

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 268**

51 Int. Cl.:

D01D 5/16 (2006.01)

D01D 10/02 (2006.01)

D01F 6/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2012 PCT/CH2012/000173**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13013332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2012 E 12745993 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 2737114**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de un hilo HMLS**

30 Prioridad:

25.07.2011 CH 12402011

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

21.11.2023

73 Titular/es:

**TRÜTZSCHLER SWITZERLAND AG (100.0%)
c/o Swiss Tex Winterthur AG Schlosstalstrasse 45
8406 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

NASRI, LASSAAD

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 954 268 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 y dispositivo para la fabricación de un hilo HMLS

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de un hilo HMLS a partir de poliéster.

10 Los llamados hilos HMLS (High Modulus Low Shrinkage) se usan principalmente en el refuerzo de neumáticos, el llamado cordón de neumático. En la fabricación de hilos HMLS de poliéster, se extruye un gran número de hebras de filamentos a través de hileras en un dispositivo de hilatura y, a continuación, se enfrían. La enfriamiento se realiza sobre todo con aire en el llamado pozo de soplado. Las hebras de filamentos se agrupan para formar un hilo y se estiran en una zona de estiramiento. A continuación, se enrolla el hilo en una bobina. El producto de partida usado para fabricar el hilo y la forma en que se estiran las hebras de filamento influyen en las propiedades que se obtendrán en el producto final. Cabe destacar aquí que una gran parte del estiramiento total ya se lleva a cabo entre la hilera y la combinación de las hebras de filamento en un hilo.

15 En la fabricación de hilos HMLS, las hebras de filamentos salen de la hilera a una velocidad de unos 10 m/min y son arrastrados por un rodillo de entrada al principio de la zona de estiramiento a unos 2.000 m/min. Entre la hilera y el rodillo de entrada, las hebras de filamentos se estiran unas doscientas veces su longitud. Esto da lugar a velocidades muy elevadas de los carretes y de las bobinas en la zona de estiramiento, así como en la bobinadora. Debido a la alta velocidad, los elementos de guiado del hilo también están sometidos a grandes esfuerzos. Esto provoca un gran desgaste y, en consecuencia, una corta vida útil de los elementos usados.

20 En la técnica anterior también se conocen métodos más avanzados para fabricar hilos con una alta resistencia. Por ejemplo, el documento WO2009/061161 da a conocer un procedimiento de este tipo. Un aumento adicional de la resistencia de los hilos de poliéster se consigue usando una masa fundida de polímero con una viscosidad intrínseca elevada. El polímero fundido se mantiene en atmósfera de nitrógeno para evitar el contacto con el aire ambiente. Las hebras de filamentos hilados a partir del polímero fundido pasan por un recalentador inmediatamente después de las hileras, lo que mejora aún más la capacidad de estiramiento de las hebras de filamentos.

25 Los procedimientos conocidos en la técnica anterior para la fabricación de hebras de filamentos de alta resistencia tienen cada uno de ellos un polímero de alta calidad correspondiente como producto de partida.

30 Del documento US 4,374,797 A se conoce un procedimiento para la fabricación de hilos industriales de alta resistencia por secciones de hilatura en el que los hilos que salen de la hilera se enfrían en una zona de enfriamiento mediante soplado con aire insuflado y se hacen pasar por un sistema de preparación y a continuación son estirados por varios sistemas de cilindros de estiramiento en una zona de estiramiento. Los hilos se calientan en al menos un sistema de cilindros de estiramiento y se enfrían en un sistema de cilindros de estiramiento de salida, en el que la temperatura del sistema de cilindros de estiramiento de salida se ajusta a un valor inferior a 110 °C.

35 Es objetivo de la invención crear un dispositivo y un procedimiento que permitan la fabricación de un hilo HMLS a partir de un poliéster de bajo coste y bajo valor, y en el que se produzca poco desgaste.

40 El objetivo se consigue mediante un dispositivo y un procedimiento con las características de las reivindicaciones independientes.

45 El dispositivo para fabricar un hilo HMLS a partir de una masa fundida de poliéster PET comprende un dispositivo de hilatura que tiene una hilera para extruir y un pozo de soplado para enfriar una pluralidad de hebras de filamentos, un dispositivo para aplicar una preparación de hilatura y para combinar las hebras de filamentos para dar un hilo, un dispositivo de bobinado y una zona de estiramiento situada entre el dispositivo de hilatura y el dispositivo de bobinado para estirar el hilo.

