

272918  
FECHA DE PRESENTACION  
19-7-82



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

1 MAR. 1984

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
285.023	20-7-81	Estados Unidos

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	D02G 3104

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
HILO.

71 SOLICITANTE (S)
E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Wilmington, Delaware, Estados Unidos.-

72 INVENTOR (ES)
Lun-Yan Wei, de nacionalidad china.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

REF. 1 QP 2555 NEI

### RESUMEN DESCRIPTIVO

Unos hilos parecidos a los que se obtienen por hilatura se preparan a partir de hilo de filamentos continuos mediante texturización con un chorro de fluido. Los elementos fibrosos que constituyen el hilo tienen formas de sección transversal irregulares y variables, estando bifurcados y unidos dichos elementos fibrosos de una manera fortuita. Los hilos parecidos a los que se obtienen por hilatura pueden contener también elementos fibrosos que se extienden de manera sustancialmente continua sobre toda la longitud del hilo.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a hilos constituidos por elementos fibrosos de polímero sintético. La sensación al tacto que dan estos hilos es similar a la de los hilos obtenidos por hilatura hechos con fibras naturales.

En la técnica de texturización con chorro es conocido producir hilos de filamentos de polímero sintético que están enrollados en toda su longitud y que contienen secciones anudadas y secciones desplegadas. Estos hilos pueden contener filamentos rotos que se extienden fuera de la superficie del hilo y que dan al hilo una sensación al tacto más "natural" -véase patente de los U.S. Nº 4.100.725 a nombre de Magel. Igualmente es conocido producir hilos de filamentos de polímero sintético en los cuales los filamentos individuales están constituidos por una porción de cuerpo y por lo menos una porción de aleta, y en los cuales la porción de aleta está separada intermitente de la porción de cuerpo sobre una parte de la longitud del filamento. En estos hilos la porción de aleta está a veces rota en dirección transversal y está mezclada y enredada con las porciones adyacentes, permaneciendo sin

embargo conectado por una extremidad con la porción de cuer  
po, lo que proporciona un hilo que tiene un cierto número de  
porciones de cuerpo continuas que no están nunca rotas, y un  
cierto número de porciones de aletas que presentan a menudo ro  
5 turas y dan lugar a la formación de cabos libres -véase paten  
te de los U.S. Nº 4.245.001 a nombre de Bobby M. Phillips y  
socios.

#### RESUMEN DE LA INVENCION . . . . .

La presente invención se refiere a un hilo que da  
10 la sensación lujosa de un hilo parecido a los que se obtienen  
por hilatura y puede, si se desea tener un reducido conteni  
do de bolitas constituidas por fibras aglomeradas. Los hilos  
de la presente invención contienen una pluralidad de elementos  
fibrosos de polímero sintético de sección transversal irregular  
15 y variable es decir que los elementos fibrosos no tienen la  
misma forma de sección transversal o la misma superficie de  
sección transversal en toda su longitud, y aunque la misma  
forma y la misma superficie pueden repetirse en diferentes  
elementos fibrosos en una sección transversal del hilo, la  
20 sección transversal de un elemento fibroso particular cambia  
rá en una longitud relativamente corta -generalmente en algunos  
cm. Los elementos fibrosos que constituyen los hilos de la  
presente invención están bifurcados y están mezclados de ma  
nera fortuita -es decir que los elementos fibrosos largos es  
25 tán divididos longitudinalmente en elementos fibrosos más  
pequeños y los elementos fibrosos pequeños se combinan longi  
tudinalmente para formar elementos fibrosos más largos. Por  
lo menos de manera ocasional, algunos de los elementos fibro  
sos se unen para formar un elemento fibroso que tiene una for  
30 ma de sección transversal en "C" o un elemento fibroso que re

