va en sentido opuesto a la dirección de cableado de la capa exterior de hilos trenzados. Cada hilo trenzado está constituido por fibras sintéticas de aramida cableadas e impregnadas. Para la supervisión de la duración de vida útil del cable o bien del estado de sustitución del cable de fibras sintéticas, respectivamente, un hilo trenzado de una capa de hilos trenzados está provisto con fibras de carbono conductoras de electricidad. En el funcionamiento continuo, en cualquier caso, las fibras de carbono o bien se desgarran o se rompen en virtud de dilataciones excesivas o en virtud de un número demasiado grande de ciclos de flexión antes que las fibras de aramida de soporte. Con la ayuda de una fuente de tensión se puede determinar el número de las fibras de carbono desgarradas. Para que se pueda garantizar una capacidad de soporte residual del cable de fibras sintéticas, solamente debe fallar un porcentaje determinado de las fibras de carbono. Entonces el elevador pasa automáticamente a una parada predeterminada y se desconecta.

Aquí la invención creará ayudas. La invención, como se caracteriza en la reivindicación 1, soluciona el cometidote crear un cable de fibras sintéticas con elevada sensibilidad para la supervisión de la duración de vida útil del cable.

Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones de patente dependientes.

La supervisión de la duración de vida útil es un problema básico de todos los cables de fibras sintéticas, en particular de aquéllas que están rodeadas con una funda.

De acuerdo con el estado actual de la técnica, las fibras de carbono se pueden seleccionar y disponer de acuerdo con las reivindicaciones de carga en el cable. En este método puede ser un inconveniente que los parámetros a acondicionar no se pueden adaptar de una manera óptima entre sí y los medios de soporte deben sustituir demasiado pronto, para ser retirados suficientemente lejos del estado crítico. En la construcción del elevador, se pueden emplear cables de fibras sintéticas que sirven como medios de soporte con gasta 60 % o bien 80% de carga de rotura residual, con relación a la fuerza de rotura normal. Cuanto más exactamente se pueda alcanzar este punto, tanto más económicamente se pueden emplear los medios de soporte.

Según el tipo, el campo de aplicación y el requerimiento de seguridad de la aplicación del cable de fibras sintéticas se plantean requerimientos elevados a la sensibilidad de supervisión de los hilos trenzados indicadores del cable de fibras sintéticas. Un comportamiento de reacción correcto y una facilidad de replicación según el requerimiento son propiedades ventajosas del cable de fibras sintéticas de acuerdo con la invención. Como se conoce, los cables de fibras sintéticas que sirven como medio de soporte para elevadores son supervisados eléctricamente de forma permanente por medio de hebras de fibras de carbono integradas en los hilos trenzados del cable. En este caso, es ventajoso que los cables de fibras sintéticas sean supervisados sobre toda su longitud, incluyendo zonas no visibles, como por ejemplo las zonas en los terminales del cable. Los cables de fibras sintéticas detectan el desgaste abrasivo dentro del cable y detectan de manera fiable daños que repercuten desde el exterior y dan al usuario del elevador una cota máxima de seguridad a través de la conexión constante con el control del elevador, que puede reaccionar, en caso necesario, de manera rápida y sin compromiso.

Los requerimientos planteados a una supervisión de medios de soporte modernos se han incrementado frente a los

anteriores. Para que el cable de fibras sintéticas se puede llevar hasta el límite de fallo y de este modo se pueda agotar en mayor medida el potencial económico de los medios de soporte modernos o bien el usuario pueda ajustar una sensibilidad, necesaria según sus necesidades, del reconocimiento del estado de sustitución del cable, los hilos trenzados deben poder ajustarse todavía mejor con fibras indicadoras en su comportamiento de reacción, de manera que las fibras indicadoras de los hilos trenzados, en función de un número de ciclos de flexión a alcanzar y de la fuerza de rotura residual, pierdan con una alta probabilidad su conductividad eléctrica y de esta manera pueden detectar un desgaste del cable.

