

S/Ref: H 6649 0/6233 - Cas 197 MDH/PC
N/Ref: O.G. 12.660.-MI.

319247



PATENTE DE INVENCION

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

" PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE CUERDAS A PARTIR DE UNA
PELICULA DE POLIPROPILENO "

- - - - -

Solicitante: La Sociedad Anónima francesa denominada: SOCIE-
TE NORMANDE DE MATIERES PLASTIQUES, domicilia-
da en 50 Rue La Boétie, PARIS, Francia.

- - - - -

Inventor: Don Robert COQUELIN

- - - - -

319247



Se sabe que se puede obtener, por estirado de poliiolefinas cristalinas, monofilamentos cilíndricos que se pueden utilizar solos o en asociación para fabricar cuerdas, cordajes o cables.

5. No obstante, tales monofilamentos deben ser asociados con vistas a conseguir una resistencia satisfactoria en las cuerdas a obtener; si se utilizaran estos monofilamentos solos, se obtendría una excesiva rigidez que impediría principalmente la formación de nudos o ataduras. Ahora bien, la
10. fabricación y la realización de la asociación de tales monofilamentos son operaciones costosas; así, el empleo de estos monofilamentos está limitado a usos nobles para los que el precio de coste no es un factor imperativo.

15. La entidad solicitante ha estudiado sistemáticamente las condiciones que pueden intervenir para la fabricación de cuerdas a partir de películas de polímeros superiores termoplásticos orientables por estirado y retorcido. Igualmente ha tratado de evidenciar las condiciones que es necesario respetar con vistas a conseguir una cuerda muy
20. resistente, flexible y de anudado fácil.

- En la calidad de estas cuerdas intervienen numerosas condiciones, especialmente el peso molecular de la materia utilizada, el estirado a que es sometida la misma, la forma del material que se somete al tratamiento con vistas
25. a obtener las cuerdas, el grado de torsión al que se somete la materia en el curso del tratamiento con vistas a dar a las cuerdas una forma recogida, estable, que las protege contra los enganches, desgarres, deshilachados, las disociaciones y las hendiduras.

30. En sus estudios, la entidad solicitante ha podido

319247



determinar con la mayor precisión posible cuales debían ser estas condiciones para el caso del polipropileno. De este modo ha evidenciado la naturaleza de estas condiciones que se deben cumplir simultáneamente con vistas a obtener unas cuerdas que respondan a los criterios de buena calidad anteriormente mencionados.

El peso molecular del polipropileno utilizado desempeña un papel capital en las cualidades perseguidas de la cuerda que se desea obtener.

10. Se podría pensar que en el estado en que se encuentra la materia en la cuerda, es decir, muy estirada y orientada, siendo las macromoléculas casi perfectamente paralelas, las fuerzas de enlace intermoleculares que se oponen al deslizamiento de las cadenas o de las fibrillas (asociación elemental de cadenas), serían tanto más grandes cuanto mayores fueran las longitudes de contacto entre cadenas, lo que debía conducir al aumento de la resistencia de la cuerda que es en realidad la suma de estas resistencias elementales; se podía pensar así que habría el mayor interés en utilizar un polipropileno de peso molecular medio muy elevado. Ahora bien, la entidad solicitante ha evidenciado que era necesario que el polipropileno utilizado para la fabricación de la cuerda tenga un peso molecular comprendido en un intervalo preciso; el peso molecular del polipropileno se observa por la viscosidad reducida medida (η r) en las siguientes condiciones: 0,1 gr. de polímero se disuelven en 100 cm³ de Decaline a 135°C y se aprecia la viscosidad según la norma americana A. S. T. M., D. 1601-61.

El polipropileno utilizado de acuerdo con la presente invención tiene una viscosidad reducida comprendida entre

319247



1,1 y 5,0 y preferentemente comprendida entre 1,5 y 3. Estas viscosidades reducidas equivalen a índices de fluidez (grado medido a 230°C bajo una carga de 5 kg. en el aparato standard descrito en la norma AFNOR N.F.T. 51.016) de 10 para una viscosidad reducida de 3 y de 250 para una viscosidad reducida de 1,5.

Si el polipropileno utilizado tiene un peso molecular superior al correspondiente al intervalo de viscosidad reducida definido más arriba, las películas de tal polipropileno se estiran con dificultad y en tales condiciones es prácticamente imposible reorientar la materia convenientemente. Esto lleva consigo una limitación práctica del grado de estirado a causa de las roturas que pueden producirse y esto cualquiera que sean las condiciones del estirado; se obtiene así con tal polipropileno, una cuerda de una resistencia insuficiente a la tracción.

