

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 440**

51 Int. Cl.:

D06M 13/513 (2006.01)
D06M 13/517 (2006.01)
D06M 13/02 (2006.01)
D06M 15/227 (2006.01)
D06M 11/79 (2006.01)
D06M 23/08 (2006.01)
D06M 10/08 (2006.01)
B68G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.06.2016 PCT/IB2016/053424**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16199079**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2016 E 16734749 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3307937**

54 Título: **Fibra cortada recubierta adecuada para obtener acolchados aislados térmicos y flotantes, y proceso para obtener dicha fibra**

30 Prioridad:

12.06.2015 IT UB20150972

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**FUTURE TECH LAB B.V. (100.0%)
Raoul Wallenbergstraat 169
1102 AX Amsterdam, NL**

72 Inventor/es:

**PAGLIAI, FILIPPO;
DAMMACCO, GIADA y
COZZONI, ENRICO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 747 440 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

Fibra cortada recubierta adecuada para obtener acolchados aislados térmicos y flotantes, y proceso para obtener dicha fibra

5 Campo de aplicación

La presente descripción se refiere a una fibra cortada recubierta que tiene propiedades de aislamiento térmico, repelencia al agua, flotabilidad e ignífuga. En particular, dicha fibra cortada recubierta es adecuada para ser utilizada para rellenar acolchados flotantes y aislantes térmicos.

10 Además, la presente descripción se refiere a un proceso de recubrimiento de una fibra cortada orgánica natural o hecha por el hombre para hacer fibra cortada recubierta que tiene mejores propiedades de aislamiento térmico, repelencia al agua, flotabilidad y retardante de fuego que las de la fibra natural como tal.

15 Descripción de la técnica anterior

En la técnica anterior se sabe utilizar fibras cortadas naturales y/u orgánicas hechas por el hombre. Las fibras cortadas naturales como la lana, el algodón y el kapok son bien conocidas. En particular, estas fibras se usan tanto para tejer prendas como para hacer acolchados. En el uso común, se prefieren las fibras naturales a las sintéticas, tanto por problemas de contaminación como de biodegradabilidad, ya que estas fibras son totalmente orgánicas y por ser hipoalergénicas y biocompatibles.

20 Como se mencionó anteriormente, las fibras naturales se utilizan en la fabricación de acolchados debido a sus altas propiedades de aislamiento térmico.

25 Por ejemplo, la fibra de Kapok es una fibra vegetal totalmente orgánica obtenida de las vainas de semillas de la planta con el mismo nombre, también conocida como ceiba pentandra y tiene una estructura celular única (lo que significa que cada fibra está compuesta de una sola célula). La longitud de una fibra Kapok oscila entre 10 y 30 mm, tiene un diámetro entre 20 y 40 micras y tiene la forma de una vaina delgada y hueca. En otras palabras, la fibra kapok tiene una forma sustancialmente tubular.

30 La peculiaridad de ser hueco asegura excelentes propiedades a la fibra Kapok, como un alto aislamiento térmico, buena elasticidad y flotabilidad y buenas características de repelencia al agua. Esta combinación de excelentes propiedades no se encuentra en ninguna de las otras fibras cortadas naturales utilizadas habitualmente (por ejemplo, lana y algodón).

35 Desventaja de la técnica

En la técnica anterior, se usan fibras naturales cortadas, como lana, algodón y kapok, para hacer acolchado aislante térmico. Sin embargo, tales fibras tienen inconvenientes relacionados con sus propiedades higroscópicas que afectan la flotabilidad de las mismas. De hecho, el acolchado hecho con fibras naturales tiende a absorber agua, por lo que se empapa rápidamente.

45 Además, estas fibras son altamente inflamables y pueden arder muy rápidamente.

Resumen de la invención

50 El objeto de la presente invención es proporcionar una fibra cortada modificada que tenga mayores propiedades de aislamiento térmico, flotabilidad y repelencia al agua que las de las fibras cortadas naturales como tales.

Un objeto adicional de la presente invención es hacer una fibra cortada con propiedades ignífugas.

55 Un objeto adicional de la presente invención es implementar un proceso que permita mejorar las propiedades hidrófobas y de aislamiento térmico de las fibras cortadas orgánicas naturales y/o hecha por el hombre para obtener fibras cortadas modificadas que exhiben propiedades técnicas de flotabilidad y protección contra el calor que las hacen adecuadas para relleno de acolchado protector y flotante.

60 Estos objetos se logran mediante una fibra cortada recubierta de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un proceso para fabricar dicha fibra de acuerdo con la reivindicación 9.

Objetos de la invención

65 El objeto de fibra cortada recubierta de la presente invención permite lograr los siguientes objetos:

- hacer aislamiento térmico, acolchado hidrófobo y flotante,

- hacer telas y acolchado ignífugos,

5 - combinar las propiedades originales de fibra orgánica natural o hecha por el hombre con mejor aislamiento térmico, propiedades de hidrofobicidad y flotabilidad,

- obtener un recubrimiento hidrófobo.

10 Estos objetos se logran mediante el proceso de la invención con el que la superficie externa de una fibra cortada natural y/o hecha por el hombre puede modificarse para hacer una fibra cortada recubierta.

Breve descripción de las figuras

15 Las características y las ventajas de la presente invención aparecerán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada de una posible realización práctica de la misma, mostrada a modo de ejemplo no limitativo en el conjunto de dibujos, en el que:

- La figura 1 muestra una vista en sección de una fibra cortada recubierta de acuerdo con la presente invención;

20 - La figura 2 muestra una vista en sección de un tipo particular de fibra cortada recubierta de acuerdo con la presente invención;

- La figura 3 muestra una imagen SEM (aumento de 2000 ×) de un lado a) y una vista en sección b) de una fibra de kapok conocida que no forma parte de la invención,

25 - La figura 4 muestra: a) una imagen SEM de una fibra de kapok recubierta de acuerdo con la presente invención, y b) una imagen SEM de una capa de recubrimiento particular de la fibra en la figura 4a),

30 - La figura 5 muestra una imagen SEM de una fibra hueca de ácido poliláctico (180 aumentos).

La fibra cortada recubierta que se muestra en las figuras adjuntas se considerará representada esquemáticamente, no necesariamente a escala y no necesariamente con las proporciones mostradas entre los diversos elementos componentes.

35 Descripción detallada

La presente invención se refiere a una fibra 1 cortada recubierta adecuada para hacer acolchado protector y flotante y, en particular, aislante del calor, repelente al agua y con propiedades ignífugas.