quiere más de cuatro líneas rectas para delinear su perímetro, por ejemplo una forma de sección transversal en "T", "X", "Y" o "V". Los elementos fibrosos que tienen una sección transversal ocasional en forma de "C" se obtendrán gracias a la  
5 utilización de un orificio de hilera parecido al de las figuras 7 y 8, mientras que los elementos fibrosos que tienen una forma de sección transversal ocasional en "T", "X", "Y" o "V" se obtendrán utilizando orificios de hilera elegidos entre los de las figuras 2 a 6. Algunos de los elementos fibrosos es  
10 tán divididos transversalmente y sobresalen bajo la forma de cabos libres. El número de cabos libres está incluido en la gama de 10 a 150 por cm (25 a 380 por pulg.) de longitud del hilo, y los hilos tienen una densidad lineal de 1.000 a 1.100 tex (denier 27 a 10.000). La superficie de la sección transversal y la forma de la sección transversal de la mayoría de  
15 los elementos fibrosos de la sección transversal del hilo tienen aproximadamente la misma superficie de sección transversal y la misma forma de sección transversal que aquellos elementos fibrosos que se terminan por cabos libres; y los elementos  
20 fibrosos que no tienen aproximadamente la misma superficie y la misma forma están bifurcados para formar elementos fibrosos que tienen aproximadamente la misma superficie y la misma forma. Muchos de los elementos fibrosos de los hilos tienen por lo menos un lado radiado que se extiende paralelamente a la  
25 dimensión longitudinal de los elementos fibrosos. Los lados radiados se forman cuando los filamentos se dividen longitudinalmente para formar los elementos fibrosos. Los elementos fibrosos están frecuentemente enredados en el sentido de la longitud del hilo. En algunos hilos, los elementos fibrosos  
30 están enredados de manera floja, con numerosos elementos fi

-5-

brosos entremezclados y dispuestos en la misma dirección que la del eje del hilo o formando ángulos reducidos respecto a éste. En numerosos hilos, el enredado es tal que los hilos presentan secciones consolidadas—tales como nudos y secciones  
5 envueltas — que estabilizan el hilo, de la misma manera que se estabilizan los hilos obtenidos por hilatura mediante tor  
sión. En algunos hilos, los elementos fibrosos están enredados firmemente en ciertos emplazamientos bajo la forma de nudos y de secciones envueltas que generalmente no pueden ser separa  
10 das y en las cuales los elementos fibrosos están dispuestos a veces con unos ángulos bastante importantes con relación al eje del hilo. Algunos hilos tienen al mismo tiempo secciones  
de nudos firmemente enredadas y secciones entrelazadas que es  
tán enredadas de manera floja. Algunos de los hilos de la pre  
15 sentan secciones de nudos o secciones envueltas que enredan  
sustancialmente todos los elementos fibrosos de los hilos, mien  
tras que otros hilos presentan nudos que enredan sol  
o una par  
te de los elementos fibrosos del hilo. Entre las secciones  
consolidadas de cualesquiera de estos hilos, pueden existir sec  
20 ciones desplegadas con enredado reducido o nulo.

Si se desea producir un hilo que presenta una ten  
dencia reducida a la formación de bolitas de fibras aglomera  
das, el hilo puede fabricarse para obtener este resultado. La tendencia de un tejido a formar bolitas de fibras aglome  
25 radas está producida por el hecho de que el hilo presenta  
cabos libres demasiado largos, y por tanto capaces de enredar  
se con otros cabos libres en la superficie del tejido, forma  
do así bolitas. La longitud del cabo libre que sobresale enci  
ma de la superficie del tejido es un factor importante de for  
30 mación de bolitas de fibras aglomeradas. Por consiguiente la

parte de un cabo libre que está retenida en el hilo en un nudo o que está enrollada en una sección desplegada no da lugar a la formación de bolitas de fibras aglomeradas. Por tanto la formación de bolitas puede ser reducida aumentando el número de nudos por longitud dada del hilo. La formación de bolitas de fibras aglomeradas puede también ser reducida preparando un hilo en el cual los elementos fibrosos tienen una resistencia relativamente reducida. En un hilo de este tipo, los cabos libres se rompen cuando las bolitas empiezan a formarse. Estos hilos se hacen con polímeros que tienen pesos moleculares incluidos en la extremidad inferior de la gama de formación de fibras. Resulta de ello que el grado de formación de bolitas de fibras aglomeradas puede ser regulado mediante una selección apropiada del polímero y mediante una sección conveniente del grado de formación de nudos.