Si se utiliza un polipropileno que tenga un peso molecular más bajo que el correspondiente a las viscosidades reducidas definidas más arriba, las fuerzas de enlace intermoleculares proporcionales a la longitud de las cadenas, unas frente a otras, ya no son suficientes para oponerse al deslizamiento; una cuerda obtenida con tal polipropileno tiene así una resistencia a la tracción relativamente baja y la película estirada es muy frágil en el sentido perpendicular al sentido de orientación.

De acuerdo con la presente invención, la elección de la masa molecular del polipropileno utilizado conduce así a la obtención de una cuerda de la mayor resistencia. Además, se ha comprobado que esta elección permite realizar las mayores velocidades de estirado; se ha podido proceder con polipropileno cuya viscosidad reducida está en el intervalo de-

319247



finido anteriormente, a un estirado satisfactorio a velocidades que pueden alcanzar e incluso sobrepasar 100 m/minuto.

- Por otra parte, la película de polipropileno que se somete al estirado debe presentar una organización macromolecular tal que se estire facilmente sin rotura a valores
5. por lo menos iguales a $0,90 e^{0,4}$ veces la longitud inicial (siendo e el espesor expresado en micras).

- El grado de alargamiento a la rotura de una película que se presta particularmente bien, medido con el dinamómetro sobre probetas de longitud útil 50 mm. ancho 30 mm. a 20°C para una velocidad de estirado de 300 mm/minuto es:
10. $A\% = 90 \times e^{0,4}$.

- Tal película de polipropileno puede obtenerse preferentemente por estirado en estado fundido, inmediatamente
15. después de la extrusión, en el curso del cual se produce una preorientación, que asegura la distribución de las moléculas y de sus disposiciones elementales, estirado seguido de un temple que permite conseguir una estructura microcristalina.

- El grado de alargamiento a la rotura es característico de estos fenómenos de preorientación y es específico y
20. del grado de cristalinidad y de la finura microcristalina.

- Según la invención, se utilizan películas de polipropileno que responden a estos criterios; además, es preferible utilizar películas cuyo espesor esté comprendido entre
25. 0,015 y 0,30 mm. y preferentemente entre 0,025 y 0,15 mm. Este intervalo permite disponer de unas películas homogéneas y regulares. Según la invención se utilizan preferentemente películas de un espesor próximo a 0,07 mm. y cuya anchura está comprendida entre 10 y 250 mm. para las condiciones prácticas
30. de obtención de la cuerda.

319247



El estirado a que se someten las películas de polipropileno que responden a las condiciones definidas anteriormente, es una operación que modifica profundamente la organización de la materia; las esferulitas yuxtapuestas, es decir, las pequeñas partículas constituidas por haces de moléculas replegadas o enrolladas sobre sí mismas, se distribuyen en el curso del estirado y se desarrollan en una manera de derrame en estado sólido; se producen deslizamientos intermoleculares más o menos numerosos que dan nacimiento a una organización más regular y ésto hasta la rotura si se prosigue el estirado.

Según la invención, se fija el grado de estirado en un valor comprendido entre 2,5 y 12 para temperaturas de estirado comprendidas entre 80 y 160°C y preferentemente entre 95 y 145°C.

En realidad, para escoger el grado de estirado, es necesario tener en cuenta varios factores, especialmente el peso molecular del polipropileno a estirar. A continuación se expone una relación existente entre la viscosidad reducida del polipropileno y el grado de estirado límite al que se puede someter la película sin provocar su rotura; este grado es el que permite obtener la mayor resistencia final de la cuerda. Se ha utilizado una película de 0,7 mm. de espesor, 80 mm. de ancho, retorcida antes del estirado a razón de 100 vueltas/metro y estirada a 98°C. Se dan a continuación los resultados obtenidos, estando expresada la resistencia de la cuerda a la rotura en kg/gr. por metro lineal, lo que corresponde a la resistencia de una cuerda de la misma calidad que pesaría 1 gramo por metro lineal; el grado de estirado límite está definido

319247



por la relación de las masas específicas lineales antes y después del estirado, estas masas específicas están medidas en reposo.

η_r	grado de estirado límite a realizar en la práctica	resistencia en kg/gr/m de la cuerda obtenida
5. 5,2	3	30
2,9	4	40
1,9	6	42
1,0	12	32

El grado de estirado al que se somete la película depende igualmente del estado de preorientación de la película en el curso de su preparación, cuando está estirada en estado fundido y de la estructura microcristalina resultante del temple.

El grado de estirado depende también del espesor de la película utilizada. Las películas gruesas se pueden estirar con un grado de estirado más elevado.

En el cuadro expuesto a continuación se dan las resistencias a la rotura obtenidas por los grados de estirado límite diferentes en función del espesor de la película utilizada.