Una fibra indicadora o bien una hebra indicadora puede estar fabricada de todos los materiales, que son conductores en cualquier forma, como por ejemplo fibras con propiedades de guías de ondas o fibras técnicas recubiertas con metal, fibras de carbono, etc. que son conductores de electricidad, de manera que las fibras en el caso de contacto de desgaste directo se desgarran antes que las fibras de soporte.

Para la supervisión permanente se ponen en contacto las fibras indicadoras conductoras en el extremo del cable y se conectan en aparatos. En uno de los extremos del cable se conectan las fibras indicadoras en un emisor de señales y en el otro extremo del cable las fibras indicadoras son conectadas en un receptor de señales. La señal de emisión es medida por medio del receptor de señales y en virtud de la señal medida o bien de la señal suprimida, se evalúa el estado de las fibras indicadoras. El documento EP 0 731 209 A1 muestra un ejemplo de una supervisión de fibras indicadoras por medio de señales eléctricas.

Un cable de fibras sintéticas está constituido por varios hilos trenzados cableados, dispuestos en diferentes capas, estando constituido cada hilo trenzado por hebras cableadas, estando constituida una hebra, por ejemplo, por 1000 fibras sintéticas. Una hebra bruta o bien está constituida por fibras sintéticas unidireccionales o tiene para la mejora de la capacidad de procesamiento ya de fábrica una torsión de protección de, por ejemplo, 15 revoluciones por metro. En general, se utiliza "fibra" como concepto general independiente de la longitud para todos los materiales de fibras textiles. "Filamento" es la designación para fibras textiles de longitud grande, o prácticamente sin fin en la fabricación de fibras químicas. La dirección de cableado de las hebras en los hilos trenzados está prevista para que las fibras individuales estén alineadas de manera más ventajosa en la dirección de tracción del cable o bien en el eje longitudinal del cable. El cable de fibras sintéticas puede estar constituido de fibras químicas, fibras de polietileno, fibras de poliéster y fibras de vidrio, etc. El cable de fibras sintéticas puede estar constituido de una o dos o tres o más capas de hilos trenzados. Al menos un hilo trenzado de al menos una capa de hilos trenzados presenta fibras indicadoras o bien al menos una hebra indicadoras para la supervisión de la duración de la vida útil del cable.

De acuerdo con la invención, el plástico que rodea el hilo trenzado provisto con al menos una hebra indicadora, llamado también matriz, tiene una resistencia a la fricción más reducida que la matriz de los hilos trenzados restantes.

En el cable de fibras sintéticas de acuerdo con la invención, el material de la matriz o bien la resina de los hilos trenzados que rodea a los hilos trenzados con hebras indicadoras está constituido por un plástico más blando (por ejemplo, zona de dureza Shore A) que los materiales de la matriz (por ejemplo, zona de dureza Shore D) de los hilos trenzados adyacentes o bien restantes, con lo que este hilo trenzado presenta, frente a un hilo trenzado sin hebra indicadora, una capacidad de resistencia más reducida frente al roce. De manera alternativa al plástico más blando, el material de la matriz puede estar mezclado con un plastificante. A tal fin se pueden utilizar plastificantes conocidos. En virtud del comportamiento peor frente al roce de los hilos trenzados con hebras indicadoras, durante la flexión a través del movimiento relativo producido con los hilos trenzados adyacentes se provoca un desgaste producido más precozmente y, por lo tanto, un fallo más temprano de las hebras indicadoras en los hilos trenzados. El hilo trenzado con hebra indicadora actúa como punto teórico de rotura. El hilo trenzado con hebra indicadora se designa en adelante como hilo trenzado indicador. Según el tipo y la cantidad del plastificante seleccionado, se puede controlar el aumento del desgaste.

