

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 199**

51 Int. Cl.:

**D07B 1/16** (2006.01)

**D07B 7/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2003 PCT/IS2003/000025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2004 WO04020732**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2003 E 03791172 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 1546449**

54 Título: **Cuerda ligera de alta resistencia con núcleo conformado**

30 Prioridad:

**30.08.2002 IS 653602**

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

**02.04.2019**

73 Titular/es:

**HAMPIDJAN HF. (100.0%)  
Skarfagardar 4  
104 Reykjavik, IS**

72 Inventor/es:

**ERLENDSSON, HJORTUR**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 707 199 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

Cuerda ligera de alta resistencia con núcleo conformado

5 **Campo de la invención**

La presente invención hace referencia a una cuerda con elevada simetría de corte transversal que tiene elevada tenacidad y resistencia de rotura.

10 **Antecedentes**

Existen diversos tipos de cuerdas y cables para diferentes operaciones. En algunas operaciones se requieren cuerdas, que se retuercen y trenzan con elevada resistencia de rotura y simultáneamente con baja densidad de masa. Con la mejora de la tecnología de producción de fibras (tales como aramiditas, polímeros de cristal líquido, PBO y Polietileno de Peso Molecular Ultra Elevado), se han producido cuerdas con elevada resistencia de rotura, con una resistencia de rotura que es mayor que un cable de acero del mismo diámetro. Asimismo, el peso de dichas cuerdas es únicamente una sexta parte del peso del cable de acero del mismo tamaño. Una de las ventajas de dichas cuerdas es que resultan mucho más fáciles de manipular que el cable de acero. Las aplicaciones de dichas cuerdas son, por ejemplo, en la pesca con red y pesca de arrastre, donde las cuerdas se usan para las uniones de los aparejos traseros, bridas y líneas de barrido.

El problema de dichas cuerdas es que se forman aberturas entre las hebras. Esas aberturas o huecos permiten que las hebras se muevan y, por tanto, la estabilidad transversa es escasa si no se rellenan los huecos.

Un tipo de cuerdas común usado para urdimbres de arrastre, bridas y líneas de barrido son las cuerdas de cable de acero trenzado. En la cuerda de cable de acero trenzado, la construcción más común se basa en siete hebras donde una está en el centro y las seis restantes se trenzan alrededor de la hebra central. Por tanto, la hebra central actúa como núcleo que rellena el hueco. En las cuerdas de cable de acero, con frecuencia, el núcleo está hecho de otros materiales tales como un haz de fibras, hilos o incluso cuerdas sintéticas. Debido a que el cable de acero es rígido y presenta más dureza que los materiales más blandos, el núcleo se aprieta y rellena los posibles huecos. El resultado es que estas cuerdas de cable de acero blando tienen elevada resistencia, excelente resistencia a la abrasión, corte transversal circular y la tenacidad es elevada en las direcciones tanto axial como radial. Una de las ventajas de la utilización de cuerda de cable de acero para urdimbres es la precisión de enrollado sobre un cabrestante de tambor. Esto evita el enredo en el tambor ya que la cuerda no se introduce entre las capas anteriores, y las cuerdas de la misma capa no se entrecruzan unas con otras ni dañan la cuerda subyacente. A pesar de ello, existen inconvenientes en el uso de cuerdas de cable de acero. Los cables de acero son pesados y difíciles de procesar y la vida útil, con frecuencia, es limitada debido a la corrosión y la fatiga por plegado. El peso de la cuerda una vez en el mar puede dificultar el remolcado de las redes de arrastre y, en particular, cuando se usa la red de arrastre en aguas de media profundidad o incluso cerca de la superficie debido a la elevada fuerza de hundimiento generada por la elevada densidad de la urdimbre.

