

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 220**

51 Int. Cl.:

D07B 1/16

(2006.01)

D07B 1/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08701235 .7**

96 Fecha de presentación: **04.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2104764**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.09.2009**

54 Título: **Cable con baja elongación estructural**

30 Prioridad:
08.01.2007 EP 07000237

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.09.2012

73 Titular/es:
**NV BEKAERT SA
BEKAERTSTRAAT 2
8550 ZWEVEGEM, BE**

72 Inventor/es:
**BRUYNEEL, Paul;
VANCOMPERNOLLE, Stijn y
VANDERBEKEN, Bert**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 387 220 T3

DESCRIPCIÓN

Cable con baja elongación estructural.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un cable. Más específicamente, la presente invención se refiere a un cable con una elongación limitada.

Antecedentes de la invención

Los cables y, más específicamente, los cables de control son ampliamente utilizados para transmitir el movimiento, tal como un cable para un sistema de elevación de ventana, cables utilizados para abrir y cerrar los frenos de ciclomotores, bicicletas y otros vehículos. En estas y en otras muchas aplicaciones, se requiere una elongación limitada del cable.

Los cables se utilizan también de forma generalizada como miembro de tracción para el refuerzo de materiales poliméricos, tales como hilos o cordones de acero para reforzar neumáticos radiales, cables para reforzar correas de transmisión, correas de temporización o sincronización, o correas de elevación planas. En estas aplicaciones se requiere también una elongación limitada del cable.

Generalmente, la curva de tracción de un cable de la técnica anterior tiene la forma de una curva de “palo de hockey”, tal como se ilustra en la Figura 1. En el periodo de alargamiento inicial, la elongación del cable es grande mientras que la tracción es pequeña, y la curva es relativamente plana. En el periodo de alargamiento terminal, la elongación del cable es casi lineal con la tracción en el cable, tal como se ilustra mediante la línea 120 de la Figura 1. La elongación del cable aumenta de forma estacionaria o uniforme con el aumento de la tracción. En esta etapa, el aumento de la elongación del cable es proporcional al incremento de la tracción del cable, es decir, $\Delta\epsilon = \Delta\delta/E$, donde $\Delta\epsilon$ es el aumento de la elongación del cable, $\Delta\delta$ es el incremento de la tracción del cable y E es el módulo del cable. Esto se llama elongación elástica. Si se prolonga la línea 120 hasta que se corte con el eje de abscisas, el punto de intersección ϵ_0 representa la elongación estructural para bajos esfuerzos de tracción del cable. En consecuencia, la elongación de un cable para un cierto esfuerzo de tracción puede ser expresada por $\epsilon = \epsilon_0 + \delta/E$. A partir de esta ecuación, puede observarse que la elongación total de un cable para un cierto esfuerzo de tracción comprende dos partes de elongaciones: la elongación estructural y la elongación elástica. En consecuencia, existen dos soluciones para obtener un cable con una elongación limitada. Una manera es reducir la elongación estructural del cable, y la otra es aumentar el módulo E [elástico] del cable, debido a que la elongación bajo tracción disminuye cuando el módulo E del cable aumenta. Además, la elongación estructural ϵ_0 de un cable es inestable e impredecible debido a que existen un gran número de hechos, tales como la estructura del cable, los huecos vacíos entre los filamentos del cable y la tensión previa de los filamentos cuando se confecciona el cable, que determinan la elongación estructural de un cable. En consecuencia, el comportamiento inestable e impredecible de la elongación estructural de un cable causa problemas a la hora de predecir la elongación total del cable bajo tracción y más material desperdiciado durante la puesta en marcha de una máquina que fabrica, por ejemplo, las correas de temporización o sincronización de alta precisión. Por lo tanto, la reducción adicional o la práctica eliminación del alargamiento estructural ϵ_0 puede mejorar la capacidad de predicción de la curva de tracción-elongación del cable y facilitar el procedimiento de fabricación.

El documento WO 03044267 A1 divulga un cable con una elongación limitada, menor que el 0,05% para una fuerza permanente de 50N, tras ser sometido a una fuerza de 450 N. Esta mejora se consigue por medio de un cordón que comprende un cordón de acero y un material polimérico. La baja elongación o alargamiento está en gran medida relacionada con la penetración del material polimérico dentro del cordón de acero, pero existen límites en la proporción de la penetración y en la presión del procedimiento de extrusión.