Los hilos de la presente invención pueden también incluir hasta un 90% en peso de filamentos que no están dividid<sup>o</sup>s transversalmente, o que contienen una parte de sección transversal de filamento que se divide de manera poco frecuente incluso si el resto de la sección transversal está sometida a división y rotura. Estos filamentos, cuando están presentes en el hilo de la invención, se llaman "elementos asociados". Pueden estar incluidos cuando se desea un hilo más firme al tacto o de mayor resistencia. Los elementos asociados pueden ser producidos a partir de la misma hilera que los filamentos que se dividen y se rompen mediante la utilización de tubos capilares de forma diferente, o bien mezclando filamentos hechos con hileras diferentes. Estos elementos auxiliares pueden tener una sección transversal redonda o de lóbulos múltiples o con cualquier otra sección transversal más estable en un chorro

de texturización que los filamentos que se dividen longitudi-  
dinalmente en el chorro. Estos elementos auxiliares, debido  
a que no se divide fácilmente en el sentido longitudinal, pue-  
den tener lados lisos en lugar de lados rasgados. Estos elemen-  
5 tos auxiliares pueden también diferir en su composición quí-  
mica de los elementos fibrosos bifurcados -pueden hacerse con  
una composición de polímero diferente, por ejemplo, una poli-  
amida en el caso de un hilo constituido por poliéster, o pue-  
den hacerse con un polímero de peso molecular más elevado.  
10 Igualmente pueden estar incluidos elementos asociados que se  
dividen en sentido longitudinal pero que no se rompen y que no  
forman cabos libres. Los elementos asociados de este último  
tienen lados rasgados pero no tienen cabos libres. Los elemen-  
tos asociados pueden estar constituidos también por elementos  
15 fibrosos que presentan una porción de cuerpo y una porción de  
aleta, y la porción de aleta está ocasionalmente separada de  
la porción de cuerpo. Eventualmente la porción de aleta puede  
terminarse por un cabo libre. Los hilos de la presente inven-  
ción que contienen estos elementos asociados presentan siempre  
20 secciones consolidadas y secciones desplegadas para unir de ma-  
nera apropiada los elementos fibrosos bifurcados y mezclados  
con los elementos asociados, manteniendo sin embargo el carác-  
ter parecido al de los hilos que se obtienen por hilatura.

Un estudio microscópico de la sección transversal de  
25 un hilo de la invención indica que los elementos fibrosos que  
constituyen el hilo tienen superficies y formas que difieren  
mucho y que el número de elementos fibrosos de una sección  
transversal varía igualmente. En general, el número de elemen-  
tos fibrosos que se observan en una sección transversal de hi-  
30 lo de la presente invención está incluido en la gama de aproxi

madamente 20 a 1.200, y la superficie del elemento fibroso que se observa en sección transversal variará entre 5 micrones cuadrados y 250 micrones cuadrados.

#### DIBUJOS

5 La figura 1 es un dibujo de una parte de un hilo que representa los elementos fibrosos que han sido obtenidos mediante la división y la rotura con chorro de un filamento particular.

10 Las figuras 2-8 son ilustraciones de orificios de hilera apropiados para ser utilizados en la producción de filamentos que pueden ser tratados por el procedimiento descrito aquí con el fin de obtener los hilos de la presente invención.

15 La figura 9 es una fotomicrografía de las secciones transversales de los filamentos de hilo de alimentación extruido a partir de los orificios de hilera que tienen la configuración de la figura 7 y su imagen en un espejo.

La figura 10 es una fotomicrografía de una sección transversal de un hilo de la presente invención.

20 Las figuras 11-13 son fotomicrografías de secciones longitudinales de un hilo de la invención con ampliaciones progresivamente más importantes.

