



406061 ~~405061~~

F.C. 24-4-75

406061

| |
|------------------------------|
| Int. Cl. ² : D01D |
| |
| |

NUMERO 406.061

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

Domicilio: WILMINGTON, Delaware 19898, USA.-

Enunciado: PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UN HILO TEXTURIZADO.

Prioridades: de las solicitudes de patentes estadounidenses.
 nº 174.430 del 24 de agosto de 1.971. y
 nº 235.309 del 16 de marzo de 1.972
 y de la solicitud de patente británica
 nº 35950/72 del 1 de agosto de 1.972

l.a.

406061² -



1 Esta invención se relaciona con mejoras en, y re-
lativas a, un procedimiento de preparación de hilos de poli-
éster de textura estirada y torcida y con nuevos hilos de
alimentación particularmente adecuados para su empleo en
5 tal procedimiento. La invención se relaciona también con
los nuevos hilos texturados producidos por el procedimiento.

Los procedimientos habituales de producción de
hilos de poliéster para uso textil implican el hilado del
poliéster en estado fundido en forma de filamentos, el en-
friamiento de los filamentos y el estirado de los mismos
10 para comunicarles deseadas propiedades mecánicas. Para
producir cuerpo y tactilidad, se añade ordinariamente una
operación de rizado. El rizado se forma de una serie de ma-
neras, dependiendo del uso del hilo. Un método particular-
mente aceptado para hilos de filamentos continuos es el de
15 texturar por torsión el hilo. En tal procedimiento, el hilo
es torcido típicamente con un huso de falsa torsión, endure-
cido por calor en la configuración torcida y luego destorci-
do. Las tensiones que se fijan por calor en los filamentos
20 del hilo determinan ulteriormente la ondulación de los fi-
lamentos al relajarse el hilo.

En la parte de producción de filamentos de los
procedimientos convencionales de producción de hilos de po-
liéster, el máximo ritmo con que pueden producirse los fi-
lamentos está limitado generalmente por el ritmo con que
25

406061

- 3 -



1 puede bombearse el polímero fundido a través del conjunto
de hileras y por el ritmo con que los filamentos extrusio-
nados pueden enrollarse en un paquete. Aunque en la prácti-
ca comercial son técnicamente factibles unas velocidades
5 de enrollamiento de hasta 4.500 yardas por minuto (4.100
metros por minuto), unas velocidades de hilado muy supe-
riores a 1.000 yardas por minuto (910 metros por minuto)
se han considerado generalmente antieconómicas debido al
elevado coste del equipo necesario para operar a tan eleva-
das velocidades.
10

En los procedimientos convencionales de producción de hilos textiles de poliéster, los filamentos hilados de una masa fundida se estiran aproximadamente de 3,5 a 4 veces entre rodillos de alimentación y estirado accio-
nados a diferentes velocidades. El estirado va generalmen-
15 te "acoplado" al hilado de masa fundida para proporcionar
hilo estirado en una operación continua. Sin embargo, la
velocidad grandemente incrementada de enrollamiento del hi-
lo requerida en un procedimiento acoplado de hilado de masa
20 fundida y estirado establece severas limitaciones en las
máximas velocidades de hilado que pueden emplearse satis-
factoriamente.

En el texturado del hilo se hallan implicadas tam-
bién importantes consideraciones sobre velocidad y produc-
25 tividad. En típicos procedimientos de texturización por fal



406061

1 sa torsión, el hilo se pasa continuamente desde los rodi-
llos de alimentación sobre una placa caliente a un huso gi-
ratorio de falsa torsión y es avanzado mediante rodillos re-
cogedores a un ritmo que mantiene tensión en el hilo entre
5 los rodillos de alimentación y los de recogida, pero no pro-
porciona sustancialmente ningún estirado. El huso se gira
a elevada velocidad para torcer el hilo en una medida míni-
ma de 40 vueltas por pulgada (16 vueltas por cm). General-
mente se emplean torsiones de 60 a 100 vueltas por pulgada
10 (24 a 39 vueltas por cm) para hilos de denier 70 a 150.
Son necesarios unos ritmos relativamente bajos de tratamien-
to del hilo debido a limitaciones prácticas en las veloci-
dades del huso. Por ejemplo, se requiere una velocidad del
huso de 270.000 revoluciones por minuto como mínimo para
15 establecer una torsión de 60 vueltas por pulgada (24 vuel-
tas por cm) en un hilo que avanza a una velocidad de sólo
125 yardas por minuto (114 metros por minuto).

Para reducir al mínimo algunos de los efectos de
estas limitaciones de velocidad e incrementar la productivi-
dad global, se ha sugerido el combinar el estirado de los
20 filamentos con un texturado por falsa torsión, como por
ejemplo en la patente británica n° 777.625 y en la patente
estadounidense n° 3.279.164. Las máquinas texturadoras con-
vencionales por falsa torsión son fácilmente modificadas
25 para incluir el estirado, ya sea disminuyendo la velocidad

406061^{- 5 -}



1 del rodillo de alimentación o empleando un dispositivo ten
sador en lugar del rodillo. Se ha conseguido algún éxito de
esta manera con hilos de nylon. Sin embargo, hemos observa
5 do que los intentos encaminados a realizar esto con hilos
de poliéster sin estirar o incompletamente estirados comer-
cialmente obtenibles, han resultado generalmente insatis-
factorios. Los hilos se sobrecalientan y rompen o funden a
las temperaturas requeridas para un adecuado endurecimiento
por calor del hilo torcido, imposibilitando frecuentemente
10 la inserción del hilo en la máquina, desde un punto de vis-
ta práctico o comercial. Además, aun cuando se consiga tal
inserción, ordinariamente se producen excesivas roturas de
filamentos a las tensiones requeridas para un adecuado es-
tirado. Hemos observado que el separar la zona de estirado
15 de la zona de texturado, como se hace en algunos de los
procedimientos conocidos de estirado, torsión y texturado,
no ha proporcionado generalmente una solución a los proble-
mas de inserción de hilo y de rotura de filamentos con hi-
los de poliéster. Además, los productos obtenidos de esta
20 manera con hilos de poliéster sin estirar o parcialmente
estirados anteriormente obtenibles, no han igualado los ni-
veles de calidad del desarrollo del rizado y uniformidad
de teñido conseguidos cuando se texturan hilos de poliés-
ter convencionales totalmente estirados.

25 Para vencer o minimizar estos y otros inconvenienen

406061



1 tes del arte anteriormente descrito, esta invención propor-
ciona un procedimiento de preparación de un hilo multifila-
mentoso texturado, que comprende: la formación de un hilo
de alimentación mediante hilado en estado fundido de un poli-
5 éster en filamentos, la retirada de los filamentos a una
velocidad suficientemente elevada para dotarles de una
birrefringencia de 0,025 por lo menos y un alargamiento lí-
mite no superior al 180%, mientras se mantiene su cristali-
nidad por debajo del 30% y usando un agente de modifica-
10 ción superficial para proporcionar un coeficiente de fric-
ción interfilamentosa, tal como mas adelante se define, no
superior a 0,42; y luego la sujeción del hilo de alimenta-
ción a una operación de texturización con estirado y tor-
sión. Esta invención proporciona también un nuevo hilo de
15 alimentación, particularmente útil, para texturar con esti-
rado y torsión, que comprende una serie de filamentos de
poliéster dotados de una birrefringencia de 0,025 por lo
menos, un alargamiento límite no superior al 180%, una
cristalinidad inferior al 30% y un coeficiente de fricción
20 interfilamentosa no superior a 0,37. Otro aspecto de la in-
vención es el hilo de poliéster texturado con estiramiento
y torsión, que resulta del procedimiento de la invención.
Este nuevo hilo de poliéster texturado tiene generalmente
una birrefringencia diferencial de 0,008 por lo menos.

25

La invención se ilustra adicionalmente con refe-



406061

1 rencia al adjunto dibujo, que es una representación esque-
mática de la operación de texturización con estirado y tor-
sión.

5 En el dibujo, el hilo de poliéster 1 se alimenta
continuasmente desde el paquete 2 mediante los rodillos de
alimentación 3 y 3'; se pasa a través del calentador de
texturización 4 y del dispositivo de falsa torsión 5; se
retira mediante los rodillos 6 y 6' y se enrolla sobre el
paquete 7. El dispositivo de falsa torsión gira a elevada
10 velocidad para insertar una torsión en "S" por un lado del
dispositivo y una torsión en "Z" por el otro. La torsión
retrocede hacia los rodillos de alimentación 3 y 3', de ma-
nera que el hilo se encuentra en condición torcida al pa-
sar a través del calentador 4. El calor plastifica el hilo
15 de poliéster y causa cristalización. Tras enfriarse, se
fija la configuración torcida por la disposición molecular
cristalizada. El hilo pierde su torsión al pasar desde el
dispositivo de falsa torsión a los rodillos 6 y 6'. Estos
rodillos funcionan a una velocidad periférica superior a
20 la de los rodillos de alimentación 3 y 3' para establecer
una adecuada relación de estirado. Este procedimiento se
denomina aquí de estirado, torsión y texturización "simul-
táneos" porque el hilo es estirado en la zona de torsión.
25 Las máquinas texturizadoras comercialmente disponibles pue-

406061



1 den modificarse para realizar el procedimiento de la presen-
te invención, reduciendo la velocidad de los rodillos 3, y
3' y/o incrementando la de los rodillos 6 y 6' para estable-
cer la requerida relación de estirado.

