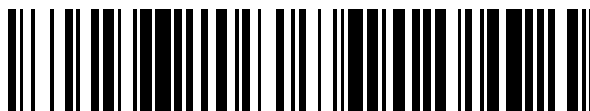


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 411**

51 Int. Cl.:

**D04H 3/16** (2006.01)

**D01D 5/088** (2006.01)

**D01D 5/098** (2006.01)

**D04H 3/007** (2012.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2012 E 12195239 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2738297**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2016**

73 Titular/es:

**REIFENHÄUSER GMBH & CO. KG  
MASCHINENFABRIK (100.0%)  
Spicher Strasse 46-48  
53844 Troisdorf, DE**

72 Inventor/es:

**CINQUEMANI, CLAUDIO;  
FREY, DETLEF;  
GEUS, HANS-GEORG y  
SCHLAG, PETER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 574 411 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

Dispositivo y procedimiento para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos con un extrusor, una cámara de refrigeración, una unidad de estiraje y un dispositivo de depósito para depositar los filamentos y formar la banda de velo de hilatura. La invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos. En el marco de la invención se entiende que con el dispositivo según la invención o con el procedimiento según la invención se fabrica una banda de velo de hilatura por el así llamado procedimiento spun-bond. Los filamentos se componen preferiblemente de un material termoplástico, 10 preferiblemente de polipropileno y con especial preferencia de un polipropileno especialmente modificado. Por filamentos se entienden fibras sinfín o filamentos sinfín que se diferencian claramente de las fibras cortadas mucho más cortas.

15 Por la práctica o por el estado de la técnica se conocen dispositivos y procedimientos del tipo antes señalado en diversas variantes de realización. Se puede señalar especialmente el documento EP 1 340 843 A1. En muchos dispositivos o procedimientos la resistencia de la banda de velo de hilatura deja mucho que desear, sobre todo la resistencia transversal de la banda de velo de hilatura en dirección transversal respecto a la dirección de la máquina o en dirección transversal respecto a la dirección de transporte. Otro problema son las homogeneidades del diámetro en los filamentos depositados. Se trata de pequeñas agregaciones de plástico que influyen negativamente en la homogeneidad de la banda de velo de hilatura. Por otra parte, en el marco de las medidas conocidas se tienen 20 con frecuencia dificultades a la hora de fabricar filamentos de gran finura o de título reducido.

25 La invención se basa además en el problema técnico de proponer un dispositivo para la fabricación continua de una banda de velo de hilatura de filamentos con un extrusor, una cámara de refrigeración en la que se pueda introducir aire de proceso para la refrigeración de los filamentos, un dispositivo de aspiración de monómeros dispuesto entre el extrusor y la cámara de refrigeración, una unidad de estiraje y un dispositivo de depósito para depositar los filamentos y formar la banda de velo de hilatura, dividiéndose la cámara de refrigeración en dos secciones de cámara de refrigeración, aspirándose el aire de proceso de una primera sección superior de cámara de refrigeración con un caudal  $V_M$  hacia el dispositivo de aspiración de monómeros, pasando el aire de proceso de la primera sección superior de cámara de refrigeración con un caudal  $V_1$  a una segunda sección inferior de cámara de refrigeración y siendo la relación de caudal  $V_M/V_1$  de 0,1 a 0,35, preferiblemente de 0,12 a 0,25. Con especial 30 preferencia la relación de caudal  $V_M/V_1$  es de de 0,15 a 0,2. El caudal se mide convenientemente en  $m^3/s$ . El término de aire de proceso define especialmente el aire de refrigeración para la refrigeración de los filamentos. Los filamentos se estiran preferiblemente de forma aerodinámica con ayuda de la unidad de estiraje.

35 En el marco de la invención se entiende que los filamentos se fabrican de un material termoplástico. Es recomendable que en el caso del material termoplástico se trate de un polipropileno o de un polipropileno especialmente modificado, como se explicará más adelante. Una variante de realización especialmente preferida de la invención se caracteriza por que los filamentos se fabrican como filamentos de un solo componente.

Sin embargo, con el dispositivo según la invención también se pueden fabricar filamentos de dos componentes o de múltiples componentes.