η_r	e (mm)	Grado de estirado límite práctico	Resistencia a la rotura en kg/gr/m correspondientes
2,9	0,2	5	35
	0,07	4	40
	0,020	2,8	37
25. 1,9	0,2	7	36
	0,07	6	42
	0,020	3,2	39

319247



Examinando este cuadro se puede observar que los mejores resultados se obtienen por un lado para un espesor de película de 0,07 mm. y por otro lado para una viscosidad intrínseca de 1,9. La casa solicitante ha podido evidenciar

5. estos valores óptimos únicamente después del estudio sistemático que ha realizado de todos los factores que intervienen en las cualidades de la cuerda fabricada por estirado y retorcido de una película de polipropileno.

El grado de estirado depende igualmente de la

10. temperatura a la que se efectúa este estirado. Se puede estirar a temperatura ambiente, pero entonces la zona de rotura se alcanza antes de obtener la resistencia óptima; igualmente no es posible estirar a gran velocidad sin provocar roturas, dado que no hay tiempo de efectuarse la dis-

15. tribución de las macromoléculas que se producen en el curso del estirado.

Por el contrario, entre 80 y 160°C es posible estirar de una manera suficiente con vistas a alcanzar la resistencia óptima y esto a elevada velocidad; las tem-

20. peraturas más apropiadas están comprendidas entre 95 y 145°C.

Por encima de 160°C la temperatura es demasiado próxima al punto de fusión del polipropileno y es muy difícil realizar el estirado; además, el efecto obtenido

25. es irregular y la cuerda fabricada se compacta entonces de una manera exagerada y tiene muy poca flexibilidad.

Así, en el intervalo de temperatura definido más arriba es conveniente elegir una temperatura tanto más elevada cuanto más elevado es el peso molecular del

30. polipropileno.



Una cuerda obtenida de acuerdo con la invención tal como se ha indicado anteriormente, debe sufrir un retorcido con el fin de presentar una forma recogida y regular teniendo simultáneamente una gran resistencia longitudinal y una buena cohesión transversal; de este modo no debe deshilacharse al manipularla.

Si la película estirada no ha sufrido ningún retorcido, el producto resultante tiene una fragilidad muy grande en el sentido transversal y una tendencia excesiva a la formación de hendiduras; es totalmente inapta para una utilización directa como cuerda.

El retorcido a que es sometida la cuerda de acuerdo con la invención antes y/o durante el estirado, provoca un compactado que impide su destorcido y su deshilachado. Este retorcido no debe ser excesivo, si no el compactado que provoca lleva consigo riesgos de rotura en el curso de su fabricación, una disminución de la flexibilidad y de la resistencia y en fin, una reducida aptitud para la formación de nudos, así como una tendencia al crujido. El crujido designa la particularidad que presenta una cuerda al marcar un pliegue blanquecino duradero cuando se pliega sin que no obstante haya comienzo de rotura y clara reducción de la resistencia.

En los estudios sistemáticos de la casa solicitante, se ha comprobado que el retorcido definido como era el número de revoluciones por metro corriente de cuerda estirada, debía variar sensiblemente en sentido inverso del peso de la cuerda por metro corriente; debía ser de 15 a 100 veces $1/\sqrt{m}$, siendo m la masa de la cuerda estirada en gr/metro. Así, para una cuerda que pese 1/gr. por

319247



metro, el grado de torsión debe estar comprendido entre 15 y 100 y para una cuerda que pese 10 gr. por metro, debe estar comprendido entre 5 y 30.

- Si se emplean grados de torsión inferiores al
5. intervalo definido más arriba, el retorcido no es regular y la cohesión transversal de la cuerda es insuficiente; por el contrario, si se emplean grados superiores al intervalo indicado más arriba, la compacidad de la cuerda es entonces excesiva.
 10. En resumen, por razones prácticas, es preferible realizar el retorcido de la cuerda en una sola vez, es decir, bien sea antes, o bien en el curso del estirado de la película de polipropileno. En el segundo caso, el estirado se efectúa en dos etapas: la primera tiene lugar sobre la
 15. película a continuación de su extrusión y recorte y precede al retorcido y al bobinado; la segunda etapa tiene lugar seguidamente sobre la película parcialmente estirada y retorcida; permite así completar el estirado para obtener el grado buscado y al mismo tiempo fijar los efectos
 20. de retorcido.
- Según la invención, se realiza de una manera particularmente ventajosa un primer estirado en caliente, es decir, a una temperatura comprendida entre 140 y 160°C, estando el valor de este grado de estirado próximo al 70%
25. del grado de estirado final al que se quiere someter la película y se procede al retorcido, por último se realiza el segundo estirado de la película parcialmente estirada y retorcida a una temperatura comprendida entre 95 y 140°C.
- Procediendo de este modo, el primer estirado tie-
30. ne por finalidad aumentar la resistencia de la película por

319247



la orientación de las macromoléculas a la vez que se realiza la distribución de las cadenas largas y de sus asociaciones, sin provocar roturas locales de las mismas. El retorcido es más fácil de este modo y se pueden alcanzar

5. los mayores valores del intervalo definido más arriba, sin inconveniente, dado que los nefastos efectos que puede tener un compactado excesivo quedan reducidos considerablemente y el compactado en sí queda limitado, dado que el segundo estirado después del retorcido es relativamente
10. pequeño; no obstante este segundo estirado permite realizar la orientación óptima de las macromoléculas y alcanzar así la mayor resistencia posible.