40 Con referencia particular a las Figuras 1 y 2, la fibra 1 cortada recubierta tiene un núcleo que comprende al menos una fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. Preferiblemente, la fibra cortada natural y/u orgánica F incluye al menos una fibra cortada natural seleccionada de: lana, algodón, kapok o fibra de celulosa comparable. Preferiblemente, la fibra F orgánica natural y/o hecha por el hombre comprende al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre (es decir, artificial); incluso más preferiblemente, la al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre comprende una fibra de ácido poliláctico (es decir, PLA). Alternativamente o en combinación con el ácido poliláctico (PLA), la al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre comprende al menos una fibra orgánica de poliéster hecha por el hombre (es decir, PES).

50 En otras palabras, la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre puede comprender únicamente fibras cortadas naturales seleccionadas de las enumeradas anteriormente (por ejemplo, algodón, lana, kapok y celulosa), o alternativamente fibras cortadas orgánicas hechas por el hombre seleccionadas preferiblemente de las listadas anteriormente (a saber, ácido poliláctico, PLA o poliéster, PES), o incluso un conjunto de fibras orgánicas naturales y hechas por el hombre.

55 De acuerdo con una solución preferida, la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre comprende al menos una fibra cortada natural seleccionada de lana, algodón, kapok y celulosa, y/o al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre que comprende ácido poliláctico (PLA) y/o poliéster (PES), la fibra F cortada natural y/o hecha por el hombre tiene una superficie externa Se.

60 De acuerdo con otra solución preferida de la presente invención, la fibra F cortada orgánica natural y/o hechas por el hombre comprende al menos una fibra cortada natural seleccionada de kapok y fibra de celulosa, y/o al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre que comprende ácido poliláctico (PLA) y/o poliéster (PES), la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre que tiene una superficie externa Se y una superficie interna Is. La superficie interna Si define una cavidad interna Fc de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre (Figuras 3a y 3b). En otras palabras, la fibra de kapok de las Figuras 3a y 3b es hueca y tiene una superficie externa sustancialmente cilíndrica Se y una superficie interna Is también sustancialmente cilíndrica está definiendo una cavidad interna Fc. Se

pueden repetir las mismas consideraciones para las fibras huecas naturales hechas de celulosa u orgánicas hechas por el hombre basadas en ácido poliláctico (PLA) y/o poliéster (PES).

5 La fibra 1 cortada recubierta comprende una capa A adhesiva base, que cubre la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. La capa A base comprende una resina de hidrocarburo.

10 Dentro del alcance de la presente invención, la resina de hidrocarburos es una resina adhesiva en la que la presencia en emulsión de polímeros de hidrocarburos amorfos con un peso molecular medio ponderado bajo M_w , preferiblemente en el rango de $570 \leq M_w \leq 1860$, promueve la adhesión, también en relación con los parámetros de presión y temperatura utilizados. Para lograr las características de color y estabilidad, se pueden usar resinas hidrogenadas. Por lo general, estas resinas son incoloras (blanco claro) y son muy estables al calor, la intemperie y la oxidación. También son hipoalergénicos y no causan sensibilización de la piel. Para asegurar una funcionalización de la superficie más estable y mejorar la adhesión, se pueden usar/agregar modificadores de polímeros y antioxidantes, así como agentes de acoplamiento y compatibilización. Además, se pueden usar diferentes tipos de resina emulsionante y polímero base (p. Ej., en la familia de las poliolefinas en lugar de monómeros como el estireno, piperileno, indeno) para obtener una capa A base que tiene propiedades adhesivas compatibles con el tipo de fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre utilizada. Por ejemplo, para hacer una fibra de kapok recubierta, mostrada en las imágenes del microscopio electrónico de barrido (SEM) en las Figuras 4a y 4b, se utilizó polipropileno compatibilizado como polímero base.

20 Preferiblemente, los modificadores de polímeros y antioxidantes incluyen modificadores de polímeros de hidrocarburos tales como piperileno y ciclopentadieno.

25 Preferiblemente, los agentes de acoplamiento y compatibilización comprenden silanos.

Preferiblemente, la resina emulsionante comprende resinas alifáticas, resinas aromáticas, mezclas de las mismas y resinas aromáticas hidrogenadas.

30 Además, la fibra 1 cortada recubierta comprende una capa B intermedia de aislamiento térmico y retardante de fuego que cubre la capa A base. La capa B intermedia comprende micropartículas de aerogel.

35 Dentro del alcance de la presente invención, el aerogel es un gel en el que la sustancia incluida es aire u otro gas. Los aerogeles se encuentran entre los materiales más livianos jamás concebidos, ya que en promedio consisten en el 95% del aire y solo en el 5 % del núcleo sólido. Su densidad es de aproximadamente 0.1 g/cm^3 pero puede alcanzar un valor de aproximadamente 0.003 g/cm^3 . Además, los aerogeles son aislantes térmicos altamente eficientes. El coeficiente de conductividad térmica es inferior a 0.02 W/mK a presión atmosférica e inferior a 0.01 W/mK a una presión de 0.1 bar . Los aerogeles de sílice, carbono y alúmina son conocidos en la técnica anterior. Por ejemplo, el aerogel de sílice se obtiene del gel de sílice y es uno de los materiales sólidos conocidos con la densidad más baja. Además, el aerogel de sílice es un excelente aislante para la conducción de calor, también debido a las pobres propiedades conductoras de la sílice. Los aerogeles basados en sílice combinados con carbono son conocidos en la técnica con propiedades aislantes muy altas. Además, el aerogel de sílice tiene un punto de fusión de 1200°C , lo que le otorga una alta resistencia al calor.

45 Preferiblemente, la capa B intermedia comprende micropartículas de aerogel de sílice.

Además, la fibra 1 cortada recubierta comprende una capa C hidrófoba superior que cubre la capa B intermedia. La capa C superior comprende organosilanos. En otras palabras, la capa C superior es una película de organosilicio súper hidrófoba.

50 Dentro del alcance de la presente invención, los organosilanos son compuestos químicos monoméricos de silicio, conocidos como silanos. Un organosilano (p. Ej., OMTS: octametilciclotetrasiloxano, un compuesto de silicio orgánico con alta hidrofobicidad) es un silano que contiene al menos un enlace carbono-silicio (Si-C) en su estructura. Los organosilanos contienen grupos orgánicos hidrófobos unidos al silicio, que imparten el mismo carácter hidrófobo a la superficie de unión (en este caso, es la capa B intermedia). Por ejemplo, los grupos fenilsilano y silano fluorado agregan resistencia química al sustrato, incluidos los detergentes y desinfectantes, mediante la creación de una superficie hidrófoba comparable al efecto de la hoja de loto que se encuentra en la naturaleza.