40 La cámara de refrigeración se dispone convenientemente a distancia del extrusor o de la placa de boquillas del extrusor. Como se explicará más adelante, la distancia entre el extrusor o la placa de boquillas y la cámara de refrigeración se puede regular conforme a una variante de realización especialmente preferida de la invención. Entre el extrusor y la cámara de refrigeración se dispone, según la invención, un dispositivo de aspiración de monómeros. Este dispositivo de aspiración de monómeros aspira aire de la zona de formación de filamentos directamente por debajo del extrusor o de la placa de boquillas, con lo que se consigue eliminar de la instalación los gases como 45 monómeros, oligómeros, productos de descomposición y similares que salen a la vez que los filamentos polímeros. El dispositivo de aspiración de monómeros presenta convenientemente una cámara de aspiración a la que se conecta preferiblemente al menos un ventilador de succión. Es recomendable que la cámara de aspiración presente al menos una ranura de aspiración hacia la zona de formación de filamentos. A través de esta al menos una ranura se aspiran los gases arriba enumerados o el aire de la zona de formación de filamentos. La invención está basada en el conocimiento de que con el dispositivo de aspiración de monómeros también se aspira el aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración, concretamente con un caudal  $V_M$ . La invención se basa además en el conocimiento de que una banda de velo de hilatura se puede fabricar con propiedades especialmente ventajosas si la relación de caudal  $V_M/V_1$  se regula tal como se ha reivindicado o descrito antes. Las ventajas 50 logradas son especialmente claras si para la fabricación de los filamentos o de la banda de velo de hilatura se emplea, de acuerdo con una variante de realización muy recomendada de la invención, el polipropileno especial que se explicará más adelante.

55 En el marco de la invención se entiende que al lado de la cámara de refrigeración se disponga una cabina de aportación de aire dividida en al menos dos secciones de cabina, introduciéndose desde una primera sección superior de cabina aire de proceso en la primera sección superior de la cámara de refrigeración e introduciéndose desde una segunda sección inferior de cabina aire de proceso en la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración. En el marco de la invención se entiende además que el aire de proceso se introduce en la primera 60

sección superior de la cámara de refrigeración, por una parte, y en la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración, por otra parte, con caudales distintos. Convenientemente se prevén al menos dos secciones de cámara de refrigeración superpuestas por debajo del extrusor, en las que se aplica el aire de proceso a los filamentos. Con preferencia se disponen únicamente dos secciones de cámara de refrigeración superpuestas verticalmente. Después de salir de los orificios de las toberas de hilar del extrusor, los filamentos pasan en primer lugar por el lado del dispositivo de aspiración de monómeros y recorren después primero la primera sección superior de la cámara de refrigeración y posteriormente la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración.

Una variante de realización recomendada de la invención se caracteriza por que el aire de proceso sale de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración con un caudal  $V_2$  y por que la relación de caudal entre el caudal  $V_1$  que sale de la primera sección superior de la cámara de refrigeración y el caudal  $V_2$  ( $V_1/V_2$ ) que sale de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración es de 0 a 0,5, preferiblemente de 0,05 a 0,5 y con especial preferencia de 0,1 a 0,45. En el marco de la invención se entiende que los filamentos que salen de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración o el aire de proceso que sale de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración se conducen a la unidad de estiraje. Una variante de realización preferida de la invención se caracteriza por el hecho de que el aire de proceso sale de la primera sección superior de la cámara de refrigeración a una velocidad  $v_1$  y entra en la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración a una velocidad  $v_2$ , siendo la relación de velocidad  $v_1/v_2$  de 0,2 a 0,5, preferiblemente de 0,25 a 0,5 y con especial preferencia de 0,3 a 0,5. De acuerdo con una variante de realización acreditada la relación de velocidad  $v_1/v_2$  es de 0,35 a 0,45 y especialmente, por ejemplo, de 0,4.

En el marco de la invención se entiende que entre la cámara de refrigeración y la unidad de estiraje se dispone un canal intermedio, estrechándose dicho canal intermedio, en su sección vertical, en forma de cuña desde la salida de la cámara de refrigeración hacia la entrada a un canal de estiraje inferior de la unidad de estiraje. En su sección vertical, el canal intermedio se va estrechando convenientemente en forma de cuña hacia la entrada del canal de estiraje inferior hasta tener la anchura de la entrada del canal de estiraje inferior.

De acuerdo con una variante de realización muy acreditada de la invención, en la zona de la cámara de refrigeración y en la zona de transición entre la cámara de refrigeración y la unidad de estiraje no se prevé ninguna aportación de aire desde el exterior, a excepción de la aportación del aire de proceso a la cámara de refrigeración. En este sentido se trabaja en el marco de la invención con un así llamado sistema cerrado. Preferiblemente en la zona de la cámara de refrigeración, en la zona del canal intermedio y en la zona de la unidad de estiraje no se prevé ninguna aportación de aire desde el exterior, a excepción de la aportación del aire de proceso a la cámara de refrigeración.

