



1966

321209

321209

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

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormals Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (M) - Hoechst (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO PARA EL ESTIRAMIENTO DE HILOS DE POLIESTERES LINEALES SINTETICOS".

Memoria descriptiva

5 Ya se han dado a conocer muchos procedimientos para el estiramiento de hilos sintéticos. Corrientemente, el estiramiento de los hilos se verifica entre rodillos o pares de rodillos cuya velocidad circunferencial difiere en proporción al estiramiento deseado. En ello, los hilos pueden ser estirados en frío o calentados también antes del estiramiento, o durante el mismo, a elevadas temperaturas. El calentamiento de los hilos puede verificarse a su vez de distintas maneras. Así, por ejemplo, el calentamiento de hilos de poliésteres puede verificarse en una corriente de gas caliente, sobre cuerpos fijos de calentamiento o sobre rodillos
10 calientes. El uniforme calentamiento de los hilos para estirar es de esencial importancia para la obtención de hilos de buena calidad, especialmente cuando, con una operación de rápido estiramiento, intervienen velo-

321209



15 ciudades de las bobinas superiores a 100 m/minuto. Además de un uniforme calentamiento, una buena calidad del hilo requiere un tratamiento delicado del hilo durante la entera operación de estiramiento.

20 Si el calentamiento del hilo sin estirar se verifica sobre una espiga fija de calentamiento, también el diámetro de ésta es decisivo para la calidad del hilo acabado. En efecto, si se elige un pequeño diámetro, no todos los capilares individuales del hilo están suficientemente calentados al empezar el estiramiento, lo cual conduce a la presencia de cortos trozos no estirados de los capilares individuales y, por tanto, a un desigual estiramiento del hilo. Si, por el contrario, se elige un diámetro demasiado grande, empieza un desplazamiento de la zona de estiramiento sobre la espiga de calentamiento, lo cual produce grandes oscilaciones de la tensión de estiramiento y, por tanto, un desigual estiramiento del hilo. Ahora bien, unos hilos estirados de manera no uniforme revelan una gran diferencia de su capacidad de teñido, lo cual reduce grandemente el valor de empleo de los hilos.

25 También se ha propuesto ya calentar el hilo arrollándolo varias veces alrededor de un cuerpo plano de calentamiento y estirándolo a continuación sobre una delgada espiga fija calentada. De este modo, se impide el desplazamiento de la zona de estiramiento y se obtiene una mercancía susceptible de un teñido uniforme. El inconveniente de este procedimiento consiste sin embargo en que, debido a rodear los hilos la espiga delgada, sus capilares experimentan con frecuencia roturas.

35 Para el calentamiento delicado del hilo sin estirar, pueden también emplearse cilindros accionados, calentados en combinación con espigas o rodillos regulables. Los cilindros entonces, en general, llevan arrollado el hilo tantas veces cuantas es necesario para evitar que el hilo resbale sobre ellos. Con este sistema, sin embargo, no se consiguen sino velocidades de estiramiento antieconómicamente bajas, si no se quieren aceptar considerables cambios de la tensión de estiramiento, con los inconvenientes ya mencionados.

40 Ahora bien, se ha hecho el sorprendente descubrimiento de que se evitan los inconvenientes descritos y pueden obtenerse hilos estirados uniformemente de poliésteres lineales sintéticos, y especialmente de tereftalato de polietileno, si se calientan los hilos sin estirar sobre o entre cilindros cuyos diámetros aumentan en un 0,5 - 5%, y preferiblemente del 2%, en la dirección del número creciente de las vueltas del hi-



1096

321209

50 lo, calentándose los hilos durante 1 - 5 segundos, en estado prácticamen-
te libre de tensión, a temperaturas de 80 - 150° C. y estirándose a con-
tinuación de manera en sí conocida. Por el procedimiento de la invención
se calientan los hilos de poliéster antes de su estiramiento, durante 1 -
55 más allá de su punto de transición de segundo orden. Debido a este intenso
calentamiento de los hilos más allá de su temperatura de transición
de segundo orden, estos últimos se alargan debido al conocido aumento del
coeficiente térmico de dilatación por encima de la temperatura de transi-
ción de segundo orden (Holzmüller y Altenburg, "Physik der Kunststoffe",
60 Akademie Verlag, Berlin, 1961, pág. 458). El calentamiento de los hilos
se verifica sobre o entre un par de rodillos de los que uno cuando menos
es accionado y que están rodeados varias veces por los hilos. Para calen-
tar los hilos, los rodillos pueden estar calentados o entre ellos puede
encontrarse dispuesto un cuerpo de calentamiento.

