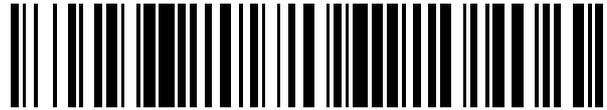


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 568**

51 Int. Cl.:

D02G 3/02 (2006.01)

D21F 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2012 PCT/FI2012/050877**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013 WO13034814**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12829387 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2753738**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de hilo fibroso**

30 Prioridad:

08.09.2011 FI 20115882

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

15.03.2017

73 Titular/es:

**SPINNOVA OY (100.0%)
Kankitie 3
40320 Jyväskylä, FI**

72 Inventor/es:

**SALMELA, JUHA;
KIISKINEN, HARRI y
OKSANEN, ANTTI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 605 568 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

Procedimiento de fabricación de hilo fibroso

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un nuevo procedimiento de fabricación de hilos fibrosos, y en particular para la fabricación de hilados de papel.

Antecedentes

10 En la técnica se conocen muchos tipos diferentes de hilos de fibra natural. Un ejemplo bien conocido es el de los hilados de papel, que tradicionalmente se fabrican a partir de hojas de papel. El primer y único procedimiento industrial se desarrolló a finales del siglo XIX en Alemania. Se ha perfeccionado con el tiempo, pero el principio básico sigue siendo el mismo y todavía está en uso hoy en día. Normalmente, el papel fabricado a partir de productos químicos, pulpa de madera o pulpa química-mecánica se corta a tiras (ancho normalmente de 5 a 40 mm), que se trenzan para enhilarlo. Dicho hilo se puede someter a teñido y acabado. El producto (hilados de papel) tiene aplicaciones limitadas debido a deficiencias en sus propiedades, tales como resistencia limitada, espesor inadecuado, estructura en capas o plegada, y además, el procedimiento de fabricación es ineficiente.

15 El algodón es muy ampliamente utilizado como materia prima en la fabricación de hilos y cuerdas. Sin embargo, el cultivo de algodón requiere importantes recursos hídricos y en general se lleva a cabo en regiones donde hay escasez de agua y alimentos. Cuando se utiliza el agua disponible para el riego de los campos de algodón, la situación en cuanto al suministro de alimentos se empeora. Por lo tanto el uso de algodón no es compatible con el desarrollo sostenible, y hay una necesidad de fuentes alternativas de fibra, adecuadas para la sustitución del algodón, al menos parcialmente.

20 El documento CN-A-101498108 desvela un procedimiento de fabricación de hilados de papel en el que una pulpa de papel acuosa fluye a través de una boquilla sobre un transportador de tamiz de filtro, y a continuación se deshidrata y se seca. Procedimientos similares se describen en los documentos GB-A-1914 02934 y JP-A-2007/039863.

Sumario

25 Un objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo procedimiento de fabricación de hilo textil fibroso.

Un objeto adicional es proporcionar una fuente sostenible de fibras para el hilo fibroso.

Todavía un objeto adicional es proporcionar hilo fibroso con propiedades mejoradas y ajustables, adecuados para diversas aplicaciones de hilo.

30 Aspectos de la invención se refieren así a un procedimiento de fabricación de hilo textil fibroso, dicho procedimiento que comprende las etapas de proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras naturales y al menos un modificador de la reología, dirigir dicha suspensión a través de al menos una boquilla que tiene un diámetro interno de la salida menor o igual a la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras, para formar al menos un hilo, y someter dicho hilo a deshidratación.

35 Aspectos de la invención también se refieren a un hilo que comprende fibras y al menos un modificador de la reología. Dicho hilo se puede obtener mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Aspectos de la invención también se refieren al uso y el procedimiento de uso del hilo obtenido en la decoración, decoración de interiores, muebles, ropa, vendas, apósitos, productos textiles, materiales de construcción, etc.

40 En particular, la facilidad de fabricación del hilo fibroso, la aplicabilidad del hilo a varios sitios de uso, la posibilidad de diseñar las propiedades del hilo de acuerdo con el uso previsto, la baja huella hídrica, y la biodegradabilidad son algunos ejemplos de los beneficios deseados obtenidos por la presente invención.

Los rasgos característicos de la invención se presentan en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La **Figura 1** representa una forma de realización del procedimiento de fabricación, en el que el hilo se produce en tambores de rotación.