50 La zona de estiramiento está formada por un par de rodillos de entrada dispuestos después del dispositivo de hilatura y los cinco pares de rodillos de estiramiento siguientes. El primer par de rodillos de estiramiento está equipado con un dispositivo de calentamiento y el último par de rodillos de estiramiento está equipado con un dispositivo de enfriamiento. Al menos uno de los dos rodillos de cada uno de un par de rodillos de estiramiento está provisto de un dispositivo de calentamiento o de enfriamiento. La velocidad a la que se tira del hilo del dispositivo de hilatura por medio del par de rodillos de entrada es de 400 m/min a 700 m/min. El enfriamiento activo del hilo mediante el último par de rodillos de estiramiento influye en las cadenas moleculares del poliéster, lo que provoca un aumento de la resistencia. En el procedimiento, tanto la cristalinidad como la orientación de las moléculas se ven influidas y la estructura molecular queda fijada por el enfriamiento. Debido al enfriamiento activo del filamento al final de la zona de estiramiento, la distorsión de las hebras del filamento en el procedimiento de hilatura puede reducirse considerablemente en comparación con los métodos convencionales y, aun así, puede fabricarse un filamento con un módulo alto y una contracción baja (encogimiento).

65 En este caso, el estiramiento en detalle entre el par de rodillos de entrada y el primer par de rodillos estiramiento es de 1,02 a 1,1, entre el primer par de rodillos de estiramiento y el segundo par de rodillos estiramiento es de 4 a 6,

entre el segundo par de rodillos estiramiento y el tercer par de rodillos estiramiento es de 1,2 a 2,0, entre el tercer par de rodillos estiramiento y el cuarto par de rodillos estiramiento es de 0,7 a 1,2, y entre el cuarto par de rodillos estiramiento y el quinto par de rodillos estiramiento es de 0,7 a 1,2.

Para crear el efecto causado por el enfriamiento del hilo, se proporciona una temperatura superficial del rodillo del último par de rodillos de estiramiento, provisto del dispositivo de enfriamiento, inferior a 100 °C. Preferentemente, la temperatura de la superficie es inferior a 80 °C. El efecto de enfriamiento sobre el hilo enrollado varias veces alrededor del par de rodillos de estiramiento se puede aumentar adicionalmente dotando a ambos rodillos del último par de rodillos de estiramiento de un dispositivo de enfriamiento. El medio de enfriamiento mediante líquido es el dispositivo de enfriamiento más adecuado. El calor se extrae del hilo a través de la superficie del rodillo. El calor se disipa a través de un líquido refrigerante que circula por el rodillo y se extrae de nuevo del líquido refrigerante en un intercambiador de calor. La temperatura del líquido refrigerante se controla de forma tal que la temperatura de la superficie del rodillo no supere la temperatura predeterminada de 100 °C, preferentemente de 80 °C. Los sistemas de enfriamiento de este tipo son conocidos en el estado de la técnica.

El par de rodillos de entrada, así como los pares de rodillos de estiramiento, pueden configurarse como los llamados dúos con dos rodillos accionados o como los llamados monos con un rodillo accionado y un rodillo loco asociado. En una forma de realización preferente, se usan un rodillo de entrada y cinco pares de rodillos de estiramiento, siendo el rodillo de entrada mono y los pares de rodillos de estiramiento dúo. Los respectivos pares de rodillos se enlazan varias veces mediante el hilo.

La zona de estiramiento está formada por el par de rodillos de entrada y los pares de rodillos de estiramiento subsiguientes. Preferentemente, cinco pares de rodillos de estiramiento están dispuestos a continuación del par de rodillos de entrada. A lo largo de toda la zona de estiramiento, se proporciona un estiramiento total del hilo que sale del dispositivo de hilatura de tres a ocho veces su longitud original. Preferentemente, el estiramiento total es de cinco a siete veces. En una realización preferente, el estiramiento entre el par de rodillos de entrada y el primer par de rodillos de estiramiento es de 1,04, entre el primer par de rodillos de estiramiento y el segundo par de rodillos de estiramiento es de 4,6, entre el segundo par de rodillos de estiramiento y el tercer par de rodillos de estiramiento es de 1,3, entre el tercer par de rodillos de estiramiento y el cuarto par de rodillos de estiramiento es de 0,96 y entre el cuarto par de rodillos de estiramiento y el quinto par de rodillos de estiramiento es de 0,97. El estiramiento propiamente dicho se realiza entre cada par de rodillos de estiramiento. Los dos rodillos de un par de rodillos de estiramiento funcionan esencialmente a la misma velocidad.