Se han definido anteriormente las diferentes condiciones a las que debía operar a partir de una pe-

15. lícula de polipropileno para la obtención de una cuerda que presente las mejores cualidades. Respetando el conjunto de estas condiciones, se consigue obtener una cuerda excelente de inmejorable resistencia a la rotura, que no se deshilacha y es flexible.

20. No obstante es posible mejorar la flexibilidad de la cuerda con vistas a disminuir aún más la tendencia al crujido perjudicial en lo que respecta al aspecto de la cuerda y aumentar también su aptitud para la confección de nudos.

25. De este modo y según la invención, se puede proceder a realizar un suavizado de las cuerdas obtenidas después del estirado. Para esto, se puede proceder a efectuar un destorcido mecánico seguido de un retorcido elástico asistido de la cuerda o a un tratamiento por frotación y
30. a un laminado de la cuerda entre trenes de rodillos, e

319247



incluso combinar estos dos medios. Seguidamente se dá a título de ejemplo, la descripción de cuatro medios de realizar este suavizado.

EJEMPLO 1.- Suavizado de una cuerda estirada y
5. retorcida:

Se realiza la destorsión seguida de una retorsión igual con ayuda de un dispositivo esquematizado en la Figura 1 adjunta.

El bramante 1 de la cuerda se desarrolla de la
10. bobina 2 con una determinada tensión, mantenida constante a un valor determinado y obtenida por frenado de la bobina. Pasa por 3 sobre un primer juego de rodillos con gargantas múltiples 4 y 5, igualmente frenados por fricción regulable, luego se introduce por el anillo 6 en un torniquete
15. constituido por dos roldanas con gargantas múltiples 7 y 8 animadas de un movimiento de rotación rápido alrededor del eje 9 y que giran libremente alrededor de sus propios ejes. La rotación alrededor del eje 9 está mandada por un dispositivo de arrastre a velocidad variable.

20. El bramante pasa seguidamente en 10 por el anillo 11 sobre un segundo tren de rodillos con gargantas 12 y 13. El rodillo 12 que es el rodillo motor de arrastre impone la velocidad de desenrollado; finalmente el bramante se enrolla sobre la bobina 14 arrastrada por un dispositivo de fricción.
25.

El torniquete provoca entre el rodillo 4 y la roldana 8 una destorsión; la retorsión se produce entre la roldana 7 y el rodillo 12. Estas dos torsiones son iguales pero opuestas y se anula su efecto. Los rodillos
30. y las roldanas con gargantas tienen como finalidad prin-

319247



principal permitir esta destorsión y esta retorsión, impidiendo el deslizamiento giratorio del bramante. Por lo tanto se construyen en un material anti-derrapante (caucho duro, fibras por ejemplo). La velocidad de rotación del torniquete

5. es proporcional a la velocidad de paso del bramante y a su grado de retorcido inicial; se escoge de tal modo que la destorsión y la retorsión sean iguales a la torsión inicial.

En ciertos casos, puede ser interesante practicar una destorsión y una retorsión de un valor superior al grado de retorcido inicial.

10.

EJEMPLO 2.- Suavizado de una cuerda por simple laminado:

El bramante se estira simplemente a través de un tren de pifiones con dientes poco profundos y muy redondeados, engranándose unos en otros; el conjunto de estos rodillos, todos idénticos, que constituye el tren de laminado está arrastrado por cadena a la misma velocidad. Un ejemplo

15. de un dispositivo útil para este medio se dá en la Figura 2 adjunta.

EJEMPLO 3.- Suavizado de una cuerda por laminado y laminado por rodillos con efecto combinado de destorsión y retorsión iguales.

20.

El torniquete del ejemplo 1 se sustituye por lo menos por un par de "rodillos-oruga" entre los que se lamina y presiona el bramante. Los rodillos-oruga que constituyen un mismo par, están inclinados entre sí y con relación al bramante, en forma de X siguiendo la dirección de paso del bramante, según un ángulo inferior o igual a 45° . Se vé tal disposición esquematizada en la figura 3 adjunta.

25.

Los sistemas de desenrollado y de reenrollado son

30.