55 Preferiblemente, los organosilanos comprenden octametilciclotetrasiloxano (es decir, OMTS).

60 En particular, la capa A base une la capa B intermedia a la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. En otras palabras, la capa A base puede funcionalizar la superficie de la fibra F orgánica natural y/o hecha por el hombre para hacer que la capa B intermedia (concretamente, las micropartículas de aerogel) se adhieran a la misma debido a sus propiedades adhesivas.

65 Ventajosamente, la capa base permite unir la fibra cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre a las micropartículas de aerogel que forman la capa B intermedia.

Además, la capa B intermedia está incluida entre la capa A base y la capa C superior. En otras palabras, la capa B intermedia consiste en micropartículas de aerogel incluidas entre la capa A base y la capa C superior, para ser selladas en el recubrimiento multicapa.

5 De acuerdo con una realización preferida, la capa A base solo cubre la superficie exterior Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre (Figuras 4a y 4b). Preferiblemente, la capa B intermedia y la capa C superior también cubren concéntricamente la superficie exterior Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre.

10 De acuerdo con una solución preferida de la presente invención, la capa A base, la capa B intermedia y la capa C superior están dispuestas concéntricamente alrededor de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. Esto significa que la capa A base se adhiere directamente hacia la superficie exterior Se de la fibra, la capa B intermedia cubre la capa A base y la capa C superior cubre la capa B. De esta manera, la capa B intermedia se sella en la parte central del recubrimiento debido a la presencia de la capa C superior hidrófoba.

15 Ventajosamente, la superficie interna Si de la fibra de kapok no está ocluida ni rellena por las capas A, B y C. Por lo tanto, se conserva la buena flexibilidad, aislamiento térmico y flotabilidad típicos de las fibras de kapok natural.

20 De acuerdo con una realización preferida, la capa B intermedia consiste en micropartículas de aerogel, que se depositan para adherirse a la capa A base. En particular, las micropartículas de aerogel (por ejemplo, basadas en gel de sílice micropolvo) están distribuidas heterogéneamente en la capa A base y también se incorporan entre la capa A base y la capa C superior. La capa B intermedia así estructurada imparte alta flotabilidad y aislamiento térmico a la fibra 1 cortada recubierta ya que la capa B intermedia comprende micropartículas de aerogel que incorporan una cantidad considerable de aire en la misma.

25 De acuerdo con una solución preferida de la presente invención, la capa A base es una película homogénea que cubre de manera uniforme la superficie exterior Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre.

30 Preferiblemente, también la capa C superior es una película homogénea que cubre uniformemente la capa B intermedia para sellar las micropartículas de aerogel debido a las propiedades hidrófobas de los organosilanos.

35 Ventajosamente, la capa C superior hidrófoba sella las micropartículas de aerogel dentro de la multicapa que cubre la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. De esta manera, el agua y los líquidos no pueden penetrar dentro de la multicapa y las partículas de aerogel. Por lo tanto, las partículas de aerogel proporcionan propiedades de aislamiento térmico y flotabilidad a toda la fibra 1 cortada recubierta debido a la alta porosidad del aerogel y a la consiguiente capacidad de retener aire en su interior.

40 Ventajosamente, las micropartículas B de aerogel de la capa B intermedia también dan resistencia a altas temperaturas y propiedades ignífugas a la fibra 1 cortada recubierta.

Ventajosamente, las fibras 1 cortadas recubiertas se pueden usar para rellenar acolchados protectores y flotantes, debido a sus propiedades de aislamiento térmico, ignífugas, flotabilidad y repelencia al agua.

45 Ventajosamente, las fibras 1 cortadas recubiertas que tienen un núcleo que consiste en fibras de kapok tienen propiedades de aislamiento y flotabilidad mucho más altas que las de las fibras de algodón y lana recubiertas de manera similar. Esto se debe a la combinación de las propiedades intrínsecas de las fibras de kapok (que tienen una cavidad interna llena de aire) con las propiedades del recubrimiento formado por las capas A, B y C. Se encuentran ventajas similares para las fibras huecas hechas de celulosa, ácido poliláctico (PLA) y poliéster (PES).

50 La presente divulgación también se refiere a un proceso para fabricar fibras 1 cortadas recubiertas que tienen las características descritas anteriormente.

55 El proceso para fabricar fibras cortadas recubiertas con propiedades hidrófobas, flotabilidad, aislamiento térmico y retardante de fuego comprende las siguientes etapas.

60 La primera etapa a), que consiste en proporcionar al menos una fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, preferiblemente la fibra cortada natural se selecciona de lana, algodón, celulosa y kapok, mientras que la fibra cortada orgánica hecha por el hombre comprende ácido poliláctico (PLA) y/o poliéster (PES). Incluso más preferiblemente, la fibra cortada natural comprende una fibra de kapok.

A esta etapa a) le sigue una etapa posterior b): recubrir la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre con una resina de hidrocarburo para funcionalizar la superficie externa Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre para preparar la capa A de adhesivo base.

65 Preferiblemente, la etapa b) comprende una etapa de deposición por vaporización de la resina de hidrocarburo en la superficie externa Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, para obtener una fibra homogénea

e incluso la capa A base. Tal etapa de vaporización puede llevarse a cabo pulverizando la resina de hidrocarburo sin la necesidad de usar precursores. Preferiblemente, durante la polimerización en emulsión, se utilizan un agente emulsionante, estabilizante, un ajustador de tensión superficial, un catalizador/agente oxidante y una sustancia tampón utilizada para acelerar la adhesión. Dichos agentes secundarios se añaden al componente monomérico principal.

5 Preferiblemente, el agente emulsionante incluye jabones de ácido alcohol-aminosulfónico y sales de amonio cuaternario u otros compuestos iónicos tensioactivos.

10 Preferiblemente, el agente estabilizante incluye caseína.

Preferiblemente, el regulador de tensión superficial incluye mezclas de alcoholes aromáticos, alcohol alifático-aminas y alcoholes con al menos 8 carbonos.

15 Preferiblemente, el catalizador/agente oxidante incluye oxígeno, ozono, peróxidos, persulfatos y compuestos alifáticos clorados.

Preferiblemente, la sustancia tampón incluye fosfatos, carbonatos y acetatos.

20 Preferiblemente, el componente monomérico principal incluye estireno, piperileno e indeno.

Alternativamente, la capa A base puede depositarse sobre la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre por inmersión de la fibra en la emulsión (líquida) descrita anteriormente. En el caso particular de las fibras de kapok, dicho proceso de deposición de la resina de hidrocarburos debe durar poco tiempo para evitar que se llene la cavidad interna Fc.