5 El hilo pasa luego al paquete 7, que ordinaria-
mente es accionado a una velocidad periférica algo inferior
a la de los rodillos 6 y 6' para evitar una excesiva tensión
del hilo en el paquete. Pueden emplearse otros medios calentado
res (no mostrados en el dibujo) entre los rodillos de esti-
rado y el paquete para estabilizar el hilo texturizado y
10 disminuir su torsión viva, como se describe por ejemplo en
las patentes estadounidenses Nº 3.131.528 y 3.316.705.

15 Unos rodillos discretionales 8 y 8' se indican
con líneas discontinuas entre los rodillos de alimentación
3 y 3' y el calentador de texturización 4. Estos rodillos
pueden emplearse cuando se desea operar con zonas de esti-
rado y torsión separadas. Por ejemplo, cuando se desean
unas tensiones inferiores en la operación de torsión y tex-
20 turización, la velocidad periférica de los rodillos 8 y 8'
puede ser superior a la de los rodillos 3 y 3'. Tal proce-
dimiento se denomina aquí procedimiento de texturización
con estirado y torsión en "tándem" o "secuencial". Las ve-
locidades relativas de los rodillos 3 y 3', 8 y 8' y 6 y 6'
25 pueden ajustarse para establecer un procedimiento en tándem

406061



1 con algún estirado simultáneo. Si se desea, puede insertar
se un calentador en la zona de estirado entre los rodillos
3 y 3' y los rodillos 8 y 8', pero en general no se preci-
sa ningún calentador de estirado en un procedimiento en tán
5 dem.

En el procedimiento de la presente invención, se
preparan filamentos de poliéster mediante hilado de masa
fundida a velocidades de hilado muy elevadas. Las condicio-
nes y equipo comerciales convencionales para hilar en esta-
do fundido el polímero son adecuados hasta el punto en que
10 el poliéster fundido sale de las hileras en forma de fila-
mentos. Luego se templan éstos inmediatamente con gas re-
frigerante. Al enfriarse los filamentos, son retirados de
la hilera a una velocidad muy superior a la empleada en la
práctica comercial convencional. Esto hace que los filamen-
15 tos resulten grandemente atenuados antes de alcanzar el me-
dio de tracción. Los filamentos enfriados pueden enviarse
luego a un enrollador, por ejemplo mediante rodillos de
tracción a elevada velocidad, sustancialmente igual a la de
20 los filamentos al enrollarse en un paquete. La velocidad con
que los filamentos pasan por los rodillos de tracción se
denomina aquí velocidad de "retirada". El procedimiento no
requiere una operación de estirado convencional. Las nece-
sidades de enfriamiento de los filamentos dependen, entre
25 otras cosas, de la configuración de la zona y equipo de en-

406061¹⁷



1 friamiento particulares, la velocidad de hilado, el denier
y el número de filamentos, pero puede determinarse fácilmente mediante ensayo, como es bien sabido en el arte.

5 Los poliésteres preferidos para su empleo en esta
invención son en un 90% molar por lo menos de tereftalato
de polietileno. Los particularmente preferidos consisten
sustancialmente en tereftalato de polietileno. Al igual que
10 en la producción convencional de hilos de poliéster, los
filamentos de poliéster pueden contener cantidades menores
de los habituales deslustradores, material desmenuzado,
agentes antiestáticos, abrillantadores ópticos, antioxidan-
tes y componentes copoliésteres.

15 El procedimiento se lleva a cabo preferiblemente
con una velocidad de retirada de 3.000 a 3.500 yardas por
minuto (2750 a 3200 metros por minuto). Cuando se combina
con adecuadas condiciones de enfriamiento, esta velocidad
ha resultado producir filamentos dotados de unas caracterís-
20 ticas óptimas para la subsiguiente texturización con torsión
y estirado de acuerdo con el procedimiento de esta inven-
ción. Puede emplearse una velocidad de retirada muy supe-
rior, pero generalmente es preferible una inferior a 4.500
yardas por minuto (4.100 metros por minuto) a fin de evitar
una excesiva rotura de los filamentos fundidos al salir de
25 la hilera. Pueden usarse inferiores velocidades de retirada
(pero todavía muy elevadas en comparación con la práctica



406061

1 comercial convencional) cuando el denier de los filamentos
en el producto texturizado ha de ser bajo. Por ejemplo, es
preferible una velocidad de retirada de tan sólo 2.800 yar-
das por minuto (2.560 metros por minuto) para producir hi-
5 los de poliéster estirados y texturizados que tengan fila-
mentos de un denier inferior a 4 por cada uno de ellos. La
forma de la sección transversal de los filamentos puede
ser circular, trilobulada u otras, bien conocidas en el ar-
te. Se describen en el arte otros procedimientos de hila-
do a elevadas velocidades, como por ejemplo en las paten-
10 tes estadounidenses Nos. 2.604.689 y 3.053.611, pero estas
patentes ni describen ni sugieren condiciones para la pro-
ducción de un hilo de alimentación adecuado para una opera-
ción de estirado y texturizado.

15 Mediante adecuada selección de la velocidad de
retirada y de las condiciones de enfriamiento del poliéster
extrusionado, se obtienen filamentos dotados de las desca-
das birrefringencia, alargamiento límite y cristalinidad,
tal como las requeridas por la invención. Al igual que en
20 los procedimientos convencionales de hilado de masa fundi-
da, los filamentos hilados se combinan para formar un hilo,
que en la presente invención es el hilo de alimentación pa-
ra la subsiguiente operación de estirado, torsión y textu-
rización. Las requeridas características friccionales entre
25 los filamentos del hilo de alimentación pueden obtenerse



1975

406061

1 incorporando previamente un adecuado agente de modifica-
ción superficial en la masa fundida de poliéster o aplican-
do tal agente como acabado a las superficies de los fila-
mentos o mediante uso de ambos métodos. Como se indicará
5 más adelante, el acabado ha de seleccionarse cuidadosamen-
te para proporcionar las requeridas características friccio-
nales.

El hilo de poliéster producido mediante las ope-
raciones anteriormente descritas se halla entonces dispues-
to para su texturización con estirado y torsión. Por con-
10 veniencia, el hilo puede ser enrollado en un paquete antes
de la operación de texturización. También por conveniencia,
el hilo puede ser entrelazado antes de la operación de tex-
turización mediante su paso a través de un dispositivo emi-
15 sor de chorro, como se describe en la patente estadounidense
nº 2.985.995, situado por ejemplo inmediatamente después
de los rodillos de tracción. Un conteo de clavija de entre-
lazamiento, tal como más adelante se define, de 10 a 150 cm,
es preferible. Por encima del valor de 150 cm, los filamen-
20 tos del hilo pueden quedar enredados bajo ciertas condicio-
nes y causar dificultades durante el subsiguiente tratamien-
to. Por debajo de un conteo de 10, el hilo resulta tan apre-
tadamente entrelazado que, bajo ciertas condiciones, queda
obstaculizado el subsiguiente estirado del hilo en la ope-
25 ración de texturización con estirado y torsión.

406061



1 Los hilos de alimentación de poliéster producidos
de acuerdo con el procedimiento de esta invención pueden em-
plearse en operaciones de texturización con estirado y tor-
sion simultáneas o en tándem (es decir, secuencial). Las
5 operaciones de estirado, torsión y texturización que inclu-
yen el suministro del hilo a un dispositivo de falsa tor-
sion son preferibles a las realizadas en otros dispositivos
de torsion del arte anterior. Además, con los hilos de ali-
mentación de esta invención, es preferible realizar la ope-
10 ración de texturización con estirado y torsion empleando
una relación de estirado no superior a 2 y por encima de
1,3. También es preferible, en la texturización con estira-
do y torsion de esta invención, fijar por calor la torsion
inducida en el hilo con un calentador a una temperatura su-
15 perior a 200°C. Unas temperaturas superiores a 200°C dotan
del deseado desarrollo de rizamiento, tal como más adelante
se define, al hilo texturizado, en tanto que por debajo de
200°C, el rizado es ordinariamente insuficiente.

En la operación de estirado y texturización, la
20 mínima torsion que deberá aplicarse al hilo aumenta al dis-
minuir el denier del mismo. Ordinariamente, la máquina de
estirado y texturización se ajusta para producir una torsion
en el hilo, en vueltas por pulgada, que es numéricamente
igual o superior a $\frac{7,34 \times 10^2}{\sqrt{D}} - 10$, donde D es el denier
25 del hilo antes de la texturización. Mediante el procedimien

406061



1 to de la presente invención, es posible producir hilos texturizados que presentan un desarrollo de rizamiento, bajo una carga de 2,5 mg por denier, que es numéricamente igual o superior a $22-0,05 (D')$, donde D' es el denier del hilo
5 texturizado. Por ejemplo, el desarrollo de rizamiento ($CD_{2,5}$) para un hilo de denier 70 sería superior a 18,5 y para un hilo de denier 400 sería superior a 2. Son preferibles los hilos de alimentación de un denier de 100 a 300.

