

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 911**

51 Int. Cl.:

B66B 7/06 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

D07B 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2015 PCT/EP2015/078136**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16096395**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015 E 15802107 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3233702**

54 Título: **Cable de ascensor y método de fabricación de dicho cable de ascensor**

30 Prioridad:

19.12.2014 EP 14199172

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

27.11.2023

73 Titular/es:

**BEKAERT ADVANCED CORDS AALTER NV
(100.0%)**

**Léon Bekaertlaan 5
9880 Aalter, BE**

72 Inventor/es:

**VAN WASSENHOVE, VEERLE y
ROMMEL, HENDRIK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 954 911 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 ascensor y método de fabricación de dicho cable de ascensor

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un cable de ascensor para su uso en un ascensor para personas, mercancías, almacenes y cualquier otro aparato similar. Además, se divulga un método para fabricar dichos cables de ascensor.

10 **Antecedentes de la técnica**

La entrada en vigor el 01/07/1997 de la Directiva 95/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de junio de 1995, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los elevadores, dio lugar a una serie de innovaciones en el ámbito de los ascensores dentro de la Unión Europea. Como se suprimió la prohibición de los alambres finos de alta resistencia a la tracción, contemplada en la norma EN 81-1, se podían evaluar otros miembros de tracción diferentes con este tipo de alambres.

Básicamente, surgieron dos vías de desarrollo. En la primera, los cables de acero se sustituyeron por correas finas compuestas por varias cuerdas de acero finas fabricadas con alambres finos de alta resistencia a la tracción y cubiertas por una funda de polímero (WO 99/43589). En la segunda vía se usaron cables de acero de menor diámetro, con o sin un revestimiento de polímero (EP 1213250). Ambas vías permitían el uso de rodillos y poleas de accionamiento más pequeños y, por tanto, el uso de motores de "accionamiento directo" que, a su vez, hacían que toda la máquina elevadora fuera compacta y ligera y, por tanto, permitían instalar un elevador sin sala de máquinas en la parte superior del edificio. La invención se refiere a esta segunda vía de desarrollo con la variante de un cable de acero que tiene una funda de polímero.

Como la disminución del diámetro de la polea y el cable da como resultado un aumento de la presión entre el cable y la polea (ya que las fuerzas de carga permanecen invariables y la superficie de contacto disminuye), las presiones laterales en el cable de acero aumentan. Dado que los cables finos y de alta resistencia a la tracción son más propensos a romperse bajo presión lateral, se ha generalizado el uso de una funda de elastómero para aliviar esta presión lateral repartiéndola por todo el cable del ascensor.

Además, como la superficie de contacto entre la funda de elastómero y la polea es menor que cuando se usa un cable de acero grueso en una polea de gran diámetro, el coeficiente de fricción entre la polea y el cable de acero cubierto debe aumentarse para generar suficiente fuerza de agarre. La presencia de una funda de elastómero influye considerablemente en la fricción entre el cable de acero cubierto y la polea. En comparación con el coeficiente de fricción de la técnica anterior entre el cable de acero y la polea de acero, que es de aproximadamente 0,1, los coeficientes de fricción entre la polea y la funda de elastómero tienden más a 1,0 e incluso más.

40 Sin embargo, una fricción demasiado alta conlleva otros problemas en ese sentido:

- Cuando una cabina está en su vuelo ascendente y el contrapeso tiene bloqueado su movimiento o llega a sus amortiguadores, la cabina podría elevarse aún más por la polea de accionamiento, mientras que el cable en el lado del contrapeso se afloja, posiblemente empujando la cabina contra la parte superior del hueco;
- Cuando una cabina con pasajeros está en su vuelo descendente y se produce una parada de emergencia (por ejemplo, debido a una interrupción del suministro eléctrico), los pasajeros podrían experimentar una desagradable aceleración hacia abajo, ya que el cable del ascensor se adhiere demasiado a la polea.

Además, como se produce fricción entre las superficies de dos partes diferentes

- la polea y el cable del ascensor, ambas superficies deben adaptarse y ajustarse entre sí para obtener el comportamiento de fricción más adecuado. Por lo tanto, es necesario poder adaptar al menos una de las superficies al valor óptimo de fricción con la otra superficie. Dado que la superficie total del cable de ascensor es mayor que la superficie de la polea que entra en contacto repetidamente con el cable, lo mejor es que la superficie del cable sea adaptable, mientras que la superficie de la polea se mantiene resistente al desgaste.

60 Se han propuesto diferentes soluciones para adaptar la fricción de la funda de elastómero a la polea:

- El documento JP2004131897 describe un cable metálico con una capa de revestimiento de resina, en donde la capa de revestimiento tiene un contorno de sección transversal que se desvía de un círculo perfecto en al menos una parte a lo largo de la dirección longitudinal del cable. Por ejemplo, una pluralidad de ranuras o nervios pueden extenderse a lo largo de la longitud del cable.

- El documento DE 10 2012 015 580 describe un cable con una funda de elastómero que tiene al menos dos áreas en la superficie exterior que tienen un coeficiente de fricción diferente. Variando la relación de áreas o la diferencia de fricción entre las dos áreas, es posible modular el coeficiente de fricción del cable.

5 • El documento US 2011/0192131 se refiere a un cable de ascensor con un cuerpo de cable principal cubierto por una funda. La funda comprende principalmente un elastómero de poliuretano termoplástico que se ha mezclado con uno o más de los siguientes componentes:

10 - Un compuesto de isocianato que tiene dos o más grupos de isocianato por molécula o;

- Una resina termoplástica distinta del poliuretano termoplástico y un compuesto de isocianato que tiene dos o más grupos de isocianato por molécula o;

15 - Rellenos inorgánicos en forma fibrosa o de plaqueta.

- El documento WO 2013/053621 describe un conjunto de soporte de carga para su uso en un sistema de ascensor que comprende al menos un cable de acero rodeado por un elastómero termoplástico que comprende partículas de polímero con un peso molecular superior a 500.000 g/mol.

20 • El documento US 2014/0008154A1 describe en el párrafo [0037] una correa de sección transversal no circular que comprende cuerdas, en donde la funda podría ser un material tejido que acopla y/o integra las cuerdas o la funda podría ser un polímero o elastómero aplicado a las cuerdas mediante extrusión o la funda podría ser de un solo material, de múltiples materiales, de dos o más capas del mismo material o de materiales distintos, y/o una película o una cualquiera o más de las alternativas anteriormente mencionadas en combinación.

25

Otro problema que se produce a veces con los cables de alta resistencia a la tracción con una funda de elastómero es que, debido a la compresión de la funda y/o al movimiento relativo de las hebras durante el uso, las fuerzas de cizallamiento en el elastómero se elevan por encima de la fuerza de desgarro y se producen grietas en el revestimiento.

30

Por lo tanto, los autores de la invención han buscado otras formas de resolver el problema de la fricción y el de las grietas.

