

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 406**

51 Int. Cl.:

D02G 3/00 (2006.01)

D02G 1/04 (2006.01)

B65H 59/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2007 E 07866884 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 2099963**

54 Título: **Aparato y método para producir un hilo**

30 Prioridad:

22.12.2006 NZ 55241606

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

09.12.2015

73 Titular/es:

**THE MERINO COMPANY LIMITED (100.0%)
Level 9 Tower Centre, 45 Queen Street
Auckland 1010, NZ**

72 Inventor/es:

LEE, DAVID ARTHUR

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 553 406 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

Aparato y método para producir un hilo

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un aparato y un método para producir un hilo de autotorsión. En particular, la invención se refiere a un aparato y un método dirigidos cada uno a controlar y variar los diferentes perfiles de torsión de hilos que pueden producirse.

10

Antecedentes

Los hilos autotrenzados son hilos que comprenden dos o más hebras que tienen áreas de torsión en lo que se conoce como la dirección z y áreas de torsión en lo que se conoce como la dirección s (es decir, las hebras tienen áreas alternativas de torsión en direcciones opuestas). Las áreas trenzadas de las hebras están separadas por áreas no trenzadas. El par de torsión queda atrapado en las hebras trenzadas y se conoce de otra manera como torsión residual. Cuando se unen dos o más hebras trenzadas, el par de torsión, o torsión residual, provoca que las hebras se trenen una alrededor de la otra naturalmente, sin interferencia, para formar un hilo autotrenzado.

15

20

Los diferentes tejidos y fines para los que se usan los hilos autotrenzados pueden requerir diferentes hilos con una estructura de hilo específica adecuada para ese fin. Por ejemplo, los tejidos próximos a la piel usados en chalecos requieren generalmente un peso ligero e hilos suaves, los tejidos que se usan en calcetines requieren hilos que sean capaces de disipar la humedad, y los tejidos que se usan en capas exteriores de ropa, tales como pantalones, requieren hilos de fuerza suficiente para que el tejido dure mucho tiempo.

25

Otra información adicional respecto a los hilos autotrenzados se encuentra en el libro "*Structural Further b regarding Mechanics of Fibres, Yarns and Fabrics*", de J.W.S. Hearle, P. Grosberg, y S. Backer, John Wiley and Sons Inc, Estados Unidos, 1969, página 139; y también en el libro "*The Mechanics of Wool Structures*", de R. Postle, G.A. Carnaby, y S. de Jong, Ellis Horwood Ltd, Inglaterra, 1988, página 131.

30

Al producir un hilo formado de fibras cortas o predominantemente de fibras cortas, tales como lana, algodón, fibras cortas sintéticas, o una mezcla de tales fibras, un número de cintas puede, normalmente, tras estirarlas, hacerse pasar a través de una fase de torsión, que comprende rodillos rotativos alternativos (rodillos de torsión), que se mueven de un lado a otro a medida que las cintas pasan entre los rodillos, impartiendo por tanto una torsión a las hebras. Tras salir de los rodillos de torsión, las hebras se unen para trenzarse naturalmente entre sí para formar un hilo de múltiples capas. Los aparatos o máquinas para producir tal hilo se divulgan en las memorias descriptivas de patente Australiana AU288664, 9432/66, 26099/67, y AU455170.

35

La patente de Nueva Zelanda 336048 divulga un método para producir un hilo que comprende tres o más cintas, o extremos, en el que tres cintas se hacen pasar entre rodillos de torsión alternativos y después una o más de las cintas se hace pasar sobre una trayectoria de una longitud diferente antes de que las cintas se unan entre sí. En lugar de que todas las cintas o extremos pasen a través de la fase de torsión juntas y después se trenen naturalmente juntas, la torsión en una o más de las cintas o extremos se escalona o queda fuera de fase en relación con la torsión en las otras cintas.

45

El documento WO 2004/044290 divulga un aparato para producir un hilo que comprende una pluralidad de hebras trenzadas, que permite que los aspectos del perfil de torsión impartidos al hilo puedan variarse de manera controlable usando un sistema de control para controlar la velocidad de rotación de los rodillos de torsión y/o la extensión de movimiento transversal de los rodillos de torsión, y de esta manera influencia las propiedades del hilo o tejido o de los productos tejidos o hilados formados a partir del hilo.

50

El documento DE-U-20 2004 002638 divulga un aparato y método para producir un hilo autotrenzado usando una fase de torsión alternativa. Esto se enfoca hacia mantener la tensión del hilo que sale de la fase de torsión en un nivel constante para representar el diámetro del carrete de recogida que se incrementa a medida que se enrolla más hilo en él. De esta manera, el aparato y el método de este documento se centran en alterar la velocidad del carrete de recogida para mantener el hilo en una alta tensión constante.

55

Estos aparatos y métodos de la técnica anterior permiten producir algunas formas de hilos que tienen diferentes estructuras de hilo. Sin embargo, un problema importante con los hilos producidos mediante estos aparatos y métodos de la técnica anterior es que la estructura del hilo es inconsistente tanto a lo largo de la longitud de un hilo producido como entre diferentes tiradas del hilo producido. Las estructuras de hilo inconsistentes no son deseables y tienen como resultado la producción de tejidos de calidad inconsistente y de menor grado al usar tales hilos. Los inventores de esta invención han hallado que esta estructura de hilo inconsistente puede deberse a fluctuaciones en la tensión impartida en las hebras del hilo durante la autotorsión del hilo. Los aparatos y métodos de la técnica anterior tienen la desventaja de que no pueden controlar la tensión impartida sobre las hebras trenzadas de hilo después de que las hebras salgan de la fase de torsión.

60

65

Los inventores han identificado una manera de solucionar las inconsistencias en la estructura del hilo controlando la tensión impartida sobre las hebras trenzadas a medida que las hebras se autotrenzan juntas para formar un hilo. Al controlar la tensión impartida en las hebras trenzadas, no solo es posible crear hilos que tienen una estructura de hilo sustancialmente consistente, sino que también es posible producir una mayor variedad de hilos con determinadas estructuras de hilo/perfiles de torsión de acuerdo con el uso para el que se emplearán los hilos. Por tanto, es un objetivo de la invención proporcionar un aparato y un método para un control mejorado de las estructuras de hilo de los hilos producidos, para que puedan fabricarse hilos con un fin específico que tengan una estructura de hilo consistente, o para proporcionar al menos una elección útil.

10 **Sumario de la invención**

La invención proporciona un aparato y un método mejorados o al menos alternativos para producir un hilo que comprende una pluralidad de hebras trenzadas.