Las temperaturas de los rodillos de estiramiento calentados deben preverse en función de la masa fundida de poliéster usada. Se calienta al menos uno de los dos rodillos de un par de rodillos de estiramiento. Preferentemente, ambos rodillos de un par de rodillos de estiramiento se calientan a la misma temperatura. Las temperaturas de la superficie están comprendidas entre 40 °C y 90 °C para el primer par de rodillos de estiramiento, entre 80 °C y 170 °C para el segundo par de rodillos de estiramiento, entre 120 °C y 280 °C para el tercer par de rodillos de estiramiento y entre 120 °C y 250 °C para el cuarto par de rodillos de estiramiento. En una forma de realización preferente, las temperaturas de la superficie son de 85 °C para el primer par de rodillos de estiramiento, 110 °C para el segundo par de rodillos de estiramiento, 250 °C para el tercer par de rodillos de estiramiento y 250 °C para el cuarto par de rodillos de estiramiento.

Debido a la superficie enfriada, el quinto par de rodillos de estiramiento tiene el efecto de influir y fijar la orientación molecular dentro de las hebras de filamentos individuales del hilo, lo que da como resultado una mayor resistencia. Esto permite fabricar hilos que tienen una resistencia superior a 70 cN/tex con un alargamiento inferior al 13 %. Los hilos fabricados de este modo también tienen una contracción (encogimiento) inferior al 4 %, preferentemente inferior al 3,2 %. Para medir la contracción, se expone el hilo a una temperatura de 180 °C durante un periodo de 15 minutos. Durante esta medición, el hilo se mantiene bajo una tensión constante de 0,1 cN/tex (norma BISFA).

El procedimiento para fabricar un hilo HMLS a partir de una masa fundida de poliéster PET usando el dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 comprende los pasos del procedimiento según la reivindicación 8.

Las hebras de filamentos se estiran entre la hilera y el par de rodillos de entrada en un factor de 50 a 80 veces, más preferentemente en un factor de 60 veces, y se enrollan a una velocidad de 1500 a 3500 m/min.

La masa fundida de poliéster sintético usada preferentemente en el procedimiento según la invención tiene una viscosidad intrínseca inferior a 0,9 dl/gr.

A continuación, se explicará la invención con más detalle mediante una forma de realización a modo de ejemplo con referencia a la figura 1.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una forma de realización de un dispositivo para fabricar un hilo continuo a partir de un polímero sintético fundido. Se usa un dispositivo de hilatura 1 para extrudir una pluralidad de hebras de filamentos 4 a una temperatura de 40 °C a 50 °C por encima de la temperatura de fusión del poliéster usado. El dispositivo de hilatura 1 comprende una hilera 2 a través de la cual se forman las hebras de filamentos individuales de la cadena de hebras de filamentos. Las hebras de filamentos 4 se alimentan desde la hilera 2 a un