El documento WO 2005043003 A1 divulga un fino hilo o cordón de acero con un bajo alargamiento estructural. La baja elongación estructural se consigue mediante el uso de un procedimiento de cableado, o confección de cable, especial. Este procedimiento de cableado especial no solo reduce la productividad del procedimiento de confección del cable, sino que también exige un procedimiento de ajuste fino longitudinal con el fin de establecer la tracción de los filamentos o hebras.

Sumario de la invención

Es un propósito de la presente invención eliminar la desventaja de la técnica anterior. Es también un propósito de la presente invención limitar adicionalmente el alargamiento o elongación de un cable sin complicar el procedimiento de fabricación del procedimiento de cableado.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un cable que comprende un cordón de acero y un material polimérico. Los filamentos de acero del cordón de acero son revestidos de un adhesivo antes de la penetración del material polimérico. El cable presenta una elongación estructural de menos del 0,025%. Además, el módulo E [elástico] del cable aumenta en más del 4% en comparación con el módulo E del cordón de acero desnudo. Estas

dos mejoras reducen adicionalmente la elongación total del cable para una cierta carga. La proporción de llenado del polímero es mayor que el 70%. El espesor del revestimiento de polímero es menor que 10 μm .

El cable, como objeto de la invención, comprende un cordón de acero, el cual, a su vez, comprende varios filamentos de acero.

5 La resistencia a la tracción de los filamentos de acero para el cordón de acero es, preferiblemente, mayor que 1.700 N/mm^2 , o bien mayor que 2.200 N/mm^2 o incluso mayor que 2.600 N/mm^2 , de la forma más preferida mayor que 3.000 N/mm^2 o incluso mayor que 4.000 N/mm^2 . El diámetro de los filamentos es menor que 400 μm , preferiblemente menor que 210 μm y, de la forma más preferida, menor que 110 μm .

10 Todos los filamentos pueden tener un diámetro idéntico. Pero es posible que el diámetro de los filamentos pueda diferir de unos a otros. Preferiblemente, el diámetro de los filamentos que proporcionan una hebra interior del cable es más grande que el diámetro de los filamentos utilizados para proporcionar las hebras exteriores o capa de filamentos del cable, lo que mejora la penetración del material polimérico dentro de los espacios vacíos del cable.

15 Los cordones de acero pueden tener una capa interior o núcleo que consiste, preferiblemente, en una hebra de varios filamentos de acero. En torno a dicho núcleo, se ha proporcionado al menos una capa de elementos de acero adicionales. Los elementos de acero de la capa adicional pueden ser, bien filamentos de acero o bien hebras de acero que comprenden, a su vez, filamentos de acero. Es posible utilizar diversas construcciones de cordón de acero.

Ejemplos de ellas son:

20 - Cordón de acero de múltiples hebras del tipo $m \times n$, es decir, cordones de acero que comprenden m hebras, cada una de ellas con n filamentos de acero, tales como $4 \times 7 \times 0,10$; $7 \times 7 \times 0,18$; $8 \times 7 \times 0,18$ o $3 \times 3 \times 0,18$; el último número es el diámetro del filamento de acero, expresado en mm ;

- Cordón de acero de múltiples hebras que comprende una hebra de núcleo de c filamentos metálicos, y m hebras de n filamentos de acero que rodean la hebra de núcleo. Se hará referencia en lo sucesivo a estos cordones de acero como cordones del tipo $c \times m \times n$, tales como cordones $19 \times 9 \times 7$ o $19 \times 8 \times 7$;

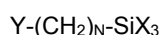
25 - Cordones de acero del tipo Warrington;

- Cordones compactos, por ejemplo, del tipo $1 \times n$, es decir, cordones de acero que comprenden n filamentos de acero, siendo n mayor que 8, retorcidos o trenzados en una única dirección y con un único paso para una formar una sección transversal compacta, tal como $1 \times 9 \times 0,18$; el último número es el diámetro del filamento, expresado en mm ;

30 - Cordón de acero en capas, por ejemplo, del tipo $c + m(+n)$, es decir, cordón de acero con un núcleo de c filamentos, rodeado por una capa de m filamentos y, posiblemente, rodeado también por otra capa de n filamentos, tal como $2 + 4 \times 0,18$; el último número es el diámetro de los filamentos, expresado en mm .