319247



idénticos a los descritos en el ejemplo 1. El bramante se encuentra así mantenido de tal forma que gire sobre sí mismo sin deslizamiento. La inclinación de los rodillos sobre la dirección del bramante es ajustable a voluntad, según

5. el grado de laminado y de destorsión que se desea obtener.

Cada rodillo está constituido por una sucesión de agujas o de rodillos cilíndricos paralelos y muy contiguos, que pueden rodar sobre un núcleo fijo que presenta por lo menos una cara plana. Las agujas pueden estar directamente en contacto con el bramante; en este caso, están moleteadas para impedir el deslizamiento en rotación de este último. También pueden estar recubiertas de una banda sin fin, anti-derrapante y flexible (por ejemplo de caucho), que asegura un contacto mejorado con el bramante. En la figura 4 se ha

10. dado un esquema de un rodillo utilizable.

15.

EJEMPLO 4.- Suavizado de una cuerda por laminado y aplanado:

Todo el resto permanece idéntico al ejemplo 1, el torniquete se reemplaza por una sucesión de pares de rodillos cilíndricos paralelos, dispuestos alternativamente en dos planos perpendiculares, cuya línea de intersección es la dirección de paso del bramante. En un mismo plano, los pares de rodillos están inclinados alternativamente hacia adelante y hacia atrás en un ángulo inferior o igual a 45°

20. siguiendo la dirección de paso.

25.

El bramante queda así aplanado y laminado en todos los sentidos. El entrehierro de los pares de rodillos es ligeramente decreciente a lo largo de todo el tren, con el fin de aumentar progresivamente su acción de laminado.

30. En la figura 5, anexa, se ha representado el esquema de

319247



tal dispositivo.

Las cuerdas simples obtenidas según la invención tienen un peso por metro lineal comprendido entre 0,05 y 15 gr.

5. Es evidente que es posible asociar varias de estas cuerdas, imprimiéndoles una torsión para transformarlas en cables, de peso por metro y de resistencia mucho mayores.

- La utilización de bramantes realizados a partir de películas estiradas de acuerdo con el procedimiento de
10. la invención, no está limitada a las cuerdas. Su ligereza, su gran resistencia específica las hacen muy adecuadas para la confección de cercados provisionales o desplazables. Se pueden utilizar también para el trenzado de redes. Su resistencia a las bajas temperaturas tales como -20°C , así
15. como la resistencia de los nudos, es particularmente buena.

En todas estas aplicaciones para uso de larga duración a la intemperie, se emplean preferentemente resinas cargadas de una dosis conveniente de negro de carbono o de diversos agentes de protección,

20. Una de las cualidades más importantes para una cuerda después de la resistencia, es un buen comportamiento para el anudado. La confección de los nudos debe ser fácil, los nudos no deben producir una reducción importante de la resistencia y no deben deslizarse. Las cuerdas prote-
25. gidas por la invención se prestan muy bien para la confección de nudos a causa de su flexibilidad.

- La pérdida de resistencia a los nudos de diversas cuerdas se mide por tracción dinamométrica de estas cuerdas sobre las que se ha hecho un bucle. Se ha eliminado así todo deslizamiento y toda influencia personal del
- 30.

319247



operario.

La deslizabilidad se ha apreciado igualmente en varios tipos de nudos:

- en las máquinas agrícolas (cosechadoras-atadoras)
- 5. - nudo denominado "de pescador".

El nudo tipo "máquina agrícola" no dá lugar a ningún deslizamiento en cuanto se ha efectuado el apriete, y los nudos denominados de "marinero" y de "pescador" dan lugar a deslizamiento.

10. No obstante, para las cuerdas protegidas por la invención, el nudo no se desliza sistemáticamente y el punto de cesión se sitúa en la proximidad de la zona de rotura entre 70 y 80% de la resistencia propia de la cuerda. Por el contrario para los monofilamentos, el deslizamiento tiene lugar mucho antes: sea para una fuerza de tracción comprendida entre 40 y 60% de la resistencia propia del monofilamento.
- 15.

- Es posible impedir el deslizamiento de los nudos utilizando películas que tienen una superficie mate, que se puede obtener a voluntad, sea utilizando películas de bloqueo (por adición de agentes especiales a la materia o por depósito de tales agentes en la superficie de las películas, por impresión, y esto antes del retorcido y del estirado).
- 20.

- A continuación se indica a título de ilustración unos ejemplos de obtención de las cuerdas según la invención evidenciando su neta superioridad con relación a los monofilamentos, tanto en lo que respecta a su propia resistencia como a su sensibilidad a los nudos.
- 25.