25 Las pruebas realizadas hasta ahora por el solicitante se han basado en el uso de resinas de hidrocarburos aromáticos C9 comúnmente disponibles en el mercado, posteriormente hidrogenadas para aumentar la estabilidad de las mismas y fijar sus características ópticas y olfativas. Las resinas aromáticas C9 utilizadas se produjeron a partir de una solución/compuesto C9 (resina) que contiene diversos monómeros (principalmente estireno, piperileno, indeno en porcentajes, en peso, que varían entre 10% y 30%), sometidos a una reacción de polimerización catiónica para convertir el líquido en una resina adhesiva que tiene una viscosidad más alta (hasta 5.5 Pa · s a 25°C). Las resinas C9 contienen varios enlaces dobles que son relativamente inestables. Una manera efectiva de estabilizar estas resinas es hidrogenándolas. Las resinas C9 son estructuras de anillos aromáticos con una aromaticidad total de alrededor del 40% (medida realizada por "Resonancia Magnética Nuclear Protónica"). La hidrogenación de resinas se realiza en solución con parámetros operativos precisos: temperatura, presión, concentración de hidrógeno y nivel de catálisis. Cambiar cualquiera de estos parámetros operativos conduce a un cambio en el grado de hidrogenación de la resina final. Durante la hidrogenación, las estructuras de anillos aromáticos pierden gradualmente su naturaleza y se vuelven cicloalifáticas. En el proceso específico, se probaron diferentes grados de hidrogenación, permitiendo que el proceso se complete del 50% al 100%. Cuando el proceso no se completó por completo, las resinas parcialmente hidrogenadas todavía tienen algunos anillos aromáticos.

40 La etapa b) es seguida por la etapa c), que consiste en recubrir la capa A base de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre obtenida a través de la etapa b), con micropartículas de aerogel para lograr la capa B intermedia de aislamiento térmico. Preferiblemente, la etapa c) comprende una etapa de deposición por vaporización de las micropartículas de aerogel en la capa A base, para obtener una capa B intermedia heterogénea.

45 La preparación de aerogeles se realiza mediante la eliminación de la fase líquida contenida en un gel: lo que queda es una matriz sólida que tiene el mismo tamaño y forma que el gel de partida en el que el líquido se reemplaza por aire. Sin embargo, la eliminación del líquido no se puede realizar mediante un simple secado, de lo contrario la matriz sólida colapsaría, resultando en la ruptura o disminución de la porosidad. En cambio, puede realizarse llevando el líquido a condiciones supercríticas y disminuyendo lentamente la presión externa. En tales condiciones, el fluido abandona el gel sin una separación de la fase de vapor líquido, que probablemente sea la fuente de los efectos negativos del simple secado.

50 Preferiblemente, las micropartículas de aerogel comprenden micropartículas de aerogel de sílice.

55 Debe señalarse que la capa A de adhesivo base funcionaliza la superficie externa Se de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, lo que la hace receptiva a la dispersión posterior de las micropartículas de aerogel de la capa B. El aspecto más importante a ser considerado en la dispersión/vaporización del aerogel se considera el hecho de que las partículas sólidas deben adherirse de manera discontinua solo en la superficie externa Se de la fibra Fc cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, evitando la penetración de micropolvos dentro de la cavidad interna Fc de la fibra de kapok, celulosa, ácido poliláctico (PLA) y/o fibra de poliéster (PES). De hecho, la cavidad interna Fc peculiar de la fibra Kapok (Figuras 3a, 3b, 4a, 4b) no debe llenarse con un agente que pueda afectar la regulación del calor y las propiedades de flotabilidad típicas de dicha fibra. Por supuesto, dado que la fibra de Kapok contiene una mayor cantidad de sustancia cerosa en comparación con las fibras de lana y algodón, la penetración de la resina de hidrocarburos de la capa A base y de los micropolvos de aerogel en los intersticios entre la fibra es casi

nula. Esto, por supuesto, promueve la formación de una película de resina de hidrocarburo homogénea, a la que se adhieren las micropartículas de aerogel de forma discontinua. A este respecto, se hará referencia a las Figuras 4a y 4b que muestran las imágenes SEM de una fibra de kapok recubierta hecha por vaporización (figura 4a) y una ampliación de la superficie recubierta con micropartículas de aerogel (figura 4b), respectivamente. Debido a su gran área superficial, baja densidad, estructura de poro abierto y excelentes propiedades aislantes, los aerogeles y sílice en particular se han utilizado durante mucho tiempo en diferentes aplicaciones industriales, aunque no en el campo textil, al que se dirige principalmente esta invención. Debido a sus propiedades mecánicas, el proceso de fabricación de micropartículas, especialmente las esféricas, molienda o trituración de aerogel monolítico es algo difícil. Sin embargo, existen métodos de producción de micropartículas esféricas de aerogel utilizando técnicas de emulsión (producción "in situ") seguidas de extracción supercrítica de la dispersión (gel-solvente).

Por ejemplo, la emulsión se produce mezclando el sol (la fase dispersa) con un disolvente, también de origen vegetal (fase continua) seguido de la gelificación de la fase dispersa: sol-gel (gel de sílice). Preferiblemente, la solución de sol se produce usando un alcohol líquido (por ejemplo, etanol) y un precursor de Si(OR)₄ (alcóxido de silicio). El proceso de secado supercrítico permite eliminar el alcohol del gel. Este proceso se lleva a cabo preferiblemente usando acetona como disolvente, que solubiliza el etanol, y usando el CO₂ supercrítico para eliminar toda la fase líquida del gel, que se reemplaza por gas, sin permitir que toda la estructura se colapse debido a una disminución en su volumen. La distribución final del tamaño de partícula de las partículas de aerogel fue influenciada por el proceso de agitación, por la concentración de tensioactivo y las relaciones de volumen sol: disolvente. La dispersión de gel-solvente se extrajo, como se describe, con la ayuda de CO₂ supercrítico. Ventajosamente, la elección del solvente supercrítico permite reducir los costos del material, tener un impacto ambiental reducido porque no es tóxico, no daña la capa de ozono, no poluciona y no contamina los extractos, y tanto su temperatura crítica como su presión crítica igual a 31.1°C y 73.8 bar, respectivamente, se pueden alcanzar fácilmente. Las micropartículas de aerogel de sílice así obtenidas tienen una forma esférica con un área superficial de 1100 m² g⁻¹, un volumen de poros de 3.5 cm³/g y diferentes diámetros promedio de partículas que varían de 50 a más de 200 micras. El proceso de aplicación de estas micropartículas se puede obtener en una bolsa de vacío por simple dispersión directa en fibras previamente tratadas con la resina adhesiva y "secadas" durante 5 segundos con curado UV (150 W). El uso de una resina de hidrocarburo hidrogenado C9 (70%) para la vaporización directa, también en bolsa de vacío (2 aplicaciones; 1 hora de tiempo entre las aplicaciones; 500 ml por 5 kg de fibra de kapok previamente tratada con el proceso de activación por plasma: RF 13.56 MHz, la presión en el rango de unos pocos mTorr-760 Torr: presión atmosférica) aseguró que las vainas huecas de la fibra permanecieran así y no se llenaran.