35 La composición de acero del núcleo de acero es, preferiblemente, una composición de acero al carbono sencilla, esto es, comprende generalmente un contenido mínimo de carbono del 0,40% (por ejemplo, al menos el 0,60% o al menos el 0,80%, con un máximo del 1,1%), un contenido de manganeso que oscila entre el 0,10% y el 0,90%, y un contenido de silicio que oscila entre el 0,10% y el 0,90%; los contenidos de azufre y de fósforo se mantienen, cada uno de ellos, preferiblemente por debajo del 0,03%; pueden añadirse a la composición elementos microaleantes adicionales tales como el cromo (hasta entre el 0,2% y el 0,4%), boro, cobalto, níquel, vanadio...; no se excluyen, sin embargo, composiciones de acero inoxidable. La fabricación de los filamentos de acero y de los cordones de acero se lleva a cabo de acuerdo con prácticas conocidas de la técnica anterior consistentes en extracción en mojado seguida por cableado o confección del cable, o agrupamiento.

40 Tras una operación de limpieza opcional, el cordón de acero se reviste entonces con un adhesivo seleccionado de entre silanos órgano-funcionales, titanatos órgano-funcionales y zirconatos órgano-funcionales, los cuales son bien conocidos en la técnica para la mejora de la adherencia entre el cordón de acero y el material polimérico. De preferencia, pero no exclusivamente, los silanos órgano-funcionales son seleccionados de entre los compuestos de la siguiente fórmula:



Donde:

50 Y representa un grupo órgano-funcional seleccionado de entre $-\text{NH}_2$, $\text{CH}_2=\text{CH}-$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}-$, 2,3-epoxipropoxi, $\text{HS}-$ y $\text{Cl}-$,

X representa un grupo funcional silicio seleccionado de entre $-\text{OR}$, $-\text{OC}(=\text{O})\text{R}'$, $-\text{Cl}$, donde R y R' se seleccionan independientemente de entre C1 a C4 alquilo, preferiblemente, $-\text{CH}_3$ y $-\text{C}_2\text{H}_5$; y

n es un entero comprendido entre 0 y 10, preferiblemente entre 0 y 3.

Además de los silanos órgano-funcionales anteriormente mencionados, existen otros adhesivos de PU de acero comercialmente disponibles en el mercado. Estos se venden bajo el nombre Chemosil (fabricados por la compañía alemana Henkel) y Chemlock (fabricados por la Lord Corporation).

- 5 El material polimérico utilizado para la presente invención puede ser cualquier material de elastómero que pueda ser convenientemente aplicado al cordón de acero con la suficiente adherencia. Más preferiblemente, puede utilizarse un elastómero termoplástico (TPE –“thermoplastic elastomer”). Ejemplos no limitativos son copolímeros en bloque de poliestireno / elastómero, poliuretano (PU) o copolímeros de poliuretano, copolímeros en bloque de poliamida / elastómero, vulcanizados termoplásticos. Se utiliza, preferiblemente, el poliuretano termoplástico. Pueden utilizarse homopolímeros de éster, éter o poliuretano de carbonato, así como copolímeros o mezclas de polímeros. De preferencia, el material de polímero tiene una dureza Shore que varía entre 30 A y 90D.

- 10 La proporción de penetración de polímero de un cable, como materia objeto de la presente invención, es más del 70% y, preferiblemente, más del 90%. El cordón de acero utilizado para proporcionar un cable, como materia objeto de la presente invención, comprende varios filamentos de acero que son transformados en un cordón de acero utilizando una construcción de cordón de acero. Debido a la construcción de cordón de acero, se proporcionan espacios vacíos entre los filamentos de acero de los elementos de acero del cordón. También se proporcionan espacios vacíos entre los elementos de acero. La expresión “espacio vacío”, tal y como se utiliza en lo sucesivo, ha de entenderse como toda el área de una sección transversal radial del cordón, situada por dentro del círculo imaginario que circunscribe una sección transversal radial del cordón de acero, de manera que dicha área no está ocupada por acero. Por lo tanto, la proporción de penetración de polímero de un cable de la presente invención se define como la relación, en porcentaje, entre el espacio vacío llenado por el polímero y el espacio vacío que no es ocupado por acero.

