

372254

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>D-07</u> _____
SUBCLASE <u>B</u> _____

PATENTE DE INTRODUCCION
ICI Case F.19331 - SPAIN
=====

Memoria Descriptiva
sobre:



PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR ESTRUCTURAS DE CUERDAS.

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad
inglesa, residente en Imperial Chemical House,
Millbank, Londres, S.W.1., Inglaterra.

- 1 -



La presente invención se relaciona con cuerdas, en particular con un procedimiento para la producción de estructuras de cuerdas que tienen elevada resistencia al estiramiento, que tienen un núcleo de filamentos sustancialmente paralelos y una vaina termoplástica orgánica.

5. Desde el advenimiento de las fibras orgánicas sintéticas, que poseen propiedades considerablemente mejoradas, por ejemplo uniformidad, alta resistencia física y resistencia a la degeneración, en comparación con las fibras naturales, se ha dedicado considerable esfuerzo al desarrollo al uso de estas fibras sintéticas en la producción de cuerdas y cordajes.
10. Como resultado de este esfuerzo, las cuerdas de fibras sintéticas que tienen propiedades altamente deseables han tendido a reemplazar las cuerdas de fibras naturales para muchos usos. Las cuerdas de fibras, ya sea que estén hechas con fibras naturales o sintéticas, son estructuras retorcidas y, en efecto, son estructuras a las cuales se producen retorcimiento
15. estructuras unitarias ya retorcidas. Estas estructuras múltiplemente retorcidas son a menudo demasiado extensibles para algunos usos, debido en parte a la inherente extensibilidad de las fibras que componen las estructuras, y en parte a la torsión en las estructuras que actúa a la manera de un resorte helicoidal. Estas estructuras retorcidas son también de menor resistencia a la tracción en comparación con la resistencia a la tracción combinada de las fibras que las componen, reteniendo por lo general
20. solamente 25 a 50 % de la resistencia original de las fibras.

Las cuerdas de alambre de acero tienen baja extensibilidad, según se expresa también, una mayor resistencia al estiramiento, pero son pesadas y, a menos que se las trate en una manera especial, están expues-

CC. 25.



tas a debilitamiento por corrosión, lo cual requiere un mantenimiento frecuente y costoso para impedirlo. Se ha producido cuerdas de fibras sintéticas de menor extensibilidad, simplemente mediante recubrimiento por expulsión de un núcleo de fibras paralelas, pero estas cuerdas no tienen una estructura tan compacta y estabilidad de forma en sección transversal cuando se las dobla, lo cual es necesario en cuerdas, y particularmente cuerdas de circunferencia apreciable.

De acuerdo con la presente invención se provee un procedimiento para la producción de estructura de cuerdas, que comprenden un núcleo de por lo menos un manojo de filamentos sustancialmente paralelos y estos manojos, cuando está presente más de uno, están dispuestos sustancialmente paralelos entre sí, y una vaina exterior de material orgánico termoplástico aplicado sobre los mismos mediante recubrimiento por expulsión, que incluye las etapas de compactar el o los manojos de filamentos mediante su paso a través de una primera matriz, mantener el o los manojos en forma compactada, aplicar al manojo o conjunto de manojos una presión atmosférica reducida, hacer pasar la estructura compactada a través de una segunda matriz, luego mantener la estructura en su forma compactada y/o recubrir la estructura por expulsión con una vaina exterior de material orgánico termoplástico.

Se puede mantener los manojos de filamentos o un conjunto de manojos en la forma compactada, ya sea recubriendo o permeando el manojo o el conjunto, antes de su compactación, con un aglomerante no pegajoso al cual luego se estabiliza o, de preferencia, atando apretadamente el manojo o conjunto con medios de atadura, por ejemplo cinta o hilo de br-



- parte de la clase adhesiva o no adhesiva. Se puede facilitar la compactación y el mantenimiento del estado compactado, cuando se usa una sustancia aglomerante no pegajosa, por calentamiento en una o en ambas matrices hasta una temperatura a la cual se ablanda la sustancia aglomerante. Se puede usar también una sustancia aglomerante que se estabiliza por acción química, por ejemplo una resina epoxídica estabilizable en frío. Si se usa medios aglomerantes para mantener compactada a la estructura, será deseable elegir un material para el aglomerante de tal manera que el aglomerante tenga un menor módulo de extensión que el material del núcleo y de manera que no manifieste corrimiento bajo cargas a las cuales se puede ver sometido durante el uso.
- 5.
- 10.

