

376182

HOE 69/F 029



376182

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. F. C.
CLASE D-01
SUBCLASE II

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormalis Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (Main) (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL HILADO DE MASAS FUNDIDAS DE POLIMEROS SINTETICOS"

Memoria descriptiva

La presente invención concierne a un procedimiento perfeccionado para la fabricación por el procedimiento de hilado de masas de fusión de fibras e hilos sintéticos provistos de buenas propiedades textiles.

000072



376182

tentes estadounidenses 3.118.012 y 3.115.385, es conocido el procedimiento de hilado de hilos de polímeros sintéticos con cabezales de extrusión cuya distancia entre las perforaciones es de 0,125 a 3,2 mm, medida entre el centro de una perforación y el centro de otra, realizando un fuerte chorro de un agente de enfriamiento, por ejemplo aire, un rápido enfriamiento de los hilos inmediatamente debajo del cabezal de hilado. Con ello, se quiere evitar que los hilos queden pegados entre sí. La velocidad de la corriente de agente de enfriamiento depende del paso de la masa fundida por unidad de superficie del cabezal de hilo. Sin embargo, se ha comprobado que este procedimiento es inadecuado para la elaboración de materia prima de baja viscosidad porque, con una distancia inferior a 3,2 mm entre los agujeros del cabezal, no es ya posible enfriar tanto un hilo de polímeros de baja viscosidad que no se pegue a otros cuerpos capilares.

Si se emplea materia prima de la viscosidad corriente, por ejemplo poli(tereftalato de etilenglicol) de una viscosidad intrínseca de 0,67, medida en una solución al 1% en peso en fenol/tetracloroetano 3/2 a 20° C., aún cuando, so-
plando debajo del cabezal de hilado, puede aumentarse la tensión de hilado y también emplearse un cabezal con distancias entre agujeros inferiores a 3,2 mm -aquí también medidas entre el centro de un agujero y el centro de otro agujero- sin que los hilos se peguen entre sí, sin embargo los hilos re-



376182

sultan enfriados de manera muy desigual debajo del cabezal de hilado. La resistencia de los hilos así obtenidos y luego estirados es considerablemente inferior a la de los hilos obtenidos por procedimientos clásicos.

35 Además, es sabido por la Patente francesa 1.347.985 que la resistencia, especialmente la de hilos de poliésteres de elevada viscosidad, puede ser mejorada reduciendo la tensión del hilado mediante un llamado "calentador". El empleo de placas de cabezales de un número de agujeros superior al
40 de los cabezales clásicos es, sin embargo, imposible con este procedimiento, porque entonces no puede evitarse que los hilos se peguen unos a otros.

Ahora bien, se ha hecho la sorprendente comprobación de que una combinación especial de una corriente de
45 agente de enfriamiento debajo del cabezal de hilado con un sistema de calentamiento de la misma que equilibre el balance térmico en la superficie del cabezal de hilado conduce a la evitación de los inconvenientes descritos. En el procedimiento hasta aquí conocido, correspondiente a la Patente francesa 1.257.932, le es restado constantemente calor al cabezal
50 de hilado por la corriente de agente de enfriamiento. La magnitud de dicha sustracción de calor puede ser estimada. Para la transmisión de calor con una corriente forzada de agente de enfriamiento sobre la placa plana, con temperatura constante de pared, vale
55

376182



$$Nu = 0,332 \cdot Re_x^{1/2} \cdot Pr^{1/3}$$

siendo

$$Nu = \text{índice de Nusselt} = \frac{\alpha l}{\lambda}$$

$$Re_x = \text{índice de Reynold en el punto } x, = \frac{W \cdot l}{\nu}, \text{ y}$$

$$Pr = \text{índice de Prandtl} = \frac{\mu}{a}$$

60

En dichas fórmulas, son

α = el índice de transmisión de calor

l = la longitud característica

λ = el coeficiente de conductibilidad térmica

65

W = la velocidad en el punto x

ν = la viscosidad cinemática del agente de enfriamiento

a = el índice de conductibilidad térmica.