- 15 El espesor del revestimiento de polímero de la presente invención es menor que 10 μm . El diámetro óptico del cordón de acero utilizado para proporcionar un cable, como materia objeto de la presente invención, es el diámetro del círculo imaginario más pequeño que circunscribe una sección transversal radial del cordón de acero. El diámetro óptico del cable de la presente invención es el diámetro del círculo imaginario más pequeño que circunscribe una sección transversal radial del cable. Por lo tanto, el espesor del polímero se define como la mitad de la diferencia del diámetro óptico entre el cable y el cordón de acero.

Breve descripción de los dibujos

- 30 A continuación, se describirá la invención con mayor detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:
- la Figura 1 es una curva de tracción de un cable de técnicas anteriores;
 - la Figura 2 es una vista en corte transversal de un cable que incorpora la presente invención;
 - la Figura 3 es una curva de tracción de un cable que incorpora la presente invención.
- 35 El elemento 10 es la curva de tracción de un cable de técnicas anteriores;
- El elemento 120 es una línea que representa el módulo E [elástico] de un cable de técnicas anteriores;
- El elemento 211 es un cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 212 es un cordón de acero para el cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 213 es un filamento de acero para el cable que incorpora la presente invención;
- 40 El elemento 214 es el diámetro óptico del cordón de acero para el cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 215 es un material de polímero utilizado para cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 216 es el diámetro óptico del cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 217 es el espesor del polímero que reviste el cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 218 es el espacio vacío en el interior del cable que incorpora la presente invención;
- 45 El elemento 219 es la hebra de acero para el cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 310 es la curva de tracción de un cable que incorpora la presente invención;
- El elemento 320 es una línea que representa el módulo E de un cable que incorpora la presente invención;

ϵ_0 es el alargamiento o elongación estructural de un cable;

F(N) es la fuerza, en Newtons, sobre el espécimen de ensayo;

E (%) es la elongación, en porcentaje, del espécimen de ensayo.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

5 En la Figura 1 se muestra una curva de tracción 110 de un cable de la técnica anterior, y la línea 120 representa el módulo E [elástico] del cable. La línea 120 se prolonga y corta con el eje de abscisas en el punto de intersección ϵ_0 , que representa la elongación estructural para esfuerzos de tracción bajos del cable.

10 Según se muestra en la Figura 2, se presenta una vista en corte transversal de un cable que incorpora la presente invención. El cable 211 comprende un cordón de acero 212, el cual, a su vez, comprende varios filamentos de acero 213. La presente realización muestra un cordón de acero con una estructura "7x7xd" que tiene siete hebras 219, de tal modo que cada hebra tiene siete filamentos de acero 213 con un diámetro de d mm. El cordón de acero tiene un diámetro óptico 214 del cordón. El cordón de acero está revestido con un material de polímero 215, de manera que se proporciona un cable 211, como materia objeto de la presente invención, con un diámetro óptico 216 del cable. El espesor 217 del revestimiento de polímero es la mitad de la diferencia entre el diámetro óptico del cordón y el diámetro óptico del cable. Como se muestra en la Figura 2, preferiblemente, el espacio vacío 218 existente entre los diferentes filamentos de acero 213 se llena sustancialmente con material de polímero 215.

15 En la Figura 3 se muestra una curva de tracción 310 de un cable que incorpora la presente invención, y la línea 320 representa el módulo E del cable. La línea 320 se prolonga y corta con el eje de abscisas en el punto de intersección ϵ_0 , que representa la elongación estructural del cable para esfuerzos de tracción bajos.

20 En las siguientes tablas se muestran ensayos de comparación entre el cable con la técnica anterior y el cable que incorpora la presente invención. El ensayo se lleva a cabo de acuerdo con el método de ensayo de la ISO [Organización Internacional de Normativa – "International Standard Organization"] ISO RA-30-203, en la máquina de ensayo Zwick-Z200. Cuando se termina un ensayo, la máquina de ensayo puede proporcionar automáticamente los siguientes resultados de ensayo y la curva de tracción del espécimen de ensayo.