15 La presente invención proporciona un aparato para producir un hilo, comprendiendo el aparato:

una fase de torsión alternativa que comprende un par de rodillos de torsión, estando adaptado cada rodillo de torsión para rotar alrededor de un eje de rotación y para moverse recíprocamente a lo largo de un eje de rotación, estando adaptada la fase de torsión alternativa para trenzar simultáneamente dos o más cintas, cuando pasan entre los rodillos de torsión durante el uso, para producir dos o más hebras trenzadas y trenzarlas entre sí para formar un hilo;

uno o más carretes de recogida en los que puede enrollarse el hilo; y

un sistema de control para controlar la velocidad de rotación de los uno o más carretes de recogida;

caracterizado por que el aparato puede hacerse funcionar para introducir filamentos continuos con las cintas a través de una pluralidad de guías, por donde cada hebra incluye un filamento continuo rodeado por fibras de cinta y el sistema de control se adapta para controlar los uno o más carretes de recogida de manera que la velocidad lineal a la que se enrolla el hilo en los uno o más carretes de recogida sea menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de los rodillos de torsión, de manera que el hilo está sometido a una tensión baja después de salir de la fase de torsión alternativa para controlar la estructura del hilo, de manera que el hilo está sometido a una baja tensión tras salir de la fase de torsión alternativa para controlar la estructura del hilo.

Preferentemente, el sistema de control está dispuesto para controlar los uno o más carretes de recogida de manera que la velocidad lineal de recogida del hilo en los uno o más carretes de recogida es aproximadamente entre un 0,1 y 5 %, más preferentemente entre un 0,25 y 3 %, y más preferentemente entre aproximadamente un 0,5 y 2 % menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de la fase de torsión alternativa.

En el aparato de la invención, el hilo se enrolla en los uno o más carretes de recogida a una velocidad lineal ligeramente menor que la velocidad a la que salen las hebras de los uno o más rodillos de torsión. Esto puede provocar de manera beneficiosa que las áreas de torsión en las cintas se agranden o incrementen su longitud, en lo que de otra forma serían áreas adyacentes de no torsión en las cintas. Donde el hilo tiene algo de elasticidad, por ejemplo, solo un pequeño porcentaje de elasticidad, las hebras emergen extendidas de los uno o más rodillos de torsión, y se ha descubierto que una falta de tensión entre los uno o más rodillos de torsión alternativos y los uno o más carretes de recogida finales tiene como resultado de manera beneficiosa que las hebras se contraigan en un estado no extendido.

La invención también proporciona un método para producir un hilo, comprendiendo el método las etapas de:

hacer pasar dos o más cintas a través de una fase de torsión alternativa que comprende un par de rodillos de torsión adaptados par rotar alrededor de un eje de rotación y para moverse recíprocamente a lo largo del eje de rotación, pasando las dos o más cintas a través de los rodillos rotativos y alternativos para producir dos o más hebras trenzadas, comprendiendo cada hebra áreas de torsión separadas por áreas de no torsión; y

unir las hebras entre sí para formar el hilo mediante la autotorsión de unas con otras;

caracterizado por que los filamentos continuos se introducen con las cintas, a través de una pluralidad de guías por donde cada hebra incluye un filamento continuo rodeado por fibras de cinta y el método comprende además la etapa de recoger el hilo en un carrete de recogida a una velocidad lineal de recogida que es menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de la fase de torsión alternativa, de manera que el hilo se somete a una baja tensión tras salir de la fase de torsión alternativa para controlar la estructura del hilo.

Preferentemente, las cintas y filamentos unidos son de aproximadamente o menos de aproximadamente 30 TEX, para producir dos o más hebras trenzadas, comprendiendo cada hebra áreas de torsión separadas por áreas de no torsión y un filamento. Las hebras se unen posteriormente para formar el hilo y se recogen en un carrete de recogida a una velocidad lineal menor que la velocidad lineal a la que salen las hebras de la fase de torsión. El TEX tiene un significado convencional que se refiere al número de gramos de peso por 1000 metros de hilo.

Preferentemente, las hebras se trenzan con una torsión menor de 600 vueltas por metro.

Preferentemente, el sistema de control está dispuesto para controlar las velocidades de rotación de los uno o más carretes de recogida y los rodillos de torsión en relación uno con otro durante el funcionamiento del aparato.

5 Preferentemente, el sistema de control también permite la variación controlada de la velocidad de rotación de los rodillos de recogida y los rodillos de torsión en relación unos con otros durante el funcionamiento del aparato.

Preferentemente, el sistema de control controla la variación de uno o más de la velocidad de movimiento alternativo, la extensión del movimiento alternativo y la velocidad de rotación de los rodillos de torsión.

10 Se ha demostrado a través de la experimentación que al variar la relación de recogida entre los rodillos de torsión o rodillos de suministro y los rodillos de recogida finales, por donde los rodillos de recogida funcionan a velocidades menores que los rodillos de suministro, es posible modificar los perfiles de torsión resultantes de ambas hebras componentes del hilo junto con el de la torsión combinada de dichas hebras componentes a medida que se trenzan juntas a partir del par de torsión dentro de las hebras trenzadas.

15 Por ejemplo, al hacer funcionar los carretes de recogida a una velocidad menor que los rodillos de suministro, el sector trenzado de las hebras migra parcialmente dentro del sector no trenzado. Esto, a su vez, reduce el par de torsión de las hebras y por consiguiente la torsión residual en las hebras individuales.

20 Son posibles y necesarias muchas variaciones de esto para diseñar estructuras de fibras específicas para un fin que pueden diseñarse para crear tejidos con requisitos de rendimiento específicos, por ejemplo: resistencia mejorada al viento; resistencia mejorada a la abrasión; volumen mejorado; etc.

25 Al variar la relación de velocidad entre los rodillos de torsión y los carretes de recogida, la cantidad de tensión de giro impartida al hilo queda afectada. Hasta ahora no se ha conocido el efecto de la tensión de giro sobre la distribución de la torsión dentro de las hebras trenzadas, y sobre la extensión hasta la que se autotrenzan las hebras trenzadas unas junto a otras (la cantidad de torsión residual).

30 El aparato y método de la invención se basan en el descubrimiento inesperado de que, en el caso de hilos de autotorsión, la tensión de giro afecta al perfil de torsión, que finalmente se queda atrapado en las dos o más hebras trenzadas que se están trenzando juntas para formar el hilo. La tensión de giro también afecta a la extensión hasta la que se autotrenza una hebra trenzada con otra hebra trenzada para formar un hilo.