Con el procedimiento de la presente invención, resultó sorprendente descubrir que era ahora posible texturizar con estirado y torsión hilos de alimentación de poliéster sin estirar, tal como son hilados, en máquinas comerciales dotadas solamente de modificaciones menores. Resultó sorprendente asimismo descubrir que los hilos texturizados así producidos presentaban unas características, tales como desarrollo del rizamiento, cuerpo y torsión viva, que eran superiores a las de los hilos de poliéster convencionales tratados a niveles de torsión similares y análogas temperaturas de la placa calentadora. Otras ventajas observadas en el procedimiento de esta invención incluyen un elevado rendimiento y productividad en la operación de texturización y una buena uniformidad en el tejido de los hilos texturizados.

La presente invención, además de proporcionar un nuevo procedimiento para texturar hilos de poliéster, ofre-

406061⁰⁷



1 ce un nuevo y preferido hilo de alimentación que es parti-
cularmente adecuado para su empleo en la texturización con
estirado y torsión. De acuerdo con la presente invención,
los hilos de alimentación de poliéster que son tan adecua-
5 dos para la operación de texturización con estirado y tor-
sión, (a) están molecularmente orientados, como indica una
birrefringencia de 0,025 por lo menos y un alargamiento lí-
mite no superior al 180%, (b) son de baja cristalinidad, co-
mo lo indica una cristalinidad inferior al 30%, preferible-
10 mente bastante inferior al 30% y, más preferiblemente aún,
sustancialmente amorfos, y (c) tienen un coeficiente de
fricción interfilamentosa no superior a 0,42. Estos hilos
de alimentación son completamente diferentes de los actua-
les hilos de poliéster convencionales. Por ejemplo, los hi-
15 los de poliéster convencionales, tal como son hilados, que
no están estirados, aunque sean de baja cristalinidad, es-
tán esencialmente no orientados. Los otros hilos de poliés-
ter convencionales que están estirados, aunque estén orien-
tados, son de superior cristalinidad. Otra característica
20 clave del hilo de alimentación, que le distingue de los
otros hilos, es su bajo coeficiente de fricción interfila-
mentosa, como se expondrá adicionalmente más adelante.

Resultó sorprendente observar que los preferidos
hilos de alimentación de poliéster de esta invención no só-
25 lo proporcionaban una incrementada productividad y un mejor



406061

1 desarrollo del rizamiento en la operación de estirado, tor-
sión y texturización, sino que además presentaban la ines-
perada ventaja de su estabilidad en el almacenamiento. Los hi-
los de alimentación de la presente invención pueden alma-
5 cenarse antes de su texturización durante más de 60 días
sin ningún apreciable deterioro en el rendimiento del esti-
rado y texturización. En contraste, los hilos de poliéster
convencionales que no han sido estirados, de ordinario se
deterioran apreciablemente durante su almacenamiento y re-
sultan inadecuados para la ulterior texturización con esti-
10 rado y torsión.

Existen varias especies preferidas de nuevos hi-
los de alimentación de poliéster de esta invención. Aunque
el procedimiento funciona satisfactoriamente cuando el hilo
de alimentación tiene un coeficiente de fricción interfila-
15 mentosa inferior a 0,42, los resultantes hilos texturizados
presentan frecuentemente numerosos filamentos rotos (en ade-
lante medido por un "conteo de filamentos rotos"). Estos
hilos texturizados son adecuados para su empleo en la fabri-
cación de muchos tejidos de tricotado doble. Sin embargo,
20 para la producción de tejidos de tricot, los requisitos so-
bre el número de filamentos rotos son mucho más rígidos.
Se ha observado que cuando el coeficiente de fricción inter-
filamentosa se mantiene en el hilo de alimentación a un va-
25 lor no superior a 0,37, pueden producirse satisfactorios



406061

1 hilos texturizados para tricotar. Más preferibles aún son
los hilos de alimentación que tienen un coeficiente de fric-
ción interfilamentosa no superior a 0,34; estos hilos tie-
nen por resultado unos texturizados que presentan muy po-
5 cos filamentos rotos. Es también preferible un coeficiente
de fricción interfilamentosa superior a 0,2 a fin de evi-
tar el deslizamiento de secciones de hilo torcido por el
huso de falsa torsión en la operación de estirado, torsión
y texturización, y consiguientes faltas de uniformidad en
10 el producto texturizado.

Como se indica en la descripción del procedimien-
to de la invención, el bajo coeficiente de fricción inter-
filamentosa puede conseguirse incorporando un agente de mo-
dificación superficial en la masa fundida de poliéster an-
15 tes del hilado o aplicando un acabado al hilo de alimenta-
ción. Aunque se ensayaron muchos acabados, sólo algunos de
ellos resultaron ser adecuados para la texturización con esti-
rado y torsión y para producir un coeficiente de fricción in-
terfilamentosa no superior a 0,37. Cuando se incorporan en el
20 polímero antes de hilarse agentes tales como glicol polioxieti-
leno dotado de un peso molecular de 20.000 ó caolinita recu-
bierta de pirofosfato, es posible usar satisfactoriamente aca-
bados típicos ordinariamente sugeridos para la convencional
texturización de hilos a fin de producir los preferidos hilos
25 de alimentación de esta invención.

406061



1 Es ventajoso un bajo valor de la fricción de los
filamentos del hilo de alimentación sobre las superficies
de los husos a fin de evitar una excesiva tensión en los
filamentos. Sin embargo, una baja fricción sobre el huso no
5 es necesariamente suficiente para vencer el problema de un
excesivo número de filamentos rotos. Una seguridad basada
en la relación o intensidad de tensión en la línea del hi-
lo desde un punto situado corriente abajo del huso a otro
dispuesto corriente arriba del mismo, que constituye una
10 medida de la fricción ejercida sobre el huso, puede ser
erróneo en lo que respecta a la adecuación del hilo para
una texturización con estirado. Se ha observado que el coefi-
ciente de fricción interfilamentosa es la variable de fric-
ción clave que se correlaciona directamente con el número
15 de filamentos rotos en la texturización con estirado y tor-
sión.

Además de las propiedades friccionales anterior-
mente expuestas, existen otras diversas e importantes carac-
terísticas de los preferidos hilos de alimentación de poli-
éster de esta invención. Los preferidos hilos de alimenta-
20 ción tienen un parámetro de integridad estructural, tal co-
mo más adelante se define, no superior a 1,0. Es también
preferible que dicho parámetro no sea inferior a 0,3. Un
alargamiento límite no superior al 180% para los filamentos
25 de poliéster de los hilos de alimentación es adecuado para

406061¹⁹



1 su empleo en el procedimiento de esta invención, siendo
preferible que el alargamiento límite no sea inferior al
70%. Con un parámetro de integridad estructural superior
a 1,0, ó un alargamiento límite superior al 180%, los hilos
5 de alimentación son muy difíciles, si no imposible, de en-
sartar en la máquina de estirado, torsión y texturización.
Un hilo de alimentación con un parámetro de integridad es-
tructural inferior a 0,3 ó un alargamiento límite inferior
al 70%, si se produce mediante el procedimiento de esta in-
10 vención, requiere tan elevadas velocidades de hilado que
se producen roturas de filamentos en estado fundido mien-
tras se están extrusionando. Así, tales filamentos e hilos
no pueden producirse con la eficiencia que se obtiene cuan-
do se opera dentro de los límites preferidos. Los preferi-
15 dos valores de 0,4 a 0,9 para el parámetro de integridad
estructural y del 109 al 176% para el alargamiento límite,
proporcionan hilos de alimentación que se comportan muy
eficientemente en la subsiguiente operación de estirado,
torsión y texturización. Para este muy eficiente comporta-
20 miento es también preferible usar hilos de alimentación do-
tados de una contracción por cocción, tal como más adelante
se define, del 40% por lo menos. Es también preferible que
esta contracción por cocción no sea superior al 60%. Tam-
bién es preferible que los hilos de alimentación presenten
25 un conteo de clavija de entrelazamiento de 10 a 150 cm. Pa-



406061

1 ra producir un nivel deseado de entrelazamiento en el pro-
ducto texturizado final, el nivel de entrelazamiento de
los hilos de alimentación de esta invención ha de ser supe-
rior al de un hilo de alimentación convencional plenamente
5 estirado, probablemente porque la distancia entre los nudos
de entrelazamiento se extiende durante el estirado y torsión
de los hilos actuales, en comparación con la sola torsión
de los hilos convencionales durante la texturización.

10 El procedimiento de la presente invención produce
hilos de poliéster estirados, torcidos y texturizados que
se consideran nuevos. Los filamentos de estos hilos estira-
dos y texturizados de la presente invención poseen una cá-
racterística desusada; a saber el valor medido de su birre-
fringencia diferencial, tal como mas adelante se definen.

