



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 212**

51 Int. Cl.:
D02G 3/00 (2006.01)
D02G 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05714797 .7**
96 Fecha de presentación : **07.03.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1736577**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.12.2006**

54 Título: **Hilo de fibra de colágeno de cuero y proceso de fabricación del mismo.**

30 Prioridad: **10.04.2004 CN 2004 1 0034435**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2009

73 Titular/es: **Liwen Zhang**
nº 46 Yongan W. Yongda New Town Chayuan Rd.
Huadu District
Guangzhou, Guangdong 510800, CN

72 Inventor/es: **Zhang, Liwen**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 311 212 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

Hilo de fibra de colágeno de cuero y proceso de fabricación del mismo.

5 La presente invención se refiere a un hilo, el cual está fabricado a partir de una fibra de colágeno de cuero animal y a un proceso para la fabricación del mismo.

10 Sobre la base de su estructura y su forma, los hilos se clasifican en hilos discontinuos, hilos de filamentos e hilos compuestos, los últimos siendo una combinación de hilos discontinuos e hilos de filamentos. Los hilos discontinuos son agregados de fibras provistos de una densidad lineal particular y un retorcido particular, formados mediante una pluralidad de fibras cortas naturales o sintéticas que se pueden hilar de diferentes longitudes colocadas en orden en una dirección longitudinal a través de procesos para la tejeduría de diversos textiles de género de punto, tales como el aflojamiento, el cardado y el estirado.

15 Actualmente, los recursos de fibras naturales están limitados por naturaleza, con las fibras naturales estando provistas de un coste elevado y una resistencia a la abrasión y una resistencia a la tracción relativamente bajas. Por otra parte, las fibras sintéticas son pobres absorbentes del agua, retardantes a las llamas y proporciona únicamente un bajo confort. Por consiguiente, la industria textil necesita urgentemente un nuevo tipo de fibras naturales satisfactorias.

20 El cuero es la piel que se extrae del cuerpo de un animal y se trata con una serie de procedimientos físicos, mecánicos y químicos, seguidos por el curtido para formar un material resistente a las bacterias y a la abrasión, es decir un material que sea duradero y resistente a la pudrición y a la rotura. Antes del curtido, el cuero se denomina piel o cuero en crudo. El cuero es un tejido biológico muy complejo y existe un gran número de tipos de pieles. Sin embargo, la estructura de todos los tipos de pieles es similar y consiste en una capa epidérmica, una capa subdérmica y una capa endérmica. El grosor de la capa epidérmica es 0,5-5 por ciento y está formada por células que tienen formas diversas. El grosor de la capa subdérmica es más del 90 por ciento de la piel y es un tejido de unión denso, esencialmente formado por fibras de colágeno entrelazadas y una cantidad de tiras de tejidos de fibras elásticas y fibras reticulares, en el que las fibras de colágeno constituyen entre el 95 y el 98 por ciento. El cuero final se produce mediante el procesado de una piel real. La estructura del tejido de las fibras de colágeno es como sigue: cadenas de péptidos - fibrilla creciente - filamento de fibra - fibrilla - microfibrilla - fibra - haces de fibras. La fibra de colágeno según la presente invención significa haces de fibras de colágeno. La capa subdérmica, la cual está compuesta esencialmente de fibras de colágeno entrelazadas de forma floja y cantidades de tiras de tejidos de fibra elástica, es un tejido flojo el cual vincula la piel al cuerpo del animal. Es en la capa subdérmica en donde la piel se pela del animal. La capa subdérmica se extrae durante el proceso de fabricación del cuero, pero es una materia prima excelente para utilizar la en la tecnología actual. En lugar de estar tejidas, las fibras de colágeno en la capa subdérmica están conglutinadas y se adhieren en una matriz de fibras. Aunque una gran parte de la matriz de fibras se elimina durante el proceso de fabricación del cuero, una parte de la misma permanece todavía. Además, durante el proceso de fabricación del cuero, se tienen que utilizar repetidamente sustancias químicas, tales como ácidos y bases y otras, para producir la superficie del gel de fibra de colágeno. Estos materiales de fibras en forma de matriz funcionan como un lubricante en un estado líquido, pero en su estado seco natural forman adhesivos. Tanto si es parte de la piel de un animal como si es cuero en crudo, las fibras de colágeno no sólo existen en una gran cantidad, sino que también presentan fuerzas adhesivas mucho más elevadas que la resistencia a la tracción de las fibras de colágeno bajo un estado seco, natural. Además, existen muchos lugares en los cuales la densidad de los puntos adhesivos de las fibras de colágeno en el cuero están separados 1-2 mm. La estructura entrelazada natural de las fibras de colágeno en la piel real es tal que los haces de fibras más gruesos están divididos algunas veces en diversas hebras de haces de fibras más delgados y los haces de fibras más delgados resultantes a veces incorporan otros haces de fibras para formar otro haz de fibras más largas. De ese modo, se forma una estructura reticular tridimensional alternando la división, la incorporación y el entrelazado sin un principio ni un fin. El que las fibras de colágeno sean capaces de formar haces es una de las características que las diferencian de otras fibras textiles, el tejido sin tejer y las telas preparados a partir de los mismos. Si el cuero es aflojado por una abridora con un único abridor o con múltiples abridores utilizados en el proceso de hilatura de algodón o de lana y de tejidos sin tejer en la tecnología actual, o la abridora de borra de hilo utilizada en el procesamiento de algodón reutilizado, las fibras de colágeno se transforman en polvo con una longitud inferior a 4 mm, no alcanzando la longitud requerida para el hilado. Sin embargo, para los cueros preparados a partir de piel del estómago curtida, por ejemplo de vacas, el entrelazado de forma floja por la capa de tejido endérmico y la cantidad de tiras de tejidos de fibras de colágeno las cuales son eliminadas en la fabricación del cuero, se pueden procesar para formar fibras de colágeno dispersas con una única hebra y sin interconexión utilizando las diversas abridoras anteriormente descritas. Sin embargo, las fibras de colágeno obtenidas por este procedimiento son todavía cortas, pobres en la hilatura y utilizadas únicamente para producir textiles de bajo nivel, o materias primas tales como "textiles de desecho".