65 Gracias a la forma cónica de los cilindros empleados, es decir al
aumento del diámetro de los cilindros en el sentido del aumento del nú-
mero de vueltas del hilo, queda compensado el cambio de longitud del hi-
lo, es decir que el hilo que se ha alargado rodea un cilindro cuyo diáme-
tro es mayor que en el lugar de la vuelta anterior, con lo cual se evita
70 todo deslizamiento del hilo sobre el cilindro. Los cilindros que tienen
que satisfacer esta condición pueden ser cónicos por completo o incluso
también parcialmente, o tener un diámetro que aumenta por escalones. El
aumento del diámetro depende de la temperatura del hilo y del alargamien-
to del hilo que la acompaña. El aumento tiene que ser superior al 0,5% en
75 la entera longitud del cilindro y ser preferiblemente del 2% aproximada-
mente. Los aumentos de diámetro superiores al 5% no son necesarios con
los alargamientos que se observan en los hilos de poliéster en el campo
de temperatura reivindicado.

80 Ha sido absolutamente sorprendente comprobar que, por el calenta-
miento según el procedimiento de la invención, cambian las propiedades
de los hilos no estirados. El cambio se manifiesta de forma tal que,
después de este tratamiento, es posible, en contraposición al procedi-
miento hasta aquí conocido, estirar uniformemente los hilos menos de
3,5 veces, y por ejemplo al doble de su longitud primitiva. Además, la
85 tensión de estiramiento se hace uniforme, de modo que también a una ele-
vada velocidad de estiramiento se obtienen hilos que muestran una gran



321209

uniformidad de su capacidad de teñido.

90 Si se observan los capilares de un hilo sin tratar en el microscopio de polarización con ayuda de un compensador de Berek, se encuentran en muchos capilares unos isocromatas deformados asimétricamente. Si se observan los mismos capilares después de calentarse antes del estira-

95 miento, según el procedimiento de la presente invención, no se encuentran ya sino isocromatas simétricos.
Por lo tanto, el precalentamiento por el procedimiento de la invención provoca una uniformización y mejora de la capacidad de estira-
miento del hilo sin estirar. Este hecho es demostrado con claridad por las siguientes propiedades del hilo: Si se anuda un hilo de hilado obtenido por uno de los procedimientos hasta aquí corrientes con un hilo sin
100 estirar tratado preliminarmente según la invención y de igual título y se tensan ambos hilos en frío, será siempre el último hilo mencionado el que se estrecha primero y que se estira también primeramente en frío.

Aun cuando el hilo de poliéster experimenta por el calentamiento según el procedimiento de la invención una mejora de sus propiedades de estiramiento, sin embargo no se produce ni un cambio digno de nota
105 de su grado de cristalinidad ni de su grado de orientación.

El procedimiento según la invención es empleado preferiblemente para el estiramiento de hilos de tereftalato de polietileno como los técnicamente más importantes, pero por este procedimiento puede también verificarse el estiramiento de hilos de poliésteres del ácido tereftá-
110 lico con 1,4-dimetilolciclohexano, o de copoliésteres del ácido tereftálico y del ácido isoftálico, o de otros copoliésteres.

La temperatura y el tiempo de permanencia cada vez convenientes durante el precalentamiento dependen del fin de empleo del hilo acabado. Así, por ejemplo, ha resultado conveniente estirar hilos de gran resis-
115 tencia de tereftalato de polietileno a temperaturas comprendidas entre 80 y 95° C., es decir sólo aprox. 10 - 20° C. por encima de su temperatura de transición de segundo orden, mientras que los hilos de gran alargamiento de rotura son estirados preferiblemente a temperaturas comprendidas entre 110 y 130° C.

120 Para los hilos que tienen que ser empleados para fines textiles y que tienen que tener una resistencia específica de aprox. 4 - 5 g/den., combinada con un alargamiento de rotura de hasta el 30% y un encogimiento térmico a 200° C. de aprox. 18%, se ha comprobado que son adecuadas

321209



125 temperaturas de 115 - 135° C. El hilo así estirado revela ya un grado de
cristalinidad tan elevado que puede ser empleado sin otra fijación para
muchos fines de empleo. Esta última ventaja es esencial para el bobinado
de hilos a gran velocidad, ya que un cilindro calentado que gira a un ele-
vado número de rotaciones, tal como el empleado para la fijación, puede
ser mantenido muy difícilmente sobre temperaturas constantes. Se supera
130 esta dificultad precalentando y estirando por el procedimiento de la in-
vención, según el cual el hilo es calentado a la velocidad relativamente
baja de entrada, que hace superfluo un calentamiento del dispositivo de
tracción siguiente con fines de fijación.