15 Respecto a la birrefringencia diferencial, se ha ob-
servado que cuando se extrusionan filamentos de poliéster a las
elevadas velocidades requeridas por el procedimiento de esta
invención, la birrefringencia junto a la superficie del fila-
mento es considerablemente mayor que junto al centro. Esta di-
20 ferencia es también evidente después de que las fibras han sido
texturizadas con estirado y torsión, siendo de un valor de 0,008
por lo menos. Los filamentos de hilos de poliéster texturizados
con falsa torsión y producidos por procedimientos del arte ante-
rior, muestran unas birrefringencias diferenciales bastante in-
25 feriores a este valor de 0,008.



406061

1 Para que resulten adecuados en una amplia varie-
dad de usos textiles, es preferible que los hilos texturiza-
dos de esta invención tengan una tenacidad de 2 gramos por
denier como mínimo. Es también preferible que estos hilos
5 tengan un alargamiento límite nominal del 20 al 35%.

 Se han empleado varios parámetros para caracteri-
zar los hilos de alimentación y productos texturizados de
esta invención. En los siguientes párrafos se definen estos
parámetros y se describen ensayos realizados para su medi-
10 ción. Asimismo se indican métodos adicionales, usados en
los Ejemplos, para medir otras propiedades de los hilos.

El coeficiente de fricción interfilamentosa es
una medida de la facilidad con que los filamentos se desli-
zan entre sí. Se enrollan con movimiento alternativo unas
15 750 yardas (aproximadamente 690 metros) de hilo alrededor
de un cilindro, empleando un ángulo helicoidal de $\pm 15^\circ$ y
una tensión de enrollamiento de 10 g aproximadamente. El
cilindro tiene un diámetro de 2 pulgadas (5,1 cm) y una
longitud de 3 pulgadas (7,6 cm). Se coloca sobre el cilin-
20 dro un segmento de 12 pulgadas (30,5 cm) del mismo hilo, de
manera que se apoye encima del hilo enrollado y sea para-
lelo al giro del mismo. A un extremo del hilo superpuesto
se fija un peso en gramos igual a 0,04 veces el denier de
aquel y al otro extremo del mismo se fija un indicador de
25 tensión. Luego se pone en rotación el cilindro en 180° a
una velocidad periférica de 0,0016 cm/segundo, de manera



406061

1 que el indicador de tensión quede sometido a ésta, la cual
se anota continuamente. Entonces se calcula el coeficiente
de fricción interfilamentosa, f , mediante la siguiente ecua-
ción, que deriva de la bien conocida ecuación relativa a
5 la fricción de una correa que corre sobre un cilindro:

$$f = \frac{1}{\pi} \ln (T_2/T_1)$$

donde T_2 es el promedio de por lo menos 25 valores de ten-
sión máximos registrados, T_1 es la tensión proporcionada
por el peso fijado al hilo, \ln es el símbolo matemático de
10 logaritmo natural y π es la constante 3,14159. Los datos
sobre muestras de hilo en las que se produce un alargamien-
to permanente durante el ensayo no se usan. Todos los datos
se recogen a 70°C.

El alargamiento límite y la tenacidad se miden
15 de acuerdo con la designación ASTM D-2256-69 (edición edi-
torial incorporada de la Sección 2 y renumeración de subsi-
guientes secciones, efectuadas en marzo de 1971). Se define
como en la Opción 3.3 "Alargamiento límite" de la Sección
3. El ensayo se realiza sobre hilos multifilamentosos rec-
20 tos que fueron acondicionados a una humedad relativa del
65% y a 70°F (21,1°C) durante 24 horas antes del ensayo.
Se emplea una Máquina de Ensayo Tensil Instron. La muestra
de ensayo tiene 5 pulgadas (12,7 cm) de longitud; no se le
añade ninguna torsión; la velocidad de la cruceta es de 10
25 pulgadas por minuto (25,4 cm por minuto); el ritmo de ate-



406061

1 nuación es del 200% por minuto y la velocidad del gráfico
es de 5 pulgadas por minuto (12,7 cm por minuto). La tena-
cidad es la carga máxima en gramos soportada antes de que
el hilo se rompa, dividida por el denier de éste.

5 La birrefringencia y la cristalinidad se miden
mediante técnicas convencionales indicadas en la patente
estadounidense n° 2.931.068, columna 4, línea 7, a columna
5, línea 5. Como la cristalinidad de los hilos de esta in-
vención es ordinariamente muy inferior al 30%, en general
10 son suficientes las mediciones convencionales de densidad
para mostrar aquélla.

La viscosidad relativa (VR), medida del peso mo-
lecular del polímero, se indica aquí como la relación en-
tre la viscosidad de una solución de 0,8 g de polímero di-
suelto a temperatura ambiente en 10 ml de hexafluoroiso-
15 propanol que contiene 80 ppm de SO_4H_2 , y la viscosidad del
propio hexafluoroisopropanol que contiene SO_4H_2 . Ambas vis-
cosidades se miden a 25°C en un viscosímetro capilar.

La contracción por cocción se obtiene suspendien-
20 do un peso de un segmento de hilo para producir una carga
de 0,1 g por denier en el hilo y midiendo su longitud, L.
Luego se retira el peso y se sumerge el hilo en agua hir-
viente durante 30 minutos. Seguidamente se retira del agua,
se carga de nuevo con el mismo peso y se mide su nueva lon-
25 gitud, L_f . La contracción por cocción se calcula como por-

- 24
406061



MAR. 1975

1 centaje mediante la fórmula:

$$\text{Contracción por cocción} = \frac{L - L_f}{L} \times 100$$

5 El parámetro de integridad estructural (ξ) es aplicable al homopolímero de poli(tereftalato etilénico) y se mide como sigue. Se suspende un peso de un segmento de hilo para producir una carga de 0,2 g por denier en el mismo. Se mide la longitud, L_1 , del hilo cargado. Luego se sumerge en agua a 100°C durante 2 minutos, se retira cuidadosamente del agua, se deja enfriar y se mide de nuevo su longitud, L_2 . Todas estas operaciones se efectúan mientras el hilo soporta la carga impuesta por el peso. Seguidamente se calcula el parámetro de integridad estructural mediante la fórmula:

$$\xi = \frac{L_2 - L_1}{L_1}$$

15 En contraste con los hilos de alimentación de la invención, que tienen valores de ξ comprendidos entre 0,3 y 1,0, los hilos de tereftalato polietilénico convencionales que se estiran después del hilado tienen unos valores ξ negativos.

20 El desarrollo del rizamiento, tal como aquí se describe, es indicativo de la capacidad de un hilo texturizado para retener su rizamiento cuando se encuentra en un tejido tricotado, y se mide como sigue. Se prepara una madeja enrollada de un denier de 5000 devanando un hilo texturizado sobre un carrete de denier. El número de vueltas requere-



406061

1 rido en el carrete es igual a 2500 dividido por el denier
del hilo. Se suspende un peso de 500 gramos de la madeja
enrollada para enderezarla inicialmente. Luego se sustituye
5 el peso por otro de 12,5 g ó 25 g para producir una carga
de 2,5 mg por denier ó 5,0 mg por denier, respectivamente,
en la madeja. Luego se calienta la madeja lastrada durante
5 minutos en un horno suministrado con aire a 120°C
después de lo cual se retira del horno y se deja enfriar.
10 Mientras se encuentra todavía bajo la carga de 2,5 a 5,0 mg
por denier, se mide la longitud, L_c , de la madeja. Se sustituye
entonces el peso mas ligero por el de 500 gramos y se mide
de nuevo la longitud de la madeja, L_e . El desarrollo del
rizamiento se expresa entonces como porcentaje, que se
calcula mediante la fórmula:

15

$$CD_w = \frac{L_e - L_c}{L_e} \times 100$$

donde w es la carga en mg por denier sobre la madeja durante
20 la medición de L_c .

La birrefringencia diferencial, δ , se define aquí
como la diferencia entre la birrefringencia media junto a
la superficie de una fibra y la birrefringencia extrema dentro
de la fibra, junto a su centro. Esta definición se entiende
25 mejor mediante su método de medición.

Se emplea una microscopio de interferencia de do-



406061

1 ble haz, tal como el construido por E. Leitz, Westzlar, A.G.
Se sumerge la fibra a ensayar en un líquido inerte de índice refractivo n_L que difiera del de la fibra en una medida
5 que produzca un desplazamiento máximo de las franjas de interferencia de longitudes de onda de 0,2 a 0,5. El valor de n_L se determina con un refractómetro Abbe calibrado para la luz del sodio D y no corregido para la luz verde de mercurio usada en el interferómetro. Se coloca la fibra en el
10 líquido de manera que sólo pase uno de los haces dobles a través de ella. Se orienta la fibra con su eje perpendicular a las franjas no desplazadas y al eje óptico del microscopio. Se registra el esquema de las franjas de interferencia en película T-410 Polaroid con una ampliación de 1000 veces.
15 Los desplazamientos de las franjas se relacionan con los índices refractivos y los espesores de las fibras, de acuerdo con la ecuación:

20

$$\frac{d}{D} = \frac{(n - n_L)t}{\lambda}$$

25 donde



406061

1

n es el índice refractivo de la fibra

λ es la longitud de onda de la luz usada (0,546 micra)

5

d es el desplazamiento de las franjas

D es la distancia entre franjas adyacentes

t es la longitud de trayectoria de la luz (es decir, el espesor de la fibra) en el punto en que se mide d .