Es recomendable que entre la unidad de estiraje y el dispositivo de depósito se disponga al menos un difusor. Este difusor presenta convenientemente una sección divergente o una sección con paredes laterales divergentes orientada hacia el dispositivo de depósito. De este modo se facilita el depósito funcionalmente seguro de los filamentos para formar el vellón irregular. En el caso del dispositivo de depósito se trata preferiblemente de una cinta perforada de depósito que gira sin fin. Los filamentos se depositan sobre esta cinta perforada para formar la banda de velo de hilatura, compactándose y/o solidificándose esta banda después de manera conveniente. La solidificación se puede llevar a cabo especialmente con una calandria.

Una variante de realización preferida de la invención se caracteriza por que las boquillas del extrusor se disponen homogéneamente distribuidas por toda la placa de boquillas. En el marco de la invención se entiende que las distancias de las boquillas en el centro del extrusor sean las mismas que en las zonas exteriores del extrusor. Es recomendable que todas las boquillas dispuestas en una recta o en una recta imaginaria presenten la misma distancia las unas de las otras. Esta distribución simétrica de las boquillas resulta especialmente ventajosa para resolver el problema técnico de la invención. Como ya se ha explicado antes, de acuerdo con una variante de realización recomendada de la invención la distancia del extrusor o la distancia de la placa de boquillas respecto a la cámara de refrigeración se puede regular o variar. Con esta finalidad es conveniente que se pueda regular la altura del extrusor.

Para resolver el problema técnico la invención propone un procedimiento para la fabricación continua de una banda de velo de hilatura de filamentos de material termoplástico, hilándose los filamentos con ayuda de un extrusor e introduciéndose los mismos, pasando por el lado de un dispositivo de aspiración de monómeros, en una cámara de refrigeración, enfriándose los filamentos en la cámara de refrigeración con aire de proceso, dividiéndose la cámara de refrigeración en dos secciones de cámara de refrigeración, aspirándose aire de proceso de una primera sección superior de la cámara de refrigeración con un caudal  $V_M$  hacia el dispositivo de aspiración de monómeros, introduciéndose aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración con un caudal  $V_1$  en una segunda sección inferior de la cámara de refrigeración, siendo la relación de caudal  $V_M/V_1$  preferiblemente de 0,12 a 0,25, introduciéndose los filamentos, después de su salida de la cámara de refrigeración, en una unidad de estiraje y depositándose los filamentos después en un dispositivo de depósito para formar la banda de velo de hilatura.

Como ya se ha dicho antes, como material termoplástico se emplea preferiblemente un polipropileno. Los filamentos producidos según la invención se componen, por lo tanto, de polipropileno y/o fundamentalmente de polipropileno. El polipropileno es convenientemente un homopolímero o un copolímero. El polipropileno presenta preferiblemente una tasa de flujo de fusión (MFR) de, por ejemplo, 10 dg/min a 40 dg/min, preferiblemente de 10 dg/min a 25 dg/min, con especial preferencia de 10 dg/min a 21,5 dg/min. En el marco de la invención se entiende que la tasa de flujo de

fusión se mide de conformidad con la norma ASTM D1238 (2,16 kg, 230 °C). La MFR se indica en gramos (g) del polímero por 10 minutos (min) o en el equivalente en decagramos (dg) del polímero por minuto (min).

Es recomendable que un cociente  $R_2$  entre la relación de tensión adimensional (Stress Ratio, SR) y la tangente de pérdida (Loss Tangent,  $\tan \delta$ ) oscile preferiblemente entre 0,6 y 30, preferiblemente entre 1,5 y 30 y, con especial preferencia, entre 1,5 y 28.  $R_2$  es preferiblemente el cociente del término  $SR (500 \text{ s}^{-1}) \eta_0 \cdot 1 / 248$  y del término  $(\tan \delta \cdot (0,1 \text{ rad/s}))$ .