135 El procedimiento según la invención ofrece, además, la ventaja de
que al sacarse el hilo calentado de los rodillos con fines de estiramiento
puede renunciarse a una espiga particularmente delgada que, en otros
casos, sirve para fijar el punto de estiramiento, pero que provoca a menudo
roturas de los capilares. Respecto a ello se ha comprobado que el estira-
miento se verifica uniformemente también sin empleo de la espiga.

140 Además, según el procedimiento de la invención, el calentamiento y
el estiramiento del hilo pueden verificarse a velocidades tan grandes
que el hilo, inmediatamente después del hilado, puede ser calentado a
temperatura de estiramiento y, a continuación, ser estirado, sin tenerlo
que bobinar previamente otra vez. El bobinado definitivo del hilo estirado
145 puede verificarse a velocidades comprendidas entre 1000 y 4000 m/min.

Se explica más detalladamente el procedimiento de la invención con
referencia al adjunto dibujo. La Fig. 1 es una vista lateral y la Fig. 2
es una vista en planta de un dispositivo de estiramiento. El hilo sin
estirar va primero sobre un cilindro escalonado 1 no calentado, accionado
por un motor, lo rodea de la manera que puede verse en la Fig. 1, pasa
150 luego sobre un cuerpo plano calentado 2 y hacia un cilindro escalonado
sin calentar 3, no accionado. El primer escalón de los dos cilindros es-
calonados 1 y 3 es parcialmente cónico. El hilo pasa varias veces alre-
dedor de estos dos cilindros escalonados 1 y 3 y sobre el cuerpo plano
calentado, calentándose y alargándose. Su cambio de longitud es compen-
155 sado por el creciente diámetro de los cilindros escalonados 1 y 3 en su
parte cónica. Una vez que el hilo ha adquirido la temperatura del cuer-
po plano calentado 2, no se produce ningún alargamiento ulterior y el
hilo, después de la última vuelta sobre el primer escalón de los cilin-
160 dros 1 y 3 y del cuerpo plano calentado, rodea un rodillo fijo calen-

321209



165 tado 4, de 60 mm. de diámetro, sobre el que se arrolla $1\frac{1}{2}$ veces. Desde allí, es conducido al segundo escalón de los cilindros escalonados 1 y 3 y estirado por estos cilindros que giran a velocidad circunferencial, más grande. El hilo rodea varias veces la segunda mitad de los cilindros escalonados 1 y 3, para impedir todo deslizamiento.

Los ejemplos siguientes describen distintas formas de ejecución del procedimiento de la invención.

Ejemplo 1

170 Se funde tereftalato de polietileno secado, de una viscosidad específica de 860 (medida en una solución al 1% en una mezcla de fenol/tetracloroetano 3:2 a 20° C) en un dispositivo de extrusión y se extruye por una tobera con 200 perforaciones, de una temperatura de 290° C., a razón de 163 g/min. Después de recorrer una altura de caída de aprox. 4 m, el haz de hilos es provisto de preparación de la manera corriente y rodea a
175 continuación 16 veces, en forma de 8, un par de cilindros calentados a 85° C. Los cilindros tienen una velocidad circunferencial de 240 m/minuto. Su diámetro inicial es de 190 mm y va aumentando en la dirección de las crecientes vueltas del hilo en aprox. 4% en 198 mm. Los ejes de los cilindros forman entre sí un ángulo de aprox. 11°, de lo cual resulta
180 la distancia necesaria de las distintas vueltas entre sí. El intervalo de tiempo entre la entrada de un punto del hilo en el par de cilindros y su salida del mismo es de aprox. 5 segundos.

Después de salir del par de cilindros, el hilo es estirado de manera en sí conocida, mediante pares de cilindros que vienen a continuación,
185 en dos grados de estiramiento hasta 6,0 veces su longitud primitiva, y es bobinado a continuación.

Los hilos así obtenidos, de 1000 den., revelan una resistencia de más de 7 g/den. con un alargamiento de rotura de 10-15% y son adecuados para la fabricación de redes para pescar, cinturones de seguridad, etc.