319247



EJEMPLO A.-

Se ha utilizado una película de polipropileno de las siguientes características:

- densidad del polipropileno.....0,907
- 5. - viscosidad reducida.....2,3
- grado.....35
- espesor.....55 μ
- anchura.....75 mm.
- peso por metro.....3,75 gr.
- 10. - grado de alargamiento a la rotura.....580%

Las condiciones de la fabricación de la cuerda han sido:

- condiciones de estirado : en el agua a 98°C
- grado de estirado.....4,9
- 15. - grado de retorcido.....25

Las cualidades de la cuerda obtenida son:

- peso por metro de cuerda retorcida acabada 0,77 gr.
- resistencia específica de la rotura de la cuerda sin nudo.....40,5 kg/gr/m
- 20. - test con bucle (nudo de "pescador").33 kg/gr/m
- test con nudo agrícola.....38 kg/gr/m

EJEMPLO B.-

Se ha utilizado una película de polipropileno que tiene las siguientes características:

- 25. - densidad.....0,907
- viscosidad reducida.....2,3
- grado.....35
- espesor.....95 μ
- anchura.....75 mm.
- 30. - peso por metro.....6,4 gr.
- grado de alargamiento a la rotura...650%

319247



Las condiciones de fabricación de la cuerda han sido:

- condiciones de estirado.....98°C
- grado de estirado..... 5,5
- 5. - grado de retorcido.....20

Las cualidades de la cuerda obtenida son:

- peso por metro de cuerda retorcida acabada.....1,16 gr.
- resistencia específica a la rotura
- 10. de la cuerda sin nudo.....38,5 kg/gr/m
- test con un bucle (nudo denominado "de pescador").....30 kg/gr/m
- test con nudo agrícola.....35 kg/gr/m

Se dan seguidamente comparaciones de barras de

15. polipropileno y de cuerdas obtenidas según la invención, estiradas a los grados límite prácticos; es preciso observar que estos ejemplos no han sido seleccionados para corresponder a las condiciones más favorables para las cualidades de las cuerdas:



	barra película		barra película		barra película	
Viscosidad reducida del polipropileno	2,9	2,9	1,8	1,8	1,8	1,8
Dimensiones antes del estirado ϕ mm. (espesor en micras)	$\phi=3,5$	$e=80$	$\phi=4,2$	$e=110$	$\phi=2,7$	$e=50$
Peso por metro antes del estirado (en gr.)	9,3	5,45	12,5	7,7	4,90	3,35
5. Resistencia a la rotura antes del estirado kg/gr/m	9,7	7,1	8,9	4,7	9,7	5,3
Condiciones de tratamiento:						
Grado de estirado	8,1	4,5	9,2	5,4	8,9	5,7
Grado de retorcido	-	20	-	20	-	25
10. Cualidades de los productos obtenidos.						
Peso por metro del producto estirado (en gr.)	1,15	1,21	1,36	1,42	0,55	0,59
Resistencia a la rotura de la cuerda sin nudo: kg/gr/m	36,8	38,9	35	39,8	37,4	41,5
Resistencia con nudo de máquina agrícola kg/gr/m	26	34,4	26,5	35,8	27,7	35,5
- d^2 - en % de la resistencia inicial	70%	88%	76%	90%	73%	86%
15. Resistencia con bucle simple kg/gr/m	21,5	30,2	23,5	34,1	22,1	32,0
- d^2 - en % de la resistencia inicial	58%	82%	67%	86%	59%	77%

Hay que tener en cuenta que las barras menos orientadas al comienzo se estiran mucho más que las películas.

Igualmente se ha procedido a realizar comparaciones de las cuerdas obtenidas según la invención con cuerdas hechas de diversas materias:

- monofilamentos de "Nylon"
- cordoncillos trenzados de "Nylon"
- bramantes de yute.

31924



Muestras	Diámetro mm.	Peso por metro gr/m	Resistencia a la rotura kg/gr/m	Resistencia a la rotura con un simple bucle	
				en kg/gr/m	en % de resistencia inicial
Monofilamentos de "Nylon"	0,88	0,785	18	11,3	65%
	0,83	0,62	37,3	21,6	58,5%
Cordoncillo trenzado de "Nylon"	0,8	0,40	45	21,9	58%
	1,1	0,96	37,7	23,5	62,5%
5. Bramante de sisal	2,0	2,5	23,5	16,5	70%
	2,0	5,9	19,5	13	67%

Para todas estas muestras se confirma la gran sensibilidad a los nudos de los monofilamentos de diámetro bastante grande.

10. Por otra parte conviene precisar que la fabricación de monofilamentos más gruesos que éstos presentaría problemas insolubles. Habría que estirar enormes barras y las que han sido consideradas son el límite máximo que se puede trabajar.

15. En cuanto a los bramantes de sisal, su baja resistencia específica, comparada con la de las cuerdas o monofilamentos estirados, se vé claramente.