Convenientemente el valor  $R_2$  se realiza mediante el análisis del cizallamiento oscilatorio con ángulos pequeños (SAOS) a 190 °C, empleándose un cono de 25 mm con un ángulo de un grado en una configuración de plaza de un reómetro (por ejemplo MCR 301 de la compañía Anton Para GmbH). Los discos de ensayo presentan en el marco de la invención un diámetro de 25 mm y un grosor de 1 mm y se obtienen preferiblemente prensando una muestra de pellet a 190 °C durante 1 minuto sin presión y después durante 1,5 minutos bajo presión de preferiblemente 50 bar, y enfriándola a continuación durante 5 minutos entre placas enfriadas por agua. Con la conservación durante 13 minutos a 190 °C se borran informaciones térmicas y/o cristalinas en la muestra. Con preferencia se recorre una gama de velocidad angular o una gama de frecuencia angular de 500 rad/s a 0,0232 rad/s con 6 puntos de medición por 10 rad y un valor de tensión del 10%, correspondiendo el valor de tensión a la región de viscoelasticidad lineal y pudiéndose determinar la región de viscoelasticidad por medio de una prueba de tensión. En el marco de la invención todos los ensayos se realizan en una atmósfera de nitrógeno para evitar la descomposición de la muestra durante la medición.

En el marco de la invención se entiende que la tasa de cizallamiento cero ( $\eta_0$ ) queda definida por un porcentaje de memoria ( $G'$ ) que depende de la frecuencia, un porcentaje de pérdida ( $G''$ ) que depende de la frecuencia y un método de espectro de relajación discreto, basándose este método en una regresión lineal:

$$\eta_0 = \sum_{j=1}^M \lambda_j G_j$$

siendo M el número de los valores de relajación discretos que depende de la gama de valores de las velocidades angulares experimentales o de la frecuencia angular.  $\lambda_1$  es el tiempo de relajación discreto del espectro discreto y  $G_j$  es el módulo de cizallamiento correspondiente.

En el caso de compuestos, en los que la zona terminal (es decir:  $G'$  es proporcional al cuadrado de la velocidad angular  $\omega^2$  y  $G''$  es proporcional a la velocidad angular) no se alcanza en la gama de frecuencias del experimento, de modo que la viscosidad compleja  $|\eta^*|$  todavía no llega a un valor de meseta, convendría determinar  $\eta_0$  por medio de un experimento de deformación por fusión. A partir del cociente del porcentaje de pérdida  $G''$  y del porcentaje de memoria  $G'$  se puede calcular la tangente de pérdida (Loss Tangent,  $\tan \delta$ ) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\tan \delta = \frac{G''}{G'}$$

La tangente de pérdida es una medida de la elasticidad de fusión y se refiere a las propiedades moleculares del compuesto (por ejemplo la distribución de las longitudes de cadeneta, la densidad del entrelazado molecular, etc.). En el marco de la invención la primera diferencia de tensión normal ( $N_1$ ) con un cizallamiento constante y con una tasa de cizallamiento  $\dot{\gamma}$  constante es una función de los módulos dinámicos  $G'$  y  $G''$  según la fórmula:

$$N_1 \left( \dot{\gamma} \right) = 2G' \left[ 1 + \left( \frac{G''}{G'} \right)^2 \right]^{0,5} \text{ para } \omega = \dot{\gamma}$$

$G'$  y  $G''$  se refieren ambas a la frecuencia angular  $\omega$ , siendo la temperatura para los cizallamientos oscilatorios de ángulo pequeño (SAOS) y los ensayos la misma en caso de un cizallamiento estable y constante. La tensión de equilibrio de cizallamiento ( $T_{xy}$ ) se determina a partir de la viscosidad compleja  $|\eta^*|$  según la siguiente fórmula:

$$\tau_{xy} \left( \dot{\gamma} \right) = \omega |\eta^* (\omega)| \text{ para } \omega = \dot{\gamma}$$

La viscosidad compleja normalizada se obtiene según las siguientes formulas por medio del porcentaje de memoria y del porcentaje de pérdida como función de la frecuencia  $\omega$ :

$$|\eta^*(\omega)| = \frac{(G'^2 + G''^2)^{1/2}}{\omega}$$

La relación de tensión (SR) se define como:

$$SR(\dot{\gamma}) = \frac{N_1(\dot{\gamma})}{\tau_{xy}(\dot{\gamma})}$$

El índice adimensional  $R_2$  resulta de un cociente con la relación de tensión y la tangente de pérdida según la fórmula siguiente:

$$R_2 = \frac{SR(500s^{-1}) \cdot \eta_0}{\tan S(0,1rad/s)} \cdot \frac{1}{248}$$

15 presentando  $\eta_0$  la unidad de segundos Pascal (Pa·s).