- pozo de soplado 3 a una determinada velocidad V1. Las hebras de filamentos 4 pasan a través del pozo de soplado 3 y se enfrían a una temperatura inferior a 50 °C. Las hebras de filamentos 4 se suelen enfriar soplando con aire frío. El enfriamiento suele realizarse soplando aire frío sobre las hebras de filamentos 4. A continuación, se agrupan las hebras de filamento 4 hasta dar un hilo 6 y se les proporciona una preparación de hilatura 5. El hilo 6 pasa a un par de rodillos de entrada 7. El par de rodillos de entrada 7 consta de un rodillo accionado y un rodillo loco no accionado. El par de rodillos de entrada 7 determina la velocidad de salida V2 del hilo del pozo de soplado 3. La diferencia entre las dos velocidades V1 y V2 da el estiramiento de las hebras del filamento 4 en el procedimiento de hilatura. Las hebras de filamentos 4 son arrastradas por el rodillo de alimentación 7 a una velocidad V2 superior a la velocidad de hilatura V1. A continuación del par de rodillos de entrada 7, el hilo 6 es guiado sobre cinco pares de rodillos de estiramiento 8, 9, 10, 11, 12. El hilo 6 envuelve varias veces el par de rodillos de entrada 7 y los pares de rodillos de estiramiento 8, 9, 10, 11, 12. Los dos rodillos de un par de rodillos de estiramiento 8, 9, 10, 11, 12 funcionan esencialmente a la misma velocidad. Como resultado, el hilo 6 se estira entre cada uno de los pares de rodillos de estiramiento 8, 9, 10, 11, 12 y el primer par de rodillos de estiramiento 8 y el par de rodillos de alimentación 7.
- Los primeros pares de rodillos de estiramiento 8, 9, 10, 11 están provistos de un dispositivo de calentamiento (no mostrado). Por otra parte, el último par de rodillos de estiramiento 12 está provisto de un dispositivo de enfriamiento 14. Al menos un rodillo del par de rodillos de estiramiento 12 está unido al dispositivo de enfriamiento 14. El calor introducido por el hilo 6 en los rodillos de estiramiento del par de rodillos de estiramiento 12 a través de su superficie se disipa al dispositivo de enfriamiento 14 con ayuda de un refrigerante a través de las conexiones de agente refrigerante 13. El dispositivo de enfriamiento consiste esencialmente en un intercambiador de calor a través del cual puede disiparse el calor contenido en el agente refrigerante antes de que éste alimente a su vez el par de rodillos de estiramiento 8. Para mejorar la eficiencia, ambos rodillos del par de rodillos de estiramiento 12 también podrían estar conectados al dispositivo de enfriamiento 14.
- A continuación, en el último par de rodillos de estiramiento 12, el hilo 6 es conducido a través de un dispositivo de entrelazado 15 a un dispositivo de bobinado 16, que lo enrolla a una velocidad V3. La velocidad V3 del hilo 6 en el dispositivo de bobinado 16 viene determinada por la velocidad V1 de las hebras de filamentos 4 directamente después de la hilera 2 y el estiramiento total de las hebras de filamentos 4 o del hilo 6 en su camino desde la hilera 2 a través del pozo de soplado 3 y la zona de estiramiento hasta el dispositivo de bobinado 16.

Leyenda

- 1 Dispositivo de
- 2 Hilera
- 3 Pozo de soplado
- 4 Haz de filamentos
- 5 Preparación de hilatura
- 6 Hilos
- 7 Par de rodillos de entrada
- 8 Primer par de rodillos de estiramiento
- 9 Segundo par de rodillos de estiramiento
- 10 Tercer par de rodillos de estiramiento
- 11 Cuarto par de rodillos de estiramiento
- 12 Quinto par de rodillos de estiramiento
- 13 Conexión de refrigerante
- 14 Dispositivo de enfriamiento
- 15 Entrelazado
- 16 Dispositivo de bobinado
- V1 Velocidad de la hebra de filamentos después de la hilera
- V2 Velocidad del hilo del par de rodillos de entrada
- V3 Velocidad del hilo del par del dispositivo de bobinado