Este problema se ha solucionado parcialmente suministrando cuerdas de fibra sintética con un núcleo rígido que añaden tenacidad considerable a la cuerda sin añadir mucho diámetro. Su resistencia está próxima o es más elevada que la de las cuerdas de alambre de acero del mismo diámetro. Estas cuerdas de fibra con núcleo rígido han estado disponibles durante muchos años. En tales cuerdas de fibra, la fibra es blanda y el núcleo es un material similar al de las cuerdas de cobertura, pero no se aprieta del mismo modo que en las cuerdas de cable de acero. Si el núcleo es rígido, el interior de la fibra se ajusta a los contornos del núcleo pero no viceversa. Por tanto, resulta difícil rellenar por completo los huecos de las cuerdas de fibra y, al mismo tiempo, conservar el contorno interior a menos que el material del material de núcleo sea mucho más blando que las hebras de fibra que lo rodean. El material del núcleo que es mucho más blando que el material de fibra que lo rodea no mejora la tenacidad de la cuerda.

El documento US-A-4378725 divulga un método para producir una cuerda sellada o trenzada o filamentos trenzados. Los filamentos termo-retráctiles se retuercen o trenzan alrededor de un núcleo de un material termoplástico para formar una cuerda y la cuerda se coloca bajo tensión y se trata para provocar la fusión del material de núcleo termoplástico. Simultáneamente, la cuerda se mantiene a una temperatura suficiente para provocar la retracción de los filamentos termo-retráctiles pero no la fusión, de manera que la retracción de los filamentos, mientras la cuerda se encuentra bajo tensión, reduce el corte transversal de la cuerda y provoca que el material penetre en las aberturas, rodee y selle los filamentos de la cuerda.

El documento DE-B-10 73 677 hace referencia a un cordón de cortina y una construcción del mismo.

El documento EP-A-1033435 hace referencia a un cordón compuesto para el refuerzo de elastómeros que comprende un núcleo de un material de alto contenido en polímero, una primera capa de filamentos de acero trenzados alrededor de dicho núcleo y una segunda capa de filamentos de acero trenzados alrededor de dicha primera capa. El material polimérico está presente en un volumen suficiente para crear separaciones entre los filamentos adyacentes de la primera capa y posiblemente también entre los filamentos de la segunda capa. El cordón compuesto se caracteriza

por un menor frotamiento de los filamentos de acero.

El documento US-A-3 686 855 hace referencia a un cable con un núcleo sólido formado por un material termoplástico relativamente no apto para compresión.

5 El documento WO-A-00/50687 hace referencia a una cuerda de ascensor de baja contracción en la cual el núcleo de plástico tiene un miembro central de resistencia que no aumenta el peso de la cuerda en más de un 5 %. Por otra parte, el núcleo de plástico tiene un diámetro que supera un 50 % del diámetro de la cuerda, cuando se mide antes de enrollar las hebras de acero en el núcleo. Las hebras de acero que se enrollan alrededor del núcleo son convencionales y se enrollan de forma que el material plástico del núcleo rellene esencialmente los intersticios internos entre las hebras de acero.

Es necesaria una construcción de una cuerda de fibra, que proporcione mayor estabilidad de forma.

## 15 Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar una cuerda fuerte implementando un núcleo rígido en una camisa de cuerda de tal forma que el núcleo conserve su tenacidad y rellene los huecos interiores de la cuerda de manera permanente. El trenzado de la cuerda de fibra alrededor de un núcleo que está formado por un material termoplástico puede lograrlo. Durante el proceso de producción, la cuerda se calienta y se estira de tal forma que permanece permanentemente estirada. El núcleo termoplástico experimenta transición desde una primer fase sólida hasta una segunda fase (típicamente una fase líquida o semilíquida) y de nuevo vuelve a la fase sólida por medio de calentamiento. Durante la segunda fase, el material de núcleo se adapta al espacio de los huecos dentro de la camisa de cuerda en la cual se encuentra encerrado. Posteriormente, la cuerda se somete a tensión hasta que el núcleo haya vuelto a recuperar su fase sólida. Para controlar el movimiento del material termoplástico en la fase líquida, se cubre con una capa de láminas, por ejemplo una envolvente, que tiene un punto de reblandecimiento más elevado que el material de núcleo.