45 La **Figura 2** ilustra una boquilla adecuada usada en este procedimiento.

Definiciones

A menos que se especifique lo contrario, los términos que se utilizan en la memoria descriptiva y las reivindicaciones tienen los significados utilizados habitualmente en el campo de la fabricación de papel y pulpa, así como en el campo de la fabricación de hilados. Específicamente, los siguientes términos tienen los significados indicados a

continuación.

El término "hilo" se refiere en el presente documento al hilo, hilado, cuerda, filamento, alambre, cordel, cuerda y cadena.

- 5 El término "modificador de la reología" se entiende que en el presente documento significa un compuesto o agente capaz de modificar la viscosidad, la tensión de fluencia, y la tixotropía de la suspensión.

Descripción detallada de la invención

Sorprendentemente se encontró que el hilo fibroso se puede fabricar de una manera muy simple y eficiente directamente a partir de una suspensión que comprende fibras y al menos un modificador de la reología, por lo que no es necesario fabricar primero papel u otro producto de fibras, que se corta en tiras y se enrolla en un hilo.

- 10 El procedimiento de acuerdo con la invención, para la fabricación de hilo textil fibroso comprende las etapas en las que se proporciona una suspensión acuosa que comprende fibras naturales y al menos un modificador de la reología, seguido por el direccionamiento de dicha suspensión a través de al menos una boquilla con un diámetro interno de la salida menor o igual a la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras, para formar por lo menos un hilo, y a continuación someter dicho hilo a deshidratación.

- 15 En el presente documento "longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras" significa la longitud de la fibra de longitud ponderada en la que el 90 % de las fibras son más cortas o iguales a esta longitud. La longitud de la fibra se puede medir con cualquier procedimiento adecuado usado en la técnica.

- 20 La suspensión acuosa se entiende que significa cualquier suspensión que comprende agua y fibras procedentes de al menos una fuente de materias primas a base de plantas, incluida la pulpa de celulosa, pulpa refinada, pulpa de papel de desecho, turba, pulpa de fruta, o pulpa procedente de plantas anuales. Las fibras se pueden aislar de cualquier material que contenga celulosa usando procesos de fabricación de pulpa químicos, mecánicos, termo-mecánicos, o químico-termo-mecánicos.

- 25 La fuente de materias primas a base de plantas puede ser una fuente virgen o una fuente reciclada o cualquier combinación de las mismas. Puede ser de material de madera o que no sea madera. La madera puede ser de un árbol de madera dura como picea, pino, abeto, alerce, abeto Douglas o cicuta, o árbol de madera dura como abedul, álamo, tulipero, aliso, eucalipto o acacia, o una mezcla de maderas blandas y duras. El material que no sea madera puede ser de origen vegetal, tal como paja, hojas, corteza, semillas, cáscaras, flores, verduras o frutos del maíz, algodón, trigo, avena, centeno, cebada, arroz, lino, cáñamo, cáñamo de manila, sisal, cáñamo, yute, ramio, kenaf, bagazo, bambú, caña o turba.

- 30 Convenientemente se pueden utilizar fibras vírgenes procedentes de pino. Dichas fibras normalmente pueden tener una longitud promedio de la fibra de longitud ponderada de 2-3 mm. También se pueden usar combinaciones de fibras más largas con fibras más cortas, por ejemplo fibras de pino con las fibras de eucalipto.

La suspensión acuosa puede comprender del 0,1 al 10 % en p/p, preferentemente del 0,2 al 2 % en p/p de fibras procedentes de cualquier fuente de materias primas a base de plantas.

- 35 Además, la suspensión opcionalmente puede comprender fibras vírgenes o recicladas procedentes de materiales sintéticos, tales como fibras de vidrio, fibras poliméricas, fibras de metal, o procedentes de materiales naturales, tales como fibras de lana, o fibras de seda.

- 40 La suspensión acuosa puede comprender al menos un modificador de la reología que forma un gel por reticulación de la suspensión, seleccionado convenientemente a partir de ácido algínico, alginatos tales como alginato de sodio, pectina, carragenano, y celulosa nanofibrillar (NFC), o una combinación de modificadores de la reología. En presencia de cationes, en particular cationes divalentes o multivalentes, convenientemente tales como Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} o Ba^{2+} , el alginato, la pectina y el carragenano (el carragenano también se reticula con K^+) forman fácilmente un gel fuerte y estable. En la reticulación de estos polisacáridos preferentemente se utiliza cloruro de calcio. La concentración de la solución salina puede variar del 1 % en p/p al 10 % en p/p.