60 Las pieles de los animales actualmente se utilizan en la fabricación del cuero. Durante el proceso de fabricación del cuero, únicamente del 20-40 por ciento de cuero en crudo es finalmente procesado para formar cuero, el resto es un desecho sobrante debido a diversos efectos, tales como quemaduras, arrugas y heridas por espinas de la hierba presentes en el cuero en crudo y por otras razones. Además, una gran cantidad de materiales fraccionados generados durante el procesamiento de los productos de cuero produce una disponibilidad muy baja de los recursos. Recientemente, ciertos materiales sobrantes han sido abiertos o aplastados en estado natural utilizando la tecnología actual para obtener fibras fraccionadas no hiladas con una longitud inferior a varios milímetros y las fibras fraccionadas resultantes se conjugan con otras materias primas para producir productos de bajo valor añadido, tales como tejidos sin tejer, cuero regenerado, etcétera. La solicitud china número 03114089.0 publicada el 8 de octubre de 2003 describe

ES 2 311 212 T3

“Un procedimiento para la preparación de un filamento de piel real”. Sin embargo, los hilos descritos en la solicitud fueron preparados conglutinando fibras de piel real con una solución de adhesivos, lo cual hace que no pertenezcan al mismo tipo de productos que los hilos preparados mediante el proceso de la presente invención. Además, el proceso estaba descrito de forma insuficiente para exponer la invención con precisión y las personas expertas en la materia no lo pueden repetir.

A partir de la publicación de la solicitud de patente china N° CN 1446961 A se conoce un procedimiento para la producción de un hilo de cuero genuino a partir de piel animal y fibra de algodón o fibra química o fibra vegetal. Sin embargo, según la descripción de este procedimiento, en los filamentos se debe introducir proporcionalmente líquido adhesivo para combinar los filamentos de fibra y formar el hilo según el grosor requerido.

Es el objeto de la presente invención proporcionar un hilo de fibra de colágeno de cuero animal y un proceso de fabricación del mismo en el que el hilo se fabrica mediante la utilización de pieles o cueros animales y materiales sobrantes de los mismos así como cueros de desecho y mejorar la disponibilidad de pieles de animales y el nivel del producto y ampliar el campo de aplicación de las pieles animales. La presente invención proporciona a la industria textil un hilo provisto de una resistencia a la tracción más elevada y una mejor resistencia a la abrasión que aquellas de los hilos de fibras naturales y provisto de una absorción del agua más elevada, mayor confort y mejores propiedades retardantes a la llama que aquellas de los hilos de fibras sintéticas.