Es recomendable que el polipropileno presente una temperatura-onset ( $T_{c,rheol}$ ) en el flujo de al menos 120 °C, preferiblemente de al menos 123 °C y con especial preferencia de al menos 131 °C. La temperatura-onset se determina preferiblemente mediante cristalización por Reología SAOS (Small Angel Oscillatory Shear). Con preferencia la muestra se enfría a partir del estado fundido a preferiblemente 190 °C con un índice de refrigeración predeterminado. La muestra se moldea en el marco de la invención en forma de discos de ensayo con un diámetro de 25 mm y un grosor de 2,5 mm sin presión y después durante 3 minutos bajo presión. A continuación los discos de ensayo con un grosor original de 2,5 mm se introducen en una ranura de 1,9 mm de ancho configurada entre dos placas paralelas. En la medición se consideran preferiblemente las dilataciones térmicas de la herramienta, con lo que se garantiza una distancia de ranura constante a lo largo de todo el experimento. Con preferencia, los discos de ensayo se calientan en primer lugar a una temperatura de 190 °C y se mantienen durante 15 minutos a 190 °C, para eliminar las particularidades estructurales térmicas y cristalinas. A continuación el disco de ensayo se somete, conforme a la invención y partiendo de una temperatura inicial de 190 °C, a un índice de refrigeración constante de preferiblemente 1 °C/min y a una velocidad angular de un rad/s con una dilatación del 1 %, estando la dilatación dentro de los límites de la viscoelasticidad lineal. Para terminar el experimento se emplea un criterio de par de giro máximo. Al comenzar la cristalización durante la prueba reológica el instrumento de medición pasa a un estado de sobrecarga al llegar al máximo par de giro, por lo que la prueba se interrumpe automáticamente. La cristalización se observa por el repentino aumento de la velocidad compleja y la repentina caída de la tangente de pérdida, es decir, el comedido de la viscosidad compleja frente a la temperatura y de la tangente de pérdida frente a la temperatura presenta una región con un cambio repentino de las propiedades reológicas, siendo provocadas estas propiedades reológicas por la aparición de la cristalización. La temperatura onset o la temperatura de cristalización onset ( $T_{c,rheol}$ ) se define como la temperatura a la que se puede comprobar un fuerte aumento de la viscosidad compleja y un descenso simultáneo de la tangente de pérdida.

El polipropileno presenta preferiblemente una longitud secuencial isotáctica media de al menos 65, preferiblemente de al menos 85 y con preferencia de al menos 97. La longitud secuencial isotáctica media (Average Meso Run Length, MRL) se indica por medio de la fórmula  $MRL = 10.000 : D_{total}$ .  $D_{total}$  es la suma del número de los defectos estereoscópicos ( $D_s$ ) por 10.000 unidades de monómeros del polímero y del número de regiodefectos ( $D_r$ ) por 10.000 monómeros del polímero. Convenientemente la tacticidad del polipropileno para la determinación de la longitud secuencial isotáctica media se determina por medio de  $^{13}C$  MNR, por ejemplo en 1,1,2,2, tetracloroetano-D2 a una temperatura de 140 °C.

45 En el marco de la invención se entiende que los filamentos se producen como filamentos de un solo componente. Los filamentos de un solo componente han dado resultados especialmente buenos con vistas a la solución del problema técnico según la invención. En el marco de la invención se entiende además que el estiraje de los

filamentos se lleve a cabo con la condición de obtener filamentos con un diámetro de filamento de 0,3 a 2 den, preferiblemente de 0,3 a 0,9 den. Convenientemente el diámetro de filamento de los filamentos fabricados según la invención es inferior a 1 den, con especial preferencia claramente inferior a 1 den. El diámetro de filamento se mide en los filamentos depositados para formar la banda de velo de hilatura.

5 La invención se basa en el conocimiento de que con el dispositivo según la invención y el procedimiento según la invención se pueden fabricar velos de hilatura con una homogeneidad óptima. Con las medidas según la invención se pueden evitar inhomogeneidades molestas como inhomogeneidades del diámetro de los filamentos u otras similares. También conviene destacar que con el dispositivo según la invención o con el procedimiento según la invención se pueden fabricar bandas de velo de hilatura de excelente resistencia, especialmente de excelente  
10 resistencia en dirección transversal o transversal respecto a la dirección de transporte. En el marco de las medidas según la invención se pueden fabricar además filamentos con títulos sorprendentemente reducidos si se ajustan debidamente las condiciones de estiraje. En conjunto, el dispositivo según la invención o el procedimiento según la invención se caracteriza por un coste bajo y un esfuerzo reducido. Las ventajas explicadas en lo que antecede destacan sorprendentemente de forma especial si se emplea el propileno especialmente modificado para la  
15 fabricación de los velos de hilatura.