20. Consiguientemente se puede concluir cual es el gran interés de las cuerdas obtenidas según la invención comparada con lo que es conocido hasta la fecha. El hecho de respetar todas las condiciones especificadas más arriba para la película de partida y para el estirado y retorcido, conduce a la obtención de una cuerda de excelentes cualidades.

N O T A

25. La Patente de Invención, que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE CUERDAS



A PARTIR DE UNA PELICULA DE POLIPROPILENO", con Prioridad de la demanda de Patente en Francia nº P.V. 993.733, de fecha 4 de Noviembre de 1964, según las características esenciales de las siguientes:

5.

REIVINDICACIONES

1ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, orientable por estirado y retorcido, caracterizado porque se utiliza un polipropileno constituyente de la película de partida cuya viscosidad reducida está comprendida entre 1,1 y 5,0 y preferentemente entre 1,5 y 3.

2ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la película de polipropileno que se somete al estirado se estira fácilmente sin rotura a valores por lo menos iguales a $0,90 \times e^{0,4}$ veces la longitud inicial (siendo e el espesor de la película expresado en micras).

3ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la película de polipropileno tiene un espesor comprendido entre 0,015 y 0,30 mm. y preferentemente entre 0,025 y 0,15 mm.

4ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la película tiene un espesor próximo a los 0,07 mm. y su ancho está comprendido entonces entre 10 y 250 mm.

5ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se realiza el estirado

319247



a un grado comprendido entre 2,5 y 12 para temperaturas de estirado comprendidas entre 80 y 160°C y preferentemente entre 95 y 145°C.

- 6ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque para una película de 0,07 mm. de espesor que tiene una viscosidad intrínseca comprendida entre 1,5 y 3, se realizan grados de estirados comprendidos entre 4 y 6.
10. 7ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se realiza un retorcido de la película antes y/o durante el estirado a un grado comprendido entre 15 y 100 veces $1/\sqrt{m}$, siendo m la masa de la
15. cuerda estirada en gr/metro.
- 8ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se realiza un primer estirado de la película a una temperatura comprendida entre 140 y
20. 160°C, representando este primer estirado el 70% aproximadamente del estirado total, se realiza seguidamente el retorcido y finalmente se realiza un segundo estirado de la película parcialmente estirada y retorcida a una temperatura comprendida entre 95 y 140°C.
25. 9ª.- Procedimiento de fabricación de cuerdas a partir de una película de polipropileno, según las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se realiza un suavizado de las cuerdas obtenidas después del estirado y del retorcido por destorcido y retorcido elástico asistido y/o por masaje y
30. laminado.

319247



10a.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE CUERDAS A PARTIR DE UNA PELICULA DE POLIPROPILENO.

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de veintitres hojas, escritas a máquina
5. por una sola cara y dibujos.

Madrid, 4 de Noviembre de 1965

SOCIETE NORMANDE DE MATIERES PLASTIQUES
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.^a Dolores Jorquera