(De "Grundgesetze de Wärmeübertragung" de Gröber, Erk y Griggull, Springer Verlag 1.961, pág. 194, ecuación 94)

70

Para las condiciones corrientes de hilado de una masa fundida, la eliminación de calor, por una corriente de aire de enfriamiento, de temperatura ambiente y de determinada velocidad, dirigida sobre el cabezal de hilado, puede, por tanto, ser estimada:

75

Velocidad del aire en metros/segundo:	2	5	10
Eliminación de calor en vatios/m ²	4330	6800	9630

Esta eliminación de calor de la superficie del cabezal de hilado es impedida en parte esencial, según la presente invención, mediante un calentamiento adicional de dicho

80



376182

cabezal. Constituye el objeto de la presente invención un procedimiento para el hilado de masas fundidas de polímeros sintéticos a través de cabezales de hilado cuya distancia entre perforaciones es de menos de 3,5 mm., medida entre el centro
85 de una perforación y el centro de otra, soplándose sobre los hilos hilados una corriente de un agente gaseoso de enfriamiento inmediatamente debajo del cabezal y formando un ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, referido a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos, caracterizado por el hecho de alimentarse constantemente al cabezal
90 de hilado calor adicional durante la operación de hilado, calor cuya cantidad es regulada de modo que equivale a no menos de la mitad y a no más de la cantidad total del calor restado por el soplado al cabezal de hilado.

95 La nueva alimentación del calor restado al cabezal de hilado de su superficie por la corriente del agente gaseoso de enfriamiento se verifica ventajosamente mediante un calentamiento eléctrico directo del cabezal de hilado o por un dispositivo de irradiación de calor. Como dispositivo directo
100 de calentamiento eléctrico es de considerar, por ejemplo, un calentamiento por resistencia eléctrica empotrada en la placa de cabezal, un calentamiento por inducción o un calentamiento por corrientes parásitas; como dispositivo de irradiación de calor se emplea, por ejemplo, un dispositivo de irradiación
105 por rayos infrarrojos.

376182



1970

El agente gaseoso de enfriamiento empleado para soplar sobre los hilos hilados es, preferiblemente, aire de temperatura ambiente, aún cuando es también posible emplear otros gases y vapores inertes al material del cabezal y al material de los hilos, por ejemplo nitrógeno, anhídrido carbónico y a veces también vapor de agua. Aún cuando, como temperatura del agente gaseoso de enfriamiento, se prefiere la temperatura ambiente, la temperatura de agente de enfriamiento puede perfectamente ser también más elevada; sin embargo, debe ser considerablemente inferior al punto de fusión del material de los hilos. Un agente gaseoso de enfriamiento de una temperatura superior a la temperatura ambiente puede utilizarse, por ejemplo, en el caso del empleo de vapor de agua. La velocidad del agente gaseoso de enfriamiento tiene que ser regulada de modo que se verifique un rápido enfriamiento de hilos hilados después de su salida del cabezal, aún cuando, naturalmente, no debe verificarse soplado alguno con una corriente demasiado fuerte de agente de enfriamiento.

La cantidad de calor para conducir adicionalmente, según la invención, al cabezal de hilado durante la operación de hilado depende, entre otros, de la temperatura y de la velocidad de la corriente del agente de enfriamiento, así como de su dirección. Aún cuando la corriente de agente de enfriamiento está dirigida en primer lugar contra los hilos hilados, sin embargo, no es posible evitar que el agente de enfriamiento se



376182

ponga en contacto tambien con el cabezal. La cantidad de calor para alimentar adicionalmente al cabezal de hilado es determinada de la manera mejor mediante uno o algunos sencillos ensayos preliminares, determinándose la cantidad del calor para -
135 alimentar de modo que no se verifique durante un tiempo prolongado enfriamiento esencial alguno de la placa del cabezal.

Un aparato adecuado para la aplicación del procedimiento según la invención consiste en un cabezal de hilado de masa fundida con una distancia entre agujeros de menos de -
140 3,5 mm, medida entre el centro de un agujero y el centro de otro, en un dispositivo de calentamiento eléctrico de dicho cabezal unido al mismo, y en un dispositivo de soplado, dispuesto debajo del cabezal; para soplar sobre los hilos hilados por el cabezal con un ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia
145 arriba, medidos con referencia a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos. En lugar del dispositivo de calentamiento eléctrico unido al cabezal que, como ya se ha dicho, puede ser especialmente un dispositivo de calentamiento eléctrico por resistencia empotrado en la placa de cabezal, un
150 dispositivo de calentamiento por inducción o un dispositivo de calentamiento por corrientes parásitas, puede emplearse también un dispositivo de irradiación de rayos infrarrojos dispuesto debajo del cabezal y dirigido contra el mismo. Es particularmente ventajoso el que la dirección resultante de irradiación
155 del dispositivo de irradiación infrarroja, dispuesto inmediata



376182

mente debajo del cabezal, sea paralela a la placa del cabezal. El cabezal de hilado de masa fundida es, preferiblemente, de un acero pobre en carbono de un índice de irradiación térmica superior a 0,3.