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para fabricar un hilo de alto módulo y baja contracción (HMLS) a partir de una masa fundida de poliéster, que tiene un dispositivo de hilatura (1) con una hilera (2) para extruir y un pozo de soplado (3) para enfriar una pluralidad de hebras de filamentos (4), que tiene un dispositivo (5) para aplicar una preparación para la hilatura y para combinar las hebras de filamentos (4) para formar un hilo (6), con un dispositivo de bobinado (16) y con una zona de estiramiento dispuesta entre el dispositivo de hilatura (1) y el dispositivo de bobinado (16) para estirar el hilo (6), estando formada la zona de estiramiento por una pluralidad de pares de rodillos de estiramiento sucesivos (8, 9, 10, 11, 12) y estando provistos los primeros pares de rodillos de estiramiento (8, 9, 10, 11) de un dispositivo de calentamiento y el último par de rodillos de estiramiento (12) de un dispositivo de enfriamiento (14), en donde la temperatura de la superficie del rodillo del último par de rodillos de estiramiento (12) provisto de un dispositivo de enfriamiento (14) es inferior a 100 °C, en donde al menos uno de los dos rodillos de cada uno de un par de rodillos de estiramiento (8, 9, 10, 11, 12) está provisto de un dispositivo de calentamiento o de enfriamiento (14) y la velocidad (V2) a la que el hilo (6) es extraído del dispositivo de hilatura (1) por el par de rodillos de entrada (7) es de 400 m/min a 700 m/min,
caracterizado
porque, para fabricar un hilo HLMS a partir de una masa fundida de poliéster PET, la zona de estiramiento está formada por un par de rodillos de entrada (7) y cinco pares de rodillos de estiramiento sucesivos (8, 9, 10, 11, 12), de tal modo que en la zona de estiramiento tiene lugar un estiramiento total de tres a ocho veces, siendo el estiramiento entre el par de rodillos de entrada (7) y el primer par de rodillos de estiramiento (8) de 1,02 a 1,1, entre el primer par de rodillos de estiramiento (8) y el segundo par de rodillos de estiramiento (9) es de 4 a 6, entre el segundo par de rodillos de estiramiento (9) y el tercer par de rodillos de estiramiento (10) es de 1,2 a 2,0, entre el tercer par de rodillos de estiramiento (10) y el cuarto par de rodillos de estiramiento (11) es de 0,7 a 1,2 y entre el cuarto par de rodillos de estiramiento (11) y el quinto par de rodillos de estiramiento (12) es de 0,7 a 1,2.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la velocidad (V2) a la que el hilo (6) es extraído del dispositivo de hilatura (1) por el par de rodillos de entrada (7) es de 475 m/min.
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** a través de los dispositivos de calentamiento de los cuatro primeros pares de rodillos de estiramiento (8, 9, 10, 11) está previsto un calentamiento, de tal manera que la temperatura de la superficie de los rodillos del primer par de rodillos de estiramiento (8) es de 40 a 90 °C, del segundo par de rodillos de estiramiento (9) de 80 a 170 °C, del tercer par de rodillos de estiramiento (10) de 120 a 280 °C y del cuarto par de rodillos de estiramiento (11) de 120 a 250 °C.
4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una velocidad (V1) de las hebras de filamentos (3) en la hilera es de 5 a 15 m/min y la velocidad (V2) del hilo (6) en el par de rodillos de entrada (7) de la zona de estiramiento es de 550 m/min a 650 m/min.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** ambos rodillos del último par de rodillos de estiramiento (2) están provistos del dispositivo de enfriamiento (14).
6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado en que** el dispositivo de enfriamiento (14) es un medio de enfriamiento por líquido.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la zona de estiramiento está previsto un estiramiento total de 5 a 7 veces.
8. Procedimiento para fabricar un hilo de alto módulo y baja contracción (HMLS) a partir de una masa fundida de poliéster usando el dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por** los siguientes pasos de procedimiento:
 - a) Extrusión de hebras de filamentos (4) a partir de una masa fundida de poliéster PET en un dispositivo de hilatura (1) a través de una hilera (2) a una velocidad (V1) de 5 a 15 m/min,
 - b) Enfriamiento de las hebras de filamento (4) en un pozo de soplado (3) y agrupamiento de las hebras de filamento (4) para dar un hilo (6),
 - c) Aplicación de una preparación de hilado,
 - d) Estiramiento del hilo (6) del pozo de soplado (3) con un par de rodillos de entrada (7) a una velocidad (V2) de 400 m/min a 700 m/min,
 - e) Estiramiento del hilo (6) con una estiramiento total del hilo de 3 a 8 sobre el par de rodillos de entrada (7) y cinco pares de rodillos de estiramiento sucesivos (8, 9, 10, 11, 12), en donde se calientan los primeros pares de rodillos de estiramiento (8, 9, 10, 11) y se enfría el último par de rodillos de estiramiento (12) a menos de 100 °C de temperatura de la superficie, en donde un estiramiento entre el par de rodillos de entrada (7) y el primer par de rodillos de estiramiento (8) es de 1,02 a 1,1, entre el primer par de rodillos de estiramiento (8) y el segundo par de rodillos de estiramiento (9) es de 4 a 6, entre el segundo par de rodillos de estiramiento (9) y el tercer par de rodillos de estiramiento (10) es de 1,2 a 2,0, entre el tercer par de rodillos de estiramiento (10) y el cuarto par de rodillos de estiramiento (11) es de 0,7 a 1,2 y entre el cuarto par de rodillos de estiramiento (11) y el quinto par de rodillos de estiramiento (12) es de 0,7 a 1,2, y

f) Estiramiento de las hebras de filamento (4) entre la hilera (2) y el par de rodillos de alimentación (7) en un factor de 50 a 80 veces y enrollar el hilo (6) de PET con un dispositivo de bobinado (16) a una velocidad (V3) de 1500 a 3500 m/min.