A continuación la invención se explica más detalladamente a la vista de un dibujo que sólo representa un ejemplo de realización. En representación esquemática se ve en la:

Figura 1 una sección vertical de un dispositivo según la invención y en la

Figura 2 una sección A ampliada del objeto de la figura 1.

20 Las figuras muestran un dispositivo para la fabricación continua de una banda de velo de hilatura de filamentos de material termoplástico. El dispositivo presenta en primer lugar un extrusor 1 con una placa de boquillas 2 y con orificios de boquilla dispuestos en la misma y no representados para el hilado de filamentos. Los filamentos hilados se conducen después pasando al lado de un dispositivo de aspiración de monómeros 3 dispuesto por debajo del extrusor 1. Con este dispositivo de aspiración de monómeros 3 se eliminan de la instalación los gases molestos que se producen durante el proceso de hilado. El dispositivo de aspiración de monómeros 3 presenta una cámara de aspiración 4 así como un ventilador de succión 5 conectado a la cámara de aspiración 4. En la zona inferior de la cámara de aspiración 4 se prevé una ranura de aspiración 6 para la aspiración de los gases. Convenientemente, y en el ejemplo de realización, la cámara de aspiración 4 se dispone tanto a la derecha como a la izquierda de la zona de formación de filamentos. La mitad izquierda de la cámara de aspiración 4 también se conecta al ventilador de  
25 succión 5.

Por debajo del extrusor 1 y por debajo del dispositivo de aspiración de monómeros 3 se dispone una cámara de refrigeración 7 en la que se puede introducir aire de proceso para la refrigeración de los filamentos. Preferiblemente, y en el ejemplo de realización, la cámara de refrigeración 7 se divide en una primera sección superior de cámara de refrigeración 7a y en una segunda sección inferior de cámara de refrigeración 7b situada por debajo.  
35 Convenientemente, y en el ejemplo de realización según las figuras, se dispone al lado de la cámara de refrigeración 7 una cabina de aportación de aire 8 que, de forma recomendada, se divide en una sección de cabina superior 8a y en una sección de cabina inferior 8b. Desde las dos secciones de cabina 8a, 8b se puede aportar preferiblemente, y en el ejemplo de realización, aire de proceso con caudales distintos. Convenientemente, y en el ejemplo de realización, se conectan a las secciones de cabina 8a, 8b sendos ventiladores 9a, 9b para la aportación de aire de proceso. En el marco de la invención se entiende que los caudales de aire de proceso aportados se pueden regular. En el marco de la invención se entiende además que las secciones de cabina 8a, 8b se disponen tanto a la derecha como a la izquierda de la cámara de refrigeración 7. Las mitades izquierdas de las secciones de cabina 8a, 8b también se conectan a los ventiladores correspondientes 9a, 9b.

45 La invención está basada en el conocimiento de que con el dispositivo de aspiración de monómeros 3 dispuesto por encima de la cámara de refrigeración 7 se puede aspirar o se aspira aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración 7a, concretamente con un caudal  $V_M$ . El aire de proceso sale de la primera sección superior de la cámara de refrigeración 7a en dirección a la segunda sección de la cámara de refrigeración 7b con un caudal  $V_1$ . De acuerdo con la invención la relación de caudal  $V_M/V_1$  es de 0,1 a 0,3, preferiblemente de 0,12 a 0,25. El aire de proceso sale de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración 7b con un caudal  $V_2$ . Con preferencia la relación de caudal  $V_1/V_2$  es de 0,1 a 0,5.

En la figura 1 se puede ver que preferiblemente, y en el ejemplo de realización, que a la cámara de refrigeración 7 sigue un canal intermedio 10. Este canal intermedio 10 se desarrolla hasta un canal de estiraje inferior 11 de la unidad de estiraje 12. Convenientemente, y en el ejemplo de realización según la figura 1, el canal intermedio 10 se va estrechando en sección vertical en forma de cuña desde la salida de la cámara de refrigeración 7 hasta la entrada del canal de estiraje inferior 11, preferiblemente hasta tener la anchura de la entrada del canal de estiraje inferior 11.  
55 Por debajo de la unidad de estiraje 12 se dispone preferiblemente, y en el ejemplo de realización, una unidad de colocación 13. En el ejemplo de realización la unidad de colocación 13 presenta dos difusores 14, 15. Se puede reconocer que cada uno de estos difusores 14, 15 se configura en la parte inferior de forma divergente o con paredes laterales divergentes. Preferiblemente, y en el ejemplo de realización, se prevé por debajo de la unidad de colocación 13 una cinta perforada de depósito 16 de movimiento continuo para el depósito de los filamentos o de la  
60 banda de velo de hilatura.