35 Aunque no pretende quedar limitado por la teoría, se cree que el nivel de tensión en el hilo influencia la extensión hasta que las dos hebras pueden deslizarse a lo largo de la línea de contacto entre sí. Si las hebras no se deslizan en absoluto, o no se deslizan de manera significativa, queda atrapada más autotorsión o par de torsión en las hebras, por lo que la extensión hasta la que las hebras se autotrenzan entre sí es mayor.

40 Se ha demostrado que unos bajos niveles de tensión de giro tienen como resultado que más autotorsión quede atrapada en las hebras (es decir, una mayor torsión residual se encuentra en las hebras) y por tanto las hebras no se deslizan significativamente a lo largo de la línea de contacto entre sí cuando el hilo acabado se extrae tenso. En su lugar, las hebras se envuelven más firmemente entre sí, y de esta manera forman un hilo con una mayor torsión que las hebras que están sometidas a una mayor tensión después de abandonar los rodillos de torsión. Como tal, las hebras que están sometidas a una alta tensión tras abandonar los rodillos de torsión tienen un perfil de torsión diferente que aquellas hebras que no están sometidas a tal tensión.

50 Si las dos hebras se deslizan más allá la una de la otra trenzándose predominantemente por separado cuando se extraen tensas, en lugar de envolviéndose predominantemente alrededor unas de otras, queda atrapada menos autotorsión en el hilo acabado. Se ha demostrado que unos altos niveles de tensión de giro tienen como resultado un incremento en la extensión de la migración de torsión en áreas de no torsión en la hebra, teniendo como resultado que quede atrapada menos autotorsión en las hebras y, por tanto, que las hebras sean menos propensas a trenzarse o envolverse alrededor unas de otras y más propensas a deslizarse a lo largo de la línea de contacto cuando el hilo terminado se extrae tenso. El mismo fenómeno no ocurre con un hilo trenzado normal. Este fenómeno solo es posible con hilos de autotorsión y no se ha identificado anteriormente.

55 Ya que el par de torsión en cada hebra aumenta rápidamente desde las áreas de no torsión, y ya que queda fuertemente afectado por la tensión de recorrido del hilo, es posible predecir si ocurrirá más o menos deslizamiento localizado de las hebras en la línea de contacto, dependiendo de la cantidad de tensión entre los rodillos de torsión y los carretes de recogida.

60 **Breve descripción de los dibujos**

El aparato y método de la invención se describen adicionalmente en referencia a los dibujos adjuntos a modo de ejemplo y sin pretender ser limitativos, en los que:

65

La Figura 1A es una vista de una longitud de un ejemplo de hilo que puede producirse mediante el aparato de la invención, y la Figura 1B muestra esquemáticamente las posiciones relativas de las áreas trenzadas en cada hebra que conforma el hilo:

La Figura 2 muestra esquemáticamente una forma de aparato a partir de lo anterior;

5 La Figura 3 muestra piezas principales del aparato desde un lado, mostrando la unidad de estirado y los rodillos de torsión de la misma;

La Figura 4 muestra las hebras que salen de los rodillos de torsión y que se unen mediante guías; y

La Figura 5 es una vista de piezas principales de un aparato de la invención desde un lado.

10 Descripción detallada

Definiciones

15 Los términos "hilo autotrenzado" e "hilo de autotorsión", tal como se usan en esta memoria descriptiva y reivindicaciones, hacen referencia a un hilo que comprende dos o más hebras que tienen áreas de torsión en la dirección z que alternan entre áreas de torsión en la dirección s, y con áreas de no torsión entre cada área de torsión, y donde al menos una hebra trenzada entra en contacto con al menos otra hebra trenzada, con lo que las hebras trenzadas se autotrenzan entre sí (se enrollan alrededor unas de otras) para formar un hilo.

20 El término "hebra", tal como se usa en esta memoria descriptiva y reivindicaciones, se usa en su sentido genérico para incluir, entre otros, hebras únicas, hilos doblados, hilos hilados, e hilos cableados. La hebra puede ser un manajo continuo de filamentos, una forma continua de filamento discontinuo, una cinta cardada y estirada, que no se trata o se trata de antemano para aumentar su resistencia a la tracción, filamentos continuos producidos mediante un proceso de tratamiento de remolque o una combinación de fibras cortas, tales como hilo hilado por ejemplo, y uno
25 o más filamentos continuos.

Realizaciones preferentes de la invención

30 En referencia a la Figura 2, un aparato comprende una unidad de estirado 5 que comprende rodillos o correas de movimiento opuesto preferentemente revestidas con goma, entre las que pasan las fibras (como las cintas). En el ejemplo mostrado, tres cintas S (sin hilar) de, por ejemplo, lana extraída de tambores u otros suministros de volumen (no se muestra) se suministran entre rodillos 4 y a través de la unidad de estirado 5 y se extraen.

35 Normalmente, el espesor de un conjunto de fibra de lana se reduce a entre la mitad hasta una vigésimo quinta parte del espesor inicial tras pasar a través de la unidad de estirado 5. La cantidad de reducción de espesor puede ajustarse alterando la velocidad de rotación de la unidad de estirado. La dirección de recorrido de las cintas (a lo largo del recorrido del hilo) a través del aparato se indica mediante la flecha A en la Figura 2.

40 Una fase de torsión alternativa 6 comprende un par de rodillos rotativos 6a y 6b (véanse las Figuras 3 y 4), uno o ambos de los cuales también alternan de acá para allá, tal como se indica mediante la flecha B las Figuras 3 y 4, en transversal a la dirección de movimiento de las cintas a medida que funciona la máquina. Estos rodillos 6a y 6b rotativos y alternativos se denominan en el presente documento rodillos de torsión.

45 Los rodillos de torsión 6 imparten torsión en las cintas que pasan entre los rodillos en una dirección a medida que los rodillos de torsión se mueven en una dirección, seguido por la torsión en la dirección opuesta a medida que los rodillos de torsión se mueven en la otra dirección en funcionamiento. Las cintas trenzadas se denominan hebras generalmente en el presente documento. Las áreas de no torsión se forman en las hebras en el punto en el que los rodillos cambian de dirección.

50 En una forma alternativa de la invención, un único rodillo alternativo puede moverse en relación con una superficie plana sobre la que pasan las cintas, para trenzar las cintas entre el rodillo y la superficie.

55 En referencia a la Figura 4, después de la fase de torsión alternativa, para producir una forma de hilo, una o más de las hebras trenzadas se conducen directamente a través de la guía primaria u ojete 1b, mientras que las otras hebras se conducen a través de guías secundarias u ojetes antes de pasar también a través de la guía primaria 1b, por lo que algunas hebras tienen una longitud de trayectoria diferente antes de entrar en la guía primaria 1b. En la realización mostrada en la Figura 4, una hebra pasa a través de la guía 2b mientras que otra hebra pasa a través de la guía 3b antes de que ambas hebras pasen a través de la guía primaria 1b.