d) -recubrir la capa B intermedia de la fibra F cortada orgánica natural y/o hechas por el hombre obtenida en la etapa c), con organosilanos para obtener la capa C superior hidrófoba. La etapa d) comprende una etapa de deposición por vaporización de los organosilanos en la capa B intermedia, para obtener una capa C superior homogénea y uniforme. En otras palabras, los micropolvos de aerogel se microencapsulan entre la capa A base y la capa C superior (Figuras 4a y 4b). Los productos químicos de silicio monomérico se conocen como silanos. Un silano que contiene al menos un enlace silicio-carbono (Si-C) se conoce como organosilano. En la química de los organosilanos, una aplicación emergente es el desarrollo de tratamientos superficiales "inteligentes". Esto se traduce en hacer que estas superficies sean hidrófobas/oleofóbicas y/o hidrofílicas (por ejemplo, mediante el uso de fluorosilanos y la tecnología sol-gel descrita anteriormente), así como proporcionar efectos de superhidrofobicidad superficial inducidos por microrugosidad (efecto de hoja de loto).

De acuerdo con una realización preferida de la invención, la etapa b) de deposición de la resina de hidrocarburo adhesiva sobre la capa A base y la etapa c) de adhesión discontinua de las micropartículas de aerogel se llevan a cabo usando UV (por ejemplo, curado con UV), plasma o tratamientos ultrasónicos. De hecho, tales tratamientos promueven la adhesión de las capas sobre las fibras F cortadas naturales.

A modo de ejemplo, el solicitante ha realizado ensayos experimentales (que acompañan a la figura) en los que se depositó octametilciclotetrasiloxano (OMCTS) mediante un proceso de plasma (es decir, "Descarga de resplandor atmosférico") para obtener una película superficial hidrófoba en un tejido de algodón. La superficie modificada mostró propiedades de superhidrofobicidad (es decir, fácil de limpiar y repelencia al agua).

De acuerdo con una realización preferida, la etapa b) está precedida por una etapa de purificación y/o blanqueo (es decir, blanqueo) de la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre. En otras palabras, la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre se purifica y/o se blanquea antes de la deposición de la capa A base. Esta etapa de purificación y/o blanqueo se puede llevar a cabo utilizando un método convencional que utiliza un agente de purificación y/o un agente oxidante, respectivamente. Cabe señalar que el uso de una etapa excesiva de purificación y blanqueo podría afectar la adhesión de la resina de hidrocarburo a la capa A base. Por lo tanto, es preferible solo llevar a cabo el blanqueo de la fibra F cortada natural para eliminar el amarillo o pigmento marrón adherido a la fibra.

Utilizando el proceso anterior, es posible obtener una fibra 1 cortada recubierta que tiene una superficie que toma la forma de una onda irregular, con una capa externa superhidrófoba (es decir, la capa C superior). Los micropolvos de aerogel entre dos capas A y C permiten que la fibra tenga propiedades ignífugas y de extinción de llamas. Además, el aerogel permite mejorar las propiedades de regulación térmica de la fibra, aumentando la flotabilidad de la misma debido a la superhidrofobicidad del recubrimiento.

A continuación, se muestra un ejemplo de fabricación de fibras 1 cortadas recubiertas por el proceso de la presente invención.

5 Ejemplo 1

- La fibra cortada seleccionada (kapok) no se sometió a operaciones de blanqueo, sino que se sometió a un tratamiento de activación de la superficie del plasma (RF 13.56 MHz, presión en el rango de pocos mTorr-760 Torr: presión atmosférica) para aumentar la elasticidad de la misma y (pre) funcionalizar la superficie (es decir, aumentar la humectabilidad) de la misma.

10 - Aplicación de resina de hidrocarburo hidrogenado C9 (70%) por vaporización directa en bolsa de vacío: 2 aplicaciones; 1 hora de tiempo entre las aplicaciones; 500 ml por kg de fibra.

- Curado UV en la fibra (150 W; 15/20 cm; 5 s).

15 - Aplicación de micropolvos de aerogel de sílice (partículas en un promedio de 100/150µ) en bolsa de vacío por dispersión directa: 30 ml por 500 g de fibra.

- Aplicación de recubrimiento superior de organosilano, también por vaporización. Tratamiento en nano-dispersión de silanos/siloxanos aminofuncionales reactivos combinados con fluorosilanos en una emulsión que contiene polietileno, parafina y agua. El tratamiento superficial a base de silanos y siloxanos organomodificados combinados con fluorosilanos se caracteriza por la baja emisión de sustancias volátiles VOC y por un alto punto flash (>70°C) y baja toxicidad. La adición de los fluorosilanos aumenta significativamente la duración de la hidrofobicidad. La dispersión se caracteriza además por un bajo peso molecular que permite una excelente penetración y adhesión con el tratamiento (capa base) descrito anteriormente: 2 aplicaciones; 1 hora de tiempo entre las aplicaciones; 500 ml por kg de fibra.

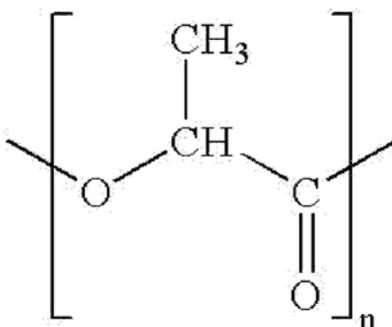
- Curado UV en la fibra (150 W; 15/20 cm; 5 s).

25 Ejemplo 2

En esta realización, la fibra F cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre estaba hecha de fibra de kapok mezclada con fibra de ácido poliláctico (PLA) con fibras tubulares internamente huecas, o alternativamente en fibra de ácido poliláctico (PLA) internamente hueca y tubular, como mostrado en la imagen de la figura 5 realizado con un microscopio electrónico de barrido.

30

La fórmula estructural del ácido poliláctico (PLA) se da a continuación:



35

Las etapas del método se enumeran a continuación con referencia a la presente realización.