25 Ensayo de comparación 1:

Técnica anterior: cordón de acero 1x3+5x7x0,15;

Presente invención: cordón de acero 1x3+5x7x0,15 con tratamiento adhesivo y revestimiento de PU.

	Elongación estructural ϵ_0	Módulo E N/mm ²	Elongación para 50 N
Técnica anterior	0,082 %	168.072	0,125%
Presente invención	0,021%	184.293	0,060%
Mejoras frente a la técnica anterior	-74%	+9,6%	-52%

30 Los resultados del ensayo muestran que la presente invención no solo reduce sustancialmente la elongación estructural del cable en el 74%, sino que también mejora adicionalmente el módulo E del cable en el 9,6%. Estas dos mejoras constituyen un progreso sustancial sobre la elongación para una cierta carga, de manera que la elongación total para 50 N se reduce en el 52%. Además, las curvas de tracción de las Figuras 1 y 3 también ilustran esta mejora.

35 Ensayo de comparación 2:

Técnica anterior 1: cordón de acero 7x3x0,15;

Técnica anterior 2: cordón de acero 7x3x0,15 con revestimiento de PU;

Presente invención: cordón de acero 7x3x0,15 con tratamiento adhesivo y revestimiento de PU.

	Elongación estructural ϵ_0	Módulo E N/mm ²	Elongación para 50 N
Técnica anterior 1	0,044 %	176.357	0,119%
Técnica anterior 2	0,031%	180.437	0,105%
Presente invención	0,004%	182.778	0,077%
Mejoras frente a la técnica anterior 1	-91%	+4%	-35%

Los resultados del ensayo muestran que la presente invención no solo reduce sustancialmente la elongación estructural del cable en el 91%, sino que también mejora adicionalmente el módulo E del cable en el 4%. Estas dos mejoras constituyen un progreso sustancial sobre la elongación para una cierta carga, de manera que la elongación total para 50 N se reduce en el 35%. Además, las curvas de tracción de las Figuras 1 y 3 también ilustran esta mejora.

Comparado con la técnica anterior, el uso de un adhesivo sobre la superficie de los filamentos de acero, antes de la aplicación de material de polímero, mejora adicionalmente el anclaje de los filamentos de acero dentro del material de polímero. Los filamentos de acero del cordón de acero se ven constreñidos contra su deslizamiento y giro incluso aunque existan algunos espacios vacíos, no llenados por material de polímero, lo que limita adicionalmente la elongación estructural del cable. Además, el anclaje mejorado de los filamentos de acero dentro del material de polímero también mejora el módulo E del cable debido a que no existe deslizamiento ni exfoliación o desprendimiento entre los filamentos de acero y el material de polímero.

Una mejora adicional de la presente invención se caracteriza por el espesor del revestimiento de polímero del cable. Un cable con un revestimiento de polímero de 10 μm aumenta solo marginalmente el diámetro del cable, lo que es especialmente valioso para el cable que se utiliza como miembro de tracción para reforzar una correa sincrónica. Debido a que la correa sincrónica se moldea dentro de un molde semiabierto, de tal manera que el material de polímero es vertido dentro del molde o extrudido con una baja presión, el material de polímero contenido en el interior del molde tiene una capacidad limitada para fluir entre los miembros de tracción y para formar la forma final requerida (dentada, plana, uniforme,...). En consecuencia, un cable fino con un revestimiento de polímero de menos de 10 μm dejará más espacio para que el material de polímero fluya dentro del molde y forme una correa plana y uniforme.