160 Como es sabido, el coeficiente de irradiación es de finido por el cociente de la irradiación efectiva y de la irradiación posible de calor que irradiaría un cuerpo completamente negro. Los coeficientes de irradiación del cabezal corriente de hilado de masa fundida de aceros de aleación rica y de superficie pulida son, aproximadamente, de 0,2. Es fácil comprender que, cuando se emplean tales cabezales, es desfavorable especialmente el calentamiento por transmisión de irradiación, porque, con coeficientes mínimos de irradiación, es difícilmente posible la transmisión por irradiación de una suficiente cantidad de calor. Sin embargo, se ha comprobado que, al aumentar la aspereza de la superficie libre del cabezal, pueden alcanzarse, especialmente después del empleo de lubricantes o de una reiterada cocción en baños salados, índices de irradiación de 0,8 y más.

175 La presente invención es empleada con éxito para el hilado de masas fundidas de poliésteres lineales, y particularmente de poli(tereftalato de etilenglicol), así como de poliamidas como la Poliamida 6 y la Poliamida 66, y de poliolefinas como polietileno y polipropileno.

180 Dígase todavía que, por el procedimiento según la in



376182

vención, pueden producirse también hilos hilados rizados potencialmente, los cuales, después del estiramiento y de provocar el rizado, por ejemplo mediante un corto tratamiento de los hilos distendidos por vapor recalentado, se rizan tridimensionalmente. Con este objeto, se sopla solo unilateralmente sobre los hilos hilados salidos del cabezal una corriente de agente de enfriamiento posiblemente de temperatura ambiente. Si no se desea un rizado potencial, se sopla sobre los hilos hilados, posiblemente, desde todos los lados.

La presente invención sirve para aumentar la capacidad de hilado, partiendo de masas fundidas, de hilos sintéticos, especialmente de hilos de título particularmente fino, por ejemplo de hilos de poliéster del tipo llamado de algodón. Este, según el procedimiento de fabricación conocido en la actualidad, y precisamente el hilado de masa fundida sin soplado sobre los hilos y calentamiento adicional del cabezal, tiene después del estiramiento de la mercancía sobre la vía de cinta una resistencia de más de 5,5 g/den. Si se emplea el llamado soplado corto según el procedimiento descrito en la Patente francesa 1.257.932, la resistencia de los hilos resultantes es reducida por el desigual enfriamiento de los hilos hilados sensibles y por la fuerte corriente de aire soplada a poca distancia debajo del cabezal. Este inconveniente no se presenta cuando se emplea la presente invención. Empleando el procedimiento de la invención y el correspondiente aparato,

376182

se alcanza el mismo aumento de capacidad que se obtiene cuando se emplea el procedimiento de la Patente francesa 1.257.932, pero se evitan los inconvenientes que se presentan en este procedimiento conocido. Desde luego, tampoco según la presente
210 invención es posible hilar polímeros de una viscosidad en estado de fusión extremadamente baja. La viscosidad debería ser superior a la del poli(tereftalato de etilenglicol) de una viscosidad intrínseca de 0,55 (medida en una solución al 1% en peso en fenol/tetracloroetano = 3/2 a 20° C.).

215 En la fig. se representa esquemáticamente una forma de ejecución preferida del aparato para la aplicación del procedimiento según la invención. Los hilos 4 son hilados por el cabezal 1. El irradiador de calor 3 vuelve a conducir al cabezal de hilado una parte esencial del calor restado por el
220 soplado de los hilos 4, y por tanto, restado también al cabezal de hilado 1 por el aire de enfriamiento que sale de ambos cabezales de soplado 2.

Los ejemplos siguientes tienen que servir para explicar la presente invención.

225 Ejemplo 1

Se funde en una prensa de extrusión poli (tereftalato de etilenglicol) seco de una viscosidad intrínseca de 0,68 (medida en una solución de 1% en peso en una mezcla de fenol y de tetracloroetano en una relación de peso de 3:2 a 20° C.)
230 y se hilá por cabezales del tipo llamado en serie. Un tal ca-



376182

bezal contiene 1.000 perforaciones, dispuestas en 14 series a una distancia entre perforaciones de 1,25 mm, medida entre el centro de una perforación y el centro de otra perforación. El diámetro de cada perforación es de 0,25 mm. La temperatura de la masa fundida, antes de su entrada en el cabezal de hilado, es de 287^o C. Según la figura, el cabezal superior de soplado (2) se encuentra dispuesto 40 mm. debajo del cabezal de hilado y a 20 mm de los hilos hilados, formando con la horizontal un ángulo de aprox. 60^o. La sección transversal libre del cabezal es de 25 x 100 mm. Este cabezal sopla aire de temperatura ambiente a razón de 45 a 55 $\frac{Nm^3}{h}$. El cabezal inferior de soplado (2) se encuentra dispuesto 100 mm debajo del cabezal de hilado y a una distancia de los hilos hilados de 30 mm, formando con la horizontal un ángulo de aprox. 30^o. Este cabezal sopla aire de temperatura ambiente a razón de 25 a 30 $\frac{Nm^3}{h}$.