Etapa de recubrimiento con solución líquida, sol-gel obtenido mediante el tratamiento de una mezcla orgánico-inorgánica hasta el estado de sol con polisiloxano:

40

- Compuesto reactivo orgánico-inorgánico, autoreticulado a base de silicio.

- pH (solución al 10%): 4-5.

45 - Ligeramente catiónico.

- Soluciones estables con agua dura y ácidos débiles. Parcialmente estable en ambientes alcalinos.

- Gravedad específica (a 20°C): 1 kg/litro.

50 AEROGEL: polvos de silicio.

- Partículas: 100-700 µm (0.1-0.7 mm).

55 - Porosidad: ~20 nm.

ES 2 747 440 T3

- Densidad: 120-150 kg/m³.

5

- Carácter superficial: hidrófobo.

- Área de superficie: 600-800 m²/g.

Pruebas

10

Solución líquida:

- 1/10 que comprende silicona/agua.

15

- 1/5 mezcla de silicona/agua.

Cantidad de partículas dispersas:

- 5/15/30/50 ml por 250 ml de solución líquida.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Fibra (1) cortada recubierta adecuada para obtener acolchado protector y flotante, que tiene un núcleo que comprende al menos una fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, comprendiendo dicha fibra (1) cortada recubierta:
- una capa (A) adhesiva de base que cubre dicha fibra (F) cortada natural orgánica y comprende una resina de hidrocarburo,
- 10 - una capa (B) intermedia aislante del calor y retardante de fuego que cubre dicha capa (A) base y comprende micropartículas de aerogel,
- una capa (C) superior hidrófoba que cubre dicha capa (B) intermedia y comprende organosilanos, en donde:
- 15 - dicha capa (A) base une dicha capa (B) intermedia a dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre,
- dicha capa (B) intermedia está incluida entre dicha capa (A) base y dicha capa (C) superior.
- 20 2. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que
- dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre comprende al menos una fibra cortada natural seleccionada de lana, algodón, kapok y celulosa, y/o al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre que comprende ácido poliláctico y/o poliéster,
- 25 - dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre tiene una superficie externa (Se).
3. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que
- dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre comprende al menos una fibra cortada natural seleccionada de kapok y/o fibra de celulosa equivalente, y/o al menos una fibra cortada orgánica hecha por el hombre que comprende ácido poliláctico y/o poliéster, dicha fibra(F) discontinua orgánica natural y/o hechas por el hombre tiene una superficie externa (Se), y una superficie interna (Si) que define una cavidad interna (Fc) de dicha fibra (1) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre.
- 30 4. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en la que
- dicha capa (A) base cubre dicha superficie externa (Se) de dicha fibra (F) cortada natural orgánica.
- 40 5. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que
- dicha capa (A) base y dicha capa (B) intermedia y dicha capa (C) superior están dispuestas de manera concéntrica alrededor de dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre.
- 45 6. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que
- dicha capa (B) intermedia comprende micropartículas de aerogel de sílice.
- 50 7. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que
- dicha capa (B) intermedia consiste en micropartículas de aerogel depositadas para adherirse a dicha capa (A) base y distribuidas heterogéneamente en dicha capa (A) base.
- 55 8. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en la que
- dicha capa (A) base es una capa homogénea y cubre uniformemente dicha superficie externa (Se) de dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre,
 - dicha capa (C) superior es homogénea y cubre uniformemente dicha capa (B) intermedia.
- 60 9. Fibra (1) cortada recubierta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, adecuada para obtener un acolchado protector y flotante, que tiene un núcleo que comprende al menos una fibra (F) cortada natural, comprendiendo dicha fibra (1) cortada recubierta:
- una capa A adhesiva de base que cubre dicha fibra (F) cortada natural y comprende una resina de hidrocarburo,
- 65

- una capa (B) intermedia aislante del calor y retardante de fuego que cubre dicha capa (A) base y comprende micropartículas de aerogel,
- 5 - una capa (C) hidrófoba superior que cubre dicha capa (B) intermedia y comprende organosilanos, en donde:
 - dicha capa (A) base une dicha capa (B) intermedia a dicha fibra (F) cortada natural,
 - dicha capa (B) intermedia se incluye entre dicha capa (A) base y dicha capa (C) superior.
- 10 10. Proceso para obtener fibras (1) cortadas recubiertas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
 - a) - proporcionar al menos una fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre,
 - 15 b) recubrir dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre con una resina de hidrocarburo, para obtener dicha capa (A) adhesiva de base
 - c) recubrir dicha capa (A) base de dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre por dicha etapa b) con micropartículas de aerogel, para obtener dicha capa (B) intermedia de aislamiento térmico,
 - 20 d) recubrir dicha capa (B) intermedia de dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre por dicha etapa c) con organosilanos, para obtener dicha capa (C) superior hidrófoba.
- 25 11. Procedimiento para obtener fibras (1) cortadas recubiertas de acuerdo con la reivindicación 10, en el que
 - dicha etapa b) comprende una etapa de deposición por vaporización de dicha resina de hidrocarburo sobre dicha fibra (F) cortada orgánica natural y/o hecha por el hombre, para obtener dicha capa (A) base,
 - dicha etapa c) comprende una etapa de deposición por vaporización de dichas micropartículas de aerogel en dicha
 - 30 capa (A) base, para obtener dicha capa (B) intermedia,
 - dicha etapa d) comprende una etapa de deposición por vaporización de dichos organosilanos en dicha capa (B) intermedia, con el fin de obtener dicha capa (C) superior.
- 35 12. Proceso de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dichas etapas b) y/o c) comprenden el uso de radiaciones UV, ultrasonidos o plasma.