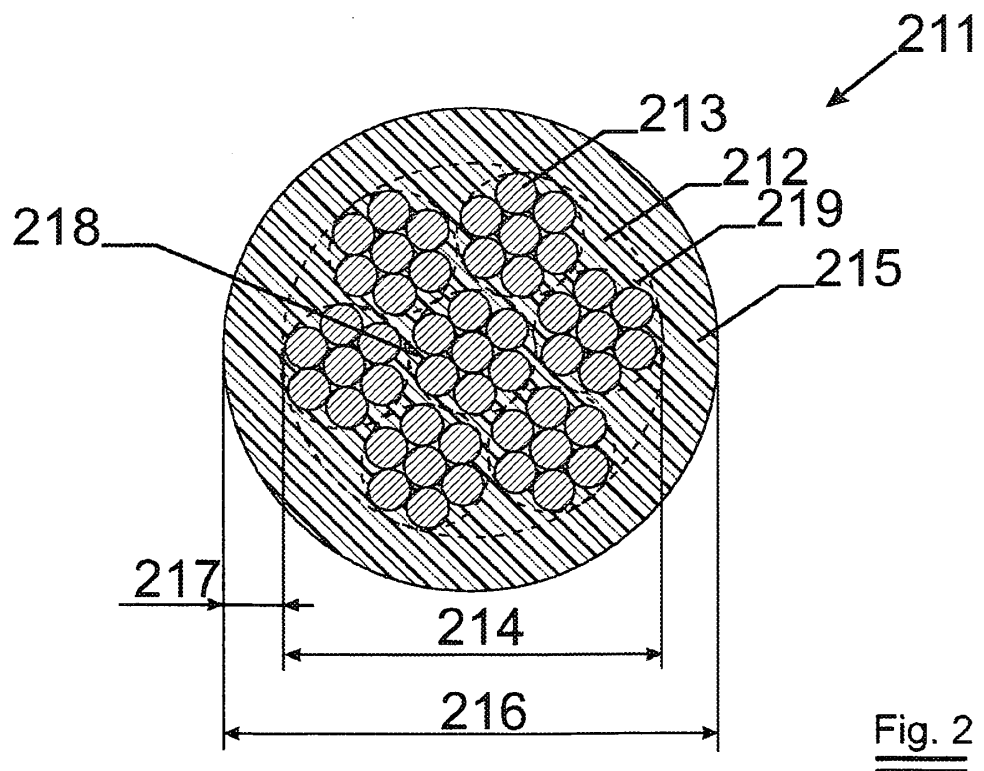
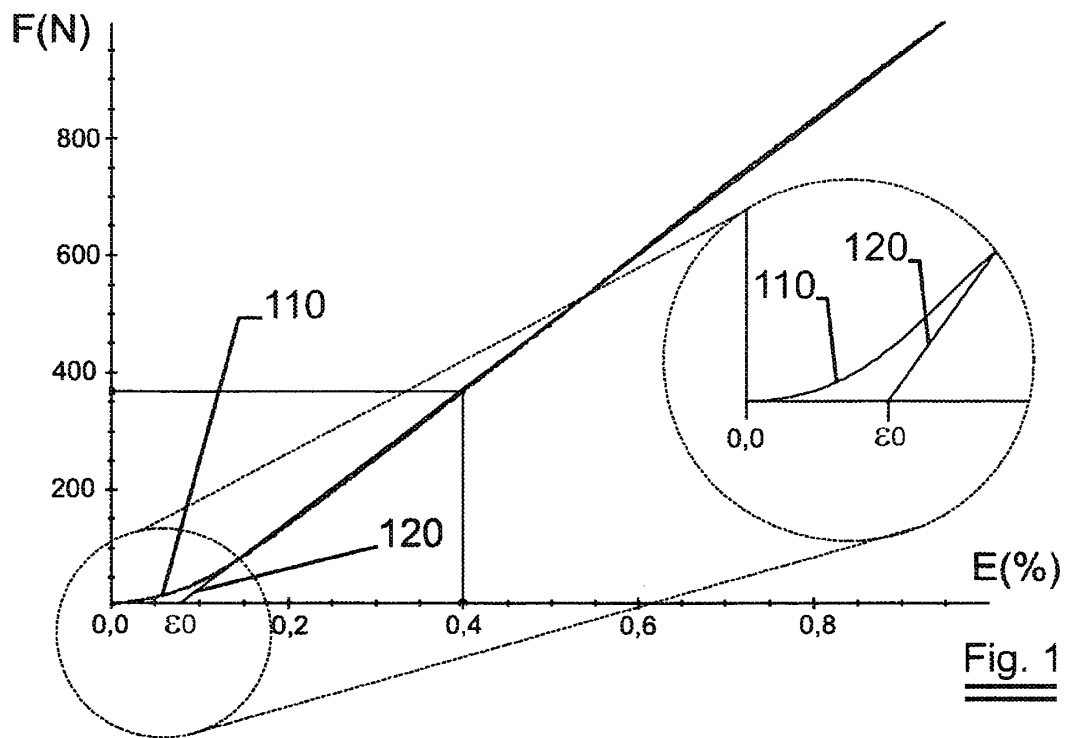
Otra aplicación de este cable fino con un revestimiento de polímero de menos de 10 μm , es para un sistema elevador de ventana. Debido a que el cable utilizado para el sistema elevador de ventana necesita ser abrazado por unos tetones de metal al final del cable con el fin de conectarlo o unirlo a otras partes, los cables con un grueso revestimiento de polímero no pueden garantizar una unión segura entre el extremo del cable y el tetón. Los tetones se abrazan sobre el revestimiento de polímero y el revestimiento de polímero transfiere la tracción al cordón de acero situado en su interior. Puesto que la resistencia a la tracción del material de polímero es bastante baja en comparación con la del cordón de acero, la unión entre el cable y los tetones se rompe para una carga baja, y la capacidad de transmisión de carga del cable se ve socavada debido a este punto débil. Cuando se utiliza un cable con un revestimiento de polímero de menos de 10 μm en un sistema elevador de ventana, los tetones de metal se abrazan directamente al cordón de acero debido a la deformación del delgado revestimiento del material de polímero. Esta aplicación garantiza la conexión entre cable y tetón, y elimina el punto débil para el sistema. Además, cuando el espesor del revestimiento es menor que 10 μm o incluso de 0 μm , el cable es, por fuera, prácticamente el mismo que un cable desnudo, con las mismas propiedades de rozamiento y desgaste. Esto puede ser de gran ventaja cuando se pretende sustituir un cable desnudo por tales productos en un sistema de cables, puesto que no es necesario cambiar la parte de guiado, los tubos de cable, etc.