190 Contraejemplo:

Si, en lugar de los cilindros cónicos, se emplean de manera hasta aquí conocida cilindros cilíndricos en igualdad de otras condiciones, el movimiento del hilo sobre los mismos es tan irregular que no es posible estiramiento uniforme alguno. Si se rodean con el hilo aprox. 5 veces estos cilindros, el movimiento del hilo resulta regular, pero la tensión de estiramiento oscila tanto que se producen a menudo roturas capilares,
195

321209



enredos y roturas del hilo.

Ejemplo 2

200 Se emplean la misma materia prima, las mismas condiciones de hilado y el mismo equipo de estiramiento del Ejemplo 1. El par de cilindros de calentamiento tiene una temperatura de 110° C. y una velocidad circunferencial de 500 m/minuto. Estos cilindros están rodeados 17 veces como se ha descrito, a continuación se estira el hilo hasta 2 veces su longitud y se bobina a 1000 m/minuto.

205 El hilo así obtenido tiene una resistencia de aprox. 1,5 g/den., con un alargamiento de rotura de 150%, y revela una uniforme capacidad de teñido. Con tales hilos pueden fabricarse cinturones de seguridad de una capacidad plástica de absorción de trabajo particularmente elevada.

Contraejemplo:

210 Si no se emplean estos cilindros cónicos, o se emplea un número de vueltas inferior en igualdad de otras condiciones, se obtiene un hilo que está estirado plásticamente en algunos trozos y en otros trozos de manera orientada, y que por tanto revela oscilaciones tan grandes de sus propiedades textiles y de teñido que resulta inutilizable.

215 Ejemplo 3

Unos hilos hilados de tereftalato de polietileno de una viscosidad específica de 790, de un título de 153, constituidos por 25 capilares individuales, son estirados en las condiciones siguientes en el dispositivo de estiramiento descrito en el Ejemplo 1.

220	Muestra	Vel. de entrada en los cil.cal. m/min.	Temp. de los cil. ° C.	Número de vueltas	Vel. en los cil. de est. m./min.	Uniformidad de teñido
225	a	422	95	9	1 490	mala
	b	422	105	16	1 490	buena
	c	422	110	9	1 490	muy buena
	d	400	120	9	1 490	muy buena

230 El tiempo de permanencia de los hilos sobre los cilindros de calentamiento es, en el caso b, de 2,7 segundos, y en el caso c de 1,5 segundos. Unos tiempos de permanencia y unas temperaturas más elevadas producen en

321209



235 igualdad de relación de estiramiento menores resistencias y mayores alargamientos. Para obtener buenas propiedades textiles bajo la condición d, tiene que elevarse la relación de estiramiento. Empieza entonces el fenómeno ya mencionado de cristalización, que hace superflua toda fijación después del estiramiento.

Ejemplo 4

240 Mediante el dispositivo representado en el adjunto dibujo, se estira un hilo hilado sin estirar que es idéntico con el hilo descrito en el Ejemplo 3. Encima y debajo del cuerpo de calentamiento 2 hay unos cilindros escalonados cuyos primeros escalones son parcialmente cónicos en un 2%. El cuerpo de calentamiento 2 es recorrido por un líquido y calentado así a 120°. El hilo rodea 10 veces el cuerpo de calentamiento 2 y los primeros escalones de los cilindros 1 y 3. El rodillo calentado siguiente, fijo, sobre el cual se ejecuta el estiramiento del hilo, provoca con su efecto de frenado una más fácil aplicación del hilo. Este rodillo está calentado también a 120° C. y tiene un diámetro de 60 mm. Si se estira el hilo tratado de la manera
245 indicada, en los segundos escalones de los cilindros 1 y 3, hasta 3,5 veces su longitud primitiva y se saca con una velocidad de salida de 530 m/min., el mismo revela buenas propiedades textiles y de tejido.

250 Esta solicitud corresponde a la presentada en Alemania el 31 de Diciembre de 1.964 bajo el número F 44 850 VIIa/29a, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

260 1). Procedimiento para el estiramiento uniforme de hilos de poliésteres lineales sintéticos, y especialmente de tereftalato de polietileno, caracterizado por calentarse los hilos sin estirar sobre o entre cilindros cuyos diámetros aumentan en más del 0,5% en la dirección de su creciente rodeo por el hilo, calentándose los hilos durante 1 - 5 segundos, en estado prácticamente exento de tensión, a temperaturas comprendidas entre 80 y 150°, estirándose a continuación de
265 manera en sí conocida.