35 Descripción de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar un cable de ascensor cuya fricción con una polea pueda ajustarse a voluntad. Otro objetivo de la invención es proporcionar un cable de ascensor con un coeficiente de fricción particular con la polea de un ascensor. Otro objetivo de la invención es proporcionar una funda de elastómero reforzado que reduzca el agrietamiento del polímero. También es materia de la invención el método para fabricar un cable de ascensor de este tipo. La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

40

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona un cable de ascensor que comprende una cuerda de acero y una funda de elastómero que rodea la cuerda de acero. Específicamente, el cable de ascensor comprende además uno o más hilos que se arrollan, trenzan o tricotan alrededor de la cuerda de acero. Estos uno o más hilos están integrados en la funda de elastómero. El uno o más hilos que se arrollan, trenzan o tricotan alrededor de la cuerda de acero forman un patrón en dicha cuerda de acero que atraviesa, progresa, emerge, imprime o llega a través de la funda de polímero a la superficie del cable de ascensor.

45

El elemento de soporte de carga del cable de ascensor es una cuerda de acero, es decir, una cuerda que comprende múltiples filamentos de acero. Para el propósito de esta solicitud, un cable de acero (generalmente considerado de mayor tamaño, por ejemplo superior a 8 mm) también se considera una cuerda de acero. Además, no se excluye *per se* el uso de fibras no metálicas en la cuerda de acero. La cuerda de acero puede comprender otras fibras además de filamentos de acero. En cualquier caso, la mayor parte de la carga de la cuerda de acero debe ser soportada por los filamentos de acero. De forma alternativa, la cuerda de acero puede consistir solamente en filamentos de acero. El cable de ascensor comprende preferentemente un única cuerda de acero. El cable de ascensor tiene una sección transversal sustancialmente circular a diferencia de los miembros de tracción de correa del documento WO99/43589, que tienen un grosor que es menor que la anchura del miembro de tracción.

50

55

Con el fin de limitar el diámetro del cable de ascensor, los filamentos tienen una alta resistencia a la tracción. La resistencia a la tracción "Rm" (en N/mm² o MPa) de un filamento de acero es su carga de rotura (en N) dividida por su área de sección transversal (en mm²). Para el propósito de esta solicitud, la resistencia a la tracción expresada en N/mm² es superior a 3000 - 2000×δ, en donde "δ" es el diámetro equivalente del filamento de acero en mm, es decir, el diámetro de un filamento redondo que tenga la misma área de sección transversal que el filamento. Actualmente, se contemplan resistencias a la tracción incluso superiores, como por ejemplo superiores a 3.500 - 2.000×δ. Los diámetros previstos de los filamentos para la cuerda de acero están comprendidos entre 0,15 mm y 0,50 mm, o más preferentemente entre 0,20 y 0,40 mm. Por tanto, la resistencia a la tracción de los filamentos es superior a 2.000

60

65

ES 2 954 911 T3

N/mm². Por lo general, en la cuerda de acero de la invención se usan diferentes diámetros de filamento con el fin de encajar geoméricamente los filamentos y hebras en la cuerda de acero.

5 Para alcanzar estos altos niveles de resistencia a la tracción se usa acero al carbono liso suficientemente deformado en frío mediante trefilado. Una composición típica del acero tiene un contenido mínimo de carbono del 0,65 %, un contenido de manganeso que oscila entre el 0,40 % y el 0,70 %, un contenido de silicio que oscila entre el 0,15 % y el 0,30 %, un contenido máximo de azufre del 0,03 % y un contenido máximo de fósforo del 0,30 %, siendo todos los porcentajes en peso. Solo hay trazas de cobre, níquel y/o cromo.

10 Preferentemente, la superficie exterior de los filamentos se recubre con un revestimiento funcional para favorecer la adherencia y/o retardar la corrosión y/o mitigar el desgaste por fatiga. Un revestimiento adhesivo es, por ejemplo, filamentos de acero chapados en latón que pueden adherirse bien al caucho en caso de que se conciba una funda de elastómero de caucho. De forma alternativa, se pueden usar silanos, titanatos o circonatos organofuncionales para mejorar la adherencia con poliuretanos. Estos últimos pueden combinarse de forma conveniente con un revestimiento de zinc que aporte también una mayor resistencia a la corrosión. De forma alternativa, se pueden usar aceites minerales o sintéticos (preferentemente compatibles con el elastómero de la funda) que reducen el desgaste por rozamiento entre filamentos y, al mismo tiempo, evitan la corrosión.

20 Preferentemente, la cuerda de acero es una cuerda de acero de múltiples hebras que está formada por hebras de filamentos de acero. Una forma de realización preferida tiene una hebra de núcleo hecha de dos, tres o más hebras. Otra forma de realización preferida es una en la que la cuerda comprende una hebra de núcleo central de acero rodeada por una capa de hebras de acero de capa interna que forman una hebra interna. Sobre esta capa interna de hebras se cablea una capa exterior de hebras de acero de capa externa. La longitud y la dirección de paso de las hebras de acero de capa interna y las hebras de acero de capa externa son preferentemente diferentes entre sí y/u opuestas entre sí. Típicamente, la longitud de paso de la capa interna de hebras se elige entre 5 y 12 veces el diámetro de la hebra interna y la longitud de paso de las hebras de capa externa entre 5 y 15 veces el diámetro de la cuerda de acero. La longitud de paso de las hebras de capa externa es la longitud de paso de cuerda.

30 El número de hebras de capa interna es de 5 a 8, mientras que el número de hebras de capa externa es de 6 a 12. En una forma de realización preferida, no hay un divisor común entre el número de hebras de capa interna y el número de hebras de capa externa. Esto da como resultado una menor presión entre las capas de hebras.

35 Las hebras son filamentos de acero que se retuercen entre sí. La torsión se puede realizar en una sola etapa en la que todos los filamentos de acero de la hebra tienen la misma longitud y dirección de paso. Construcciones simples con diámetros iguales, tales como tres filamentos que se retuercen conjuntamente (3×1) o seis filamentos alrededor de un solo alambre de núcleo (1+6), se prefieren para el núcleo y hebras internas. La longitud de paso de los filamentos en las hebras es de 10 a 20 veces el diámetro de la hebra. Hebras con un alto factor de relleno metálico son más preferidas para las hebras externas, ya que son las más numerosas y deben soportar la mayor parte de la carga. Lo más preferente es entonces que los diámetros de filamento se elijan de acuerdo con una configuración de Warrington, Seale, relleno o Warrington-Seale. Las configuraciones ejemplares son 1+6-6-6 Warrington, 1+6+6F+12 relleno, 1+9-9 Seale. Estas configuraciones tienen factores de relleno metálicos del 75 % y superiores.

45 De forma alternativa, las hebras pueden ser del tipo multicapa. En un tipo de hebra multicapa, una hebra o filamento de núcleo se cubre con una capa de filamentos que tienen una longitud y/o dirección de paso diferente en comparación con la capa subyacente. Las hebras multicapa no son tan preferidas debido a sus contactos entre filamentos mediante puntos y un menor factor de relleno metálico.