Una forma de realización de la presente invención se lleva a cabo como sigue: el hilo se fabrica del 1-100 por ciento en peso de fibras de colágeno y 0-99 por ciento en peso de fibras textiles. Las cantidades de tiras de tejidos de fibras elásticas, fibras reticulares y otras sustancias no fibrosas que quedan en los recursos del cuero no influirán en los hilos y serán ampliamente ignorados.

La fibra de colágeno se deriva de por lo menos una clase de animal, incluyendo pero no estando limitados a ellos, la vaca, la oveja, el caballo, el perro, el cerdo, el ciervo, el conejo, el cocodrilo y la serpiente.

La fibra textil es por lo menos una de las fibras naturales que se pueden hilar y las fibras sintéticas incluyen algodón, cañamazo, lana, seda, terylene, acrílico, nylon, poliamida y fibra viscosa.

Existen dos procedimientos para fabricar el hilo de fibra de colágeno de piel animal: uno se produce a partir de cueros curtidos, que comprende las etapas siguientes: elección de las materias primas, aflojamiento de las fibras, clasificación, mezclado, cardado, estirado y retorcido y el otro se produce a partir de cueros en crudo que comprenden las siguientes etapas: elección de las materias primas, encalado, lavado con agua, desencalado, curtido y ablandado deshidratación, aflojamiento de las fibras, clasificación, mezclado, cardado, estirado y retorcido.

La presente invención tiene las siguientes ventajas: (1) los hilos fabricados mediante los procedimientos de la presente invención pueden ser tejidos, trenzados, tejidos en género de punto, ampliando en gran medida el campo de aplicación de las pieles animales como un recurso natural y mejorando la utilización del cuero y simultáneamente proporcionando fibras naturales que se pueden hilar; (2) las filamentos de colágeno están compuestas de proteínas de colágeno y la ropa fabricada a partir de las mismas poseen diversas propiedades excelentes, tales como una excelente compatibilidad con el cuerpo humano, elevada resistencia a la tracción, alta resistencia a la abrasión, elevada suavidad, alta absorción de agua, alta absorción de aceite y alto retardo a la llama; los hilos se tejen no sólo en tejidos textiles gruesos, tales como pantalones y nylon resistente, sino también en materiales de ropa de alto nivel para las cuatro estaciones; (3) se pueden formar diversos tipos de productos novedosos seleccionando las materias primas a partir de diferentes especies de animales o mezclas de materias primas a partir de diferentes especies de animales y diversos hilos compuestos se pueden formar mezclando con otras fibras de filamento o hilos; (4) las materias primas son abundantes: se pueden utilizar todos los materiales sobrantes y los cueros de desecho de la fabricación de cuero y de productos de cuero, diversos cueros en crudo de animales, así como piel de capas de tejidos endémicos y pieles de animales pequeños y pieles dañadas, consiguiendo la mejor utilización de las materias primas y haciendo aprovechables los desechos.

La invención se describirá ahora a título de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la figura 1 presenta un cuadro de flujo que muestra el proceso de fabricación de hilos de fibra de colágeno de cueros animales.

La invención se ilustra mediante los ejemplos siguientes:

Ejemplo 1

Un 55% en peso de fibra de colágeno y 45% en peso de fibra textil. El hilo se fabrica de fibras de colágeno de cuero animal y otras fibras textiles. Las fibras de colágeno arracimadas, las cuales están ocasionalmente divididas en varias hebras de fibras de colágeno arracimadas más delgadas, incorporan otras fibras textiles o bien otras fibras de colágeno para formar los hilos mezclados mediante el retorcido de una hebra de un haz continuo de fibras mezcladas.

El flujo del proceso comprende: elección de las materias primas - aflojamiento de las fibras - clasificación - mezclado - cardado - estirado - retorcido.

ES 2 311 212 T3

Descripción del proceso de trabajo

1. Elección de las materias primas: de acuerdo con las proporciones anteriores, por lo menos uno de estos: cuero animal curtido, material de desecho sobrante del mismo y preparación del cuero de desecho, en el que los tipos de animales incluyen vaca, oveja, caballo, cerdo, perro, ciervo, conejo, cocodrilo, serpiente, etc. y se selecciona por lo menos una de las dos siguientes, fibras textiles sintéticas o fibras textiles naturales.