10

Por cada desplazamiento, d , de las franjas, medido en la película, se aplica un solo conjunto de n y t . Para resolver las dos incógnitas, se efectúan las mediciones en dos líquidos, preferiblemente uno con índice refractivo superior, y otro inferior, al de la fibra, de acuerdo con los criterios anteriormente señalados. Así, por cada punto situado a través de la anchura de la fibra, se obtienen dos conjuntos de datos, a partir de los cuales se calculan luego n y t .

15

20

La birrefringencia, (Δn) , por definición, es la diferencia de índice refractivo entre la luz polarizada perpendicularmente al eje de la fibra (n_{\perp}) y la luz polarizada paralelamente a dicho eje (n_{\parallel}); es decir, $(\Delta n) = (n_{\parallel} - n_{\perp})$. La birrefringencia diferencial δ se computa entonces como la diferencia entre la birrefringencia cerca de la superficie de la fibra, $(\Delta n)_s$, (es decir, en un punto

25

406061



1 desplazado lateralmente del eje de la fibra por lo menos
en $0,95r$, donde r es el radio de la fibra) y la birrefringencia extrema dentro del núcleo de la fibra, $(\Delta n)_c$, (es decir, en un punto que puede situarse entre el centro de
5 la fibra y $0,65r$). La birrefringencia extrema es mínima para las fibras de la invención que tienen una elevada birrefringencia superficial y máxima para las fibras de baja birrefringencia superficial.

En todos los cálculos anteriores, todas las dimensiones lineales son en las mismas unidades y se convierten, cuando sea necesario, en las unidades amplificadas de la fotografía o en las unidades absolutas de la fibra.

El conteo de clavija de entrelazamiento, tal como aquí se define, es la longitud de hilo en centímetros que
15 pasa por la sonda 18 de la patente estadounidense n° 3.290.932 antes de que dicha sonda sea desviada aproximadamente 1 mm. Se requiere una fuerza de 8 g para desviar la sonda.

El conteo de filamentos rotos se determina mediante una técnica óptica en la que el hilo pasa adyacente y perpendicularmente a un intenso haz de luz. Los filamentos rotos que se extienden al interior del haz reflejan un impulso luminoso, que es detectado, amplificado y registrado en un contador adecuado. El conteo se señala aquí como filamentos rotos por 200 yardas (183 metros) de hilo texturizado.



406061

1 La invención se ilustra adicionalmente mediante
los siguientes ejemplos, en los que todos los porcentajes
y partes son en peso, salvo indicación en contrario. En ca-
da uno de los ejemplos se texturizan hilos de poliéster en
5 una máquina comercial de texturización con falsa torsión
Leesona 570, similar al tipo descrito en la patente estado-
unidense n° 3.292.354. La máquina está modificada para per-
mitir el estirado del hilo durante la texturización. Este
se suministra desde un paquete mediante rodillos de aliment-
10 tación; pasa hacia arriba sobre una placa calentadora a un
huso de falsa torsión y es retirado por unos rodillos supe-
riores accionados a una velocidad superior a la de los ro-
dillos de alimentación para estirar el hilo. Este incremen-
to de velocidad se consigue sustituyendo diferentes engrana-
15 jes. La placa calentadora de la zona de torsión está a una
temperatura convencional de 216°C. La velocidad del huso es
de 270.000 revoluciones por minuto para producir en el hilo
aproximadamente 60 vueltas por pulgada (24 vueltas por cm)
a una velocidad del hilo de unas 125 yardas por minuto (114
20 metros por minuto). El hilo texturizado se estabiliza luego
pasándolo desde los rodillos superiores con un sobresuminis-
tro del 14,5% a un calentador superior que funciona a una
temperatura de 213°C. Luego se enrolla el hilo en un paque-
te con un sobresuministro del -4% (es decir, bajo ligera
25 tensión). Se miden las relaciones de estirado y tensiones



406067

1 corriente arriba y abajo del huso.

5 En cada uno de los siguientes ejemplos, salvo indicación en contrario, los hilos de poliéster producidos para su suministro al aparato de estirado, torsión y texturización anteriormente descrito tienen un alargamiento límite inferior al 180%, una cristalinidad bastante inferior al 30% y una birrefringencia de 0,025 por lo menos. Para facilidad de comparación, cada multifilamentoso hilo tiene 34 filamentos. Para los ejemplos I a V, los filamentos son hilados de una masa fundida a 302°C desde una hilera provista de 34 orificios redondos, cada uno de ellos de 9 milésimas de pulgada (0,23 mm) de diámetro y 12 milésimas de pulgada (0,31 mm) de longitud. Los filamentos recién hilados son templados en un flujo forzado de aire a 70°F (21°C), pasados a un par de rodillos de tracción a elevada velocidad situados aproximadamente a 20 pies (6 metros) por debajo de la hilera, efectuando cinco vueltas alrededor de los mismos, y luego pasados a través de un dispositivo de chorro entrelazador suministrado con aire a temperatura ambiente a una presión manométrica de 20 libras por pulgada cuadrada (1,4 kg/m²) para producir un hilo entrelazado dotado de un con-
20 teo de clavija de entrelazamiento de 102 cm. Luego se enrolla el hilo a la tensión convencional de suministro del paquete. En la Tabla I se resumen las velocidades de enrollamiento (es decir, las velocidades de retirada) para dichos
25



40606 17 MAR 1975

1

ejemplos, junto con otros datos interesantes relativos al polímero usado, el hilo de alimentación producido, las condiciones de texturización y el hilo de alimentación final texturizado.

5

Los hilos texturizados de la invención producidos en los siguientes ejemplos tienen generalmente una tenacidad bastante superior a 2 gramos por denier y una birrefringencia diferencial de 0,008 por lo menos

10

EJEMPLO I

15

Se producen tres hilos de alimentación de poliéster, designados por I-a, I-b y I-c, como se describe anteriormente, a partir de tereftalato de polietileno que contiene un 0,27% en peso de deslustrante de TiO_2 . Cada uno de los hilos se extrusiona desde las hileras aproximadamente a los mismos ritmos; como se indica en la Tabla I, sin embargo, se enrollan y retiran a diferentes ritmos, para dar unos hilos de alimentación dotados de alargamientos límite del 133, 165 y 198%, respectivamente. Observese que el hilo de alimentación I-c, debido a su elevado alargamiento límite, no es de la invención.

20

25

Se aplica acabado a los hilos mediante paso de los filamentos en contacto deslizante con un rodillo de acabado cilíndrico situado corriente arriba de los rodillos.



406061

1 de tracción. Este rodillo de acabado tiene 4,5 pulgadas
(11 cm) de diámetro, 4 pulgadas (10 cm) de longitud y está
compuesto de Alsimag^R 614 (producto de la American Lava
Corp.). También se aplica acabado inmediatamente corriente
5 abajo de los rodillos de tracción con un cilindro de 4 pul-
gadas (10 cm) de diámetro, 1 pulgada (2,5 cm) de longitud
y compuesto de aglutinante vítreo AXF-T9V de arenisca 500
(producto de la Norton Co.). El acabado aplicado con cada
cilindro de acabado es similar a los descritos en la paten-
10 te estadounidense n° 3.563.892 y en la n° 3.338.830 y se
prepara como sigue.

Se prepara una mezcla en una caldera de acero
inoxidable con camisa de vapor de agua, de 65,0 partes de
aceite de coco, 20 partes de la sal sódica de trioleato de
15 glicerilo como material acuoso al 75% (15 partes en peso en
seco), 10 partes de un material obtenido mediante condensa-
ción de 1 proporción molecular de nonilfenol con 5 a 6 pro-
porciones moleculares de óxido etilénico, 10 partes de una
mezcla de mono- y diglicéridos de ácido oleico y 1 parte
20 de éste último. Se agita la mezcla al elevarse la tempera-
tura a 50°C y se añade 1 parte de trietanolamina. Luego se
disuelve en agua calentada a 50°C glicol polioxialquilénico
en una cantidad igual al 5% del peso de los ingredientes
no acuosos de la anterior mezcla. Luego se añade esta solu-
25 ción a la anterior mezcla. El glicol polioxialquilénico

406061



1 contiene grupos oxietilenos y oxi-1,2-propilenos en una re-
lación en peso de 3:1 y tiene una viscosidad de 20.000 cen-
tipoisas a 100°F (37,8°C). El resultante acabado se aplica
5 como emulsión acuosa del 5 al 10%. Después de la evaporación
del agua, los hilos poseen sobre su superficie el porcenta-
je en peso de acabado que se indica en la Tabla I. Este
acabado dota a cada uno de los hilos de un coeficiente de
fricción interfilamentosa de 0,26.