## ES 2 574 411 T3

- 5 En la figura 1 se puede ver que, según lo recomendado, en la zona de la cámara de refrigeración 7 así como del canal intermedio 10 y de la unidad de colocación 13 no se produce ninguna aportación de aire, a excepción de la aportación de aire de proceso a la cámara de refrigeración 7. Se trabaja por lo tanto con un así llamado sistema cerrado. En la figura 1 también se ha indicado que la distancia entre el extrusor 1 o entre la placa de boquillas 2 y la cámara de refrigeración 7 según la variante de realización recomendada se puede regular o variar. Convenientemente, y en el ejemplo de realización, la altura vertical del extrusor 1 se puede regular.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos, con un extrusor (1), una cámara de refrigeración (7) en la que se puede introducir aire de proceso para la refrigeración de los filamentos, un dispositivo de aspiración de monómeros (3) dispuesto entre el extrusor (1) y la cámara de refrigeración (7), una unidad de estiraje (12) y un dispositivo de depósito para la colocación de los filamentos y la formación de la banda de velo de hilatura, dividiéndose la cámara de refrigeración (7) en dos secciones de cámara de refrigeración (7a, 7b), pudiéndose aspirar el aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración (7a) con un caudal  $V_M$  hacia el dispositivo de aspiración de monómeros (3), saliendo el aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración (7a) con un caudal  $V_1$  para entrar en una segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b) y siendo la relación de caudal  $V_M/V_1$  de 0,1 a 0,35, preferiblemente de 0,12 a 0,25.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, disponiéndose al lado de la cámara de refrigeración (7) una cabina de aportación de aire (8) dividida en al menos dos secciones de cabina (8a, 8b), pudiéndose introducir aire de proceso de una primera sección de cabina (8a) en la primera sección superior de la cámara de refrigeración (7a) y pudiéndose introducir aire de proceso de una segunda sección de cabina (8b) en la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b).
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, saliendo el aire de proceso con un caudal  $V_2$  de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b) y siendo la relación de caudal  $V_1/V_2$  de 0 a 0,5, preferiblemente de 0,05 a 0,5 y con preferencia de 0,1 a 0,45.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, pasando el aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración (7b) a una velocidad  $v_1$  a la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b), saliendo el aire de proceso de la segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b) a una velocidad  $v_2$  y siendo la relación de velocidad  $v_1/v_2$  de 0,2 a 0,5, preferiblemente de 0,25 a 0,5, con preferencia de 0,3 a 0,5.
- 25 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo la distribución de las perforaciones de tobera del extrusor (1) homogénea en todas partes o a través de toda la placa de boquillas del extrusor (1).
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, pudiéndose regular la distancia entre el extrusor (1) y la cámara de refrigeración (7).
- 35 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, no previéndose ninguna aportación de aire desde el exterior en la zona de la cámara de refrigeración (7) y en la zona de transición entre la cámara de refrigeración (7) y la unidad de estiraje (12), a excepción de la aportación de aire de proceso a la cámara de refrigeración (7).
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, disponiéndose entre la unidad de estiraje (12) y el dispositivo de depósito al menos un difusor (14, 15).
- 45 9. Procedimiento para la fabricación de una banda de velo de hilatura de filamentos de material termoplástico, hilándose los filamentos por medio de un extrusor (1) y conduciéndose los mismos al lado de un dispositivo de aspiración de monómeros (3) hasta una cámara de refrigeración (7), enfriándose los filamentos en la cámara de refrigeración (7) con aire de proceso, dividiéndose la cámara de refrigeración (7) en dos secciones de cámara de refrigeración (7a, 7b), aspirándose aire de proceso de una primera sección superior de la cámara de refrigeración (7a) con un caudal  $V_M$  hacia el dispositivo de aspiración de monómeros (3), introduciéndose aire de proceso de la primera sección superior de la cámara de refrigeración (7b) con un caudal  $V_1$  en una segunda sección inferior de la cámara de refrigeración (7b), siendo la relación de caudal  $V_M/V_1$  de 0,1 a 0,3, preferiblemente de 0,12 a 0,25, introduciéndose los filamentos, después de su salida de la cámara de refrigeración (7), en una unidad de estiraje (12) y depositándose los filamentos después en un dispositivo de depósito para formar la banda de velo de hilatura.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 9, empleándose como material termoplástico un polipropileno.
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 10, presentando el polipropileno una tasa de flujo de fusión de 10 dg/min a 40 dg/min.
- 60 12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, presentando el polipropileno una temperatura onset ( $T_{c,rheol}$ ) de al menos 120 °C y preferiblemente de al menos 123 °C.
- 65 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, presentando el polipropileno una longitud secuencial isotáctica media de al menos 65 y preferiblemente de al menos 85.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, produciéndose como filamentos de un solo componente.