50 El diámetro de la cuerda de acero 'd' no limita, en principio, la invención. La invención se puede usar con cuerdas de acero con un diámetro de 1 a 20 mm o incluso mayor. Preferentemente, el diámetro de la cuerda de acero 'd' es inferior a 8 mm, incluso más preferentemente inferior a 7 mm, como por ejemplo 4,5, 5, 5,5 o 6 mm. La invención se puede usar de forma ventajosa a partir de diámetros de 2 mm y superiores, sin excluir su uso por debajo de ese límite.

55 Con el fin de repartir y reducir la presión sobre los filamentos de acero de alta resistencia a la tracción, el cable de ascensor está provisto de una funda de elastómero que rodea y encierra completamente la cuerda de acero. El elastómero puede ser, por ejemplo, un elastómero termoendurecible como el caucho. El caucho tiene algunas ventajas particulares, ya que es resistente al desgaste y permite una muy buena adhesión con filamentos recubiertos con latón. Sin embargo, genera mucha fricción con otros objetos, por lo que es menos preferido para el recubrimiento de un cable de ascensor. Además, la vulcanización requiere mucha energía y es una etapa adicional a la extrusión.

60 Por lo tanto, son más preferidos los elastómeros termoplásticos que se puedan extrudir fácilmente alrededor de la cuerda de acero y no necesiten una etapa de vulcanización adicional. Además, el coeficiente de fricción con una polea de acero es menor que el del caucho.

65 El elastómero termoplástico típico se puede seleccionar del grupo que consiste en copolímeros de bloques de estireno, copolímeros de bloques de poliéter-éster, elastómeros termoplásticos de poliolefina, poliuretanos termoplásticos y copolímeros de bloques de poliéter-poliamida. Ejemplos de poliuretanos termoplásticos comprenden poliuretanos a

base de éter, poliuretanos a base de éter, poliuretanos a base de éter-éter, poliuretanos a base de carbonato o cualquier combinación de los mismos. Los poliuretanos preferidos son poliuretanos que tienen una buena resistencia a la hidrólisis y flexibilidad a baja temperatura, tales como poliuretanos a base de éter.

5 El coeficiente de fricción (estático o dinámico) de la funda de elastómero también se puede alterar añadiendo rellenos al compuesto de elastómero. Rellenos particularmente destacables son partículas de polímero de alto peso molecular de forma esférica o no esférica con un tamaño de entre 5 y 500 μm , o de 20 a 250 μm o, más preferentemente, de entre 50 y 100 μm . Polímeros de alto peso molecular son, para el propósito de esta solicitud, polímeros con un peso molecular superior a $0,5 \cdot 10^6$ g/mol, por ejemplo, entre $1 \cdot 10^6$ y $15 \cdot 10^6$ g/mol, o más preferiblemente entre $2 \cdot 10^6$ y $9 \cdot 10^6$ g/mol. Partículas particularmente preferidas son partículas de polietileno de peso molecular ultraalto (UHMW-PE) o partículas de polidimetilsiloxano de peso molecular ultraalto.

10 Como se ha mencionado, el cable de ascensor comprende hilos que se arrollan, trenzan o tricotan alrededor de la cuerda de acero.

15 Dentro del alcance de esta solicitud, con "hilo" se entiende cualquier tipo o clase de alambre no metálico, es decir, un monofilamento, hebra o cuerda delgado y fuerte diseñado específicamente para su uso en tejeduría, costura u otro trabajo textil. Pueden estar hechos con un solo filamento o múltiples filamentos o fibras que se hilan juntos (hilo hilado) o se colocan juntos sin torsión prevista (hilo de torsión cero). Los hilos también pueden tener la forma de una tira o cinta estrecha de material.

20 Los hilos están hechos de material sintético seleccionado del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras de poliaramida, fibras de poli(p-fenileno-2,6-benzobisoxazol), fibras de poliuretano, fibras de carbono, fibras de poliolefina, fibras de poliamida, fibras de poliéster, fibras de politereftalato de etileno, fibras de policarbonato, fibras de poliacetil, 25 fibras de polisulfona, fibra de polisulfuro de fenileno, fibras de poliéter cetona, fibras de poliimida, fibras de poliéter imida o mezclas de las mismas.

30 De forma alternativa, los hilos son fibras naturales o semisintéticas seleccionadas del grupo que consiste en sisal, lino, algodón, cáñamo, seda, basalto, fibras a base de celulosa o mezclas de los mismos. El rayón es un ejemplo específico de fibra de celulosa regenerada semisintética.

35 De forma alternativa, también se permiten combinaciones de los hilos sintéticos, semisintéticos y naturales mencionados, por ejemplo donde un hilo es sintético y un segundo hilo está basado en fibra natural.

40 Posiblemente, los hilos están provistos de un apresto adhesivo, un revestimiento que mejora la adhesión con el elastómero de la funda. En el caso del caucho, se sugiere una inmersión en RFL (látex de resorcinol formaldehído). En el caso de elastómeros termoplásticos se recomiendan soluciones acuosas de apresto a base de almidón, polímero acrílico, alcohol polivinílico u otros, disueltas en agua caliente junto con una cera, tal como cera de poliolefina. Tras la inmersión y el secado, se forma una capa en el hilo. También se pueden considerar aprestos no acuosos que comprenden un polímero termofusible y una cera tal como una cera de poliolefina. Ejemplos de aprestos de polímeros termofusibles son ésteres de acrilato o ésteres de metacrilato. Lo más idóneo es que el material del hilo se adhiera al poliuretano sin necesidad de un apresto, por ejemplo cuando el hilo, así como el elastómero de la funda, son a base de poliuretano.

45 Los hilos se arrollan alrededor de la cuerda de acero rodeando, enrollando o retorciendo en espiral los hilos alrededor de la cuerda de acero. El arrollamiento se puede realizar en el sentido del paso de cuerda o de manera opuesta al sentido del paso de cuerda. Posiblemente se puede enrollar más de un hilo alrededor de la misma longitud de paso de hilo, o los hilos pueden tener diferentes longitudes de paso de hilo y/o se pueden enrollar en sentido opuesto. Los hilos arrollados se pueden desenrollar fácilmente de la cuerda de acero desenrollándose en orden inverso y en sentido opuesto; no se enredarán.

50 De forma alternativa, los hilos se pueden trenzar alrededor de la cuerda de acero. En una operación de trenzado, dos o más hilos se enrollan alrededor de la cuerda de acero, de los cuales al menos un hilo se enrolla en sentido opuesto a los otros. Nuevamente, los hilos tienen una longitud de paso de hilo que es igual a la distancia axial necesaria para que el hilo dé una vuelta alrededor de la cuerda de acero. El al menos un hilo se cruza de manera alterna por debajo y por encima de uno o más de los hilos restantes. Esto da como resultado un patrón de tejido en la superficie de la cuerda de acero. Preferentemente, el número de hilos que discurren en el sentido de devanado es igual al número de hilos que se extienden en el sentido opuesto. Todo tipo de tejidos como el tejido liso, el tejido de sarga o el tejido satinado son posibles. Los hilos individuales no se separarán fácilmente de la trenza resultante.