Luego se texturizan los hilos con estirado y tor-
10 sión bajo las condiciones anteriormente descritas y resumi-
das luego en la Tabla I. Los hilos de alimentación I-a y
I-b se texturizan con estirado sin dificultad y se obtienen
excelentes productos. Sin embargo, el hilo de alimentación
I-c, con su elevado alargamiento límite del 198% y su ele-
15 vado parámetro de integridad estructural de 1,06, no puede
ser ensartado en la máquina del modo normal porque se fun-
de el hilo. Este hilo ha de mantenerse apartado del calien-
tador durante su ensartado y operación inicial. Este es un
procedimiento difícil que causa producto de desecho y un
20 indeseable tiempo de inactividad.

EJEMPLO II

Se preparan y texturizan con estirado tres hilos,
designados por II-a, II-b y II-c, como en el Ejemplo I, con
la excepción de que se aplica un acabado diferente, que da
25 a los hilos un coeficiente de fricción interfilamentosa de

40606197



1 0,42, frente a 0,26 para los correspondientes hilos del
Ejemplo I.

5 El acabado que se aplica en este ejemplo es una
combinación en dos capas que ha sido usada profusamente en
hilo de alimentación poliéster totalmente estirado para
procedimientos de texturización convencionales. El acabado
que se aplica corriente arriba de los rodillos de tracción
se describe en la patente estadounidense n° 3.428.560 y es
una mezcla acuosa al 10% que contiene 49 partes de esteara-
10 to isocetílico, 24,5 partes de di-(2-etilhexil)sulfosucci-
nato sódico, 24,5 partes del producto de condensación de 1
mol de alcohol estearilo con 3 moles de óxido etilénico, 1
parte de trietanolamina y 1 parte de ácido oleico. Se apli-
ca a un nivel del 0,1% aproximadamente después de su seca-
15 do, basado en el peso del hilo.

Inmediatamente antes del enrollamiento, el hilo
se trata con otro acabado convencional que ha resultado ser
enteramente satisfactorio cuando se usa de esta manera so-
bre hilo de alimentación totalmente estirado en procedimien-
20 tos convencionales de texturización con falsa torsión. Es
una mezcla acuosa que contiene 20,5 partes de aceite de ca-
cahuete sulfatado, 1,8 partes de glicol dietilénico, 1,8
partes de hidróxido potásico (KOH), 62,6 partes del éster
formado con 1-butanol y una mezcla 45-55 de ácidos esteári-
25 co y palmítico, 8,2 partes de ácido oleico, 3,4 partes de



406061

1 trietanolamina y 1,7 partes de orto-fenilfenol. Este segun-
do acabado se aplica a un nivel del 0,2 al 0,3% sobre el hi-
lo después de secarse.

5 Como puede verse en la Tabla I, los hilos texturi-
zados del Ejemplo II, con su muy superior fricción interfi-
lamentosa, presentan unos conteos de filamentos rotos mucho
mayores que los de los correspondientes hilos del Ejemplo
I. Aunque los hilos texturizados que presentan tan elevados
10 conteos de filamentos rotos son adecuados para algunas cons-
trucciones de tejidos tricotados, son deseables hilos que
ofrezcan conteos muy inferiores a fin de que resulten ade-
cuados para una gama mucho más amplia de tejidos. Al igual
que con el hilo I-c, el hilo de alimentación II-c, con su
15 elevado alargamiento límite, no podría utilizarse en la má-
quina de texturización con estirado, a menos que el hilo se
mantenga alejado del calentador durante el ensartado y ope-
ración inicial.

EJEMPLO III

20 Este ejemplo muestra los ventajosos efectos de
incluir glicol polioxietilénico en el poliéster de los hilos
de alimentación de esta invención.

25 Se prepara un hilo de tereftalato de polietileno
que contiene un 0,27% de TiO_2 y un 5,5% de glicol polioxi-
etilénico ("PEO") con un peso molecular de 20.000. (Los hi-
los de poliéster que contienen PEO se describen en la paten-



406061

1 te británica n° 956.833). A excepción del aditivo PEO, se
emplean el mismo preparado del hilo de alimentación, apli-
cación de acabado y texturización con estirado y torsión
5 utilizados en el Ejemplo II-b. Sin embargo, como resultado
de la presencia del PEO en el polímero, los hilos de alimen-
tación de este ejemplo, en contraste con los hilos del Ejem-
plo II-b, tienen un coeficiente muy inferior de fricción
interfilamentosa (es decir, 0,22 frente a 0,42) y por con-
siguiente un conteo de filamentos rotos mucho menor en el
10 hilo texturizado (concretamente, 7 frente a 185).

EJEMPLO IV

Este ejemplo muestra el ventajoso efecto de in-
cluir caolinita recubierta de pirofosfato en los hilos de
alimentación de esta invención.

15 En este ejemplo, se preparan hilos de tereftalato
de polietileno que contiene un 0,27% de TiO_2 y un 1,72% de
la caolinita recubierta de pirofosfato descrita en el Ejem-
plo I de la patente estadounidense n° 3.376.249. En todos
los demás aspectos, la preparación del hilo de alimentación,
20 la aplicación de acabado y la texturización con estirado
son iguales a las del Ejemplo II-a. Sin embargo, como se
muestra en la Tabla I, los hilos de este ejemplo, con la
caolinita en el polímero, se texturizan mucho mejor que los
del Ejemplo II-a (concretamente, un conteo de filamentos ro-
25 tos de 6 frente a 147) como resultado de las muy perfeccio-



1 nadas características de fricción interfilamentosa (es decir, 0,27 frente a 0,42).

EJEMPLO V

5 Se prepara un hilo de tereftalato de polietileno/
5-(sodio sulfo)isofталato (relación molar 98/2) que contiene aproximadamente un 0,45% en peso de TiO_2 . A excepción del copolímero; acabado y relación de texturización y estirado, el hilo se prepara esencialmente como en el Ejemplo I-a.

10 El acabado que se aplica es una mezcla de 35,5 partes en peso de aceite de coco, 18 partes del pentaéster tetraoleato-laurato del condensado de 1 mol de sorbitol con 30 moles aproximadamente de óxido etilénico (como se describe en la patente estadounidense nº 3.421.935), 7 partes
15 de triestearato de hexaglicérol, 2,5 partes de hidroxiestearato de aluminio, 5,5 partes del producto de reacción de 2 partes de alcoholes secundarios de 10 a 12 átomos de carbono y 3 partes de óxido etilénico, y 31 partes de glicol polioxisalquilénico. Este glicol contiene grupos metilénicos y oxi-1,2-propilénicos en una relación en peso de 3:1
20 y tiene una viscosidad de 20.000 centipoises a 100°F (37,8°C). El acabado se aplica al hilo en una proporción igual al 0,24%, basado en el peso del hilo. El hilo de alimentación, que tiene un coeficiente de fricción interfilamentosa de 0,33, funciona muy bien en la máquina de estirado y
25



406061

1 texturización y proporciona un satisfactorio producto texturizado.

5 Otros tres acabados, que proporcionan coeficientes de fricción interfilamentosa de 0,27 a 0,30 a los hilos de alimentación, cuando se aplican en una proporción del 0,3 al 0,4% aproximadamente, y permiten un buen rendimiento del estirado y texturización con bajos conteos de filamentos rotos, son como sigue.

10 1. Una mezcla de 11 partes del glicol polioxi-
etilénico usado en este ejemplo, 72,5 partes de ftalato diundecílico, 11,7 partes de glicéridos de cacahuete sulfatados, 15,5 partes del condensado de 1 mol de nonilfenol con 5 a 6 moles de óxido etilénico y aproximadamente 0,3 parte de KOH.

15 2. Una mezcla de 50 partes de aceite de coco, 30 partes del condensado de sorbitol de la patente estadounidense n° 3.421.935 usado en este ejemplo y 20 partes de una cera hidrocarburo blanda que tiene un punto de fusión de 34°C aproximadamente y está compuesta de una mezcla de
20 aceites nafténicos de elevado peso molecular con cera nafténica.

25 3. Una mezcla de 50 partes de adipato ditridecílico, 35 partes del condensado de sorbitol de la patente estadounidense n° 3.421.935, 5 partes de condensado de nonilfenol/óxido etilénico (relación molar de 1:5 a 1:6) y

406061

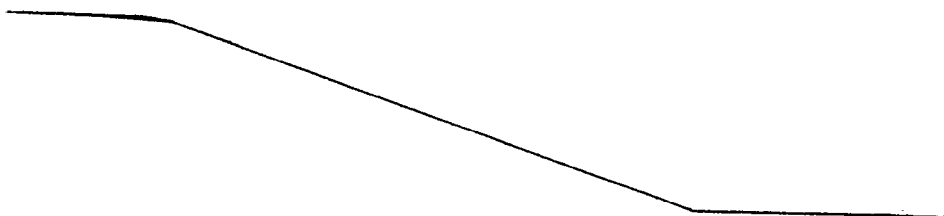


1 10 partes del glicol polioxialquilénico anteriormente usado
en este ejemplo.