- De preferencia se aplica los medios de atadura como una envoltura helicoidal de paso ancho, de manera que se mantiene la estructura en el estado compacto sin impedir el efecto de la aplicación de un ambiente de presión atmosférica reducida.
- 15.

- Cuando los medios de atadura son de bajo encogimiento térmico en comparación con el material del núcleo, se comprueba que, en el recubrimiento por expulsión con material termoplástico, hay tendencia de la atadura a separarse del núcleo y quedar embutida en la vaina de manera de comunicarle así un refuerzo útil. En los casos en que se desea alta resistencia al corte en la estructura final de la cuerda, se puede usar medios de atadura de cinta o alambre de acero debido a que, según se mencionó más arriba, tenderán a quedar embutidos en la vaina de manera de reforzarla y mejorar su resistencia al corte. Si se usa una atadura isotérmica, puede constituir un medio conveniente para detectar daños en la
- 20.
- 25.



7 OCT. 1934

- vaina midiendo la resistencia eléctrica entre los extremos de los medios de atadura. Otro medio para detectar desgaste en la cuerda es envainar el núcleo con dos recubrimientos orgánicos de diferentes colores, de manera que un cambio de color en el exterior de la cuerda indicará un grado de desgaste que requiere reemplazo o reaplicación de una nueva vaina. Una de las particularidades de las cuerdas envainadas de la presente invención, es que se puede aumentar considerablemente su vida útil mediante el simple recurso de re-envainarlas.
- 5.
- Se puede aplicar las precedentes etapas del procedimiento en pasos consecutivos o bien en una manera continua, pero en uno u otro caso se prefiere asegurar el mantenimiento de la máxima compactación alcanzable hasta que se termina la estructura completa. En esta manera se produce una cuerda que no se deforma o que se deforma muy poco en la dirección transversal cuando se la somete a presión o se la dobla, pero que sin embargo es suficientemente flexible para utilizarla en situaciones en las cuales la cuerda queda sometida a presión y/o doblado, como por ejemplo en operaciones con malacates o de amarre. En estas operaciones se debe tener cuidado de elegir un material resistente a la abrasión para la vaina, para que la cuerda no falle debido al desgaste de la vaina.
- 10.
- 15.
- 20.
- Como material de núcleo se puede utilizar cualquier filamento sintético en forma de filamento continuo, y los filamentos pueden tener sección transversal circular o no, o afectar la forma de cintas. Se prefiere usar filamento sintéticos que tienen alto módulo de extensión y de preferencia también baja extensión hasta la rotura, como por ejem-
- 25.



- plio filamentos de tereftalato de polietileno o de polipropileno isotác-
tico. Se puede usar también filamentos preparados con mezclas de poli-
etileno y polipropileno ramificados o mezclas de polipropileno y copoli-
meros elastoméricos de olefinas. En el procedimiento de la presente in-
5. vención se puede usar también mezclas de filamentos sintéticos que con-
tienen una alta proporción de filamentos que poseen elevado módulo de es-
tensión. La elección de materiales utilizados en la práctica dependerá
principalmente de las propiedades que se requieren en la cuerda, y del
costo de los materiales, y por lo tanto la mezcla elegida puede incluir
10. filamentos de menor módulo de extensión, como por ejemplo filamentos de
nylon 6 o nylon 66. En ciertos usos, se requieren fibras que tengan alta
densidad además de alta resistencia y módulo de extensión, en cuyo caso
resultan muy apropiadas las fibras de vidrio y ciertas fibras de celulosa
regenerada. Para ciertos usos marinos, como por ejemplo, ancleros es-
15. táticos largos en agua profunda, se requieren a veces cuerdas que tienen
flotación neutra, o sea una densidad cercana a la del agua de mar. Pa-
ra esta finalidad se puede utilizar, de acuerdo con la presente invención,
mezclas de filamentos sintéticos que tienen diferentes densidades, para
producir una cuerda fuerte de flotación neutra. Se puede alterar también
20. la densidad de la cuerda final controlando otros factores. Por ejemplo,
se puede producir una cuerda de flotación neutra usando un núcleo de fila-
mentos de polipropileno que tienen un peso específico de aproximadamente
0,91, envolverlos en la primera etapa de compactación con una cinta de mayor
densidad tal como tereftalato de polietileno de un peso específico de
25. 1,38, y finalmente envainar esta estructura con polietileno lineal (peso

7 OCT. 1968



especifico aproximado 0,95) o bien usando un núcleo de baja densidad y un espesor apropiado de material denso para la vaina.