60 A medida que las hebras 3 salen del ojete 1b, estas tienden a autotrenzarse juntas para formar un hilo. Como alternativa, un mecanismo de torsión adicional puede proporcionarse adicionalmente para ayudar a trenzar las hebras para formar el hilo acabado.

65 Cada una de las hebras puede pasar sobre una trayectoria de longitud diferente en relación con las otras hebras, por lo que las áreas de torsión en cada una de las hebras están escalonadas, o fuera de fase, en relación unas con otras. En esta forma de hilo, las longitudes de trayectoria diferentes son tales que las áreas de no torsión en cada

hebra se superponen con áreas de torsión en otras hebras en el hilo acabado.

5 Las áreas de no torsión en las hebras son más débiles que las áreas de torsión. Por tanto, a menudo es importante reducir las áreas de no torsión en los hilos. Al escalonar las hebras, pueden evitarse los puntos débiles en el hilo y la resistencia del hilo a lo largo de su longitud es más consistente.

10 El hilo pasa entonces a un carrete de recogida 8, tal como una bobina, en el que se enrolla el hilo, tal como se indica esquemáticamente en las Figuras 3 y 5. Un sistema de accionamiento electromecánico para el carrete de recogida 8 se controla mediante un sistema de control de manera que la velocidad lineal a la que se enrolla el hilo en el carrete de recogida 8 es ligeramente menor que la velocidad lineal a la que salen las hebras de los rodillos de torsión 6. Un sistema de control común controla la velocidad de rotación de los rodillos 6a y 6b de torsión y del carrete de recogida 8.

15 La circunferencia del carrete de recogida y el hilo enrollado aumenta gradualmente a medida que se enrolla más hilo en el carrete de recogida 8. De esta manera, si la velocidad de rotación del carrete de recogida se mantiene constante, las hebras trenzadas que salen de los rodillos de torsión o rodillos de suministro estaría bajo una tensión creciente a medida que se enrollara más hilo en el carrete de recogida. Se ha demostrado que la tensión gradualmente creciente en las hebras, a medida que se produce una longitud del hilo, tiene como resultado un cambio en el perfil de torsión a lo largo de la longitud del hilo.

20 También se ha demostrado que factores medioambientales, tales como la humedad, pueden afectar a los componentes de maquinaria de las máquinas de giro de la técnica anterior que se usan para impartir tensión en los hilos de autotorsión, por lo que la tensión positiva impartida en los hilos mediante estas máquinas se aplica de manera inconsistente cuando cambian los factores medioambientales.

25 Por tanto, el aparato de la invención proporciona un sistema de control que asegura que el hilo se enrolle en el carrete de recogida 8, que se reduzca la velocidad a la que se acciona el carrete de recogida, por lo que la velocidad lineal a la que el hilo se enrolla en el carrete de recogida se mantiene constante a una velocidad ligeramente menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de los rodillos de torsión.

30 Se ha descubierto que cambiar la tensión impartida sobre los hilos de autotorsión después de que las hebras trenzadas salgan de los rodillos de torsión cambia el perfil de torsión, la estructura del hilo y las propiedades del hilo. En particular, se ha demostrado que los hilos que están sometidos a una baja tensión (hilos de baja tensión), después de salir de la fase de torsión y antes de enrollarse en el carrete de recogida, tendrán una estructura de hilo diferente respecto a hilos que experimentan tensión positiva tras salir de la fase de torsión (hilos de alta tensión). El mismo fenómeno no ocurre con hilo trenzado normal y solo es posible con hilos de autotorsión. Este fenómeno no se ha identificado anteriormente.

40 Al proporcionar la capacidad de crear varios hilos diferentes con perfiles, estructuras y propiedades diferentes, es posible producir hilos específicos para satisfacer un fin específico. Por ejemplo, pueden producirse hilos de TEX bajo y alta resistencia para su uso en tejidos ligeros y resistentes al uso.

45 Aunque no se pretende que esto esté limitado por la teoría, se cree que las hebras del hilo se trenzan en la fase de torsión, la torsión queda temporalmente atrapada en las hebras en la forma de par de torsión que actúa en las hebras. La tensión impartida en las hebras influencia la extensión hasta la que las dos hebras pueden deslizarse a lo largo de la línea de contacto entre sí como resultado del par de torsión atrapado en las hebras. Cuanta más autotorsión o par de torsión quede atrapado en las hebras, más se envolverán las hebras alrededor unas de otras en un movimiento de autotorsión, y menos se deslizarán las hebras unas contra otras a lo largo de la línea de contacto.

50 Donde quede atrapada menos autotorsión en las hebras, las hebras se deslizarán más allá unas de otras a lo largo de la línea de contacto desenrollándose predominantemente por separado, en lugar de envolviéndose alrededor unas de otras. Se ha demostrado que los hilos de alta tensión tienen menos autotorsión atrapada en las hebras (es decir, menos torsión residual en las hebras) y las hebras no se trenzan alrededor unas de otras tanto como en los hilos de baja tensión. Además, los hilos de alta tensión son más propensos a deslizarse a lo largo de la línea de contacto cuando el hilo acabado se extrae tenso.

60 Un ejemplo de un hilo resultante se muestra esquemáticamente en las Figuras 1A y B. En referencia a las Figuras 1A y 1B, el hilo de ejemplo ilustrado comprende tres hebras trenzadas, que se trenzan de manera holgada entre sí para formar el hilo acabado. Cada una de las hebras 1, 2 y 3 están "escalonadas", o fuera de fase, en relación unas con otras, por lo que las áreas de no torsión 1a, 2a y 3a en cada una de las hebras del hilo se superponen con áreas de torsión en las otras hebras, tal como se muestra. La Figura 1A exagera esto para más claridad. En el hilo acabado, las áreas de no torsión en una hebra se superponen con áreas de torsión en las otras hebras. La Figura 1B busca ilustrar esquemáticamente esto - en la Figura 1B las tres hebras se muestran paralelas (antes de ningún trenzado entre sí) y, en cada hebra, las áreas de torsión (en direcciones alternativas) formadas mediante los rodillos de torsión 6 se indican en un contorno sólido mientras que las áreas de no torsión entre las áreas de torsión se indican con un contorno discontinuo, tal como se indica en 1a, 2a y 3a, por ejemplo. Cualquier área de no torsión en

cualquier hebra, tales como el área 1a de no torsión, está superpuesta por al menos parte de su longitud con áreas de torsión en las otras hebras, tal como se muestra. Además, a medida que el hilo se enrolla en el carrete de recogida 8, las áreas de torsión en cada hebra tienden a agrandarse para reducir la longitud de las áreas de no torsión 1a, 2a y 3a en cada una de las hebras. Un hilo que tiene un perfil con áreas grandes de torsión será más fuerte que un hilo con áreas pequeñas de torsión. Además, un hilo con un perfil con grandes áreas de torsión y solo pequeñas áreas de no torsión será de una forma más uniforme a lo largo de su longitud.