25 La figura 14 es una fotomicrografía de una sección transversal de un hilo de la presente invención, que contiene elementos asociados de sección transversal redonda.

#### DESCRIPCION DETALLADA

30 Los hilos de la presente invención se fabrican con hilos en movimiento producidos mediante hilatura de filamentos de sección transversal que puede ser dividida en sentido longitudinal cuando se hacen pasar los filamentos a través de un

chorro de fluido de texturización. La forma de recepción transversal de los filamentos debe ser elegida de tal manera que ninguna parte de la sección transversal sea notablemente más resistente que cualquier otra parte, con el fin de que el filamento, al ser sometido a la acción de un chorro de texturización, se divida fortuitamente en dirección longitudinal y cada una de sus partes tengan una probabilidad razonable de fracturarse transversalmente formando así cabos libres. Se han utilizado con éxito numerosas secciones transversales diferentes de filamentos. Las figuras 2-8 ilustran algunos de los orificios de hilera que pueden emplearse para obtener un filamento que puede ser tratado para conseguir hilos según la invención.

El grado de división longitudinal y transversal de los filamentos hilados que se obtienen haciendo pasar los filamentos a través de un chorro de texturización depende, entre otras cosas, del diseño del chorro, de la cantidad de sobrevelocidad del filamento con relación al chorro, de la presión del fluido que se aplica al chorro y de la composición, del peso molecular, del grado de orientación, así como del tamaño y de la forma del filamento; sin embargo, estos factores pueden determinarse fácilmente por un método experimental.

Un chorro apropiado para ser utilizado para producir los hilos de la presente invención es el que se describe en la patente de los U.S. Nº 4.157.605 a nombre de Agers del 12 Junio de 1.979.

Otros chorros apropiados para ser utilizados en la producción de los hilos de la presente invención son los chorros que se representan en la figura 7 y que se enumeran en la tabla Y de la patente británica Nº 1.558.612. Los filamentos hechos

5 con polímeros sintéticos tales como poliésteres de tereftalato,  
poliamidas, polímeros de acrilonitrilo y poliolefinas son par  
ticularmente apropiados para producir los hilos de la presen  
te invención. El polímero deberá ser un polímero de peso mole  
10 cular apropiado para formar fibras. Existe una relación en  
tre el peso molecular y la tendencia de los filamentos hilados  
a través de una hilera no redonda a adquirir una forma redonda  
en razón de la tensión superficial. Los polímeros de peso mo  
lecular más elevado conservan mejor la configuración no redon  
15 da que los polímeros de peso molecular más bajo. Los políme  
ros de poliéster de tereftalato que tienen viscosidades rela  
tivas (medidas en hexafluoro isopropanol) incluidas en la ga  
ma de aproximadamente 8 a 28 son apropiados para ser utiliza  
dos en la presente invención. Se consigue una formación de  
20 bolitas de fibras aglomeradas reducida que está incluida en  
la gama de 8 a 11.

#### PRUEBAS

Los hilos de la presente invención tienen ciertos  
elementos estructurales que pueden ser determinados por los  
20 siguientes procedimientos:

##### PRUEBA I. EXAMEN LONGITUDINAL DEL HILO DE PRUEBA

25 La estructura longitudinal del hilo de prueba se  
observa examinando una muestra del hilo bajo un microscopio  
de exploración electrónica (SEM). Un instrumento apropiado  
para examinar muestras de los hilos de prueba es un microscopio  
30 electrónico convencional con una gama de ampliación normal  
de 10X - 240.000X con una resolución de 7 nm, tal como el SEM  
"Autoscan" de ETEC, fabricado por la ETEC Corporation, Hayward,  
California.