30 Se aprecia particularmente que las cuerdas de la presente invención tienen resistencia suficiente para su uso como cables de tracción para el remolcado de redes de arrastre, en los que convencionalmente se han usado cables de acero mucho más pesados, que son sensibles a la corrosión.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención hace referencia a una cuerda con elevada tenacidad y resistencia de rotura, que comprende un núcleo, y al menos una camisa que encierra el núcleo, en donde se obtiene una elevada resistencia de rotura por medio de la modificación de la condición de fase del núcleo y opcionalmente dicha al menos una camisa desde la primera condición de fase hasta la segunda condición de fase al tiempo que se estira la cuerda, obteniéndose de este modo un movimiento relativo de dicha al menos una capa de camisa y el núcleo, de manera que se eliminan los huecos entre el núcleo y la camisa. Así se obtiene una cuerda con tenacidad y elevada resistencia de rotura.

40 El núcleo comprende un material de núcleo y una capa de lámina, por ejemplo una cubierta trenzada, que encierra dicho material de núcleo. De este modo se evita que el material de núcleo difunda, en la segunda condición de fase, hacia la superficie de al menos una capa de lámina/camisa. El material de núcleo puede estar seleccionado entre cualquier de un número de materiales termoplásticos apropiados (es decir, materiales que se vuelven más blandos de forma reversible cuando se calientan y que conservan sus propiedades originales (dureza) cuando se enfrían). Preferentemente, el núcleo está formado por un material plástico, tal como típicamente un polímero termoplástico, un polímero apropiado que puede estar seleccionado por ejemplo entre nailon, olefina o polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno clorado (CPE), poliéster o una combinación de los mismos.

50 En determinadas realizaciones útiles, el núcleo comprende adicionalmente un núcleo interno central (o "miembro de resistencia) con propiedades de material diferentes a las del material de núcleo principal, en cuanto a resistencia y/o tenacidad añadidas. Preferentemente, el núcleo interno central está formado por un filamento o hilo de fibra, retorcido o trenzado, a partir de un polímero apropiado, un hilo individual o cable metálico, por ejemplo un cable de acero o plomo.

55 Como se ha mencionado, una primera condición de fase es una condición de fase sólida tanto para el núcleo como para la camisa. En realizaciones preferidas, la cuerda se trata de forma que la fase del núcleo cambie mientras que las condiciones de fase de la camisa permanezcan invariables. La segunda condición de fase para el núcleo es preferentemente una condición de fase líquida pero también puede ser una fase intermedia (fase semi-líquida) o una mezcla de una fase líquida y una sólida, por ejemplo de forma que sustancialmente todo el núcleo se encuentre en fase líquida o semi-líquida, aunque algunas partes/filamentos pueden permanecer sólidos o semi-sólidos. En determinadas realizaciones, la condición de fase de la camisa se ve alterada pero generalmente, la camisa permanece sustancialmente sólida durante el procesado. (En estas realizaciones, una parte de la camisa, por ejemplo, los filamentos o hilos con un punto de reblandecimiento más bajo que las hebras principales de la camisa, experimentan una transición de fase y difunden de forma adicional entre las hebras principales de la camisa).

Preferentemente, la al menos una capa de camisa está formada por una pluralidad de hebras en las que cada hebra típicamente es un haz de filamentos de fibra, hilos o filamentos; la camisa está trenzada de tal forma que las hebras forman al menos una cuerda de tres hebras, tal como una cuerda de cuatro o seis hebras. Sin embargo, también se pueden procesar otras configuraciones para la cuerda de la invención, por tanto, las hebras pueden formar una cuerda  
5 trenzada de hebras, con por ejemplo 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 28 o 32 hebras trenzadas.

En otras realizaciones se usa más de una camisa, es decir, una capa de lámina con una pluralidad de hebras (por ejemplo 3, 4 o 6) y uno o más camisas externas de hebras, comprendiendo cada camisa externa una pluralidad de hebras, tal y como se ha descrito con anterioridad.

La camisa puede estar formada por uno o más materiales apropiados, típicamente de uno o más materiales poliméricos de fibra tal como, pero sin limitación, nailon, polietileno, incluyendo polietileno de alta densidad y de peso molecular ultra elevado (por ejemplo Dyneema™ (DSM, Herleen, Países Bajos)), aramidas, polímeros de cristal líquido, PBO (polímero de polibenzoxazol) o poliéster, y cualquier combinación de los mismos, dichas combinaciones también  
15 pueden comprender cables de acero o en una determinada realización la camisa comprende adicionalmente hilos de fibra termoplásticos, que durante el calentamiento se reblandecen o se funden para mezclarse con el material en masa de la camisa.