En referencia a la Figura 5, una forma preferente de aparato comprende de nuevo un par de rodillos 4 iniciales y opcionales y una unidad de estirado 5 que comprende rodillos o correas opuestas, entre los que pasan las fibras (como cintas). Una fase de torsión alternativa 6 comprende un par de rodillos 6a y 6b, uno o ambos de los cuales rotan, así como alternan de un lado a otro por la dirección de movimiento de las cintas a medida que funciona el aparato.

Antes de los rodillos 6a y 6b de torsión alternativos, se proporcionan los rodillos de no torsión 7, con guías 8a-c de anillo asociadas. Cada hebra o cinta pasa a través de una de las guías y entre los rodillos 7.

Los filamentos continuos 9 se introducen y pasan a través de las guías con las cintas también, entre los rodillos 7. Preferentemente, los filamentos continuos son un monofilamento sintético tal como monofilamento de nailon, pero cada uno puede ser alternativamente un multifilamento sintético o un filamento hilado no sintético, por ejemplo.

A medida que cada cinta de lana, por ejemplo, y filamento pasan a través de una guía 8a-c y entre los rodillos 7, el filamento continuo se prensa en la hebra o cinta entre los rodillos 7, antes de que la hebra y filamento pasen a través y se trenzan mediante el rodillo de torsión alternativa 6. Como una alternativa a proporcionar dos rodillos 7 para este fin, las hebras y filamentos pueden pasar entre un único rodillo que actúa contra una superficie plana sobre la que pasan las hebras, para prensar los filamentos en las hebras entre el rodillo y la superficie. Los filamentos se prensan en la zona intermedia de las fibras compuestas al menos predominantemente de fibras cortas, por lo que el filamento sintético está rodeado por las fibras de la hebra. El filamento sintético y continuo añade resistencia a la hebra, que, como resultado, puede trenzarse menos para lograr un mayor volumen, proporcionando de esta manera un hilo con mayor volumen para un peso determinado de lana, sin pérdida de resistencia a la tracción.

Preferentemente, las hebras se trenzan con una torsión menor de 600 o aproximadamente 500 vueltas por metro y más preferentemente, una torsión de entre aproximadamente 250-300 y 400-500 vueltas por metro.

Los filamentos de núcleo tienen un pequeño porcentaje de elasticidad y emergen de los rodillos de torsión extendidos. Las hebras trenzadas que comprenden los filamentos de núcleo se unen y se autotrenzan naturalmente entre sí para formar un hilo acabado. El hilo puede pasar entonces a un carrete de recogida alrededor del que se enrolla el hilo.

El sistema de control central controla la velocidad de rotación de los uno o más rodillos de torsión y también controla la velocidad de rotación de los uno o más carretes de recogida. Al controlar la velocidad de rotación de los carretes de recogida con la velocidad de rotación de los rodillos de torsión, puede controlarse y variarse la tensión impartida en el hilo que sale de la fase de torsión. El sistema de control puede, adicionalmente, controlar la velocidad de movimiento transversal de los rodillos de torsión alternativos.

La tensión del hilo entre los rodillos de torsión y los carretes de recogida afecta a la cantidad de par de torsión atrapado en el hilo lo que, a su vez, afecta al perfil de torsión del hilo y particularmente afecta al grado en el que las hebras trenzadas dentro del hilo se autotrenzan entre sí. Por tanto, una ventaja de la invención es que al variar y controlar la tensión del hilo, pueden crearse diferentes hilos con diferentes perfiles de torsión y, por tanto, diferentes estructuras de hilo, de manera que puedan fabricarse hilos para fines específicos. Por ejemplo, los hilos de autotorsión que se sometieron a baja tensión entre los uno o más rodillos de torsión y los uno o más carretes de recogida exhiben un perfil de torsión diferente de los hilos que se sometieron a alta tensión entre los uno o más rodillos de torsión y los uno o más carretes de recogida.

Debido a que la cantidad de tensión impartida en el hilo afecta al perfil de torsión y a las propiedades de resistencia y blandura del hilo, un usuario puede programar el sistema de control para configurar y variar la velocidad de rotación de los carretes de recogida en relación con la velocidad de rotación de los rodillos de torsión (alterando de esta manera la tensión impartida en el hilo) para que puedan producirse hilos específicos para un fin específico.

Otra ventaja de la invención es que al variar y controlar la tensión del hilo, la tensión impartida en las hebras puede mantenerse constante para que la estructura del hilo pueda mantenerse consistente.

La falta de tensión entre los rodillos de torsión alternativos y los carretes de recogida finales tiene los siguientes efectos:

- los filamentos de núcleo estirados y las fibras alrededor de ellos se contraen hasta un estado no extendido;
- la torsión tiende a migrar desde el área altamente trenzada hasta el sector no trenzado;

- esto tiene como resultado el incremento de la fricción entre fibras, teniendo como resultado por tanto una mayor resistencia; y
- el hilo parece más uniforme.

5 Los hilos pueden tejerse o hilarse y formar tejidos ligeros. Por ejemplo, pueden producirse hilos de TEX bajo para producir prendas de ropa para su uso en aplicaciones próximas a la piel donde el tejido estará en contacto con la piel del portador, por ejemplo. El tejido ligero puede usarse para formar una prenda de ropa, tal como un chaleco, que es la prenda de vestir más inferior que lleva un portador. Como alternativa, la prenda de vestir puede ser una prenda de vestir de segunda capa, o una prenda de vestir ligera prevista para ser la única prenda llevada en lugar de estar bajo otras prendas. Por ejemplo, la prenda puede ser de lana, tal como un chaleco de lana merino.

10 Tales prendas, cuando se tejen a partir de un hilo de lana, se tejen generalmente a partir de un hilo de lana que tiene un TEX mayor. Se consideraría que un hilo hilado de anillo de aproximadamente 20 TEX, por ejemplo, tiene una resistencia insuficiente para hacer que un tejido de robustez aceptable se teja a partir del hilo, y/o el propio hilo puede tener una resistencia a la tracción insuficiente para hacer posible que pueda tejerse o hilarse a máquina sin romperse. Incrementar la torsión por unidad de longitud en el hilo incrementaría la resistencia del hilo, pero esto también disminuiría el tacto o roce del tejido resultante por lo que sería poco adecuado, o mucho menos adecuado para tales aplicaciones próximas a la piel, por ejemplo. Los hilos de TEX bajo también comprenden convencionalmente una única hebra trenzada para incrementar su resistencia.