2. Aflojamiento de las fibras: las fibras se aflojan mediante una abridora de líquido alternativa. La abridora de líquido alternativa puede ser autodidacta, en el recipiente en el cual está provisto por lo menos un abridor utilizado por un dispositivo de abertura o un dispositivo de cardado utilizado por una máquina de cardar. El líquido en la abridora de líquido es agua. Dependiendo del tipo del origen de la piel o del cuero, por lo menos uno de estos: 0,2-2 por ciento (por peso de agua) de un agente de lavado, 1-10 por ciento (por peso de agua) de un lípido o un producto del mismo, 0,2-1,5 por ciento (por peso de agua) de agente de penetración y 0,03-0,5 por ciento (por peso de agua) de una base, se añade al agua. Las materias primas se sumergen adecuadamente en el líquido anterior por medio de una fuerza mecánica alternativa aplicada por el abridor de forma que las sustancias adhesivas, tales como la matriz de fibra, se dispersan entre las filas de colágeno y actúen como un agente lubricante bajo el efecto de líquido y hagan que los materiales se expandan. Al mismo tiempo, las fibras de colágeno son aflojadas y apiladas de forma continua para obtener finalmente fibras de colágeno arracimadas que se dispersan con una única hebra y sin interconexión, satisfaciendo la longitud deseada para los hilos de hilado.

3. Clasificación: después de la desecación o el secado por medio de una máquina secadora, las fibras de colágeno dispersas aflojadas se separan mediante partículas de aire que provienen de un divisor de caja de circulación de aire vertical utilizado en el procesamiento de plumas y hacia abajo, o un divisor horizontal autodidacta, de forma que las fibras más largas sean distribuidas en una zona diferente de las fibras más cortas, en función de la circulación de aire; entonces se clasifican de acuerdo con la longitud de las fibras. Los materiales no fibrosos que se tienen que extraer, tales como los restos epidérmicos, entran todavía en otra zona en función de la circulación de aire.

4. Mezclado: las fibras preparadas a partir de diversos cueros son seleccionadas de acuerdo con las características deseadas de los productos, 55% en peso de fibras de colágeno a partir de por lo menos un tipo de cuero animal y un 45% en peso de por lo menos una clase de fibras textiles. Se pueden utilizar los equipos actualmente conocidos, tales como la máquina de mezclado de algodón de múltiples capas, o bien otros procedimientos para esparcir horizontalmente y coger directamente para el mezclado las fibras para conseguir una distribución uniforme.

5. Cardado: las fibras bien mezcladas se cardan mediante una máquina de cardar para causar que las fibras de colágeno arracimadas y las fibras textiles formen una fibra continua para formar un conjunto con una densidad lineal particular, homogéneamente mezclado y colocado de forma ordenada en la dirección longitudinal.

6. Estirado: una máquina de estirar utilizada en el procesado de algodón o de lana se utiliza aquí para estirar e igualar las fibras anteriores de una a tres veces. Cada fibra se extiende de forma continua para conseguir el objeto de mejorar la uniformidad de las fibras.

7. Retorcido: de acuerdo con el diámetro de las fibras de colágeno, su longitud y las características requeridas de los hilos, se selecciona el enrollado, la abrasión, el husillo de anillo o bien otros procesos, respectivamente, para retorcer y formar los hilos.

Ejemplo 2

100% en peso de fibras de colágeno. El hilo está compuesto de fibras de colágeno y cuero animal. Las fibras de colágeno están arracimadas en hilos y ocasionalmente se dividen en diversas hebras de fibras de colágeno arracimadas más delgadas. Las fibras de colágeno arracimadas más delgadas incorporan otras fibras de colágeno. De este modo, las fibras de colágeno arracimadas se separan continuamente y se incorporan para formar una hebra de hilos continuamente retorcidos de fibra de colágeno de cuero animal.

El flujo de proceso comprende: elección de las materias primas - encalado - lavado con agua - desencalado - curtido y ablandado - deshidratación - aflojamiento de las fibras - clasificación - mezclado - cardado - retorcido.

Descripción del proceso de trabajo

1. Elección de las materias primas: se selecciona por lo menos una clase de cuero en crudo animal. Los tipos de animales incluyen vaca, oveja, caballo, cerdo, perro, ciervo, conejo, cocodrilo, serpiente, etc.