En determinadas realizaciones, la camisa queda encerrada por una cubierta que puede estar trenzada, sometida a co-extrusión o pultrusión y preferentemente es de un material seleccionado entre cualquiera de los materiales listados anteriormente o una combinación de los mismos (tal como, por ejemplo, nailon, olefina, polipropileno, filamentos termoplásticos, poliéster, aramidas, polímeros de cristal líquido, PBO y polietileno, incluyendo polietileno de peso molecular ultra elevado, (por ejemplo Dyneema™) y cualquiera combinación de los mismos).

Asimismo, con el fin de mejorar la resistencia de la al menos una camisa, los hilos y las hebras en al menos una camisa preferentemente se fijan internamente de manera conjunta. La fuerza se divide, de este modo, entre todas las hebras y sus hilos, que co-operan. Con el fin de mejorar la resistencia de la cuerda además, la al menos una capa de lámina se estira de forma que las fibras de dicha al menos una capa de lámina tengan igual longitud. Por tanto, la resistencia no se impone sobre una o varias fibras sino sobre todas las fibras. Dicha fijación interna se puede obtener  
25 por medio de contacto (impregnación) de la camisa (opcionalmente con el núcleo montado en el interior) con un material de adhesión, tal como preferentemente poliuretano u otro material con propiedades apropiadas similares, por ejemplo, por medio de inmersión o mediante otras técnicas apropiadas tales como pulverización o el uso de rodillos húmedos.

La modificación de la condición de fase es por medio de calentamiento del núcleo y opcionalmente dicha al menos una camisa. Preferentemente, la temperatura para el cambio de fase está dentro del intervalo de 50-180 °C, y preferentemente dentro del intervalo de 100-130 °C, o dentro del intervalo de 110-120 °C, tal como, por ejemplo, aproximadamente 110, 112 o 115 °C. La temperatura exacta o el intervalo de temperatura, sin embargo, depende del material o combinación de materiales que comprenden el núcleo, y sus propiedades y punto(s) de reblandecimiento.

En otras realizaciones de la presente invención, se usa un medio adicional para trenzar la cuerda, principalmente con el fin de aumentar la vida útil de la misma.

El movimiento relativo de dicha al menos una camisa y el núcleo se llevan a cabo a través del estiramiento longitudinal de dicha al menos una capa de camisa, y opcionalmente también el núcleo. El estiramiento tiene como resultado que la al menos una capa de camisa se aprieta en sentido transversal (corte transversal), de forma que el material de núcleo cuando se funde rellena los huecos existentes entre el núcleo y dicha al menos una capa de camisa. La simetría de corte transversal de la cuerda, tras el apretado, puede ser circular. Sin embargo, también son posibles otras simetrías de corte transversal.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método de producción de una cuerda con elevada tenacidad y resistencia de rotura, tal como se describe anteriormente, comprendiendo el método las etapas de:

- 55 - proporcionar un núcleo termoplástico en una condición de fase sólida,
- encerrar el núcleo dentro de una capa de lámina que tenga un punto de reblandecimiento más elevado que el material de núcleo,
- 60 - trenzar alrededor del núcleo y la capa de lámina al menos una camisa,
- modificar la condición de fase del núcleo desde la primera condición de fase hasta la segunda condición de fase por medio de calentamiento, y
- 65 - estirar simultáneamente dicha al menos una camisa y el núcleo de manera tal que la cuerda quede permanentemente estirada,

- posteriormente enfriar la cuerda bajo tensión hasta que el núcleo hay vuelto a recuperar su fase sólida,

en donde el estiramiento simultáneo de la cuerda a una temperatura apropiada se adapta para estirar la cuerda permanentemente y para eliminar los huecos entre el núcleo, la capa de lámina, y la camisa de forma que se obtenga una elevada tenacidad y resistencia de rotura y tenacidad en la dirección axial y radial.