15 Una forma de hilo producido de acuerdo con un aparato y/o método de la invención es normalmente un hilo de lana, o predominantemente hilo de lana, compuesto de normalmente dos, pero posiblemente más, hebras de TEX bajo, de normalmente 15 TEX o menos. Cada hebra comprende un filamento de núcleo muy ligero. El hilo total tiene un TEX de aproximadamente 30 o menos. El hilo también tiene un nivel inferior de torsión, en relación con un hilo hilado de anillo de una única hebra de TEX bajo.

20 El tejido de lana, o predominantemente de lana, puede tejerse o hilarse a partir del hilo, para que sea más ligero que antes, pero el tejido aún tendrá un volumen similar y un buen roce o tacto. Los tejidos hilados o tejidos a partir del hilo son adecuados para aplicaciones próximas a la piel por que el hilo tiene una torsión menor y de esta manera un roce más suave y un "tacto" más aceptable para el usuario. De esta manera, un hilo de propiedades similares puede producirse con un TEX menor (usando menos lana u otras fibras cortas) sin pérdida de volumen y con un roce o tacto aceptable, o como alternativa, un tejido más ligero puede producirse con un volumen y roce o tacto similares a un tejido equivalente de otra manera tejido o hilado a partir de un hilo hilado de anillo (formado a partir de hilo de TEX mayor).

25 El hilo también tiene una exposición relativamente alta a la superficie de la fibra, lo que es ventajoso por disipar la humedad de la piel en las aplicaciones próximas a la piel.

30 Los tejidos producidos pueden mejorarse visualmente y la resistencia incrementada es significativa para nuevas aplicaciones de ropa interior moldeada y de urdimbre de malla.

35 La resistencia a la abrasión en tejido ligero se incrementa sustancialmente cuando el hilo se usa únicamente en la trama.

45 **Aplicabilidad industrial**

50 El aparato y método de la invención hacen posible la producción de hilos que tienen estructuras de hilo/perfiles de torsión consistentes para que los hilos, y los tejidos y otros productos fabricados a partir de tales hilos, tengan una calidad sustancialmente consistente. El aparato y método de la invención también hacen posible la producción de una amplia variedad de hilos que tienen diferentes estructuras de hilo/perfiles de torsión que pueden desarrollarse/diseñarse para cumplir el fin particular para el que se usará el hilo. Por ejemplo, los hilos blandos con un TEX muy bajo, pero suficiente resistencia, pueden desarrollarse y producirse para su uso en tejidos próximos a la piel, tales como tejidos usados en chalecos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para producir un hilo, comprendiendo el aparato:

5 una fase de torsión alternativa (6) que comprende un par de rodillos de torsión (6a, 6b), estando adaptado cada uno de los rodillos de torsión para rotar alrededor de un eje de rotación y moverse alternativamente a lo largo del eje de rotación, estando adaptada la fase de torsión alternativa para trenzar simultáneamente dos o más cintas (S), al pasar entre los rodillos de torsión durante el uso, para producir dos o mas hebras trenzadas (3) para trenzarse entre sí y formar un hilo;

10 uno o más carretes de recogida (8) en los que puede enrollarse el hilo; y un sistema de control para controlar la velocidad de rotación de los uno o más carretes de recogida (8); **caracterizado por que** el aparato puede hacerse funcionar para introducir filamentos continuos (9) con las cintas a través de una pluralidad de guías (8a-c), por lo cual cada hebra incluye un filamento continuo rodeado por fibras de cinta y el sistema de control se adapta para controlar los uno o más carretes de recogida (8) de manera

15 que la velocidad lineal a la que el hilo se enrolla en los uno o más carretes de recogida (8) es menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de los rodillos de torsión (6a, 6b), de manera que el hilo se somete a baja tensión tras la salida de la fase de torsión alternativa para controlar la estructura del hilo.

20 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de control está dispuesto para controlar los uno o más carretes de recogida (8) de manera que la velocidad lineal de recogida del hilo en los uno o más carretes de recogida (8) es entre aproximadamente un 0,1 y un 5 % menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de la fase de torsión alternativa (6a, 6b).

25 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de control está dispuesto para controlar los uno o más carretes de recogida (8) de manera que la velocidad lineal de recogida del hilo en los uno o más carretes de recogida (8) es entre aproximadamente un 0,25 y un 3 % menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de la fase de torsión alternativa (6a, 6b).

30 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de control está dispuesto para controlar los uno o más carretes de recogida (8) de manera que la velocidad lineal de recogida del hilo en los uno o más carretes de recogida (8) es entre aproximadamente un 0,5 y un 2 % menor que la velocidad lineal a la que las hebras salen de la fase de torsión alternativa (6a, 6b).

35 5. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el sistema de control está dispuesto para controlar las velocidades de rotación de los uno o más carretes de recogida (8) y los rodillos de torsión (6a, 6b) en relación unos con otros durante el funcionamiento del aparato.

40 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que el sistema de control también hace posible la variación controlada de la velocidad de rotación de los carretes de recogida (8) y los rodillos de torsión (6a, 6b) en relación unos con otros durante el funcionamiento del aparato.

45 7. El aparato de las reivindicaciones 5 o 6, en el que el sistema de control controla la variación de uno o más de la velocidad de movimiento recíproco, la extensión del movimiento recíproco y la velocidad de rotación de los rodillos de torsión (6a, 6b).

8. Un método para producir un hilo, comprendiendo el método las etapas de:

50 hacer pasar dos o más cintas (S) a través de una fase de torsión alternativa (6) que comprende un par de rodillos de torsión (6a, 6b) adaptados para rotar alrededor de un eje de rotación y para moverse alternativamente a lo largo del eje de rotación, haciendo pasar las dos o más cintas a través de los rodillos alternativos y rotativos para producir dos o más hebras trenzadas (3), comprendiendo cada hebra áreas de torsión separadas por áreas de no torsión; y unir las hebras (3) para formar el hilo mediante autotorsión de estas entre sí;

55 **caracterizado por que** se introducen filamentos continuos (9) con las cintas a través de una pluralidad de guías (8a-c), por lo que cada hebra incluye un filamento continuo (9) rodeado por fibras de cinta y el método comprende además la etapa de recoger el hilo en un carrete de recogida (8) a una velocidad de recogida lineal que es menor que la velocidad lineal a la que las hebras (3) salen de la fase de torsión alternativa (6), de manera que el hilo se somete a una tensión baja tras salir de la fase de torsión alternativa para controlar la estructura del hilo.