321209



2). PROCEDIMIENTO PARA EL ESTIRAMIENTO DE HILOS DE POLIESTERES LINEALES SINTETICOS.

Esta Memoria consta de nueve hojas foliadas y mecanografiadas por un sólo lado de sus caras.

Madrid, 28 de Diciembre de 1965

A handwritten signature or set of initials in dark ink, located below the date. The signature is stylized and appears to be a cursive name or set of initials.

321209

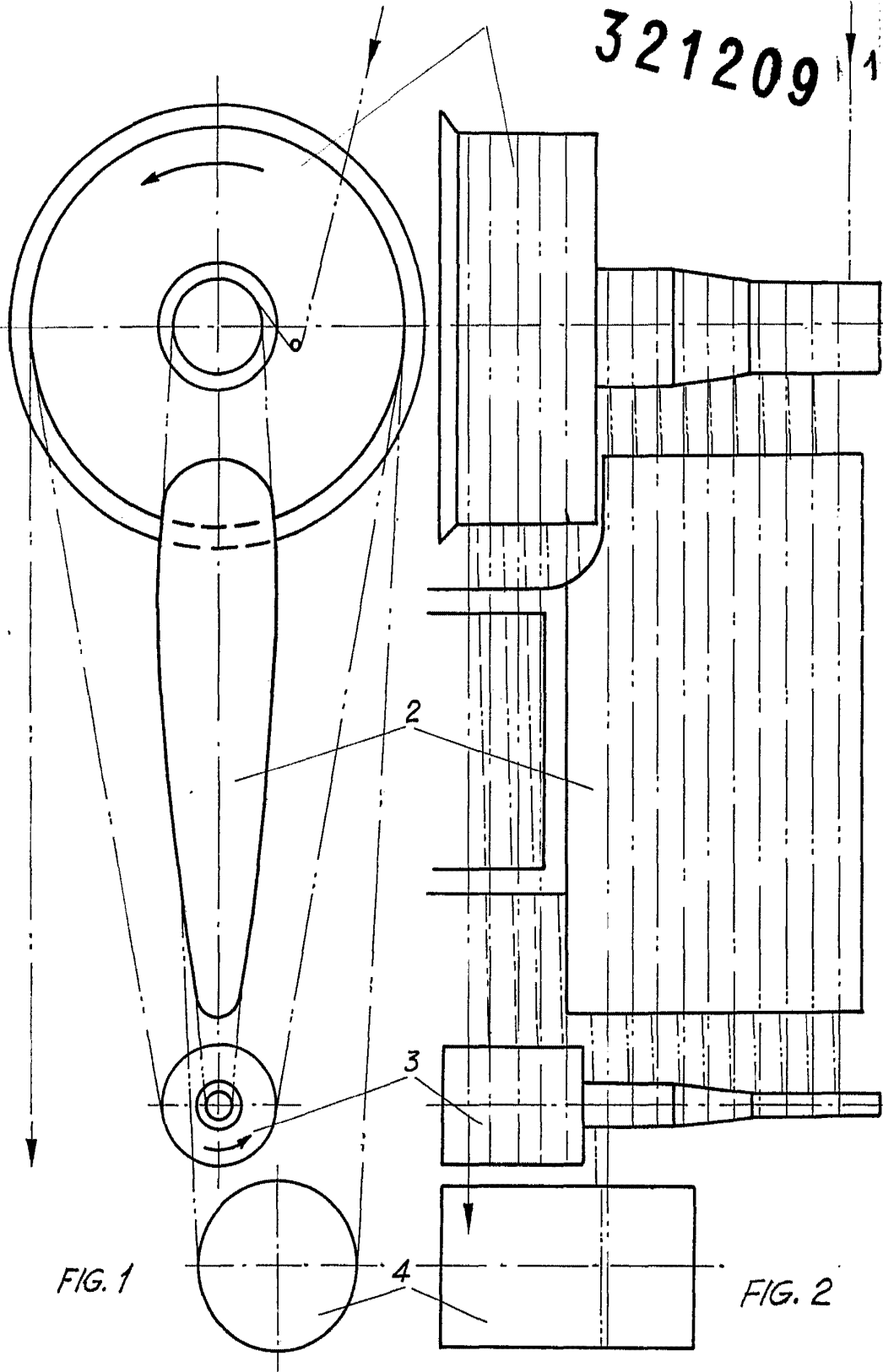


FIG. 1

FIG. 2

Escala Variable

Madrid 28-12-65
[Signature]