2. Encalado: se utiliza el procedimiento para encalar con hidróxido de calcio como el ingrediente principal, añadiendo 1-3 por ciento (por peso de cuero en crudo) de sulfato de sodio y 0,1-0,5 por ciento de hidróxido de sodio, en donde el peso de agua es 1,5-2 veces el del cuero en crudo. A fin de saponificar la grasa en el cuero en crudo y causar simultáneamente que las fibras de colágeno superen el grado de aflojamiento deseado para el proceso de fabricación del cuero, la temperatura de la solución de encalado es de 30-50 grados centígrados y el tiempo de inmersión es de 2-24 horas.

ES 2 311 212 T3

3. Lavado con agua: la mezcla saponificada se lava con agua ambiental a 30-40 grados centígrados, seguido por un lavado con agua ambiental una o dos veces para permitir que el valor del pH esté entre 6,5-8.

5 4. Desencalado: se añade 2-3 por ciento (por peso de cuero) de sulfato amónico, 0,2-0,5 por ciento de proteasa y 1-2 veces (por peso de cuero) de agua. Se sumerge de forma alternativa con enrollamiento a un valor del pH entre 3 y 6 y a la temperatura entre 35 y 40 grados centígrados durante 1-2 horas para extraer los iones básicos en el cuero y simultáneamente hidrolizar adicionalmente la matriz de fibras del cuero en crudo, la grasa y las proteínas no fibrosas. Entonces, se extraen las impurezas con el agua. Para un cuero con pelo, antes del encalado se añade un 3-4 por ciento (por peso de cuero) de sulfuro alcalino incluyendo un 10-15 por ciento de pasta de cal, 1-2 por ciento de hidróxido de sodio y 1-2 veces (por peso) de agua. Los pelos se extraen del cuero después de la inversión durante 2-16 horas y se extraen después por lavado.

15 5. Curtido y ablandado: se utiliza el procedimiento de curtido con cromo, el procedimiento de curtido botánico y otros procedimientos de curtido orgánico o mineral que se pueden aplicar a la tecnología actual en la abridora anteriormente descrita para hacer que el cuero gire alternativamente mientras es curtido de forma que las fibras de colágeno básicamente se aflojen. Después de ser curtidas, las materias primas resultantes son ablandadas mediante una solución emulsionable y un lípido para evitar la cohesión después de la deshidratación.

20 6. Deshidratación: se utiliza una calandria para reducir el contenido de agua de las fibras hasta entre el 20- 30 por ciento.

25 7. Aflojamiento de las fibras: las fibras de colágeno tratadas de la manera anteriormente descrita están excesivamente aflojadas o básicamente forman fibras dispersas arracimadas, junto con una cohesión y un enrollamiento ocasional. Los procedimientos para el aflojamiento de las fibras se pueden llevar a cabo, para aflojar las fibras en una condición normal, utilizando una abridora trapeciforme, o una abridora giratoria de una estiradora de peines, o una máquina de corte con tres cilindros utilizadas en los procesos del algodón o la lana. Las fibras de colágeno provistas de una cohesión o un enrollamiento parcial se aflojan completamente para formar una única hebra de fibras de colágeno dispersas arracimadas con la longitud adecuada para el hilado sin cohesión.

30 8. Clasificación: similar a la del ejemplo 1.

35 9. Mezclado: se utiliza un 100% por peso de fibra de colágeno. Para mejorar la hilatura, se añade mediante pulverización un 0,1-8 por ciento (por peso de fibra de colágeno o de cuero animal) de agente de aceite. Los agentes de aceite incluyen aceite animal, aceite vegetal, cera, aceite mineral y lípidos sintéticos y productos de los mismos. El resto de los procesos son similares a aquellos del ejemplo 1.

Ejemplo 3

40 La fibra de colágeno es un 20% en peso y la fibra textil es 45% en peso.

Los procesos de procesamiento son similares a aquellos del ejemplo dos.

Descripción del proceso de trabajo

45 1. Elección de materias primas: se seleccionan materiales de desecho de bordes de cuero en crudo, sobrantes de piel gris a partir de procesos anteriores de fabricación de cuero, piel de doble capa no adecuada para la fabricación de cuero, o cueros animales no adecuados para la fabricación de cuero y capa de tejido endérmico.

50 2. Los procesos para encalar, lavar con agua, curtir y ablandar y deshidratar son similares a aquellos del ejemplo 2.