60

9. El método de la reivindicación 8, en el que las cintas y los filamentos (9) tienen juntos un TEX de aproximadamente 30 o menos, para producir dos o más hebras trenzadas (3), comprendiendo cada hebra áreas de torsión separadas por áreas de no torsión y un filamento (9).

65 10. El método de las reivindicaciones 8 o 9, en el que las hebras se trenzan con una torsión menor de 600 vueltas por metro.

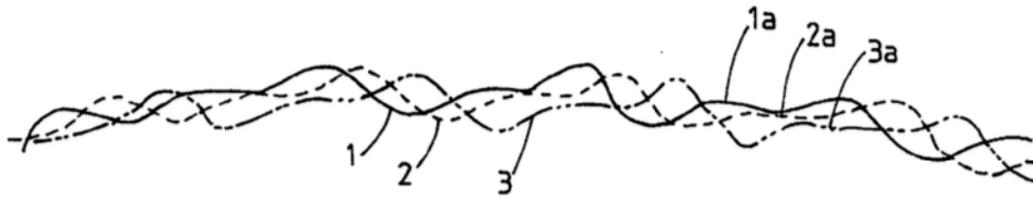


FIG. 1A

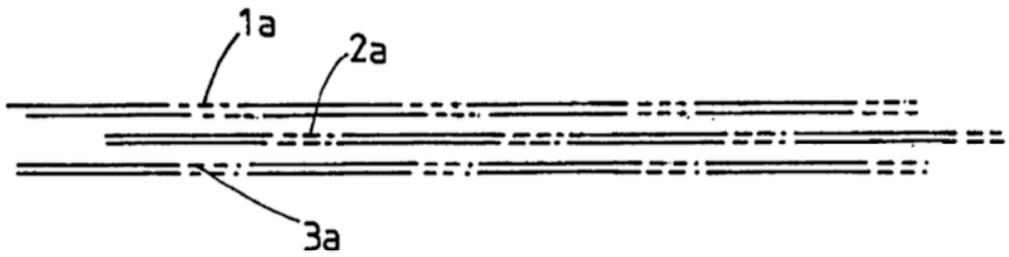


FIG. 1B

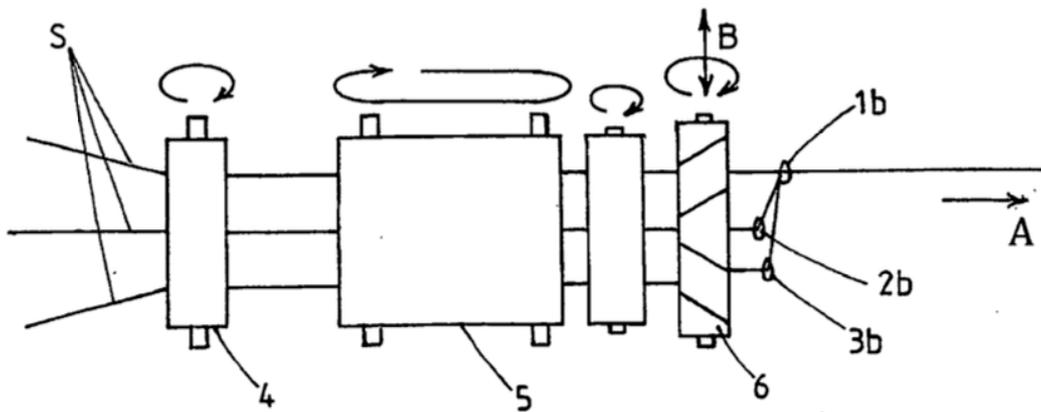


FIG. 2

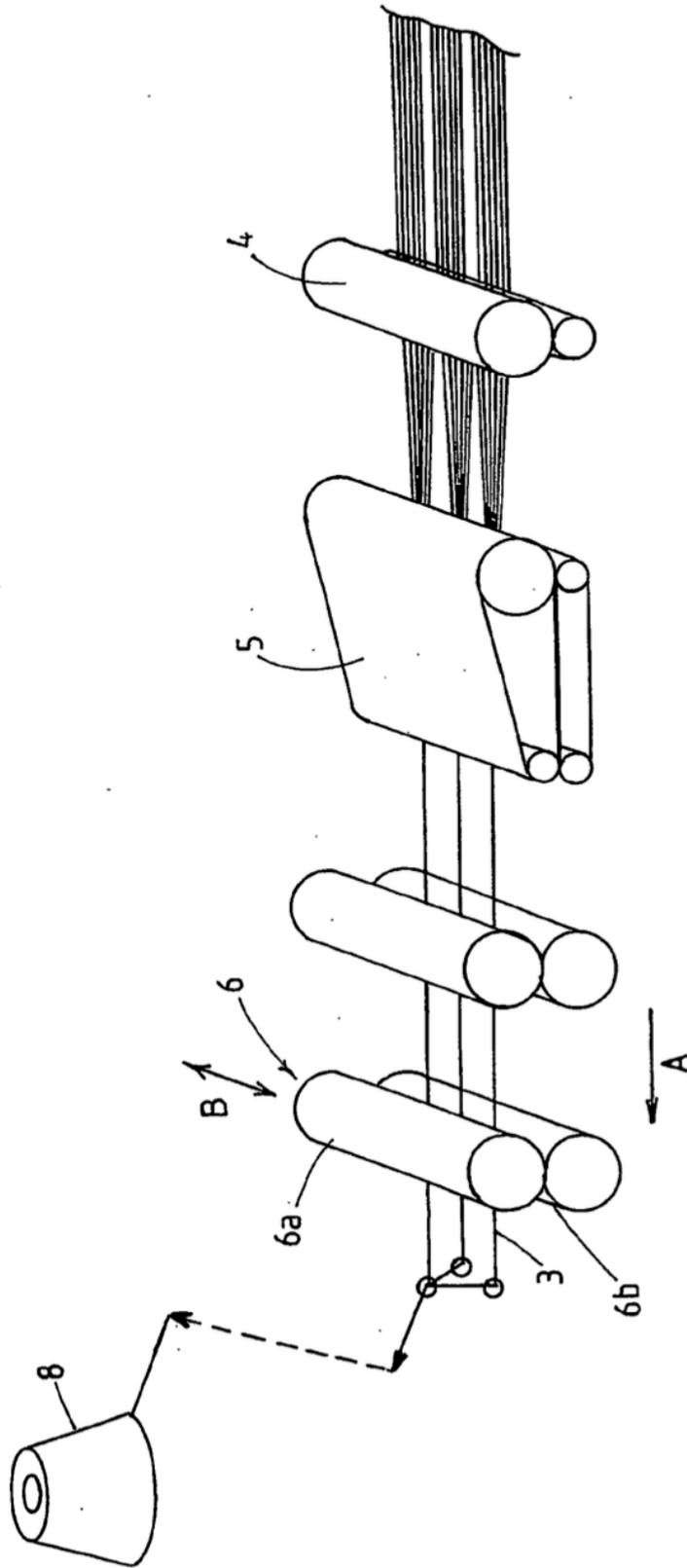


FIG. 3

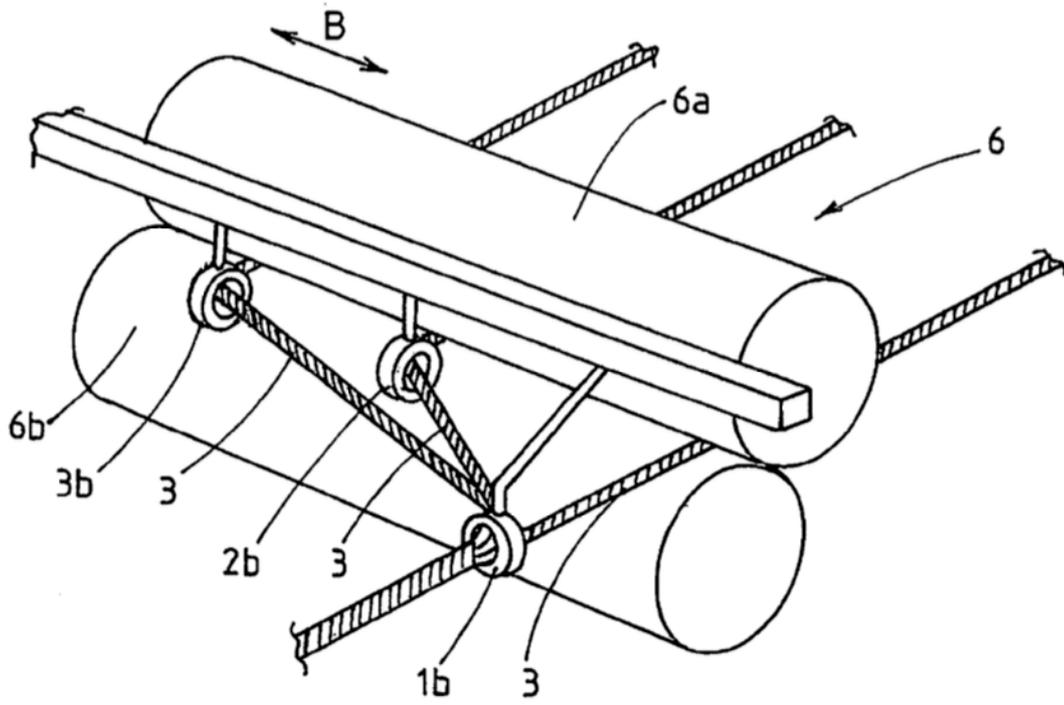


FIG. 4

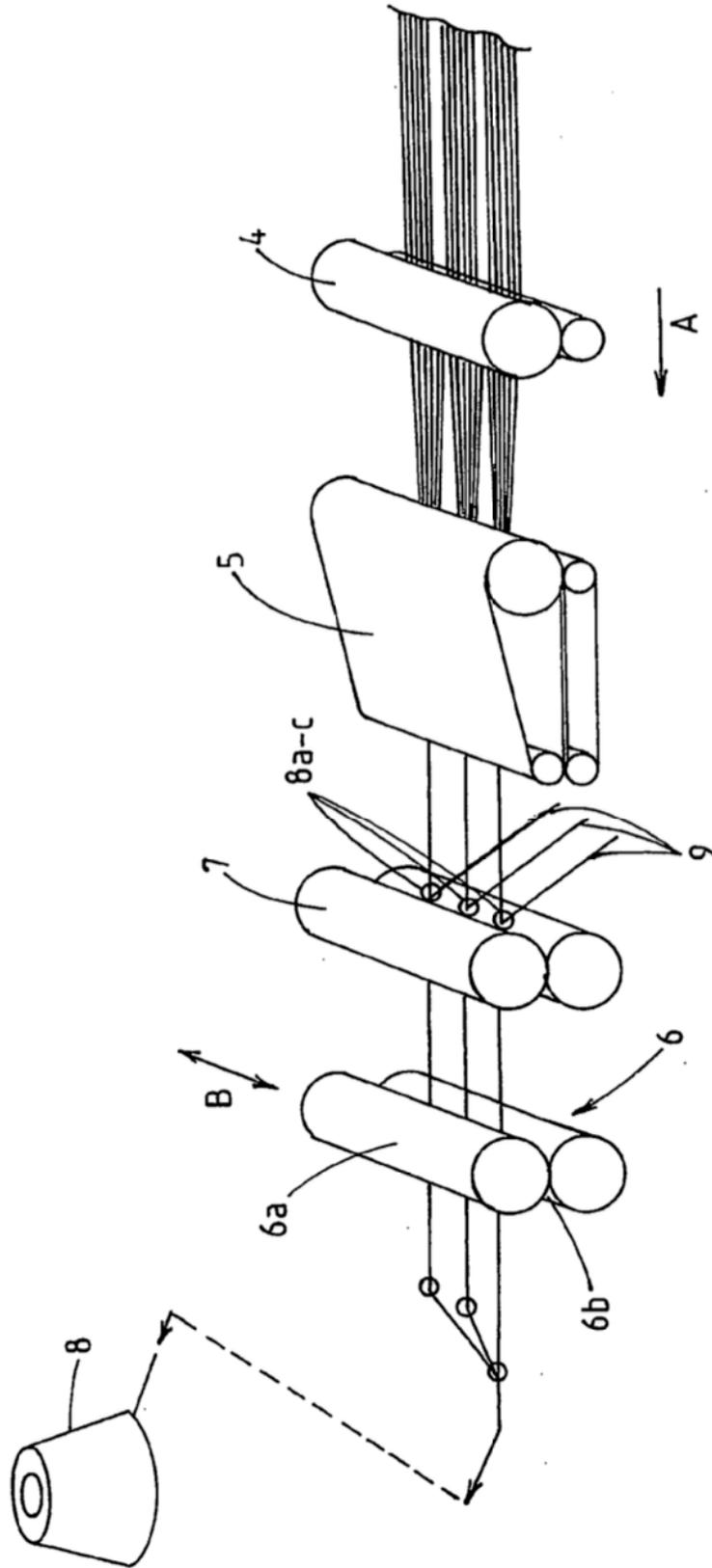


FIG.5