55 En una tercera alternativa, los hilos se tricotan o cosen alrededor de la cuerda de acero. Preferiblemente, esto se hace en un proceso de tricotado o costura por urdimbre. Hilos individuales tricotados o cosidos no circunscriben completamente la cuerda de acero. Sin embargo, una longitud de paso de hilo se puede seguir definiendo como la distancia entre dos contactos del mismo par de hilos. Uno, dos o más hilos se pueden tricotar o coser alrededor de la cuerda de acero. La eliminación de un solo hilo hace que los otros hilos se suelten.

60

65

ES 2 954 911 T3

En una forma de realización más preferida, cada longitud de paso del uno o más hilos es más corta que el paso de cuerda de la cuerda de acero. Esto garantiza que los hilos crucen las hebras externas de la cuerda de acero bajo un ángulo y que los hilos no estén orientados en paralelo a las hebras de acero.

5 En otra forma de realización preferida, al menos dos hilos se arrollan alrededor de la cuerda de acero en sentidos opuestos. Cuando las longitudes de paso de los hilos que se extienden de manera opuesta son iguales, siempre se producirán cruces diametralmente opuestos y en la misma posición circunferencial. Esto da como resultado un patrón repetido de protuberancias en la superficie del elastómero. De forma alternativa, cuando los arrollamientos tienen longitudes de paso que son coprimas entre sí (por ejemplo, 15 y 14 mm, o 5 y 9 mm,...), los cruces no se producirán diametralmente entre sí y se extenderán uniformemente alrededor de la circunferencia de la cuerda de acero. También es posible que la longitud de paso varíe a lo largo de la longitud de la cuerda de acero. El arrollamiento es un método preferido para aplicar los hilos, ya que funciona a las velocidades lineales más altas.

15 El arrollamiento, el trenzado o los hilos tricotados no deben cubrir completamente la cuerda de acero. Por el contrario, se pretende que suficientes partes de la cuerda de acero permanezcan abiertas para la admisión de la funda de elastómero con el fin de consolidar e unir el cable de ascensor. Por lo tanto, los hilos están incrustados en la funda de elastómero y son una parte integrante de la funda de elastómero. Por tanto, los hilos refuerzan la funda de elastómero y evitan que se agriete durante un uso prolongado.

20 Un propósito adicional del hilo es introducir una irregularidad controlada en la superficie exterior de la funda de elastómero. Esta irregularidad controlada influye en el coeficiente de fricción del cable de ascensor. En los puntos donde se cruzan los hilos, es decir, el grosor del hilo se duplica, aparece una pequeña protuberancia en la superficie de la funda de elastómero. Como se puede controlar la cantidad y la ubicación de estos cruces, también se puede controlar el número de protuberancias en la superficie de la funda de elastómero.

25 Una capa de hilos abiertos mejora aún más el anclaje mecánico de la funda a la cuerda de acero. Preferentemente, menos del 60 % de la superficie exterior de la cuerda de acero está cubierta con el uno o más hilos. Si el grado de cobertura es demasiado alto, el hilo aislará la funda de polímero con respecto a la cuerda de acero, poniendo en peligro la integridad del cable de ascensor. Un grado de cobertura demasiado alto también dará lugar a una superficie demasiado lisa de la funda de elastómero. Al menos el 5 % de la superficie debe estar cubierta con hilo para al menos tener un efecto beneficioso. Si no hay suficiente hilo presente, la superficie de la funda no se verá afectada y el refuerzo de la funda será insuficiente. Otros grados de cobertura posibles son entre el 5 y el 50 % o entre el 10 y el 50 %, o entre el 15 y el 45 %.

35 Además, los hilos deben estar lo suficientemente separados entre sí, por lo que un hilo individual no debe cubrir demasiada superficie de la cuerda de acero por sí solo. Por lo tanto, la anchura del hilo debe ser inferior al 30 % del diámetro de la cuerda de acero, o incluso inferior al 20 %. La anchura del hilo es la dimensión en una dirección perpendicular al hilo tal como está colocado en la cuerda de acero, ya que durante el arrollamiento, el trenzado o el tricotado el hilo puede aplanarse. En el otro extremo del intervalo, el grosor del hilo es preferentemente superior al 1 %, o incluso superior al 5 % del diámetro de la cuerda de acero para dejar una marca suficiente en la superficie exterior de la funda de polímero.

40 Además, el grosor de los hilos arrollados, trenzados o tricotados no debe ser ni demasiado grande ni demasiado pequeño en comparación con el grosor de la funda de elastómero. El grosor de la funda de elastómero es igual a la mitad de la diferencia entre el diámetro del cable de ascensor medido con la funda de elastómero y el diámetro de la cuerda de acero. Estos diámetros deben medirse con un micrómetro con bocas grandes. Por "bocas grandes" se entiende bocas circulares con un diámetro que es mayor que al menos la longitud de paso de cuerda de la cuerda de acero. Como "diámetro" se usa el promedio de los valores medidos mínimo y máximo a lo largo de la circunferencia del cable de ascensor o cuerda de acero. Por lo tanto, el grosor de la funda también incluye el grosor del hilo.

50 El grosor de la funda de elastómero está entre el 5 y el 50 % del diámetro de la cuerda de acero, con grosores más preferidos entre el 5 y el 30 % o entre el 5 y el 25 %.

55 Por grosor del hilo se entiende el tamaño radial de un solo hilo cuando está colocado alrededor de la cuerda de acero. Este grosor del hilo es menor que el grosor de la funda de elastómero. El hilo debe estar cubierto por el polímero al menos cuando el cable de ascensor está en su estado fresco. Durante el uso, algunos de los hilos pueden salir a la superficie en la funda de elastómero. Preferentemente, el grosor del hilo es inferior al 75 % del grosor de la funda de elastómero. Los hilos también deben tener una cantidad mínima de grosor, por ejemplo el 5 % de la funda de elastómero. Esto es para que las marcas del hilo continúen hacia la superficie de la funda de elastómero. Otros intervalos favorables son: entre el 10 % y el 60 % y entre el 10 % y el 50 %.

60 Debido a la rugosidad controlada de la superficie, no todo el elastómero entrará en contacto con la superficie de la polea. La parte de la funda de polímero bajo la que se encuentra el hilo entrará más fácilmente en contacto con la superficie plana que los valles de la funda de polímero. El patrón del hilo permite controlar esta superficie de contacto. Al extender el cable de ascensor bajo una fuerza diametral de 10 N sobre una superficie plana con una anchura de 100 mm, se puede determinar la superficie de contacto de la funda de elastómero con la superficie plana (por ejemplo,

entintando la superficie de elastómero o usando papel sensible a la presión). Al variar el patrón de hilo, se puede obtener una variación entre el 10 % y el 90 % de la superficie de contacto de la funda de elastómero. Un intervalo ventajoso es que entre el 10 % y el 60 % de la funda de elastómero entre en contacto con la superficie plana cuando se extienda. Intervalos alternativos están entre el 10 % y el 50 %, el 15 % y el 40 %, y el 20 % y el 40 %.