Según la figura, se encuentran dispuestos, además, 2 irradiadores Elstein (3) de una capacidad instalada de 640 vatios para el calentamiento de la superficie del cabezal.

Despues del hilado, los hilos así obtenidos son estirados, fijados y rizados de manera conocida. De acuerdo con la siguiente serie de ensayos, se obtuvo un buen "tipo de algodón".



376182

	<u>Avance</u> g/min.	<u>Extracción</u> m/min.	<u>Resistencia</u> g/den.	<u>Alargamiento</u> %
255	360	900	6,1	14
	400	1.000	5,9	15
	440	1.100	6,2	13

Ejemplo 2 (comparativo)

260 Se somete a extrusión a 290º, prensándolo a través de un cabezal de hilado con 126 perforaciones, poli (tereftalato de etilenglicol) de una viscosidad relativa de 31,6, medida en una solución al 8,73% en peso en fenol/2,4,6-triclorofenol = 10/7 a 20º C. Las perforaciones del cabezal tienen un diámetro de 0,125 mm y están dispuestas formando un rectángulo, con 18 perforaciones en sentido longitudinal y 7 perforaciones en sentido transversal. La distancia entre los centros de las perforaciones es de 1,25 mm. Los hilos son enfriados con vapor húmedo que sale de un cabezal de soplado rectangular, de una altura de 38 mm y de una anchura de 75 mm, formando un ángulo hacia arriba de 15-20º con la horizontal. El paso de vapor es de 1 - 2 kgs. por kilo de polímero. El cabezal de soplado se encuentra a una distancia de 50 mm de los hilos hilados y a 25 mm debajo del cabezal. Los hilos hilados enfriados son arrollados a velocidades de 434 - 960 m/min.

270 Las propiedades de los hilos estirados son las siguientes:

275 Extracción m/min. Resistencia g/den. Alargamiento:

	434	5,5	17
	960	4,1	59
280	960	4,8	41
	960	4,1	41



376182

Por el Ejemplo comparativo 2 se ve que, empleando este procedimiento, puede conseguirse sólo con la velocidad mínima de extracción de 434 m/min. una resistencia aproximadamente utilizable para un "tipo algodón". Por el contrario, los resultados del Ejemplo 1 muestran el progreso técnico en la obtención de mayores resistencias de los hilos con un más elevado paso por cabezal y por unidad de tiempo, evitándose en la fábrica de hilados el empleo de grandes cantidades de vapor que, con frecuencia, conducen a dificultades técnicas y que, por tanto, no son empleadas en la mayoría de los casos en el procedimiento según la invención.

Esta patente de invención se corresponde a la depositada en Alemania (República Federal Alemana) con el número P 19 05 501.7 y tiene la prioridad de fecha 5 de febrero de 1969 por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Estatuto sobre la Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de París.

REIVINDICACIONES

1).- Procedimiento para el hilado de masas fundidas de polímeros sintéticos por cabezales de hilado cuya distancia entre perforaciones es de menos de 3,5 mm -medida entre centros de perforación- soplando sobre los hilos hilados una corriente de un agente gaseoso de enfriamiento inmediatamente debajo del cabezal, con un ángulo de 10º hacia abajo hasta 60º hacia arriba, medido con referencia a la vertical a la dirección de movimiento de los hilos, caracterizado por



376182

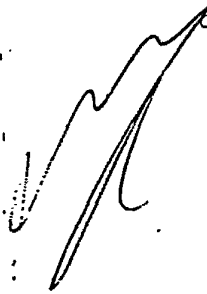
310 el hecho de conducirse adicionalmente y de manera continua calor al cabezal de hilado durante la operación de hilado, calor cuya cantidad es regulada de modo que equivale a no menos de la mitad y no más de la cantidad total del calor restado al cabezal de hilado por el soplado.

315 2).- Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por verificarse la realimentación del calor restado a la superficie del cabezal de hilado por la corriente del agente gaseoso de enfriamiento mediante un calentamiento eléctrico directo del cabezal de hilado.