- 45 Normalmente, el contenido de ácido poli-L-gulurónico (bloque G) del alginato, el contenido de ácido poli-D-galacturónico de la pectina o el carragenano y la cantidad de cationes divalentes o multivalentes (iones de calcio) se consideran que están involucrados en la determinación de la resistencia del gel.

- 50 El término "celulosa nanofibrillar" o "celulosa nanofibrilada" se refiere a una colección de microfibrillas de celulosa aisladas o haces de microfibrillas derivados de la materia prima de celulosa. Las microfibrillas normalmente tienen una alta relación de aspecto: la longitud podría ser superior a un micrómetro, mientras que el diámetro medio en número normalmente se encuentra por debajo de 200 nm. El diámetro de los haces de microfibrillas también puede ser más grande pero generalmente es inferior a 1 μm . Las microfibrillas más pequeñas son similares a las denominadas fibrillas elementales, que normalmente tienen de 2 a 12 nm de diámetro. Las dimensiones de las fibrillas o haces de fibrillas dependen de las materias primas y del procedimiento de desintegración. La celulosa

nanofibrillar también puede contener algunas hemicelulosas; la cantidad depende de la fuente de la planta. La desintegración mecánica de celulosa microfibrillar procedente de materia prima de celulosa, pulpa de celulosa, o pulpa refinada se lleva a cabo con el equipo adecuado, tal como un refinador, una amoladora, un homogeneizador, un coloidador, un molino de fricción, un sonicador de ultrasonidos, un fluidificador tal como un microfluidizador, un macrofluidizador o un homogeneizador de tipo fluidizador. En este caso se obtiene la celulosa nanofibrillar mediante la desintegración del material de celulosa de la planta y se puede denominar "celulosa nanofibrilada". La "celulosa nanofibrillar" también se puede aislar directamente a partir de ciertos procesos de fermentación. El microorganismo productor de celulosa de la presente invención puede ser del género *Acetobacter*, *Agrobacterium*, *Rhizobium*, *Pseudomonas* o *Alcaligenes*, preferentemente del género *Acetobacter* y más preferentemente de la especie *Acetobacter xylinum* o *Acetobacter pasteurianus*. La "celulosa nanofibrillar" también puede ser cualquier derivado química o físicamente modificado de nanofibrillas de celulosa o haces de nanofibrillas. La modificación química se puede basar, por ejemplo, una reacción de carboximetilación, oxidación, esterificación, o eterificación de moléculas de celulosa. La modificación también se podría llevar a cabo por adsorción física de tensioactivos aniónicos, catiónicos, o sustancias no iónicas o cualquier combinación de éstos sobre la superficie de la celulosa. La modificación descrita se puede llevar a cabo antes, después, o durante la producción de celulosa microfibrillar.

La celulosa nanofibrilada puede estar compuesta de celulosa que se premodifica químicamente para que sea más lábil. El material de partida de este tipo de celulosa nanofibrilada es pulpa de celulosa lábil o materia prima de celulosa, que resulta de ciertas modificaciones de la materia prima de celulosa o pulpa de celulosa. Por ejemplo, la oxidación mediada por N-óxido (por ejemplo, N-óxido de 2,2,6,6-tetrametil-1-piperidina) da lugar a un material de celulosa muy lábil, que es fácil de desintegrar a la celulosa microfibrillar. Por ejemplo, la solicitud de patente WO 09/084566 desvela dichas modificaciones. La celulosa nanofibrilada se fabrica mediante este tipo de premodificación o "labilización", que se denomina "NFC-L" para abreviar, en contraste con la celulosa nanofibrilada que está compuesta de celulosa no labilizada o "normal", NFC-N.