El cable de ascensor está diseñado para su uso en un ascensor de mercancías y/o personas. Su tamaño y resistencia, como se describió anteriormente, son tales que se puede usar con poleas de accionamiento pequeñas que permiten el uso de motores de accionamiento directo sin caja de engranajes. El cable de ascensor se puede usar con poleas de diámetro 'D' igual o inferior a $40 \times d$, siendo 'd' el diámetro de la cuerda de acero.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se explica un procedimiento o método para fabricar el cable de ascensor descrito anteriormente. El proceso comienza con la provisión de una cuerda de acero con los tamaños y geometría divulgados anteriormente. Alrededor de esta cuerda de acero se aplican hilos de forma continua de una o más de las siguientes maneras:

- Mediante el arrollamiento de uno o más hilos alrededor de la cuerda de acero. El arrollamiento se puede realizar en sentidos opuestos cuando dos o más hilos están presentes. Preferentemente, el arrollamiento se realiza con una longitud de paso que es más corta que la longitud de paso de la cuerda de acero. También se prefiere que las longitudes de paso de los hilos que se extienden de manera opuesta sean diferentes. Se puede usar maquinaria de arrollamiento existente para este fin.

- Mediante el trenzado de dos o más hilos alrededor de la cuerda de acero. En el trenzado, dos grupos de hilos que se extienden en sentido opuesto se cruzan de manera alterna uno sobre otro y por debajo, formando así un patrón de tejido. La trenza debe estar abierta. Típicamente, se pueden usar para este fin trenzadoras de tipo maypole o de alta velocidad (como, por ejemplo, las conocidas en la fabricación de mangueras).

- Mediante tricotado. En el tricotado, al menos dos hilos se sujetan entre sí en las puntadas. Los hilos no rodean completamente la cuerda de acero, sino solo una parte angular de la misma. Se pueden usar máquinas de tricotado circular existentes para este fin.

De esta manera se obtiene un producto intermedio de cuerda de acero con un manto de hilo abierto. Este producto intermedio se extrude además con una funda de elastómero, por lo que el elastómero se introduce entre el manto de hilo abierto e incluso penetra más en la cuerda de acero, integrando así el manto de hilo en la funda de polímero.

El procedimiento tiene algunas ventajas sobre la técnica anterior. En primer lugar, el manto de hilo mejora el arrastre del polímero durante la extrusión. La superficie de la cuerda de ascensor obtiene así una sección transversal sustancialmente redonda. También se mejora la centralidad de la cuerda de acero en el cable de ascensor.

En segundo lugar, el manto de hilo evita el enmangado de las hebras de cuerda de acero durante la extrusión. Puesto que durante la extrusión se ejerce una gran presión sobre la cuerda de acero, las hebras externas tienden a ser empujadas hacia atrás en la entrada del cabezal de extrusión. Este empuje hacia atrás da como resultado una acumulación de longitud adicional de las hebras externas, abriéndose de este modo la cuerda de acero. Esto puede incluso dar lugar a la fractura de la cuerda de acero si dos hebras externas intercambian su posición. La presencia del manto de hilo evita que las hebras externas acumulen la longitud adicional y, por lo tanto, que se produzca el enmangado.

En las siguientes secciones, la invención se aclarará adicionalmente mediante ejemplos y formas de realización. Los ejemplos no limitan la invención y solo pretenden ilustrar cómo se puede llevar a la práctica la invención.

Breve descripción de las figuras en los dibujos

La Figura 1a muestra longitudinalmente una primera forma de realización y la Figura 1b muestra la misma forma de realización en sección transversal.

La Figura 2a muestra longitudinalmente una segunda forma de realización y la Figura 2b muestra la misma forma de realización en sección transversal.

La Figura 3a muestra longitudinalmente una tercera forma de realización y la Figura 3b muestra la misma forma de realización en sección transversal.

Las Figuras 4a, 4b y 4c muestran las marcas de superficie de diferentes superficies de cables de ascensor de acuerdo con la invención.

En los dibujos, las referencias con unidades y decenas iguales indican partes correspondientes de la invención a través de números de figura indicados por la cifra de millar.

Modo(s) para llevar a cabo la invención

En un primer ejemplo de la invención (Figura 1a y 1b) se fabricó una cuerda de acero del siguiente tipo:

$$\{[(0.34+6 \times 0.31)_{12.5s} + 6 \times (0.25+6 \times 0.25)_{12.5z}]_{25s} + 7 \times (0.34+6 \times (0.31|0.33|0.25)_{20s})_{50z}$$

Alrededor de un alambre de núcleo central de 0,34 de diámetro, se retuercen 6 alambres de 0,31 de diámetro con una longitud de paso de 12,5 en la dirección 's'. En esta hebra de núcleo, 6 hebras de capa interna (que tienen un filamento de núcleo de 0,25 alrededor del cual se retuercen 6 filamentos externos de 0,25 en un paso de 12,5 en la dirección z) se cablean en un paso de 25 s. Siete hebras de capa externa de paso paralelo en configuración de Warrington con un filamento de núcleo de 0,34 rodeado por 6 filamentos de 0,31 en cuya parte superior 6 filamentos alternos de 0,33 y 0,25 se retuercen en el paso 20 's' finalmente se cierran alrededor de la hebra de núcleo en el paso 50 Z. Por lo tanto, 50 es la longitud de paso de cuerda. Todos los tamaños están en milímetros. Los filamentos están hechos de acero al carbono liso muy estirado con un contenido de carbono superior al 0,70% en peso de C. La resistencia a la tracción de los filamentos está entre 2.200 y 2.900 N/mm², dependiendo del tamaño del filamento. Los filamentos están galvanizados por inmersión en caliente. La sección transversal de la cuerda de acero se indica con 110 en la Figura 1b. La cuerda de acero tiene un diámetro de 5,1 mm.

Alrededor de esta cuerda de acero se arrollan dos hilos hilados de politereftalato de etileno (un polímero termoplástico de la familia del poliéster) de 90 tex (g/km). En primer lugar, el hilo 122 con un paso de 6,1 mm en la dirección 's', seguido inmediatamente por el hilo 120 con un paso de 5,1 en la dirección 'z'. Tras el arrollamiento, el diámetro del producto intermedio fue de 5,3 a 5,4 mm. El grado de cobertura de superficie se estimó en un 15 %, la anchura de los filamentos fue de 0,35 mm, mientras que el grosor de los filamentos fue de 0,15 mm. Por lo tanto, durante el arrollamiento, los filamentos obtuvieron una sección transversal oblonga.