320 3).- Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por verificarse la realimentación del calor restado a la superficie del cabezal de hilado por la corriente del agente gaseoso de enfriamiento mediante un dispositivo de irradiación de calor.

325 4).- Aparato para la aplicación del procedimiento de la reivindicación 1), caracterizado por estar constituido por un cabezal de hilado de masa fundida con una distancia entre perforaciones de menos de 3,5 mm, medida entre centro y centro de perforación, por un dispositivo de calentamiento eléctrico del mismo, unido a dicho cabezal y por un dispositivo de soplado, dispuesto debajo del cabezal mencionado, para soplar sobre los hilos hilados por el cabezal con un ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, medido con referencia a la vertical con respecto a la dirección de movimiento de los hilos.

330






376182

335 5).- Aparato para la aplicación del procedimiento
de la reivindicación 1), caracterizado por estar constituido
por un cabezal de hilado de masa fundida con una distancia entre
perforaciones de menos de 3,5 mm., medida entre centro y cen-
tro de perforación, ppr un dispositivo de irradiación de rayos
infrarrojos, dispuesto debajo del cabezal y dirigido contra el
340 mismo, así como por un dispositivo, dispuesto debajo del cabe-
zal, para soplar sobre los hilos hilados por el cabezal con un
ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, medido con
referencia a la vertical con respecto a la dirección de movi-
miento de los hilos.

345 6).- Aparato para la ejecución del procedimiento de
la reivindicación 1), caracterizado por un cabezal de hilado
de masa fundida con una distancia entre perforaciones de menos
de 3,5 mm, medida entre centro y centro de perforación, por un
dispositivo de irradiación de rayos infrarrojos, dispuesto inme-
350 diatamente debajo del cabezal, de dirección de irradiación re-
sultante dirigida paralelamente a la placa de cabezal, así como
por un dispositivo de soplado, dispuesto debajo del cabezal, pa-
ra soplar sobre los hilos hilados por el cabezal formando un
ángulo de 10° hacia abajo hasta 60° hacia arriba, medido con re-
355 ferencia a la vertical con respecto a la dirección de movimiento
de los hilos.

7).- Aparato según las reivindicaciones 4) a 6), carac-
terizado por ser el cabezal de hilado de masa fundida de un ace-
ro pobre en carbono, de un índice de irradiación de calor supe-





376182

360 rior a 0,3.

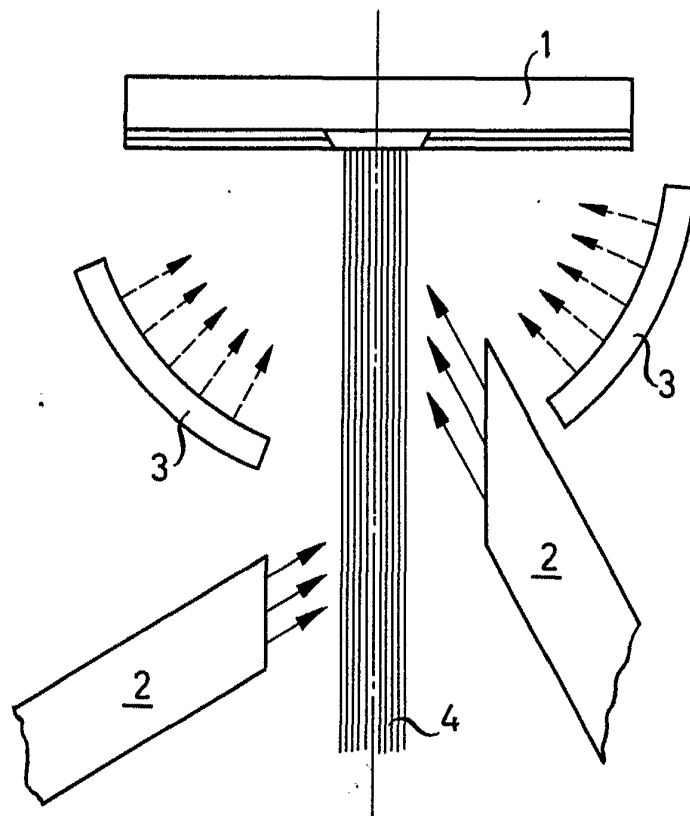
8).- "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL HILADO DE MASAS FUNDIDAS DE POLIMEROS SINTETICOS".

Esta memoria consta de 16 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 3 de Febrero de 1.978

7

1972



Escala variable

Madrid, 3 de Febrero de 1970

bo