Otra mejora de la presente invención consiste en utilizar el cable, como materia objeto de la presente invención, para construir una cuerda de múltiples haces o hebras para aplicaciones de elevación, tales como cuerdas de elevador. En primer lugar, la industria de los elevadores se encuentra a la búsqueda de cuerdas con una elongación limitada. Puesto que las hebras tienen una elongación limitada, la cuerda tendrá igualmente una elongación limitada. En consecuencia, las cuerdas de elevador que se sirven de la presente invención satisfacen este requerimiento. En segundo lugar, la industria de los elevadores busca cuerdas que sean capaces de discurrir por diámetros de polea pequeños. El elevador convencional se sirve de cuerdas que respetan la relación generalmente aceptada entre el diámetro "d" de polea y el diámetro "D" de cuerda de 40. Cuando se utilizan cuerdas tradicionales íntegramente de acero en condiciones en que la relación d/D es menor que 40, la vida útil ante la fatiga de las cuerdas cae significativamente. Una de las causas de fallo de las cuerdas bajo estas condiciones es un excesivo desgaste entre las hebras o entre los hilos. Si bien un revestimiento de polímero sobre la cuerda puede reducir el desgaste y

5 mejorar la vida útil ante la fatiga de la cuerda, es necesario un grueso revestimiento de polímero para asegurarse una vaina de polímero duradera, y el grueso revestimiento aumenta el diámetro de la cuerda. La presente invención resuelve este dilema. Por una parte, las hebras de acero se revisten con polímero para reducir el desgaste. Por otra parte, el tratamiento con adhesivo mejora la conexión o unión entre el acero y el polímero, y hace posible un revestimiento delgado. En consecuencia, las cuerdas hechas de cables de la presente invención son adecuadas para aplicaciones de elevación.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un cable (211) que comprende un cordón de acero trenzado (212), de tal manera que el cable (211) comprende un revestimiento de polímero (215), de un material de polímero (215), de modo que los filamentos de acero (213) de dicho cordón de acero (212) están revestidos con un adhesivo, la proporción de llenado con el polímero (215) de dicho cable (211) es mayor que el 70%, el alargamiento o elongación estructural de dicho cable (211) es menor que el 0,025%, el módulo E de dicho cable (211) es el 4% mayor que el de dicho cordón de acero (212), caracterizado por que el espesor del revestimiento de polímero (215) es menor que 10 μm , o de 0 μm .
- 10 2.- Un cable (211) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la proporción de llenado con el polímero (215) es de más del 90%.
- 3.- Un cable (211) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que dicho material de polímero (215) es un polímero termoplástico.
- 4.- Un cable (211) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que dicho polímero termoplástico es poliuretano.
- 15 5.- Una cuerda de múltiples hebras para aplicaciones de elevación, que comprende más de un cable (211) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.