El producto intermedio se condujo a través de un tanque de inmersión que contenía una solución de un 1,5 % en volumen de N-(2-amino etil)-3-amino propil trimetoxisilano (un organosilano funcionalizado) disuelto en una mezcla de isopropanol y agua. Tras la inmersión, se dejó secar al aire.

El producto intermedio se procesó adicionalmente en una línea de extrusión y se recubrió con poliuretano transparente (Desmopan® de Bayer). Por lo tanto, se forma una funda de elastómero 140 que sigue la textura subyacente del hilo y muestra una superficie irregular que refleja el manto de hilo subyacente. El diámetro exterior final de la cuerda fue de 5,65 mm, lo que hace que el grosor de la funda de elastómero sea de 0,275 mm o el 5,4 % del diámetro de la cuerda de acero.

Se realizó una "marca de superficie" en la superficie exterior de la funda de elastómero tomando una pieza de prueba de 10 cm de largo de la cuerda de ascensor, entintando la superficie exterior y extendiéndola sobre una hoja de papel mientras se ejercía una fuerza diametral de 10 N sobre la pieza de prueba. Esta marca de superficie se representa en la Figura 4b. A partir de la marca de superficie se forma una imagen digitalizada de 1200 dpi y se cuenta el número de píxeles no blancos hasta el total de píxeles. En este caso, el 17 % de todas las imágenes mostraron color, es decir, el 17 % de la superficie de la funda de elastómero entró en contacto con la superficie plana. Además, la Figura 4b muestra un patrón distinto y semirregular que refleja la distribución del hilo incrustado en la funda de elastómero.

En una segunda forma de realización alternativa, representada en la Figura 2a y 2b, una cuerda de acero comprende una hebra de núcleo de tipo 1+6 rodeada por 5 hebras de capa interna también de tipo 1+6. La capa externa comprende 7 hebras de 19 filamentos en configuración de Warrington. Nuevamente, la cuerda tiene un diámetro de 5,1 mm.

En esta forma de realización, 4 hilos 220, 220', 222, 222' se trenzan alrededor de la cuerda de acero. Los hilos 220, 220' se retuercen en la dirección Z, mientras que los hilos 222, 222' se retuercen en la dirección S. Los hilos se cruzan entre sí en un tejido liso (uno debajo, uno encima). Cada hilo tiene una longitud de paso de 10,2 mm, pero como hay cuatro hilos, la distancia axial entre dos hilos consecutivos es de solo 2,55 mm. Los hilos son hilos monofilamento de poli(sulfuro de fenileno) (PPS) de 0,20 mm de diámetro. La relación de cobertura de la superficie de la cuerda de acero es de un 9,3 %.

Este producto intermedio se trató de nuevo con el mismo adhesivo y se recubrió con Desmopan®. El cable de ascensor resultante tenía un diámetro de 5,65 mm, lo que daba como resultado un grosor de funda de elastómero de 0,275 mm o el 5,4 % del diámetro de la cuerda de acero. La relación entre el grosor de hilo y el grosor de funda de elastómero es, por lo tanto, del 73 %.

La huella resultante de la superficie de la funda de elastómero se muestra en la Figura 4a. La relación entre la superficie de contacto y la superficie circunferencial de la funda de elastómero es del 24 %.

ES 2 954 911 T3

La cuerda de acero 310 de la tercera forma de realización 300 como se representa en las Figuras 3a y 3b se fabrica de acuerdo con:

$$\{[(0.44+6 \times 0.37)_{7z} + 12 \times 0.34]_{14z} + 6 \times [(0.34+6 \times 0.31)_{10s} + 12 \times 0.29]_{20s}\}_{50z}$$

5 Es decir, las hebras de núcleo y las hebras externas son hebras multicapa en las que un alambre de núcleo está rodeado por seis alambres externos con una primera longitud de paso que, a su vez, están rodeados por doce alambres externos enrollados con una segunda longitud de paso. Los filamentos tienen resistencias a la tracción de entre 2.300 N/mm² y 2.700 N/mm².

10 La cuerda de acero 310 está rodeada por una fibra de rayón a base de celulosa, retorcida en un solo hilo con una densidad lineal de 248 tex. Tres hilos 320, 322 y 324 se tricotan alrededor de la cuerda de acero 310, cada uno de los cuales cubre segmentos radiales de aproximadamente 120° cada uno. Los hilos muestran una longitud de paso 'L' que es igual a la distancia de contacto axial entre contactos pareados de los hilos.

15 De nuevo, la cuerda de acero con hilo recubierto con Desmopan® de Bayer. La cuerda mostró una superficie irregular con un patrón regular (Figura 4c).

REIVINDICACIONES

1. Un cable de ascensor (100, 200, 300) que comprende una cuerda de acero (110, 210, 310) y una funda de elastómero (140, 240, 340) que rodea dicha cuerda de acero, teniendo dicho cable de ascensor una sección transversal sustancialmente circular,
5 **caracterizado por que**
dicho cable de ascensor comprende además uno o más hilos (120, 122; 220, 220', 222, 222'; 320, 322, 324), arrollados, trenzados o tricotados alrededor de dicha cuerda de acero, siendo dicho uno o más hilos una parte integrante de dicha funda de elastómero en donde dicho hilo está hecho de material sintético seleccionado del grupo que consiste en
10 fibras de vidrio, fibras de poli-aramida, fibras de poli(p-fenileno-2,6-benzobisoxazol), fibras de poliuretano, fibras de carbono, fibras de poliolefina, fibras de poliamida, fibras de poliéster, fibras de politereftalato de etileno, fibras de policarbonato, fibras de poliacetal, fibras de polisulfona, polisulfuro de fenileno, fibras de poliéter cetona, fibras de poliiimida, fibras de poliéter imida o mezclas de las mismas o
15 en donde dicho hilo es fibra natural o semisintética seleccionada del grupo que consiste en sisal, lino, algodón, cáñamo, seda, basalto, fibras a base de celulosa, rayón o mezclas de los mismos.
2. El cable de ascensor de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho uno o más hilos arrollados, trenzados o tricotados alrededor de dicha cuerda de acero forman un patrón en dicha cuerda de acero que llega a través de la funda de polímero a la superficie del cable de ascensor.
20
3. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde dicha cuerda de acero comprende hebras de acero retorcidas una alrededor de la otra con una longitud de paso de cuerda, estando dichos hilos arrollados, trenzados o tricotados alrededor de dicha cuerda de acero con una longitud de paso que es más corta que dicha longitud de paso de cuerda.
25
4. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos dos hilos están arrollados en sentidos opuestos.
5. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicho hilo tiene una anchura que es inferior al 30 % del diámetro de dicha cuerda de acero.
30
6. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dichos hilos cubren menos del 60 % de la superficie exterior de dicha cuerda de acero.
7. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el grosor de dichos hilos es inferior al 75 % del grosor de la funda de elastómero.
35
8. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicha funda de elastómero es un elastómero termoplástico seleccionado del grupo que consiste en copolímeros de bloques de estireno, copolímeros de bloques de poliéter-éster, elastómeros termoplásticos de poliolefina, poliuretanos termoplásticos y copolímeros de bloques de poliéter-poliamida.
40
9. El cable de ascensor de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho elastómero termoplástico comprende además partículas de polímero con un peso molecular de al menos 500.000 g/mol.
45
10. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicha cuerda de acero se trata con un adhesivo para mejorar la adhesión a dicha camisa de elastómero, seleccionándose dicho adhesivo del grupo que consiste en silanos organofuncionales, titanatos organofuncionales o circonatos organofuncionales.
- 50 11. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde dicho hilo está provisto de un apresto para mejorar la adhesión con dicha funda de polímero.
12. El cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde entre el 10 % y el 90 % de la superficie de la funda de elastómero está en contacto con una superficie plana cuando se extiende bajo una fuerza diametral de 10 N en una longitud de 100 mm.
55
13. Un procedimiento para fabricar el cable de ascensor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende las etapas de
60 - proporcionar una cuerda de acero;
- arrollar o trenzar o tricotar de manera continua uno o más hilos alrededor de dicha cuerda de acero, formándose así un producto intermedio;
- extrudir dicho producto intermedio con una funda de elastómero;
caracterizado por que
dicho uno o más hilos están integrados en dicha funda de elastómero.