3. Los filamentos de fibras producidos mediante los procesos del ejemplo 2 se combinan con otros filamentos o hilos para retorcer y formar hilos de soporte o hilos provistos de los ingredientes de fibras de colágeno anteriores. El resto de los procesos son similares a aquellos del ejemplo 1.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un hilo de fibra de colágeno de cuero animal comprendiendo fibras textiles y fibras de colágeno derivadas de por lo menos un tipo de cuero y de pieles de animales, **caracterizado** porque la fibra de colágeno supone del 1-100% por peso del hilo y está compuesta de fibras de colágeno dispersas derivadas por el aflojamiento de fibras a partir de por lo menos un tipo de cueros y pieles de animales y la fibra textil suponen del 0-99% por peso del hilo y porque la fibra textil y la fibra de colágeno se retuercen juntas.

10 2. El hilo de fibra de colágeno de cuero animal según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la fibra de colágeno se deriva que por lo menos una clase de animal que incluye vacas, ovejas, caballos, perros, cerdos, ciervos, conejos, cocodrilos y serpientes.

15 3. El hilo de fibra de colágeno de cuero animal según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la fibra textil es por lo menos un tipo de fibras naturales y fibras sintéticas que incluyen algodón, cáñamo, lana, seda, terylene, acrílico, nylon, poliamida y fibra sedosa.

20 4. El hilo de fibra de colágeno de cuero animal según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la fibra textil y la fibra de colágeno forman hilos mezclados mediante el retorcido de una hebra de haz continuo de fibras de la fibra textil y la fibra de colágeno.

25 5. Un proceso para la fabricación del hilo de fibra de colágeno de cuero animal según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el proceso comprende las siguientes etapas: elección de materiales de cuero curtido, aflojamiento de las fibras, clasificación, mezclado, cardado, estirado y retorcido, en el que se utiliza una abridora para aflojar las fibras.

30 6. Un proceso para la fabricación del hilo de fibra de colágeno de cuero animal según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el proceso comprende las siguientes etapas: elección de los materiales de cuero en crudo, encalado, lavado con agua, desencalado, curtido y ablandado, deshidratación, aflojamiento de las fibras, clasificación, mezclado, cardado, estirado y retorcido, en donde se utiliza una proteasa ácida para desencalar y el valor del pH en la solución de desencalado está controlado entre 3 y 6.

7. Un procedimiento para la fabricación de hilo de fibra de colágeno de cuero animal comprendiendo las siguientes etapas:

35 - elección de las materias primas a partir de materiales de cuero curtido y por lo menos una ambas, de fibras textiles sintéticas o de fibras textiles naturales;

- aflojamiento de las fibras de colágeno para obtener fibras de colágeno dispersas con una única hebra;

40 - clasificación de las fibras de colágeno dispersas;

- mezclado de las diversas fibras,

- cardado de las fibras mezcladas para formar una fibra continua;

45 - estirado de la fibra para mejorar la uniformidad de las fibras; y

- retorcido de las fibras para formar hilos.

50

55

60

65

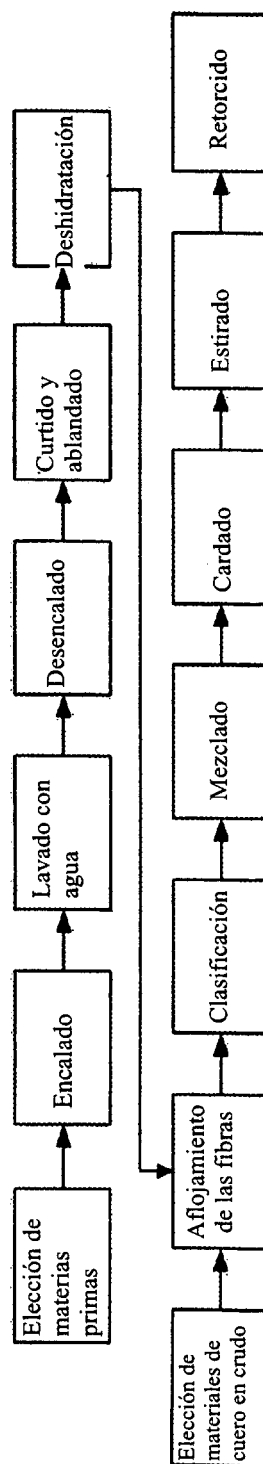


Fig. 1