La celulosa nanofibrilada está compuesta preferentemente de material de la planta en el que las nanofibrillas se pueden obtener de las paredes celulares secundarias. Una fuente abundante son las fibras de madera. La celulosa nanofibrilada se fabrica por homogeneización de materia prima fibrosa derivada de la madera, que puede ser pulpa química. Cuando se fabrica NFC-L a partir de fibras de madera, la celulosa se labiliza por oxidación antes de la desintegración de las nanofibras. La desintegración en algunos de los equipos antes mencionados produce nanofibrillas que tienen un diámetro de solo algunos nanómetros, que es de 50 nm como máximo y da una dispersión clara en agua. Las nanofibrillas se pueden reducir a un tamaño, en el que el diámetro de la mayoría de las fibrillas está en el intervalo de solo 2-20 nm. Las fibrillas que proceden de las paredes celulares secundarias son esencialmente cristalinas con un grado de cristalinidad de al menos el 55 %.

Dicho modificador de la reología se puede usar en una cantidad del 0,1 al 20 % en peso. La concentración del modificador de la reología, tal como alginato es preferentemente del 0,5 al 20 % en p/p.

La suspensión también puede comprender al menos un agente de dispersión que normalmente es un polímero aniónico de cadena larga o NFC, o una combinación de agentes de dispersión. Ejemplos de agentes de dispersión adecuados son la carboximetilcelulosa (CMC), almidón (aniónico o neutro) y poliacrilamidas aniónicas (APAM), que tiene un peso molecular alto. El agente de dispersión modifica la reología de la suspensión para reducir el cizallamiento de la suspensión. Preferentemente a altas velocidades de cizallamiento (500 1/s) la viscosidad de cizallamiento es inferior al 10 % de la viscosidad de cizallamiento cero de la suspensión.

Dicho agente de dispersión se puede utilizar en una cantidad del 0,1 al 20 % en peso.

Opcionalmente, la suspensión acuosa puede estar en forma de espuma, y en ese caso la suspensión comprende al menos un tensioactivo seleccionado entre tensioactivos aniónicos y tensioactivos no iónicos y cualquier combinación de los mismos, normalmente en una cantidad del 0,001 al 1 % en p/p.

Además, la suspensión puede comprender otros aditivos seleccionados entre agentes de hidrofobicidad o hidrofiliidad, colorantes, agentes decorativos, modificadores de la elasticidad, modificadores de la resistencia a la tracción, o modificadores de la resistencia, tales como almidón, gomas o polielectrolitos solubles en agua, piezas decorativas tales como polvo de metal, etc.

La suspensión acuosa se obtiene utilizando cualquier procedimiento de mezcla adecuado conocido en la técnica.

En el procedimiento de suspensión se dirige a través de al menos una boquilla. Convenientemente, la cantidad de boquillas se selecciona en función del equipo de fabricación utilizado y del producto que se fabrica.

Se puede utilizar cualquier boquilla o extrusor apropiado para líquidos y fluidos viscosos. Cuando la suspensión contiene alginatos, pectina o carragenano, convenientemente se utiliza una boquilla que comprende una matriz u orificio interno para la suspensión y una matriz u orificio externo para una solución acuosa que comprende al menos un catión (tal como una sal, tal como cloruro de calcio o sulfito de magnesio). Como alternativa, la solución que comprende el catión (sal) se puede proporcionar como aerosol o neblina utilizando boquillas con un solo orificio. El catión, cuando se pone en contacto, por ejemplo, con ácido algínico o alginato, produce un aumento muy rápido de la viscosidad de la suspensión acuosa, con lo que se aumenta la resistencia del hilo, haciendo muy atractiva la

forma de realización del procedimiento que utiliza la fuerza de la gravedad.

El diámetro interno de la salida de la boquilla es menor o igual a la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras. Esto ayuda a orientar las fibras esencialmente en la dirección del hilo y proporciona resistencia y flexibilidad al producto.

5 La suspensión se conduce a través de la(s) boquilla(s), que está dispuesta convenientemente en posición vertical para proporcionar un hilo continuo de la suspensión por debajo de cada boquilla, cayendo libremente con la ayuda de la fuerza de la gravedad. En esta forma de realización es preferible utilizar una suspensión que comprende un modificador de la reología seleccionado entre ácido alginico, alginato de sodio, pectina y carragenano, junto con una solución que comprende un catión.

10 Preferentemente, la suspensión también comprende un agente de dispersión. El hilo tiene una resistencia suficiente y por lo tanto no se necesitan estructuras de apoyo, se puede deshidratar y se somete a acabado y otras etapas opcionales si es necesario.