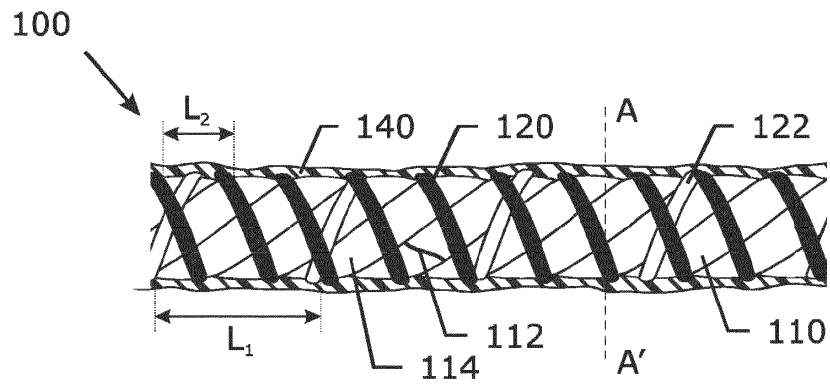


Fig. 1a

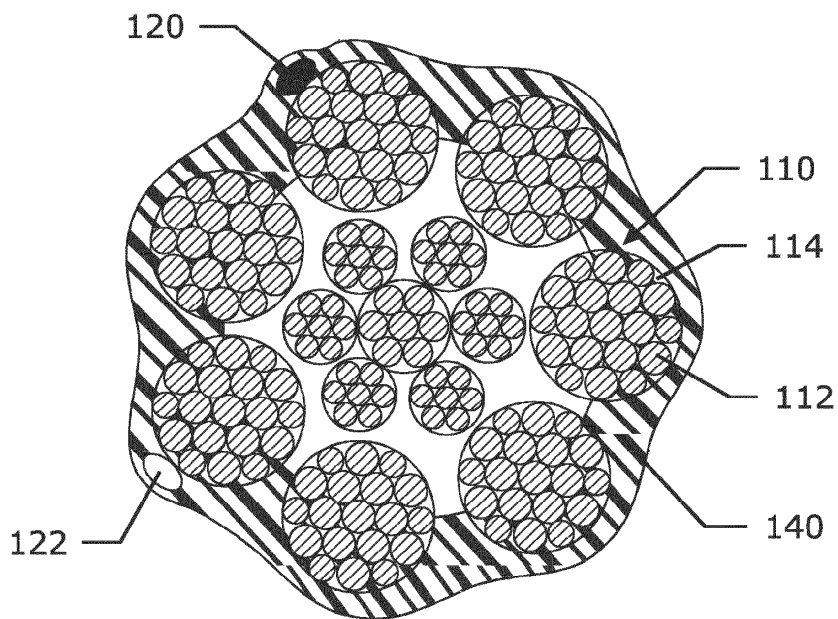


Fig. 1b

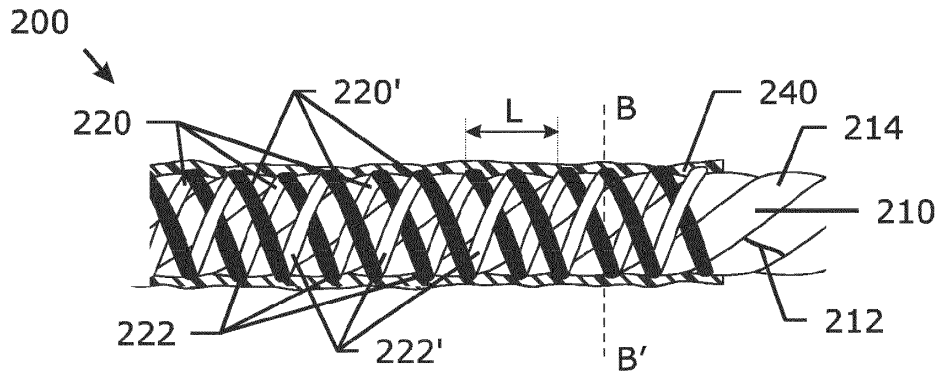


Fig. 2a

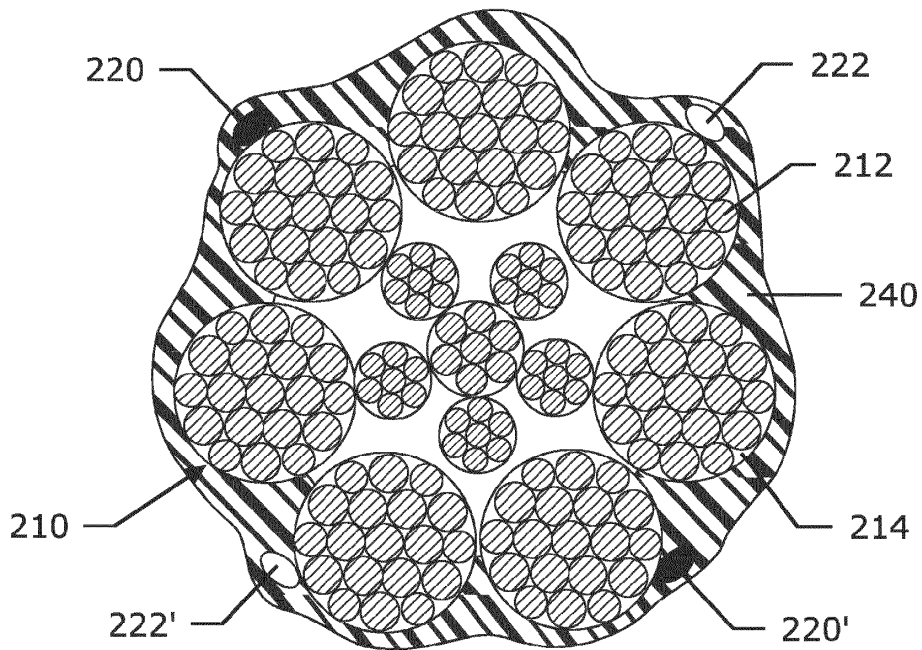


Fig. 2b

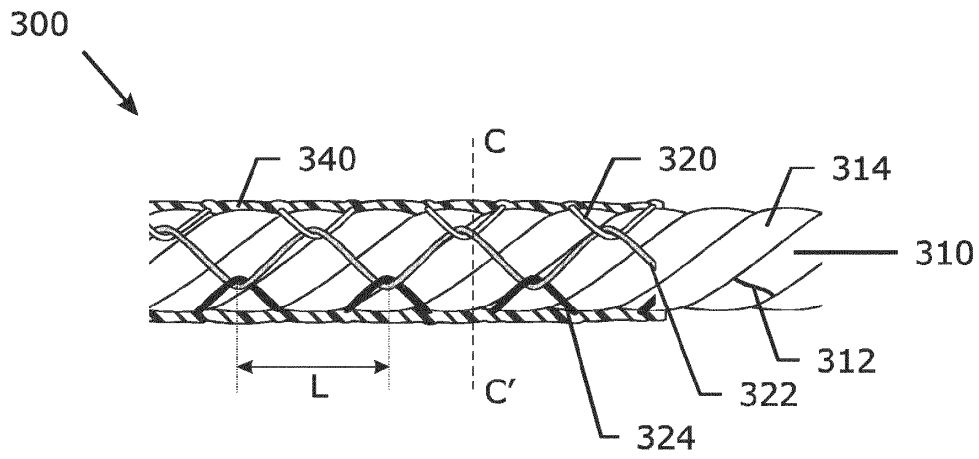