Todas las características generales que hacen referencia al método y componentes de la cuerda (el núcleo, la camisa, las condiciones de fase, el estiramiento y el movimiento relativo) son como se ha descrito con anterioridad.

- 10 En una realización preferida del método, al menos una capa de camisa y opcionalmente el núcleo se ponen en contacto con un material de adhesión como se ha descrito anteriormente, de forma que las fibras de la capa de lámina se unan de manera conjunta antes de la modificación de la condición de fase del núcleo. Se prefiere poliuretano, que opcionalmente se puede diluir en disolución acuosa, como material de adhesión.
- 15 Preferentemente, el método además comprende retirar el exceso de dicho material de adhesión y/u opcionalmente humedad de dicha al menos una capa de camisa y el núcleo antes de la etapa de estiramiento.

### Descripción detallada

- 20 A continuación, se describe la presente invención, y en particular las realizaciones preferidas de la misma, con más detalle en conexión con los dibujos adjuntos en los que,

La Figura 1 muestra el núcleo como barra cilíndrica pero se pueden usar igualmente otras formas de corte transversal ya que el núcleo se re-conforma durante el proceso de producción de acuerdo con la invención.

La Figura 2 muestra el núcleo también pero en el centro hay un miembro de resistencia que puede resultar útil para algunos materiales de núcleo termoplásticos, como se comenta en la presente memoria.

La Figura 3 es una vista del núcleo con una lámina que rodea de un material, que tiene una estabilidad térmica más elevada que el material de núcleo. Esta lámina se puede someter a co-extrusión, pultrusión, enrollado, torsión o trenzado o una combinación de dos o más de dichos métodos.

La Figura 4 es una vista de una camisa de cuerda alrededor del núcleo. La camisa particular ilustrada en el dibujo es camisa de cuerda trenzada. Cada hebra 5 es un haz trenzado de filamentos o hilos.

La Figura 5 muestra el núcleo desenredado tras el proceso de cambio de fase. El patrón se crea por medio de apretado y estiramiento durante los cambios de fase del material de núcleo.

La Figura 6 muestra una vista de una cuerda procesada con una cubierta de lámina. La lámina se puede someter a co-extrusión, pultrusión, enrollado, torsión o trenzado o una combinación de dos o más de dichos métodos.

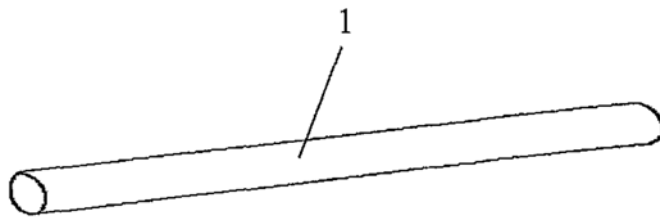
El núcleo 1 se somete a extrusión con o sin un miembro de resistencia 2 en el medio. El material usado es material termoplástico de cualquier tipo pero preferentemente un polímero. El núcleo se enfría hasta que alcanza el estado sólido. Se aplica una capa de lámina 3 con co-extrusión, pultrusión, enrollado, torsión o trenzado o una multiplicidad o combinación de los métodos. La función de la capa de lámina 3 consiste en evitar el flujo no controlado de líquido o núcleo semi-líquido durante el procesado. En algunos casos no de acuerdo con la invención, resulta deseable disponer de un núcleo que fluya fuera de la superficie de la camisa de cuerda y en tales realizaciones la capa de lámina 3 no está presente en la construcción. El núcleo 2 con y sin capa de lámina 3 se alimenta en el interior del centro de la camisa 4 durante el trenzado de las hebras 5. Ahora la cuerda se encuentra lista para la impregnación. La inmersión en una disolución apropiada es el método más eficaz, pero existen otros métodos alternativos, que implican la pulverización o rodillos húmedos. Los materiales de impregnación pueden ser disolventes de polímeros, poliuretano, betún o látex o una mezcla de esos materiales. Antes del procesado por estiramiento y calor, se debería secar el disolvente de la cuerda. Se puede añadir una cubierta 6 en esta etapa o después del procesado. Si se usa el núcleo 1 sin una capa de lámina 3, resulta ventajoso añadir dicha cubierta 6 antes del procesado, pero el material de cubierta tiene que ser capaz de soportar la temperatura usada en el proceso. La cuerda con núcleo ahora se somete a tensión y se calienta, haciendo uso de un medio estable, líquido o aire, hasta la temperatura apropiada y simultáneamente se estira hasta que se alarga de forma permanente. Durante el calentamiento, el núcleo 1 cambio de la fase sólida a la fase líquida o semi-líquida. La fuerza aplicada en la dirección axial de la cuerda se transfiere parcialmente a las fuerzas que trabajan en perpendicular a la cuerda. Estas fuerzas perpendiculares muevan ahora el material de núcleo líquido al interior de los huecos de la cuerda y los rellenan, hasta el punto de que la capa de lámina 3 permite la penetración del material de núcleo. Si la capa de lámina 3 se encuentra ausente, el material de núcleo 1 cuando se encuentra en la segunda condición de fase, (típicamente en fase líquida o semi-líquida), penetra entre las hebras de la camisa y finalmente en la superficie de la camisa. Si se ha aplicado la lámina de cubierta 6 antes del proceso, se producirá la detención del material de núcleo fluido evitando que penetre en la superficie de la camisa 4. La construcción de la cuerda ahora se enfría y se rebaja simultáneamente la tensión. Ahora la cuerda ha experimentado un cambio permanente que implica la modificación de fase del núcleo y se ha logrado tenacidad tanto axial como radial por medio