5 9. Método según la reivindicación 8, **caracterizado porque** las hebras de filamentos (4) se estiran entre la hilera (2) y el par de rodillos de entrada (7) en un factor de 50 a 80 veces.

10. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** las hebras de filamentos (4) se estiran 60 veces entre la hilera (1) y el par de rodillos de entrada (7).

10 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** la masa fundida de poliéster PET sintético tiene una viscosidad intrínseca inferior a 0,9 dl/gr.

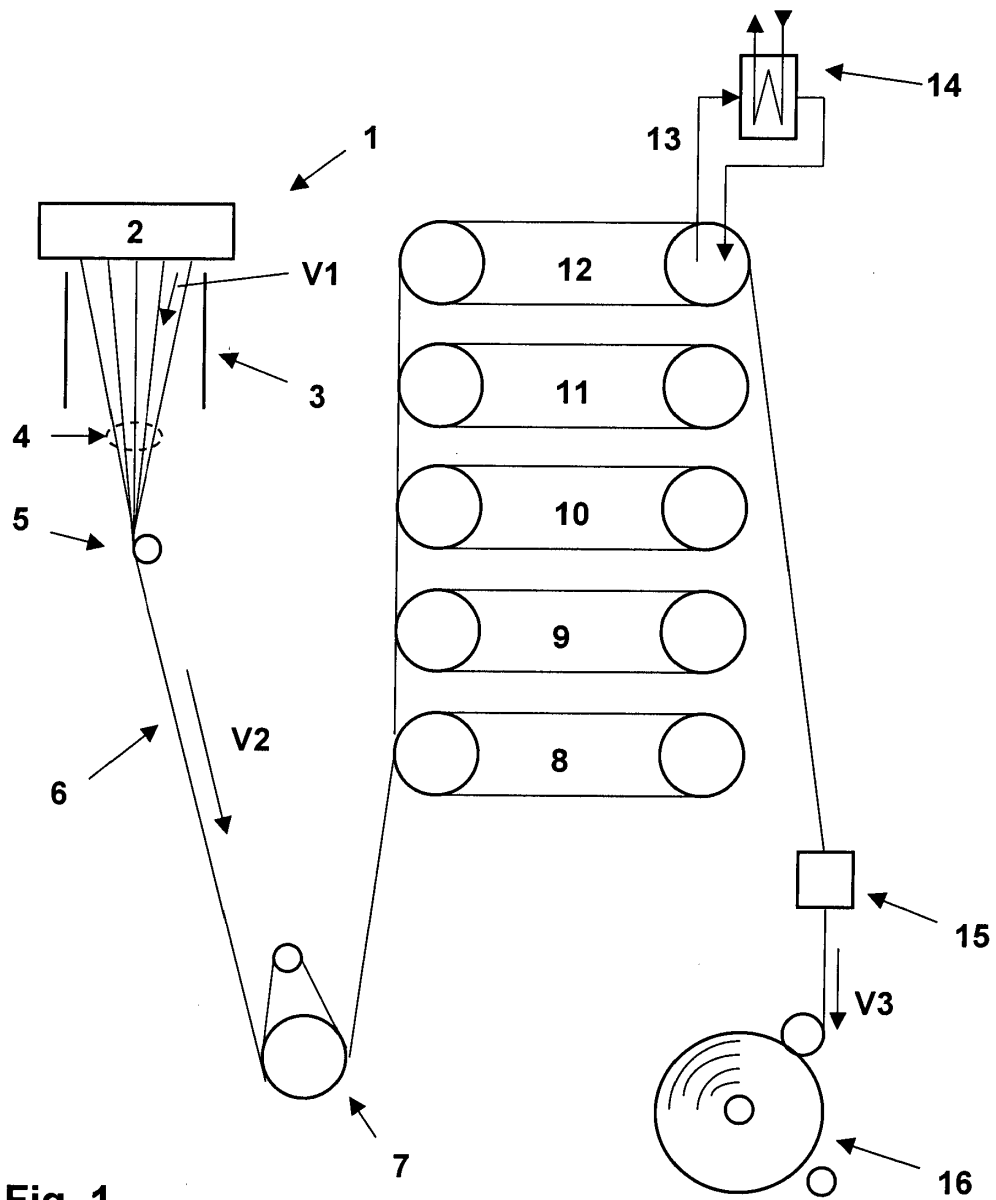


Fig. 1