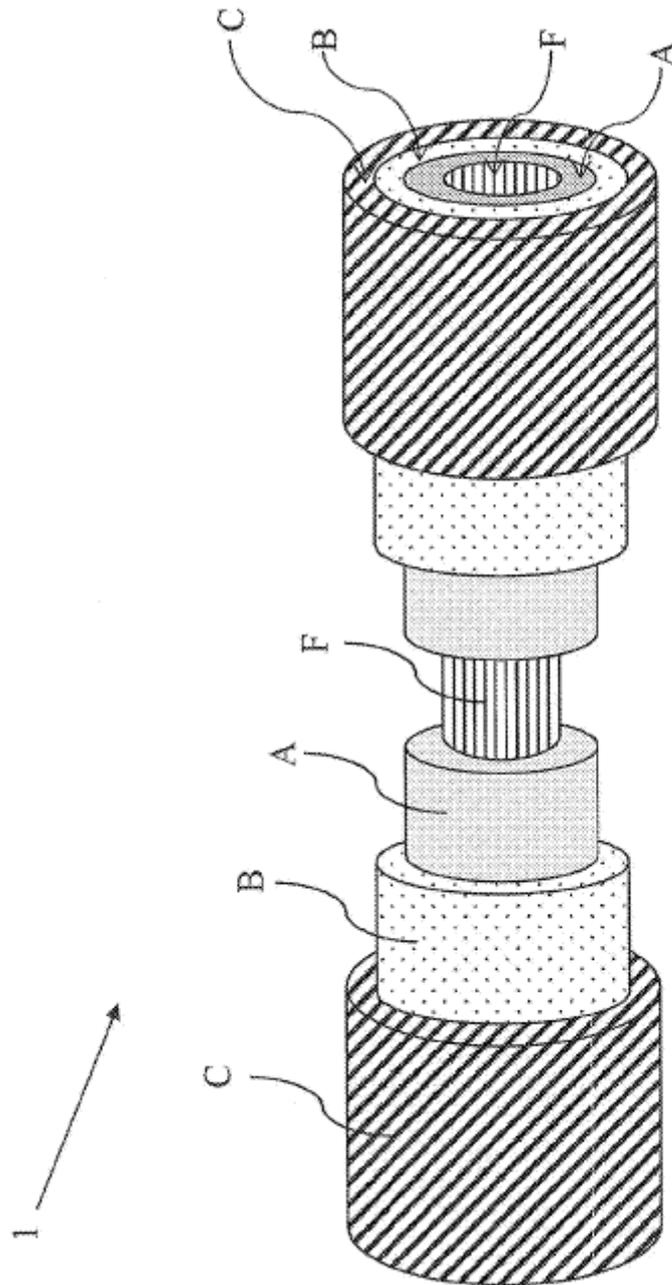


Fig. 1

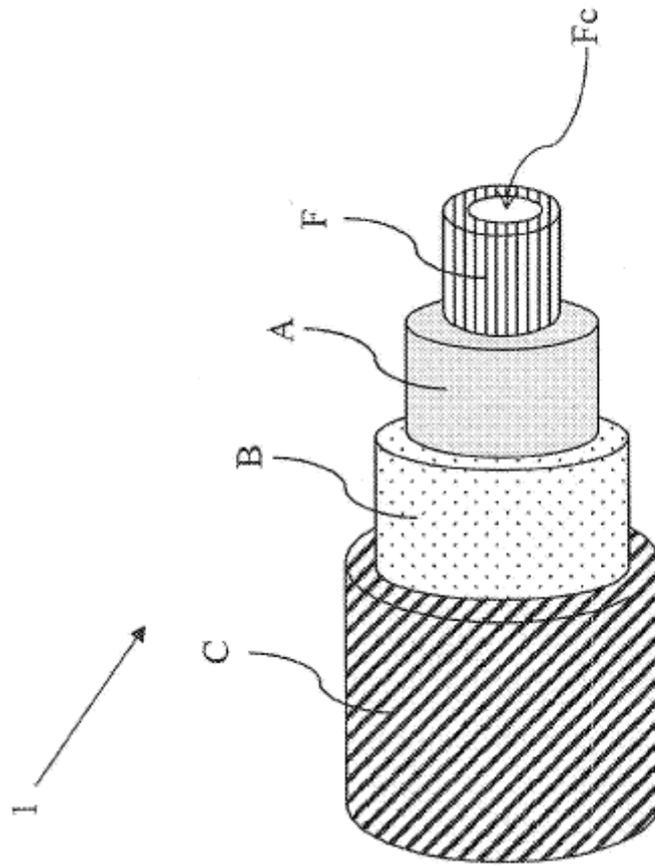


Fig. 2

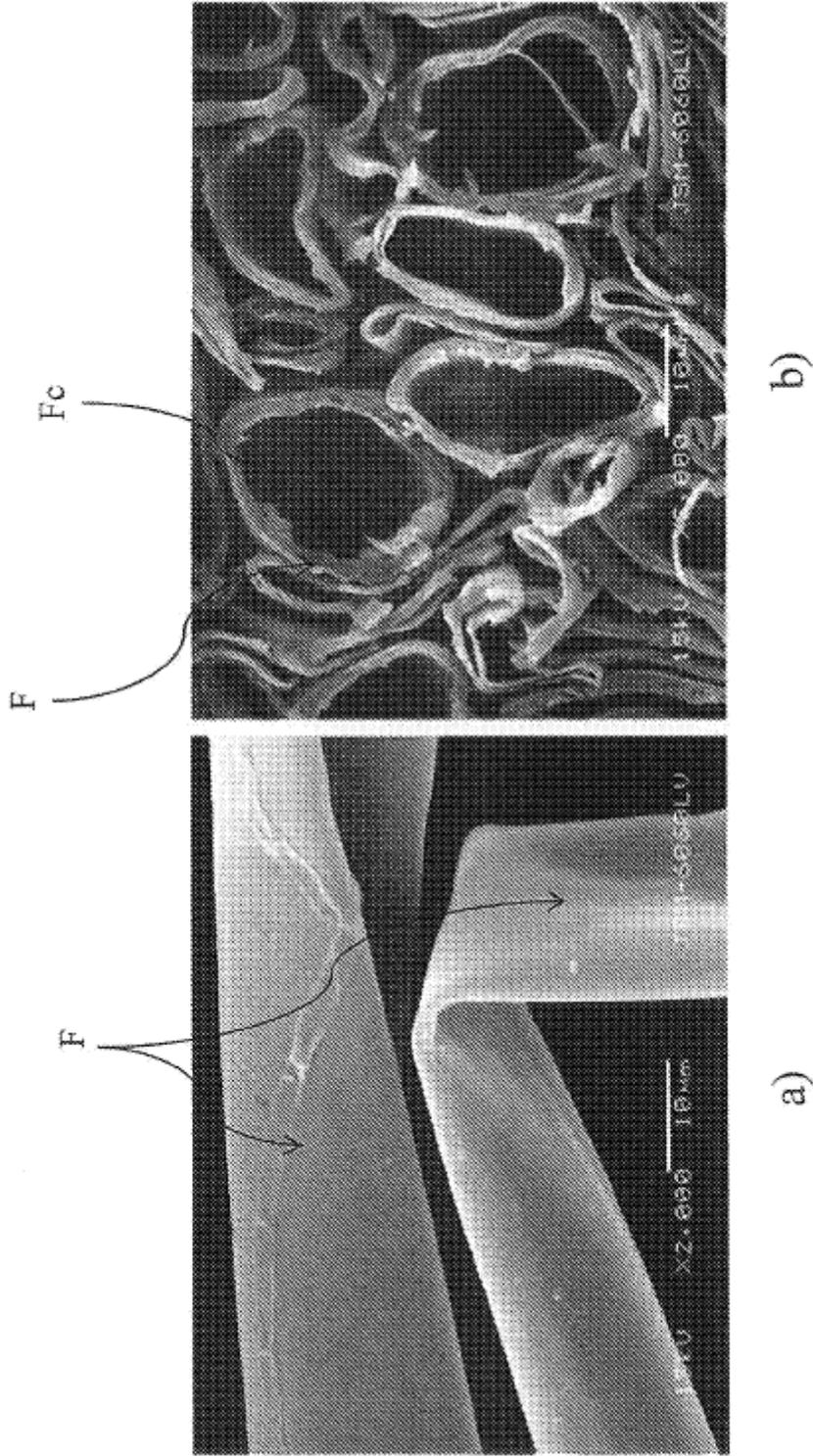