Unas muestras de hilo de aproximadamente 2,5 cm (1

pulg.) de largo se montan en un soporte de muestra. El soporte de muestra se sitúa en un evaporador sometido a un vacío elevado que está dotado de un módulo de pulverización tal como el evaporador modelo DV-502 equipado con un módulo de pulverización en frío DSM-5, fabricado por Denton Vacuum, Inc., Cherry Hill, New Jersey, y se deposita un fino revestimiento de oro sobre la superficie bajo un vacío de aproximadamente  $10^{-5}$  torr. La conductividad eléctrica de la muestra revestida de oro se mejora aplicando un revestimiento tal como una suspensión de grafito en isopropanol en cada extremo de la muestra montada que está en contacto con el soporte de muestra. A continuación se sitúa el soporte de muestra en el microscopio electrónico (SEM) para su observación con un ángulo de inclinación de  $0^\circ$  (haz electrónico perpendicular a la muestra de hilo). El microscopio electrónico se ajusta para observación con una amplificación reducida, preferentemente de 10X-30X. Se empieza la observación en una extremidad de la muestra de hilo, y esta observación se hace lentamente a lo largo del mismo hasta llegar a la otra extremidad, tomando un número suficiente de fotomicrografías mientras se recorre el hilo de tal manera que se obtenga la fotografía de la totalidad del hilo. A continuación se prepara un montaje de las fotomicrografías para representar la estructura del hilo desde una extremidad de la muestra de hilo hasta la otra extremidad. Se examina el montaje para determinar la presencia de los siguientes elementos estructurales:

- (1) hilo hecho de una pluralidad de elementos fibrosos;
- (2) configuración bifurcada y mezclado de los elementos fibrosos del hilo.

(3) lados rasgados que se extienden longitudinalmente en los elementos fibrosos (por ejemplo lados rasgados que empiezan en una bifurcación y que son visibles en los elementos fibrosos más pequeños que se extienden a partir de ella);

(4) frecuente enredado de los elementos fibrosos los unos con los otros; y

(5) elementos fibrosos que se terminan por cabos libres.

Si no pueden verse fácilmente en el montaje todos los elementos estructurales mencionados más arriba, se toman fotomicrografías adicionales con una mayor ampliación, en la muestra de hilo montada en el portamuestras, utilizando el montaje como guía para seleccionar zonas de la muestra que han de ser examinadas más detalladamente.

Si la presencia de cualquier elemento estructural permanece sin determinar después de los exámenes realizados más arriba, se sitúa otra muestra del hilo de prueba bajo un microscopio estereo-óptico y se examina bajo diversas ampliaciones. El hilo se corta en un lado de un punto de consolidación de enredado elevado para que los elementos fibrosos puedan desplegarse hacia el siguiente punto de consolidación, permitiendo así la observación más clara de los elementos fibrosos. Si es necesario, unos elementos fibrosos individuales o pequeños grupos de elementos fibrosos se cortan y se montan en un portamuestra para su examen bajo el microscopio electrónico (SEM) con el fin de efectuar una verificación final de la presencia de los elementos estructurales mencionados más arriba.

#### PRUEBA II. PRUEBA DE COMPARACION DE LAS FORMAS

Esta prueba se utiliza para determinar si las seccio

nes transversales de los elementos fibrosos y las partes de las mismas que se encuentran en una sección transversal de un hilo sometido a prueba se encuentran también en las secciones transversales de los cabos libres del hilo. Todas las porciones de las secciones transversales de los elementos fibrosos que se observan en la sección transversal del hilo se encuentran también normalmente en las secciones transversales de los cabos libres del hilo según la invención. En aquellos hilos de la invención en los cuales están presentes elementos auxiliares, por lo menos una parte de la sección transversal del elemento auxiliar puede no encontrarse en todas las secciones transversales de los cabos libres. La prueba que sigue proporciona también la identificación de estos elementos asociados en los hilos de la invención.

15           A. Eliminación e identificación de los cabos libres largos. En este procedimiento los cabos libres largos que sobresalen a partir del hilo de prueba se identifican y se eliminan del hilo para su examen detallado. Un cabo libre "largo" se define como siendo un cabo libre que, en algún punto entre su punta (o sus puntas) y el emplazamiento a partir del cual sobresale a partir del haz de hilos principal, tiene un diámetro (o una anchura) importante en comparación con los diámetros (o las anchuras) de la mayoría de los demás cabos libres que sobresalen a partir del hilo. Estos cabos presentan preferentemente bifurcaciones y conexiones.