15 La(s) boquilla(s) también pueden estar dispuestas en una dirección que se desvíe de la dirección vertical. La(s) boquilla(s) pueden estar dispuestas en las proximidades de piezas que los canales, en los que la boquilla dirige el flujo de la suspensión en los canales, actuando como estructuras de soporte, para proporcionar el hilo. Convenientemente, los canales están dispuestos en espiral en la superficie de los tambores cilíndricos como se presenta en la Fig. 1. El número de boquillas, preferentemente, es el mismo que el número de canales.

20 Después de la boquilla, el hilo se somete a deshidratación que puede incluir procedimientos basados en vacío, prensado mecánico y/o secado térmico. La deshidratación se puede llevar a cabo por procedimientos que utilizan vacío, prensado mecánico, convección, conducción o radiación de calor, por cualquier medio de calentamiento adecuado tal como flujo de aire calentado, IR, o contacto con la superficie calentada.

Después de que se obtiene el hilo seco, se puede someter a acabado opcional seleccionado entre prensado, torsión, trituración, plisado, coloración, encerado y cualquiera de sus combinaciones.

El hilo también se puede tratar con colorantes, cera, o aceite de silicona para proporcionar hilo transparente.

25 En la Figura 1 se presenta una forma de realización adecuada del procedimiento según la invención. La suspensión de fibras (100) que comprende fibras y al menos un modificador de la reología se dirige, por ejemplo mediante bombeo o alimentación desde el recipiente(s) (10), que puede ser un tanque de pulpa, usando cualquier medio para líquidos de transferencia, de manera adecuada una bomba (no mostrada en la figura) a través de boquillas (20a, 20b y 20c), (30a, 30b y 30c) y (40a, 40b y 40c) hacia los canales (22a, 22b y 22c), (32a, 32b y 32c) y (42a, 42b y 42c),
30 con lo que se forma un hilo húmedo. Dichas boquillas están dispuestas en las proximidades de las piezas cilíndricas y giratorias (21), (31) y (41), convenientemente cilindros ranurados de vacío, en los que las ranuras o canales están perforados, y la salida de cada boquilla (20a, 20b y 20c), (30a, 30b y 30c) y (40a, 40b y 40c) está dispuesta para dirigir la pulverización de cada boquilla a un canal (22a, 22b y 22c), (32a, 32b y 32c) y (42a, 42b y 42c) sobre las piezas cilíndricas y giratorias (21), (31) y (41). En esta figura el número de piezas cilíndricas es de tres, sin embargo,
35 puede variar de una pieza a decenas de piezas, e incluso cientos de piezas. Las piezas cilíndricas pueden ser de cualquier material adecuado, preferentemente de un material que se pueda calentar. Los canales (22a, 22b y 22c), (32a, 32b y 32c) y (42a, 42b y 42c) se forman en la superficie de las piezas cilíndricas y cada uno de ellos forma una espiral sobre dicha pieza. La forma, anchura y profundidad del canal se pueden seleccionar según el hilo o el producto que se fabrica. Las piezas cilíndricas, convenientemente tambores, se hacen girar de manera adecuada a una velocidad constante. El hilo húmedo se deshidrata con medios de deshidratación adecuados, tales como medios de secado, con tambores cilíndricos de vacío calentados (21, 31, 41), en los que el calentamiento de los tambores se lleva a cabo por procedimientos conocidos como tales, o proporcionando un flujo de aire caliente (60), con infrarrojos, con vacío (70) o con cualquier otro medio de secado adecuado o combinaciones de los mismos. El hilo seco (51, 52, y 53) se transfiere desde los tambores cilíndricos al acabado, torsión, teñido opcionales, etc., o uso.

45 En la Figura 2 se muestra una imagen de una sección transversal de una boquilla (200), en esta forma de realización una boquilla circular. La suspensión de fibras (210) se alimenta a través de la matriz u orificio interno (201) y si se utiliza la sal u otros productos químicos (220) para la reticulación, se pueden alimentar a través de troquel u orificio externo (202).