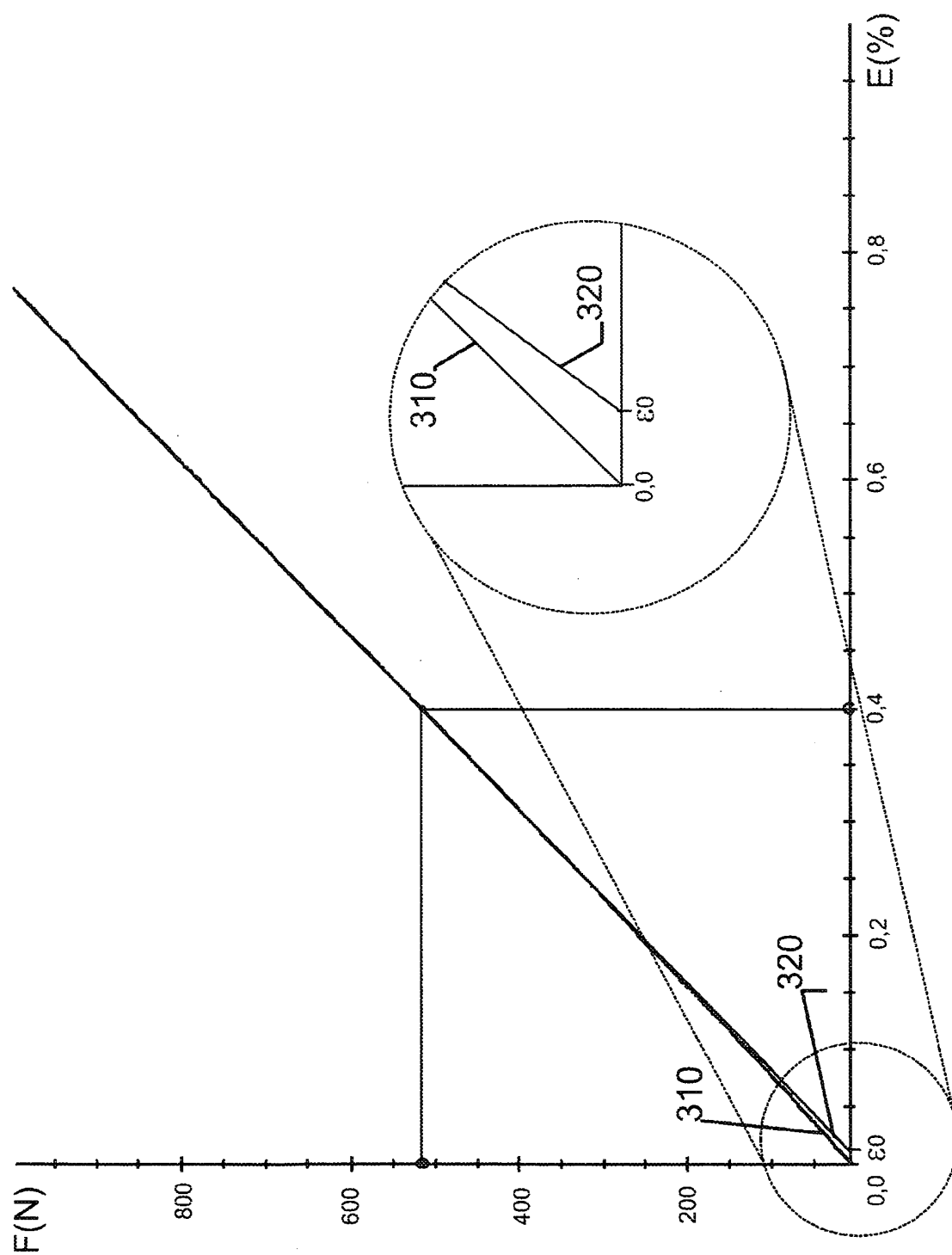


Fig. 3