EJEMPLO VI

5 Se hila en estado fundido a 289°C tereftalato
polietilénico que contiene un 0,3% de TiO_2 desde una hilera
provista de 34 orificios redondos, cada uno de ellos de 20
milésimas de pulgada (0,51 mm) de diámetro y 200 milésimas
de pulgada (5,1 mm) de longitud. Los filamentos recién hila-
dos se templan como en los Ejemplos I a V y se retiran a
10 la velocidad indicada en la Tabla I. Se aplica un acabado
al hilo de la manera descrita en el Ejemplo I, usando una
mezcla acuosa al 10%. El acabado es del tipo general descri-
to en la patente estadounidense n° 3.594.200 y contiene
15 36,3 partes de la sal sódica de aceite de cacahuete sulfata-
do, 27,5 partes de aceite de coco refinado, 1,9 partes de
hidróxido potásico, 24,5 partes del éster fosfato aromatiza-
do y 9,8 partes de cera hidrocarburo blanda. Las caracte-
rísticas del resultante hilo de alimentación de la inven-
ción y del satisfactorio producto estirado y texturizado
20 que se obtiene con este hilo se indican en la Tabla I.

25



406061

- 40 -

- 46 - (B)

406061

TABLA I - CONDICIONES DEL PROCEDIMIENTO Y CARACTERISTICAS

DE LOS HILOS

(Los números entre paréntesis se refieren a las notas marginales)

| Ejemplo número | I-a | I-b | I-c | II-a | II-b | II-c | III | IV | V | VI |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|----------|-------|
| <u>Preparación hilo alimentada:</u> | | | | | | | | | | |
| Viscosidad relativa del polímero | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,3 PEO | 24,2 K | 15,8 SSI | 20,8 |
| Agente modificador (1) | 3400 | 3100 | 2700 | 3400 | 3100 | 2700 | 3100 | 3400 | 3400 | 3392 |
| Velocidad retirada | 3109 | 2835 | 2469 | 3109 | 2835 | 2469 | 2835 | 3109 | 3109 | 3102 |
| Yardas/minuto | 250 | 271 | 314 | 250 | 276 | 315 | 273 | 254 | 200 | 250 |
| Denier hilo (2) | 0,45 | 0,48 | 0,43 | 0,32 | 0,32 | 0,36 | 0,30 | 0,25 | 0,24 | 0,27 |
| Acabado hilo, % peso | 133 | 165 | 198 | 139 | 166 | 200 | 176 | 142 | 109 | 132 |
| Alargamiento límite, % | 56 | 56 | 59 | 55 | 55 | 57 | 42 | 59 | 36 | 57 |
| Contracción cocción, % | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,22 | 0,27 | 0,33 | 0,34 |
| Coeficiente fricción (3) | 0,57 | 0,66 | 1,06 | 0,58 | 0,69 | 0,69 | 0,71 | 0,59 | 0,33 | 0,34 |
| Integridad estructural | | | | | | | | | (6) | (6) |
| <u>Texturización con estirado y torsión</u> | | | | | | | | | | |
| Relación estirado | 1,656 | 1,894 | 2,156 | 1,656 | 1,894 | 2,156 | 1,894 | 1,675 | 1,601 | 1,715 |
| Tensión hilo, g (4) | 32 | 38 | 52 | 28 | 35 | 6 | 6 | 6 | 55 | 6 |
| Relación tensión (5) | 1,81 | 1,61 | 1,58 | 2,52 | 2,11 | 6 | 6 | 6 | 1,66 | 6 |
| <u>Hilo texturizado</u> | | | | | | | | | | |
| Denier | 154 | 158 | 157 | 163 | 159 | 160 | 159 | 165 | 135 | 150 |
| Alargamiento límite, % | 30 | 30 | 26 | 35 | 29 | 27 | 30 | 32 | 26 | 28 |
| Conteo filamentos rotos | 0 | 0 | 1(7) | 147 | 185 | 295(7) | 7 | 11 | 1 | 1 |
| Desarrollo rizamiento, CD2,5 | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | 3 | 7 | 6 | 7 | 9 |
| CD5,0 | 5,1 | 5,1 | 3,0 | 4,4 | 3,6 | 2,0 | 3,8 | 2,7 | 3,7 | 5,8 |

NOTAS:

- Agentes modificadores en polímero: - indica ninguna; PEO = 5,5% en peso de glicol polioxietilénico; K = 1,72% en peso de caolinita recubierta de pirofosfato; SSI = 2% molar copolímero sulfisofalato sódico.
- Hilo de 34 filamentos.
- Coeficiente de fricción interfilamentosa medido con una desviación standard de 1 0,02.
- Tensión del hilo corriente arriba del huso.
- Relación de tensión corriente abajo a corriente arriba del huso.
- Ninguna medición realizada.
- Obtenido sólo después de mucha dificultad en el ensartado.

TABLA I - CONDICIONES DEL PROCEDIMIENTO Y
DE LOS HILOS

(Los números entre paréntesis se refieren
marginales)

| <u>Ejemplo número</u> | <u>I-a</u> | <u>I-b</u> | <u>I-c</u> | <u>II-a</u> | <u>II-b</u> |
|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| <u>Preparación hilo alimentacion</u> | | | | | |
| Viscosidad relativa del polímero | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 |
| Agente modificador(1) | - | - | - | - | - |
| Velocidad retirada | | | | | |
| yardas/minuto | 3400 | 3100 | 2700 | 3400 | 3100 |
| metros/minuto | 3109 | 2835 | 2469 | 3109 | 2835 |
| Denier hilo(2) | 250 | 271 | 314 | 250 | 276 |
| Acabado hilo, % peso | 0,45 | 0,48 | 0,43 | 0,32 | 0,32 |
| Alargamiento límite, % | 133 | 165 | 198 | 139 | 166 |
| Contracción cocción, % | 56 | 56 | 59 | 55 | 55 |
| Coefficiente fricción(3) | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,42 | 0,42 |
| Integridad estructural | 0,57 | 0,66 | 1,06 | 0,58 | 0,69 |
| <u>Texturización con estirado y torsión</u> | | | | | |
| Relación estirado | 1,656 | 1,894 | 2,156 | 1,656 | 1,894 |
| Tensión hilo, g (4) | 32 | 38 | 52 | 28 | 35 |
| Relación tensión (5) | 1,81 | 1,61 | 1,58 | 2,52 | 2,11 |
| <u>Hilo texturizado</u> | | | | | |
| Denier | 154 | 158 | 157 | 163 | 159 |
| Alargamiento límite, % | 30 | 30 | 26 | 35 | 29 |
| Conteo filamentos rotos | 0 | 0 | 1(7) | 147 | 185 |
| Desarrollo rizamiento, | | | | | |
| CD _{2,5} | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 |
| CD _{5,0} | 5,1 | 5,1 | 3,0 | 4,4 | 3,6 |

NOTAS:

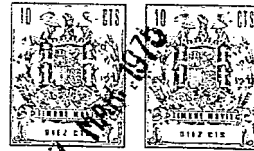
- Agentes modificadores en polímero: - indic glicol polioxietilénico; K = 1,72% en pesc fosfato; SSI = 2% molar copolímero sulfois
- Hilo de 34 filamentos.
- Coefficiente de fricción interfilamentosa m de $\pm 0,02$.
- Tensión del hilo corriente arriba del huso
- Relación de tensión corriente abajo a corr
- Ninguna medición realizada.
- Obtenido sólo después de mucha dificultad

6061

- 40 -

- 10-1321

406061



CONDICIONES DEL PROCEDIMIENTO Y CARACTERISTICAS
DE LOS HILOS

meros entre paréntesis se refieren a las notas
marginales)

| <u>I-a</u> | <u>I-b</u> | <u>I-c</u> | <u>II-a</u> | <u>II-b</u> | <u>II-c</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> | <u>V</u> | <u>VI</u> |
|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| 1,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,3 PEO | 24,2 K | 15,8 SSI | 20,8 |
| 30 | 3100 | 2700 | 3400 | 3100 | 2700 | 3100 | 3400 | 3400 | 3392 |
| 39 | 2835 | 2469 | 3109 | 2835 | 2469 | 2835 | 3109 | 3109 | 3102 |
| 50 | 271 | 314 | 250 | 276 | 315 | 273 | 254 | 200 | 250 |
| 45 | 0,48 | 0,43 | 0,32 | 0,32 | 0,36 | 0,30 | 0,25 | 0,24 | 0,7 |
| 33 | 165 | 198 | 139 | 166 | 200 | 176 | 142 | 109 | 132 |
| 56 | 56 | 59 | 55 | 55 | 57 | 42 | 59 | 36 | 57 |
| 26 | 0,26 | 0,26 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,22 | 0,27 | 0,33 | 0,34 |
| 57 | 0,66 | 1,06 | 0,58 | 0,69 | (6) | 0,71 | 0,59 | (6) | (6) |
| 556 | 1,894 | 2,156 | 1,656 | 1,894 | 2,156 | 1,894 | 1,675 | 1,601 | 1,715 |
| 32 | 38 | 52 | 28 | 35 | (6) | (6) | (6) | 55 | (6) |
| 31 | 1,61 | 1,58 | 2,52 | 2,11 | (6) | (6) | (6) | 1,66 | (6) |
| 34 | 158 | 157 | 163 | 159 | 160 | 159 | 165 | 135 | 150 |
| 30 | 30 | 26 | 35 | 29 | 27 | 30 | 32 | 26 | 28 |
| 0 | 0 | 1(7) | 147 | 185 | 295(7) | 7 | 11 | 1 | 1 |
| 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | 3 | 7 | 6 | 7 | 9 |
| 5,1 | 5,1 | 3,0 | 4,4 | 3,6 | 2,0 | 3,8 | 2,7 | 3,7 | 5,8 |

Modificadores en polímero: - indica ninguna; PEO = 5,5% en peso de etileno; K = 1,72% en peso de caolinita recubierta de piro-SI = 2% molar copolímero sulfoisoftalato sódico. filamentos.

de fricción interfilamentosa medido con una desviación standard

al hilo corriente arriba del huso.

de tensión corriente abajo a corriente arriba del huso.

medición realizada.

sólo después de mucha dificultad en el ensartado.