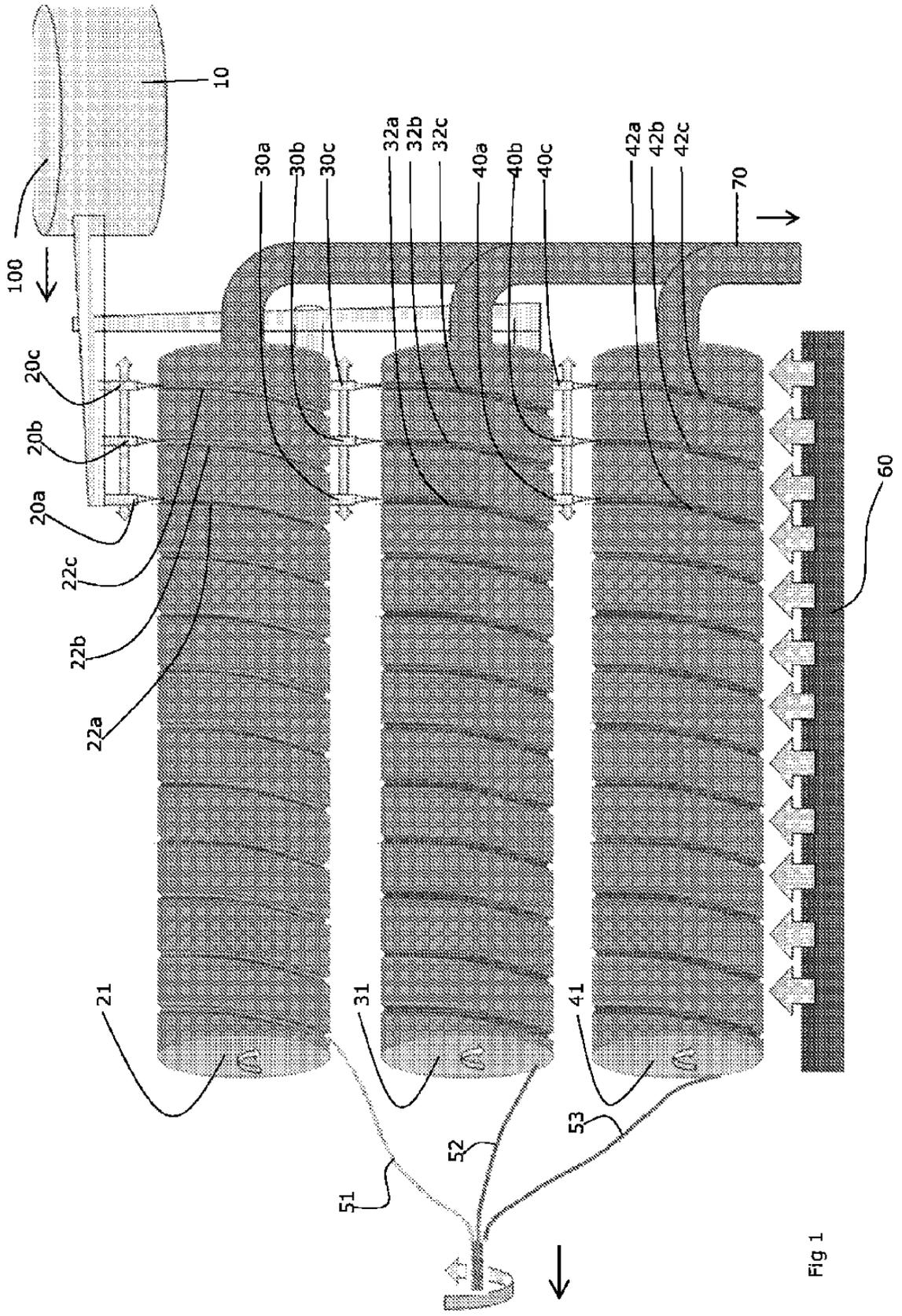
50 El hilado húmedo obtenido a partir de la boquilla inicialmente contiene agua, normalmente del 30 al 99,5 % en p/p. En la etapa de deshidratación, el hilo se puede secar al contenido de agua deseado.

55 La invención proporciona varias ventajas. El procedimiento de fabricación es muy simple y eficaz, y el equipo necesario es simple y relativamente barato. El hilo se produce directamente a partir de la suspensión de fibras; no es necesario fabricar primero papel. Los hilados de papel tradicional se pueden sustituir con el producto obtenible por el procedimiento, para su uso como sustituto para los hilos tradicionales de textiles, productos de decoración, materiales de construcción y materiales compuestos. Se pueden producir hilos más delgados y más gruesos y las propiedades de los hilos se pueden modificar, tales como la resistencia, la flexibilidad, el color, la hidrofobicidad, la hidrofiliidad, etc.