Ptalatos y adipatos son plastificantes típicos, que ablandan el hilo trenzado, reducen su resistencia transversal y disminuyen la capacidad de resistencia frente al roce. A través de una relación en peso seleccionada de 1 % a 30 % sobre la matriz del hilo trenzado indicador, se puede realizar la matriz "más blanda" frente a los hilos trenzados adyacentes, de manera que a medida que se incrementa la cantidad de plastificante, se empeora el comportamiento al roce de acuerdo con el grado de blandura.

Además, el material de la matriz de los hilos trenzados adyacentes o bien de los hilos trenzados restantes (hilo trenzado sin hebra indicadora), idéntico con el material de la matriz del hilo trenzado indicador se puede mezclar con un aditivo, que reduce la fricción frente al hilo trenzado indicador. Como aditivos se pueden añadir, por ejemplo, ceras o pequeñas cantidades de Teflón (de 1 a 3 % de cero o de 5 a 15 % de polvo de Teflón, con relación a la porción de sustancia sólida de la matriz sin porción de fibras).

Además, el material de la matriz del hilo trenzado indicador, idéntico con el material de la matriz del hilo trenzado adyacente, se puede tratar durante la fabricación de tal manera que la matriz de plástico se degrada hasta que disminuyen la dureza y la resistencia al desgaste. Esto se consigue a través de un tratamiento térmico del hilo trenzado indicador a una temperatura mayor que 230° y durante un tiempo de tratamiento de más de 20 segundos.

5 Condicionado por la temperatura, las cadenas moleculares largas, que son necesarias para las propiedades del material, se separan hasta el punto de que durante la refrigeración las moléculas no se recombinan ya totalmente. Para el apoyo de este proceso, se pueden añadir a la matriz de hilo trenzado moléculas de agua, que impiden una recombinación completa de las cadenas de moléculas. Como sustitución son concebibles otras moléculas, que perjudican o impiden la recombinación. Se produce una degradación inicial de la matriz, que conduce a una resistencia al roce claramente más reducida y, por lo tanto, se provoca un fallo de la hebra indicadora. La protección contra el roce se empeora de forma selectiva.

10 La hebra indicadora se encuentra en la proximidad de la superficie del hilo trenzado y forma parte de la estructura helicoidal de las fibras sintéticas o bien de las hebras de fibras sintéticas. Debido a la matriz más blanda de los hilos trenzados, se desgasta la hebra indicadora. De esta manera, se interrumpe la supervisión permanente del hilo trenzado de soporte de la carga y se detecta como desgaste, antes de que los hilos trenzados de soporte restantes se vean afectados. De esta manera, se garantiza que las hebras indicadores no sólo tienen, en virtud de la diferente dilatación a rotura, un comportamiento de potencia diferente, sino que, además, a través de la diferente dureza de la matriz se genera una probabilidad de fallo fiable. (La dilatación a rotura es la dilatación hasta la rotura de una fibra, de una hebra o de un hilo trenzado).

15 Además, existe la posibilidad de posicionar los hilos trenzados indicadores en un cable de fibras sintéticas de varias capas de tal manera que la absorción de carga es más alta frente a los hilos trenzados adyacentes. Por ejemplo, en el caso de un cable de fibras sintéticas con tres capas de hilos trenzados, las dos capas interiores concéntricas de hilos trenzados absorben una porción de carga más elevada, porque, en efecto, la longitud de impacto es constante frente a la capa más exterior, cuyo ángulo de impacto se reduce cada vez más, sin embargo, hacia el punto medio del cable de fibras sintéticas. Los hilos trenzados son claramente más empujados en el compuestos de cables, con lo que los hilos trenzados son más cortos o más largos según la capa. En virtud de la limitación geométrica, los hilos trenzados más interiores son los más cortos y de acuerdo con ello tienen la porción de soporte más elevada. Por lo tanto, se recomienda disponer otras hebras indicadoras en hilos trenzados individuales de las dos capas interiores de hilos trenzados. A este respecto, en el caso de un cable de tres capas, se prefiere la capa central de hilos trenzados, porque esta capa está sometida a cargas de tensión elevadas, en virtud de los diferentes radios de arrollamiento y, por lo tanto, en virtud de las diferentes velocidades de flexión.