15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, realizándose el estiraje de los filamentos con la condición de obtener filamentos con un diámetro de filamento de 0,3 a 2 den, preferiblemente de 0,3 a 0,9 den.

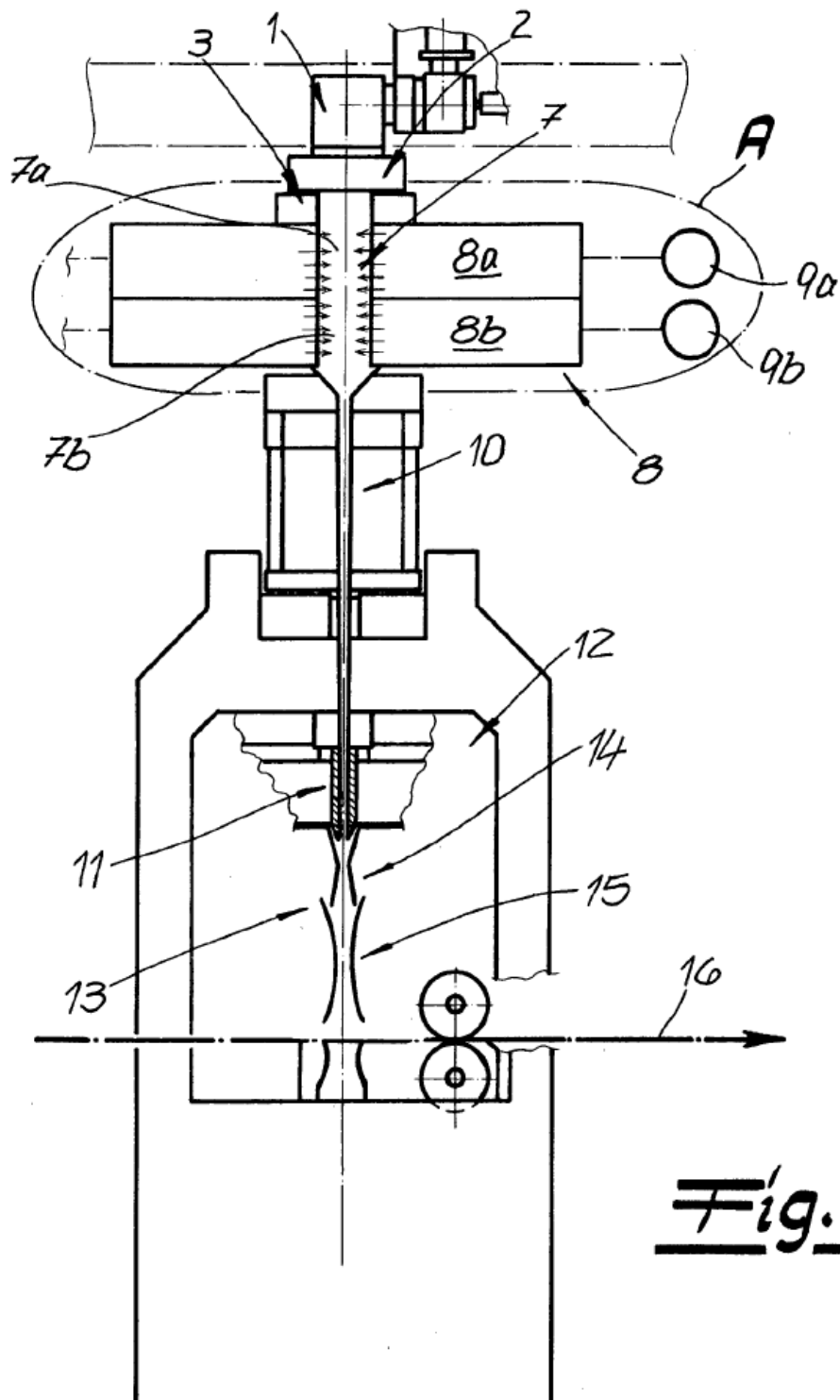


Fig.2