- La reología de la suspensión de fibras se puede ajustar usando modificadores de la reología a una viscosidad y un intervalo de tixotropía en el que la suspensión de fibras se puede bombear a través de la boquilla sin obstruirla, pero al mismo tiempo para proporcionar un hilo húmedo, normalmente en forma de gel, que tiene la fuerza suficiente para mantener su forma durante la etapa de secado. Así, el modificador de la reología proporciona la naturaleza de dilución por cizallamiento y la fuerza al hilo; en caso de que se utilice alginato, normalmente también es necesario un agente de dispersión y el tratamiento del hilo húmedo con una solución salina para proporcionar una resistencia suficiente. La selección del diámetro interno de la salida de la boquilla para que sea más pequeño o igual a la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras consigue que las fibras se orienten en la dirección del hilo, que proporciona la flexibilidad y la fuerza del producto final.
- 5
- 10 El agua liberada después del secado se puede recuperar por condensación y se recicla en el procedimiento, por ejemplo mediante el uso de un sistema cerrado, y por lo tanto prácticamente no se forman aguas residuales. También la cantidad de agua necesaria en el proceso es muy limitada, en particular en la forma de realización en la que se proporciona la suspensión de fibras en forma de espuma. Se pueden producir hilos y cuerdas de muy delgados a muy gruesos, que se pueden trenzar entre sí para proporcionar productos adecuados para tejer, tricotar, fabricación de alfombras, mantas, tejidos, vendajes, etc. También se pueden producir hilos muy suaves, por ejemplo, a partir de bambú con alginatos, particularmente adecuados para la fabricación de textiles y ropa. Además, se pueden producir cuerdas muy gruesas, que se pueden utilizar, por ejemplo, para la decoración de interiores, etc., así como hilos y cuerdas convenientes para la industria de la construcción y en la fabricación de estructuras de materiales compuestos en las que el hilo está embebido en una matriz, tal como un polímero. La composición de la suspensión de fibras se puede ajustar en función del producto que se fabrica.
- 15
- 20
- El producto es completamente biodegradable si los materiales de partida utilizados son materiales naturales.
- La necesidad de algodón se puede reducir con el procedimiento y los productos de la presente invención, en el que las fibras proceden al menos parcialmente de material vegetal más ecológico, tal como madera y papel reciclado.
- 25
- En particular, se puede usar pulpa de fibra larga, convenientemente fabricada a partir de pino nórdico, en el procedimiento para proporcionar un hilo que tiene el espesor de menos de 0,1 mm y muy buenas propiedades de resistencia.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de hilo textil fibroso, que comprende las etapas de,
- proporcionar una suspensión acuosa que comprende fibras naturales y al menos un modificador de la reología,
 - seguido de la dirección de dicha suspensión a través de al menos una boquilla, para formar al menos un hilo, y
 - a continuación, someter dicho hilo a deshidratación,
- 5
- en el que la boquilla tiene un diámetro interno de la salida inferior o igual a la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada de las fibras naturales, por lo que la longitud máxima de la fibra de longitud ponderada se define como la longitud de la fibra de longitud ponderada en la que el 90 % de las fibras son más cortas o iguales a esta longitud.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichas fibras proceden de al menos una fuente de materias primas a base de plantas.
- 10
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha fuente de materias primas a base de plantas es una fuente virgen o una fuente reciclada o cualquier combinación de las mismas.
4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque** la suspensión comprende fibras vírgenes o recicladas procedentes de materiales sintéticos, o procedentes de materiales naturales, o combinaciones de los mismos.
- 15
5. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** el modificador de la reología se selecciona entre ácido algínico, alginatos, pectina, carragenano, y celulosa nanofibrillar (NFC) y combinaciones de los mismos.
- 20
6. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** la cantidad del modificador de la reología es del 0,1 al 20 % en peso.
7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado porque** la suspensión comprende al menos un agente de dispersión, preferentemente un polímero aniónico de cadena larga o celulosa nanofibrillar (NFC) o una combinación de los mismos.
- 25
8. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado porque** la suspensión comprende aditivos seleccionados entre agentes tensioactivos, agentes de hidrofobicidad, agentes de hidrofiliidad, colorantes, modificadores de la resistencia, modificadores de la elasticidad, modificadores de la resistencia a la tracción, piezas decorativas y polvo de metal.
9. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado porque** la suspensión comprende alginatos, pectina o carragenano y al menos un agente de dispersión, y el hilo se trata con una solución acuosa que comprende al menos un catión antes de la deshidratación.
- 30
10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado porque** la deshidratación se lleva a cabo con al menos un procedimiento basado en vacío, prensado mecánico y/o secado térmico.