20 Además, para la formación del hilo trenzado si hebra indicadora se puede utilizar una fibra sintética con muy buen comportamiento dinámico de resistencia a la fatiga por flexión. Para la hebra indicadora del hilo trenzado indicador se pueden combinar las fibras indicadoras (por ejemplo, fibras de carbono) con fibras sintéticas, cuyo comportamiento dinámico de la resistencia a la fatiga por flexión es inferior al de las fibras sintéticas restantes del hilo trenzado indicador o bien al de las fibras sintéticas del hilo trenzado sin hebra indicadora. Las fibras sintéticas de orden superior están constituidas para la aplicación de medios de soporte normales a base de co-polímeros, por ejemplo copolitereftalamida, las fibras subordinadas que trabajan en estas condiciones pueden ser de poli-p-fenilentereftalmida. (La capacidad dinámica de la resistencia a la fatiga por flexión es la capacidad de la resistencia a la fatiga por flexión bajo cargas variables).

30 Además, para la formación del hilo indicador se combinan las fibras indicadoras (por ejemplo fibras de carbono) con fibras sintéticas, que presentan frente a las fibras sintéticas restantes del hilo trenzado indicador o bien frente a las fibras sintéticas del hilo trenzado sin hebra indicadora un módulo-E más elevado. Para las fibras sintéticas, que se combinan con las hebras indicadoras en los hilos trenzados indicadores, se pueden utilizar, por ejemplo, fibras de Twaron con un módulo-E de 100.000 a 120.000 N/mm². Las fibras restantes de los hilos trenzados no indicadores pueden estar constituidas, por ejemplo, de fibras de Technora con 76.000 N/mm².

35 Las medidas mencionadas anteriormente para la supervisión de la duración de vida útil del cable se pueden combinar también. Por ejemplo, se puede prever la capacidad de resistencia contra roce a través de la modificación de la matriz de los hilos trenzados y al mismo tiempo la hebra indicadora puede estar constituida por fibras indicadoras y por fibras en términos de resistencia al esfuerzo frente a las restantes fibras sintéticas.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cable de fibras sintéticas que está constituido por hilos trenzados dispuestos en al menos una capa de hilos trenzados, en el que cada hilo trenzado está constituido por hebras cableadas y las hebras están constituidas por fibras sintéticas, en el que al menos un hilo trenzado de al menos una capa de hilos trenzados presenta fibras indicadoras para la supervisión de la duración de vida útil del cable, caracterizado por que al menos una hebra indicadora está constituida por las fibras indicadoras y por fibras sintéticas, en el que las fibras de hebras indicadoras de la al menos una hebra indicadora son inferiores en términos de resistencia al esfuerzo a las fibras sintéticas de las hebras de los hilos trenzados, por que la resistencia a la fatiga por flexión de las fibras de hebras indicadoras de la al menos una hebra indicadora es inferior a la capacidad de la resistencia a la fatiga por flexión de las fibras sintéticas de las hebras de los hilos trenzados.
- 10 2.- Elevador con cable de fibras sintéticas de acuerdo con la reivindicación anterior.
- 3.- Procedimiento para la supervisión de la duración de vida útil de un cable de fibras sintéticas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los hilos trenzados son supervisados permanentemente por medio de las fibras indicadoras.
- 15 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque para la supervisión de las fibras indicadoras en un extremo del cable se conectan las fibras indicadoras en un emisor de señales y en el otro extremo del cable se conectan las fibras indicadoras en un receptor de señales y porque se mide una señal de emisión del emisor de señales por medio del receptor de señales y en virtud de la señal medida o de la señal ausente se evalúa el estado de las fibras indicadoras.
- 20 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la supervisión de las fibras indicadoras se realiza por medio de señales ópticas o eléctricas.