319247

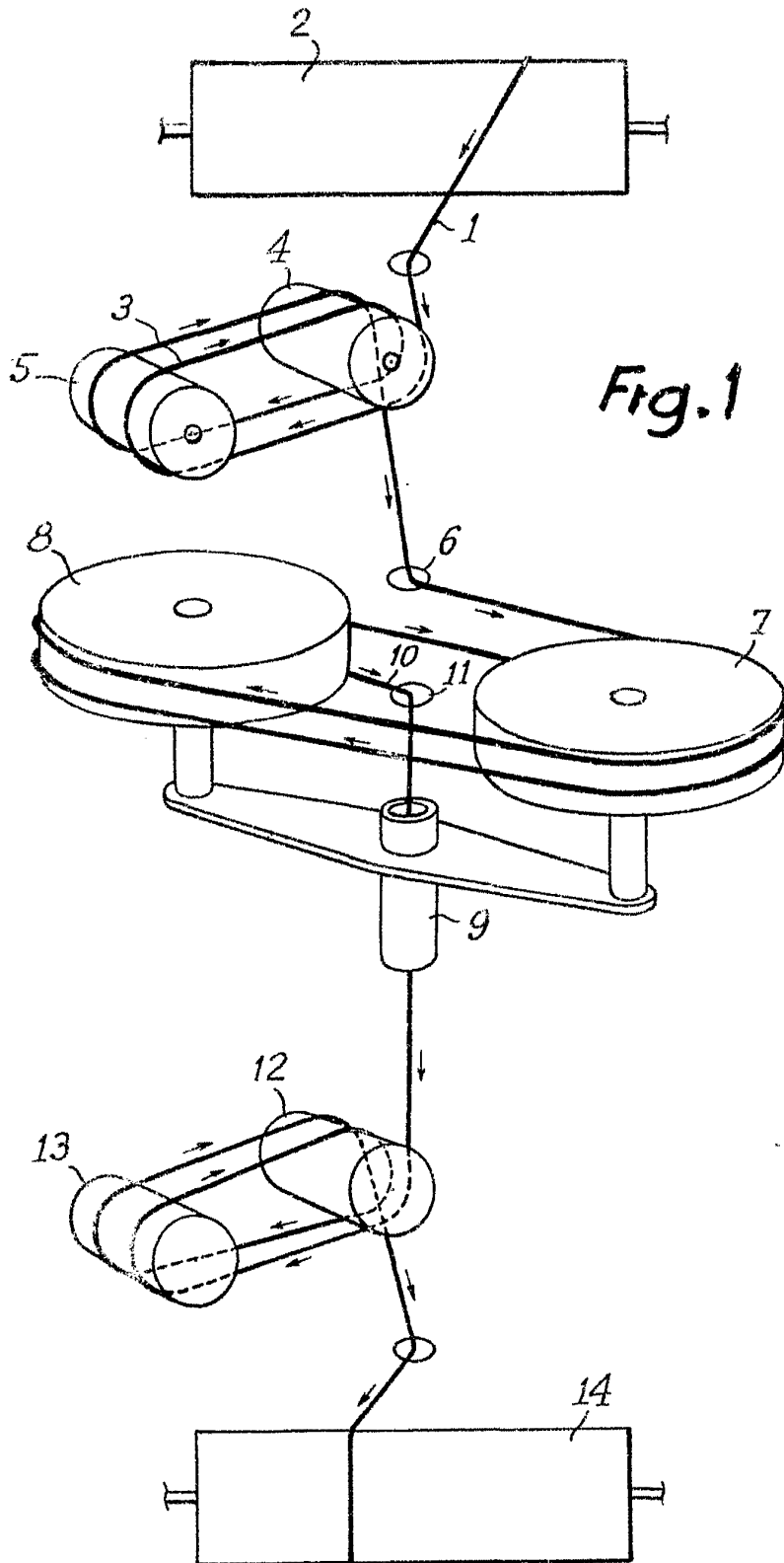


Fig. 1

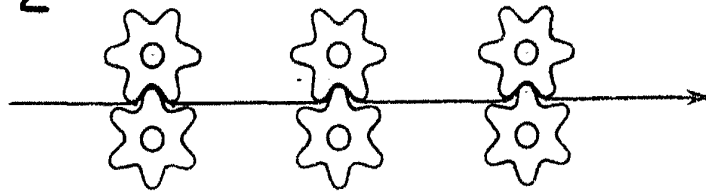
Escala variable

Madrid, 4 NOV. 1965

SOCIETE NORMANDE DE MATIERES PLASTIQUES
P. P. FRANCISCO GARCIA CABRENZO
P. P.

319247

Fig. 2



14 NOV 1965

Fig. 3

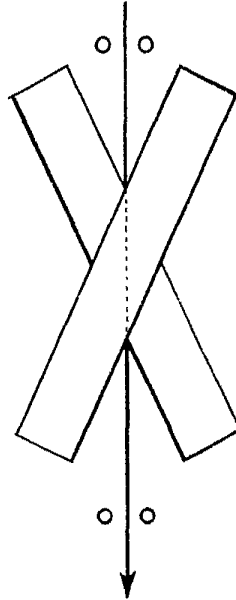


Fig. 4

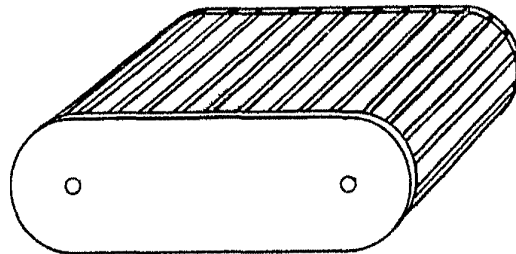
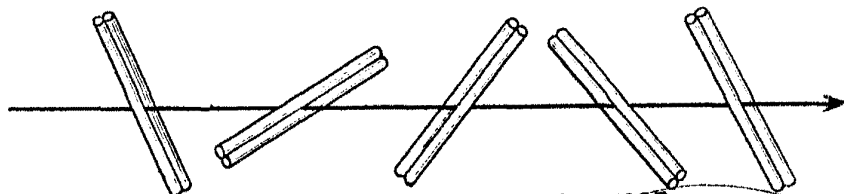


Fig. 5



Escala variable

Madrid 4 NOV. 1965
SOCIETE NORMANDE DE MATIERES PLASTIQUES
P. P. FRANCISCO GARCIA CABREXIZO

A large, stylized handwritten signature or set of initials, possibly 'M. G. C.', written in dark ink.