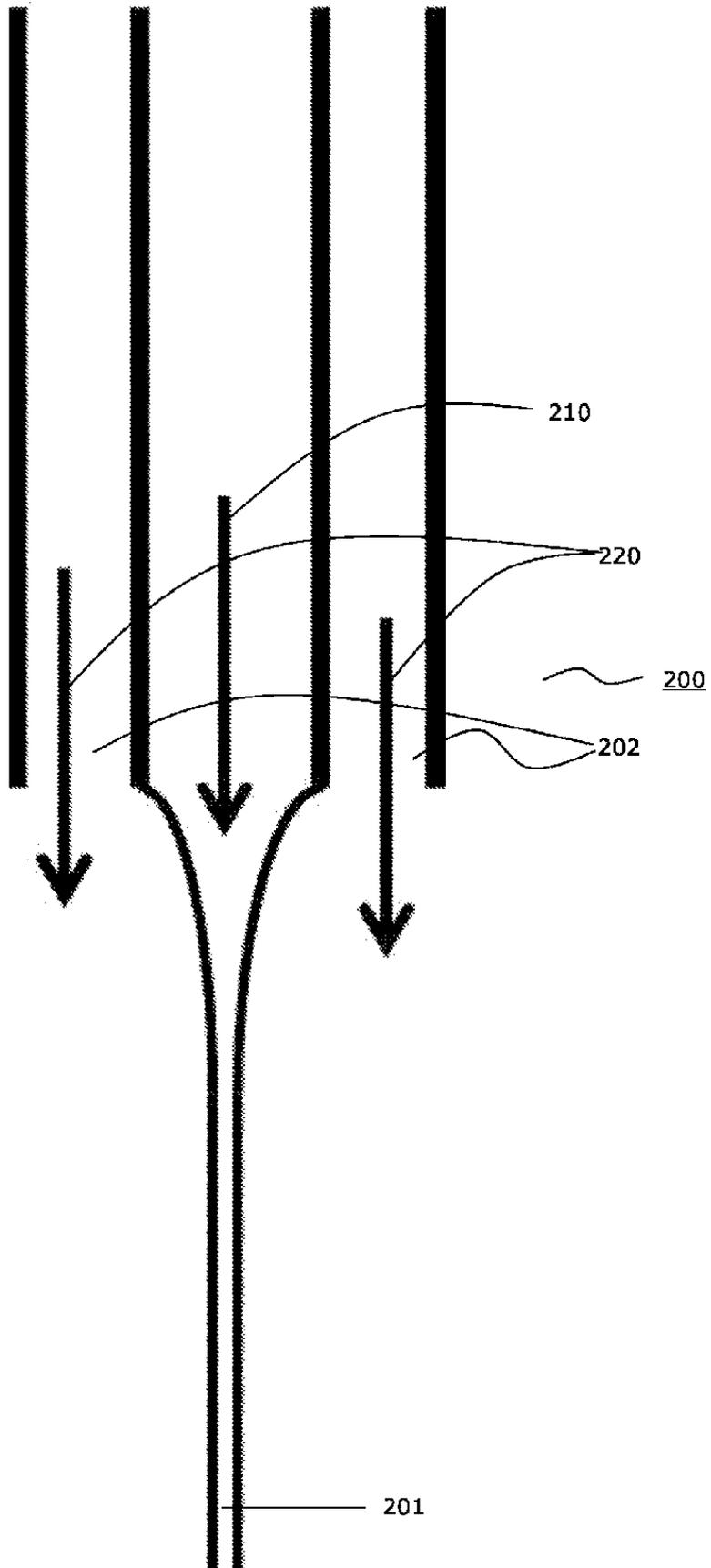


Fig 2