5. Se usa aquí el término manojo para indicar un grupo de filamentos que están dispuestos en manera paralela. Se puede armar un grupo de esta clase combinando conjuntamente, sin torsión, una cantidad de hilos filamentosos para producir el manojo más grande que se requiere para un núcleo de cuerda, o se puede producir el manojo mediante hilado por fusión directamente en las dimensiones necesarias, tal como una estopa, o sea un manojo alineado grande de filamentos paralelos que no tienen torsión.
- 10.

- Ejemplos de materiales apropiados para la vaina son recubrimientos de polietileno ramificado o lineal, o mezclas de los mismos, cloruro de polivinilo, poliésteres tales como tereftalato de polietileno, poliamidas tales como polihexametileno adipamida o polipropileno este-
15. reo regular. La vaina puede ser de forma externa ya sea lisa o nervada, y tiene de preferencia un espesor comprendido entre 0,8 y 7 mm. Si el material de la vaina se puede ver expuesto a degeneración por la luz u otras influencias externas, se puede incorporar una sustancia estabilizadora al polímero antes de la expulsión o se puede tratar la
20. cuerda envainada de manera de producir una capa superficial de material resistente. Se conocen muchas sustancias que tienen una acción estabilizadora en los materiales orgánicos termoplásticos, por ejemplo absorbentes de radiación ultravioleta y antioxidantes iónicos en poliolefinas, y compuestos de organo-estaño en polímeros de hidrocarburo clorado.
25.



Se conocen máquinas para aplicar envolturas que son apropiadas para aplicar medios de ataduras en el procedimiento de la presente invención, para la producción de longitudes continuas de mechas parapílvora negra en la industria de los explosivos. Por lo general, estas máquinas están dispuestas para envolver el material, que pasa a través de la máquina, sustancialmente al mismo tiempo que pasa a través de una matriz de compresión, y esta forma de funcionamiento es apropiada para efectuar y mantener la primera etapa de compactación de un núcleo de cuerda de acuerdo con la presente invención. A las máquinas para aplicar envolturas, de la clase precedente, se las denomina a veces máquinas con cabezales opuestos orbitales.

Las máquinas para recubrimiento por expulsión ya conocidas, por ejemplo en la producción de cables eléctricos, comprenden una tolva que contiene un suministro de material de recubrimiento termoplástico, medios para suministrarlo en estado fundido a la superficie del sustrato, y una matriz de compresión para compactar el sustrato antes del recubrimiento. Para el uso en la presente invención, se debe proveer estas máquinas de recubrimiento por expulsión con medios para someter el núcleo del sustrato a una presión atmosférica reducida durante el paso del núcleo a través de la máquina. Se puede aplicar la presión atmosférica reducida al núcleo del sustrato ya sea antes o después de la matriz, según resulte más conveniente en la máquina particular de recubrimiento por expulsión que se utiliza. En los ejemplos que se darán más adelante, se recubre el núcleo armado en una máquina Pasquetti de recubrimiento por expulsión (G. Pasquetti, Varese, Lombardi, Italia).



- En esta máquina, se hace pasar el núcleo avivado hacia una matriz de compresión en el centro de la cual se aplica una presión atmosférica reducida mediante una bomba productora de presión reducida que tiene conectada su entrada a la matriz en este punto. Se somete entonces
5. el núcleo a una presión reducida dentro de la matriz que se hace eficaz en el extremo de la entrada de la matriz por acción propia de cierre hermético del núcleo que llena la matriz. Mientras todavía está sometida a la presión atmosférica reducida, la estructura compactada encuentra una circulación azular de polímero fundido que es aspirado
10. sobre la estructura del núcleo y que se encoge sobre la misma por el paso de la estructura recubierta, dentro de una distancia muy corta, hacia un baño o chorro de agua de enfriamiento. Cuando se extrae el recubrimiento aplicado por expulsión con el núcleo en posición horizontal, es necesario mantenerlo bajo cierta tensión para impedir que
15. gotee, por lo menos hasta que se haya solidificado la vaina.