Fig. 3a

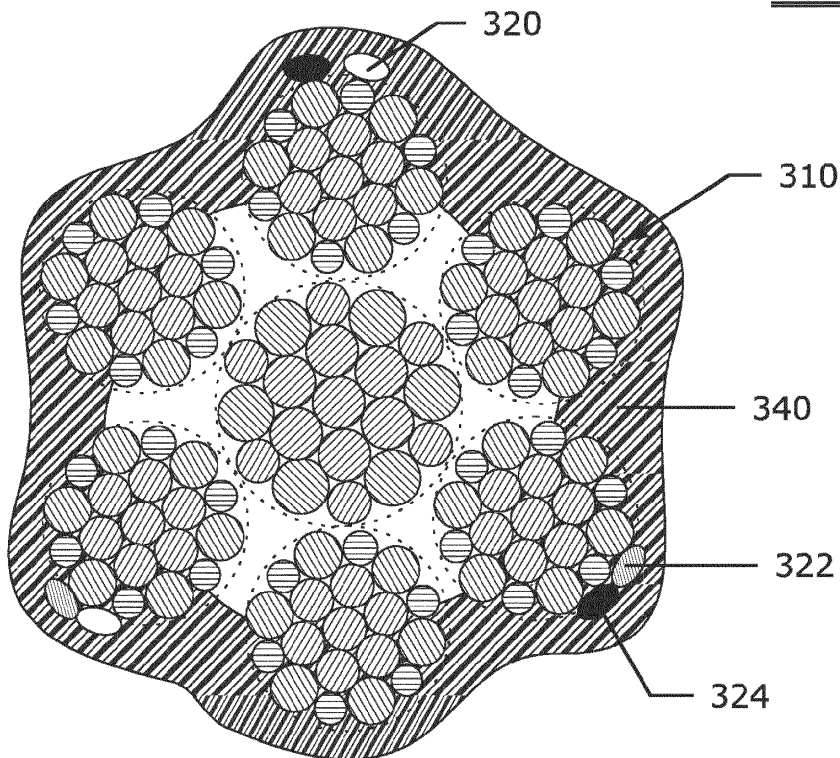


Fig. 3b

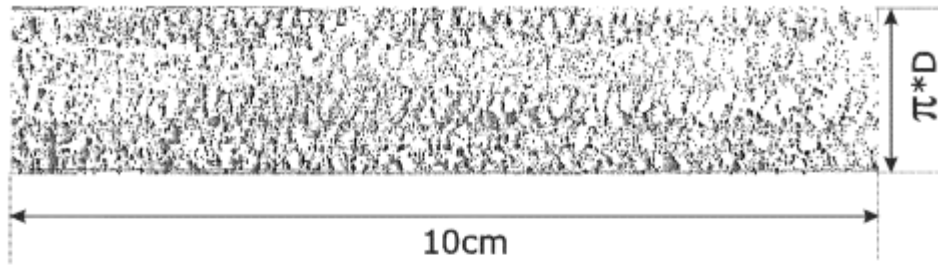


Fig. 4a

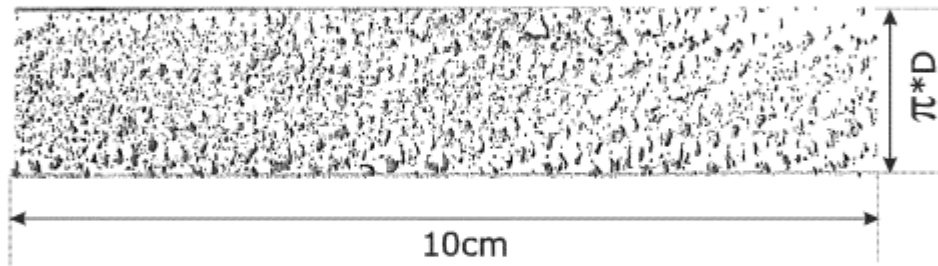


Fig. 4b

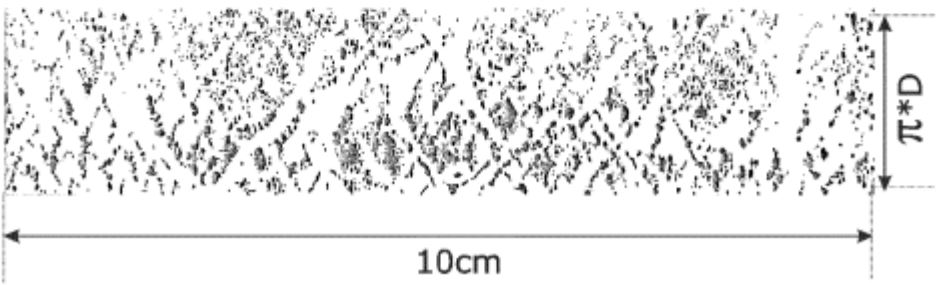


Fig. 4c