Fig. 3

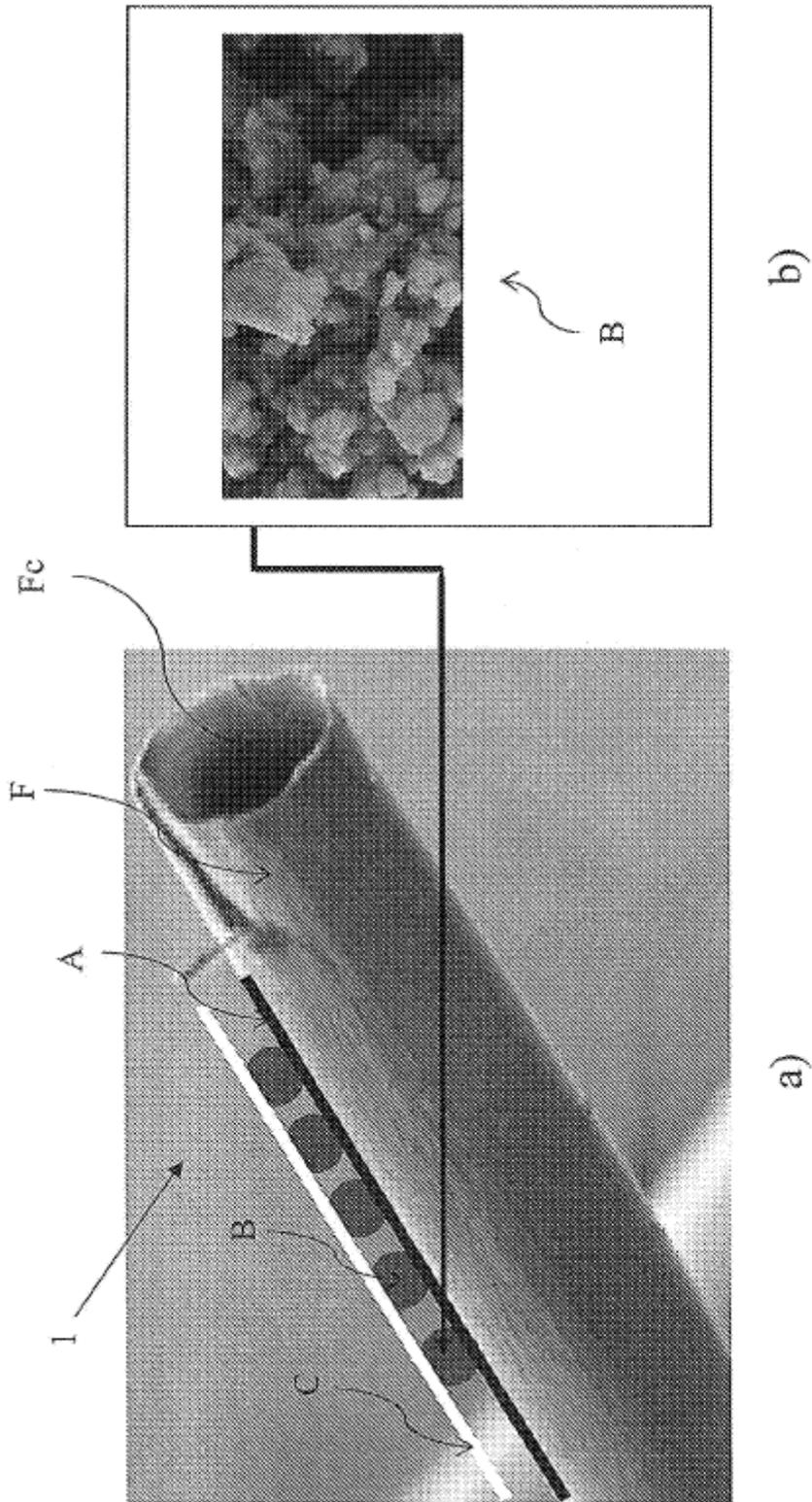


Fig. 4

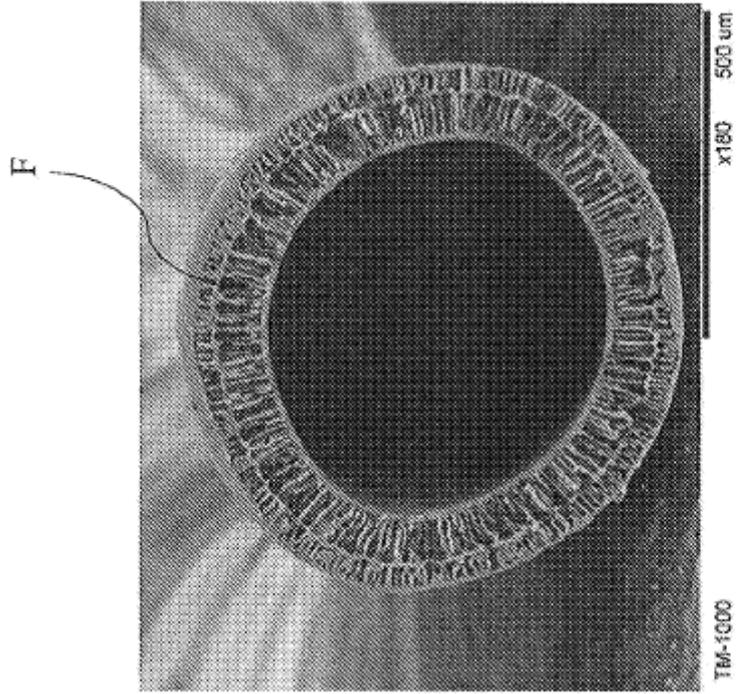


Fig. 5