37

406061

1 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de preparación de un hilo texturizado en el que se somete un hilo de alimentación multifilamentoso a una operación de estirado, torsión y texturizado, secuencial o simultánea, caracterizado porque se prepara un hilo de alimentación no estirado mediante hilado de masa fundida en filamentos de un poliéster lineal sintético que contiene unidades tereftalato de etileno como unidad periódica principal o única, retirando los filamentos bajo condiciones de enfriamiento controladas a una gran velocidad de retirada para proporcionar filamentos orientados con una cristalinidad inferior al 30 % y utilizando un agente modificador de la superficie para reducir las características de fricción del hilo y proporcionar un hilo de alimentación no estirado adecuado para uso en una operación de estirado, torsión y texturización, donde el hilo de alimentación es estirado a una relación de estiraje comprendida entre más de 1,3 y 2,0 y la torsión inducida en el hilo es termofijada con un calentador a una temperatura superior a 200°C.

15
20
25 2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde el poliéster está constituido esencialmente por un homopolímero de tereftalato de polietileno y los hilos de alimentación tienen una integridad estructural de 0,3 a 1,0.

406061



- 1 3. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 o 2,
donde el hilo de alimentación presenta una contracción por
cocción del 40 al 60 % y el hilo de alimentación es entrela-
5 zado antes de la operación de estirado, torsión y texturiza-
ción.
4. Un procedimiento según cualquiera de las preceden-
tes reivindicaciones, donde, durante la operación de estira-
do, torsión y texturización, se aplican altas relaciones de
estiraje a los filamentos hilados a velocidades pequeñas y
10 bajas relaciones de estiraje a los filamentos hilados a gran-
des velocidades.
5. Un procedimiento según cualquiera de las preceden-
tes reivindicaciones, donde la velocidad de retirada del hi-
lo es de 3000 yardas/minuto (2740 m/minuto) como mínimo.
- 15 6. Un procedimiento de preparación de un hilo texturi-
zado, donde el hilo de alimentación multifilamentoso es sometido a una operación de estirado, torsión y texturización, se-
cuencial o simultánea, caracterizado porque el hilo de aliment-
tación se prepara mediante hilado de masa fundida en fila-
20 mentos de un poliéster lineal sintético que contiene unidades
tereftalato de etileno como unidad periódica principal o úni-
ca, retirando los filamentos bajo condiciones de enfriamiento
controladas a una velocidad de retirada de 2800 a 4500 yardas/
minuto (2560 a 4100 m/minuto) para formar filamentos con un
25 birrefringencia de 0,025 como mínimo, un alargamiento lími-

Re



1 te no superior al 180 % y una cristalinidad inferior al
30 % y utilizando un agente modificador de la superficie pa-
ra comunicar al hilo de alimentación un coeficiente de fric-
ción interfilamentosa, medido a 70°C, no superior a 0,37.

5 7. Un procedimiento según cualquiera de las preceden-
tes reivindicaciones, donde el agente modificador de la su-
perficie es incluido en forma de acabado aplicado al hilo de
alimentación.

10 8. Un procedimiento según cualquiera de las preceden-
tes reivindicaciones, donde el agente modificador de la super-
ficie es incorporado a la masa fundida de poliéster antes del
hilado.

15 9. Un procedimiento según las Reivindicaciones 6, 7 u
8, donde el hilo de alimentación tiene un alargamiento límite
del 70 % como mínimo y el hilo es entrelazado antes de la ope-
ración de estirado, torsión y texturización.

20 10. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindica-
ciones 1 a 4 o 6 a 9, donde la velocidad de retirada del hi-
lo es de 3000 yardas/minuto (2740 m/minuto) como mínimo y el
hilo de alimentación tiene un alargamiento límite de 109 a
176 % y un coeficiente de fricción interfilamentosa, medido
a 70°C, de 0,2 a 0,34.

25 11. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindi-
caciones 6 a 10, donde, durante la operación de estirado,
torsión y texturización, el hilo de alimentación es sometido

406061



17 MAR. 1973

1 a una relación de estiraje de 1,3 a 2,0 y la torsión inducida en el hilo es termofijada con un calentador a una temperatura superior a 200°C.

5 12. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 6 a 11, donde, durante la operación de estirado, torsión y texturización, se aplican elevadas relaciones de estiraje a los filamentos hilados a velocidades pequeñas y bajas relaciones de estiraje a los filamentos hilados a grandes velocidades.

10 13. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde, durante la operación de estirado, torsión y texturización, el hilo de alimentación se trabaja de manera que se produce un hilo texturado con un alargamiento límite de 20 a 35 %.

15 14. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita por:
PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UN HILO TEXTURIZADO.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y cuatro páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

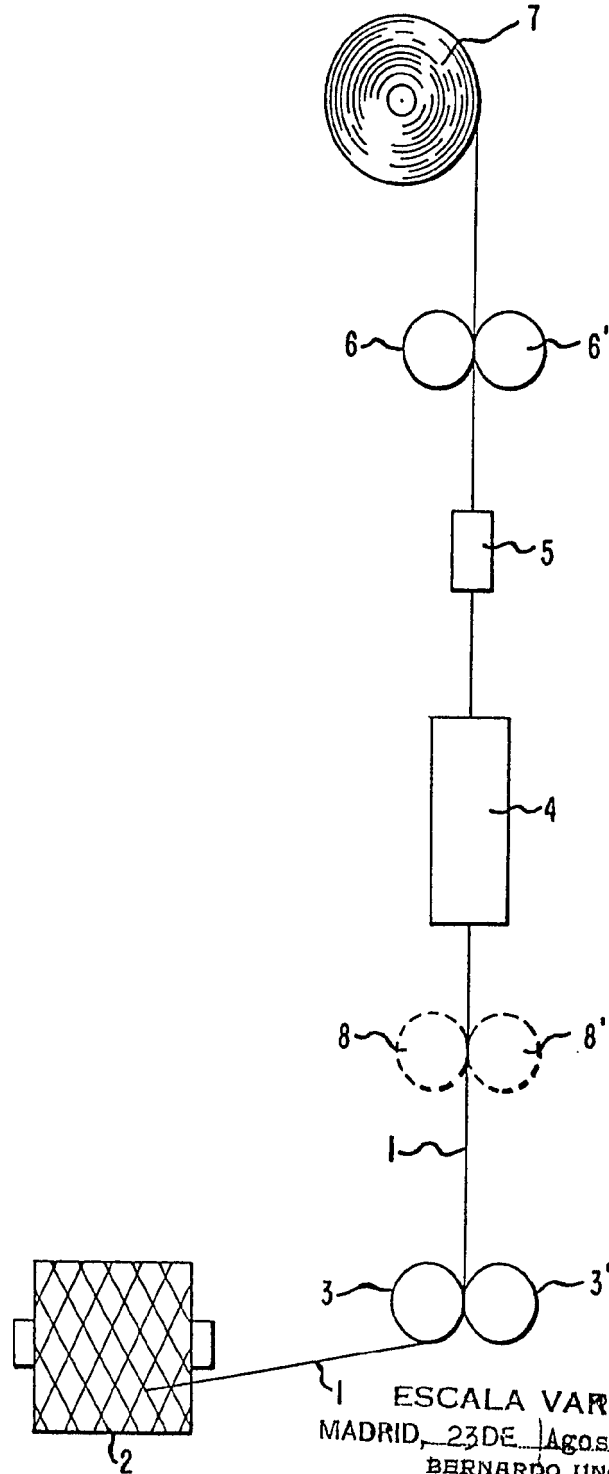
Madrid, 23 de agosto 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

406061 97 MAR 10 1933



1 ESCALA VARIABLE
MADRID, 23 DE Agosto DE 1933
BERNARDO UNGER
P. P.