20           Una muestra representativa de 30 cm de largo (12 pulg.) se corta en el hilo de prueba y se sitúa sobre una superficie plana, la cual se coloca para su observación bajo un microscopio estereo-óptico con ampliaciones incluidas en la gama de aproximadamente 25-80X. La totalidad de la longitud de la

muestra se explora en primer lugar para obtener una impresión visual de la estructura de cabos libres del hilo. A continuación se explora por segunda vez la muestra con el fin de comparar los tamaños de los cabos libres que sobresalen del hilo y obtener una base para efectuar una discriminación entre los cabos libres largos y los cabos libres más pequeños.

Cada uno de los cabos libres largos que ha de ser examinado se separa del hilo de prueba y se preparará para su fijación y su corte de la siguiente manera. Después de que se ha identificado un cabo libre largo, que ha sido elegido para ser retirado y cuya observación ha demostrado que presenta bifurcaciones o conexiones, se moja una extremidad de una sonda de pequeño diámetro con adhesivo y la extremidad mojada se pone en contacto con la punta del cabo libre de modo que el cabo libre se adhiera a la sonda. Cuando el cabo libre presenta más de una punta, se pone la sonda en contacto con la punta que sobresale más lejos a partir del hilo; dos o más puntas separadas por una corta distancia pueden ponerse simultáneamente en contacto con la sonda. A continuación se deja que el adhesivo se endurezca de modo que se forme una estructura unida de sonda y cabo libre. A continuación se ejerce una tracción suave sobre la sonda para pensar el cabo libre respecto al haz de hilos a partir del cual sobresale. Cuando se somete a tensión el cabo libre, puede sobresalir ligeramente más lejos a partir del haz de hilos con relación a su posición original. A continuación se separa el cabo libre de la muestra lo más cerca posible del haz de hilos cortando el cabo libre con un par de tijeras provistas de puntas muy finas. El punto exacto del corte no es crítico pero debe estar en el lado externo de cualquier punto bifurcado o conectado que se

ha separado del hilo al ser sometido a tensión el cabo libre.

Si se ha observado bifurcación o conexión de elementos fibrosos en el cabo libre largo antes de su corte, se omitirá la operación del resto de este párrafo. En caso contrario, el cabo libre largo que ha sido cortado se sitúa en un microscopio óptico corriente con una ampliación de aproximadamente 700X. Si se ve que existe bifurcación en el cabo libre, o si se ve que una parte de la superficie longitudinal del cabo libre está constituida por un borde rasgado, el cabo libre largo y la sonda a la cual está unido se someten al tratamiento que se describe en el siguiente párrafo. En caso contrario, el cabo libre largo que ha sido cortado se prepara para su examen bajo el microscopio electrónico, montándolo y revisándolo como en la prueba I con oro. El cabo libre se explora en toda su longitud. Si se observan bifurcaciones, o si se ve que una parte de la superficie es un borde rasgado, el cabo libre largo y la sonda con la cual está conectado se retiran del portamuestras y se someten al tratamiento descrito en el párrafo siguiente. En caso contrario el cabo libre largo se desecha y se elige otro cabo libre largo del hilo de prueba para sustituirlo en la prueba. El cabo libre de sustitución se elige y se prepara por el mismo procedimiento que ha sido utilizado por los otros cabos libre largos.

El cabo libre cortado, mantenido por la sonda a la cual está unido, se sitúa sobre una superficie de politetrafluoretileno (PTFE) y se fija la sonda en el PTFE. A continuación una segunda se moja con adhesivo, se pone en contacto con el cabo libre cortado, a lo largo de la línea del corte, y se mantiene en contacto mientras el adhesivo se endurece de tal manera que la segunda sonda se adhiera al cabo libre en un

potrado y cortado, se repite el proceso hasta empotrar sucesivamente un muestreo importante (por lo menos 10) de cabos libres, preparando uno o varios discos a partir de cada cabo libre empotrado.