- Las cuerdas producidas de acuerdo con la presente invención se distinguen en particular por su elevada resistencia al destilamiento y también por su bajo corrimiento, baja extensión hasta la rotura y alta resistencia al enroscamiento. Se mide convenientemente la resistencia
20. al estiramiento como la pendiente del gráfico carga/extensión que se obtiene al realizar una medición de la resistencia a la tracción. Para comparar una cuerda con otra, se calcula apropiadamente la pendiente a una carga de estabilización que se elige arbitrariamente como 25 % de la carga hasta la rotura. Para medir la resistencia al estiramiento y otras propiedades a la tracción de cuerdas de acuerdo con la pro -
- 25.



- sente invención, se puede usar cualquier máquina probadora de tracción apropiada, por ejemplo el probador Instron comúnmente empleado pero, debido a dificultades para impedir el patinamiento en las mandíbulas agredoras normales, es necesario reemplazarlas con un dispositivo de agredimiento que impida este patinamiento. Por ejemplo, se puede usar dispositivos ya sugeridos en la técnica, o se puede cubrir el extremo de la cuerda, del cual se ha eliminado la vaina, en una resina de poliestero o epoxilica retenida en un casco de acero al cual están fijadas las mandíbulas de la máquina probadora.
- 5.
10. Las cuerdas producidas de acuerdo con la presente invención tienen propiedades, en particular resistencia al estiramiento y empujón hasta la rotura, que se aproximan más cercanamente a las propiedades de cuerdas de alambre de acero, en comparación con las cuerdas construidas mediante otros métodos y con fibras sintéticas naturales. Las cuerdas
15. de la presente invención tienen ventajas con respecto a las cuerdas de acero en el sentido de que son considerablemente más livianas para la misma resistencia, son incorrosibles, son increpescables y tienen una resistencia considerablemente más elevada al aplastamiento y mayor flexibilidad.
20. Al producir cuerdas de acuerdo con la presente invención, se logra mayor eficiencia para convertir la resistencia inherente de los filamentos en resistencia de la cuerda, en comparación con cualquier estructura en la cual se usa torsión y, si se mantiene cuidadosamente la compactación, se puede obtener núcleos de cuerdas que tienen alta densidad.
25. Las cuerdas empujadas compactas, producidas de acuerdo con la presente



- invención, cuando se los compara con cuerdas del mismo tipo que tienen un menor grado de compactación, es decir preparadas sin aplicar presión reducida, muestran una tendencia significativamente menor a que la vaina se doble cuando se comprime axialmente o se dobla una longitud de la cuerda. Para la medición de esta tendencia se sostiene un espécimen de la cuerda de 34 cm de longitud en grapas que son capaces de soportar alrededor de un eje que es perpendicular con respecto al eje de la cuerda. Al estar recto el espécimen, se expone una longitud de 15 cm del mismo entre los extremos de las grapas, estando los 8 cm restantes en cada extremo dentro de las grapas entre sus extremos y los puntos de rotación. Se acerca entonces gradualmente las grapas haciendo que el espécimen se doble alrededor de su punto central y se mide la distancia entre los puntos de rotación cuando se ha formado en la vaina un bucle de 5 cm de altura. Se puede usar también un ensayo más simple para cuerdas de pequeño diámetro que se pueden doblar a mano. Se dobla manualmente especímenes de cuerda de una longitud de 15 cm hasta que se experimenta repentinamente un cambio en la resistencia al doblado, y en este punto hay evidencia visual de formación de bucle u otra deformación de la vaina de la cuerda. Una medición de la distancia entre los extremos libres del espécimen, realizada en este punto, constituye una medida de la resistencia al doblado, y cuanto menor es esta distancia tanto mayor es la resistencia al doblado.