de la re-configuración de los sub-elementos de la cuerda.

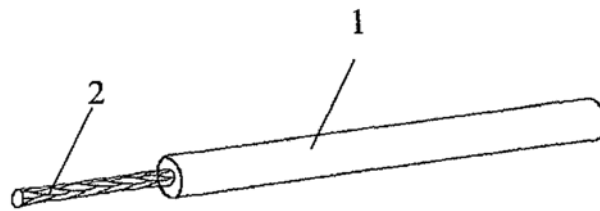
**REIVINDICACIONES**

1. Un método para producir una cuerda con elevada tenacidad y resistencia de rotura apropiada como cable de remolcado para el remolcado de redes de arrastre, incluyendo el método:
- 5
- proporcionar en primer lugar un núcleo termoplástico (1) en una condición de fase sólida,
  - en segundo lugar, encerrar el núcleo dentro de una capa de lámina (3) que tenga un punto de reblandecimiento más elevado que el material de núcleo,
  - en tercer lugar, trenzar alrededor del núcleo (1) y la capa de lámina (3) al menos una camisa (4),
- 10
- en cuarto lugar, modificar la condición de fase del núcleo (1) desde la primera condición de fase sólida hasta una segunda condición de fase por medio de calentamiento y, simultáneamente, estirar dicha al menos una camisa (4) y el núcleo (1) de tal forma que la cuerda quede permanente estirada,
  - posteriormente enfriar la cuerda bajo tensión hasta que el núcleo hay vuelto a recuperar su fase sólida,
- 15
- en donde el estiramiento simultáneo de la cuerda a una temperatura apropiada se adapta para estirar la cuerda permanentemente y para eliminar los huecos entre el núcleo, la capa de lámina y la camisa (4) de forma que se obtenga una elevada tenacidad y resistencia de rotura y tenacidad en la dirección axial y radial.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda condición de fase es una mezcla de una
- 20
- condición de fase sólida y líquida.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la modificación de la condición de fase se lleva a cabo por medio de calentamiento del núcleo hasta una temperatura dentro del intervalo de 50-180 °C.
- 25
4. El método de la reivindicación 3, en donde el núcleo se calienta a una temperatura dentro del intervalo de 100-130 °C.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende una etapa adicional de
- 30
- introducción de un material de adhesión dentro de al menos una camisa antes de la modificación de la condición de fase del núcleo.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el material de adhesión es poliuretano.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que además comprende retirar el exceso de dicho material de
- 35
- adhesión antes de dicha etapa de estiramiento.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la retirada del exceso de dicho material de adhesión y opcionalmente la humedad se lleva a cabo por medio de secado con aire caliente.

**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