- Los siguientes Ejemplos ilustran la presente invención y la manera en la cual se la puede llevar a cabo. Para ilustrar las mejores propiedades de las cuerdas producidas según la presente invención, se inclu-



ye también un ejemplo comparativo:

EJEMPLOS 1 Y 2

- Se usa hilo de tereftalato de polietileno que tiene 192 filamentos con un denier total de 1.000 y una tenacidad de 8,5 g/denier, como materia prima para la preparación del núcleo sin torsión, que tiene un solo manajo formado al combinar sin torsión 200 extremos del hilo sustancialmente sin torsión de 1.000 denier. Se hace pasar el manajo de hilo a través de una primera matriz de un diámetro de 6,4 mm hacia una máquina para aplicar envolturas, la cual aplica diez extremos de bramante de nylon (tres extremos de hilo multifilamentario de 210 denier retorcidos entre sí) a un régimen de envoltura de 20 r.p.m. para mantener al manajo en su estado compactado. Desde la máquina para aplicar la envoltura, se hace pasar el manajo compactado hacia la matriz de compresión de una máquina para recubrimiento por expulsión en la cual se aplica una presión reducida de 12,5 cm de Hg dentro de la matriz inmediatamente antes del recubrimiento con polietileno fundido (densidad del polímero 0,919) cuya temperatura es 205 °C. La matriz utilizada tiene un diámetro de entrada de 8,0 mm y un diámetro de salida de 20 mm, respectivamente, y se hace pasar el manajo a través de ambas máquinas, aplicando la envoltura y el recubrimiento a la misma velocidad, que difiere en cada ejemplo según se ilustra en la siguiente Tabla en la cual se indica también las propiedades de las cuerdas. Se emplea un chorro de agua fría, dispuesto a 8 cm de la salida de la máquina que aplica el recubrimiento, para enfriar el manajo filamentario envainado.



7 OCT. 1969

TABLA

<u>Ejemplo</u>	<u>Velocidad lineal (m/min)</u>	<u>Espesor de la vaina (mm.)</u>	<u>Densidad del núcleo (g/cm³)</u>	<u>Resistencia a la formación de hueco (cm)</u>	<u>Resistencia al estiramiento, kg/% de extensión</u>
1	0,9	3,1	1,2	0	85
5. 2	1,8	1,7	0,97	4,8	130

Ejemplo comparativo A

Una estructura de cuerda envainada, preparada en la manera descrita en el Ejemplo 1 pero sin mantener al manojo en su forma compacta mediante atadura y sin compactación adicional antes de aplicar el recubrimiento (espesor 3,1 mm), tiene las siguientes propiedades inferiores:

- 10.
- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Densidad del núcleo | 0,84 g/cm ³ |
| Resistencia a la formación de hueco | 8,3 cm |
| Resistencia al estiramiento | 57 kg/% de extensión. |

15. N O T A

Describe suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Introducción por 10 años, sobre: PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR ESTRUCTURAS DE CUERDAS; caracterizándose por lo siguiente:

25. 1.- Procedimiento para producir estructuras de cuerdas,



- caracterizado porque comprenden un núcleo de por lo menos un manojo de filamentos sustancialmente paralelos, mientras que dichos manojos, si esta presente más de uno, se disponen sustancialmente paralelos entre sí, una vaina exterior de material orgánico termoplástico aplicado por
5. expulsión, que incluye las etapas de compactar el o los manojos de filamentos mediante su paso a través de una primera matriz, mantener el o los manojos en forma compactada, aplicar al manojo o conjunto de manojos una presión atmosférica reducida, hacer pasar la estructura compactada a
10. través de una segunda matriz, mantener entonces la estructura en su forma compacta y/o recubrir por expulsión la estructura con una vaina exterior orgánica termoplástica.
15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se mantiene el o los manojos en forma compactada atando el manojo o conjunto con medios de atadura.
20. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de atadura están constituidos por una cinta o bramante adhesivo o no adhesivo.
25. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se mantiene el o los manojos en forma compactada, recubriendo o permeando el manojo o el conjunto, antes de compactarlo, con un aglomerante no pegajoso



6961

al cual se deja después estabilizar o al cual se estabiliza.

5. 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los filamentos son filamentos de tereftalato de polietileno, polipropileno, isotáctico, nylon 6, nylon 66, vidrio o celulosa regenerada, o mezclas de dos o más de ellos.

10. 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque se prepara los filamentos con mezclas de polietileno y polipropileno ramificados o mezclas de polipropilenos y copolímeros elastómeros de olefina.

15. 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la vaina exterior está compuesta por polietileno lineal, cloruro de polivinilo, tereftalato de polietileno, polihexametilen adipamida o polipropileno estereoregular.

20. 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el espesor de la vaina está comprendido entre 0,8 y 7 mm.

9.- Procedimiento para producir estructuras de cuerdas; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

25. Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

A. GÓMEZ ACEBO Y MODEY

M. B. Firmado: F. Hernández Ruiz

17 OCT. 1969