5                   C. Evaluación de los cabos libres largos. Todos los discos preparados como se ha descrito en el párrafo B en un grupo de por lo menos 10 cabos libres largos se sitúan, sucesivamente, sobre un portaobjeto en un microscopio equipado apropiadamente para análisis gráfico con dispositivo de  
10                   presentación en video de las imágenes contenidas en el disco sobre una pantalla, estando conectado el microscopio de manera conveniente con un amplificador de vidrio, una cabeza de lectura con un cursor para formar imágenes en la pantalla, un ordenador programado para calcular las superficies de las secciones transversales dibujadas sobre la pantalla, y un dispositivo  
15                   de impresión. Un equipo apropiado disponible en el comercio tales como el Quantimet Image Analyser, fabricado por Cambridge Instruments o tal como el Omnicon fabricado por Bausch and Lomb, puede ser utilizado. Utilizando una ampliación apropiada para observar todas las partes de las secciones transversales de los cabos libres de cada uno de los discos, los límites de cada sección transversal de cada uno de los discos se tratan, sucesivamente, con el cursor. Se mantiene la misma ampliación para dibujar todas las secciones transversales. Se obtiene una impresión de los datos relacionados con las superficies  
20                   relativas de las secciones transversales que han sido dibujadas. Para cada cabo libre del conjunto de por lo menos 10 cabos libres, se identifica a continuación el valor más elevado encontrado para la superficie relativa de sección transversal, y a continuación se establece una lista de estos valores más  
25  
30

punto opuesto a la primera sonda. A continuación se li  
geramente el cabo libre para enderezarlo y se fija con cinta  
adhesiva la segunda sonda en la superficie de PTFE. Se coloca  
un adhesivo adicional sobre el cabo libre en una cantidad sufi  
5 ciente (generalmente 1 o 2 gotas) para cubrir el cabo libre,  
incluyendo sus puntos de fijación en las sondas. El conjunto  
de cabo libre y de sondas conectadas, rigidificado y soporta  
do por el adhesivo adicional, se retira a continuación del  
PTFE, se sitúa en un molde de encapsulación y se empotra en  
10 resina epoxi.

B. Preparación de secciones transversales de cabos  
libres. La muestra de cabo libre empotrada, que ha sido prepara  
da por el método descrito más arriba, se sitúa en un máicrotomo  
y un disco de 5 a 10 micrones de espesor se corta cerca de un  
15 punto de fijación del cabo libre con una sonda. El disco se  
examina bajo microscopio para determinar si la sección del  
cabo libre es unitaria o consiste en 2 o más partes. Si la  
sección no es unitaria, o si parece que la superficie de la  
sección transversal máxima del cabo libre no está contenida en  
20 el primer disco, se cortan discos adicionales. Se continúa el  
corte de los discos hasta que se obtenga un disco que contie  
ne una sección transversal o en talla que aparece como tenien  
do la superficie de sección transversal sustancialmente máxima  
del cabo libre, o hasta que todo el cabo libre haya sido corta  
25 do. Igualmente, si se ha observado que el cabo libre está bi  
furcado una o varias veces, se cortan discos suficientes para  
obtener secciones representativas. Todos los discos y el resto  
de la muestra de cabo libre empotrado se identifican y se con  
servan de manera apropiada.

30 Después de que el primer cabo libre largo ha sido em

potrado y cortado, se repite el proceso hasta empotrar sucesivamente un muestreo importante (por lo menos 10) de cabos libres, preparando uno o varios discos a partir de cada cabo libre empotrado.

5           C. Evaluación de los cabos libres largos. Todos los discos preparados como se ha descrito en el párrafo B en un grupo de por lo menos 10 cabos libres largos se sitúan, sucesivamente, sobre un portaobjeto en un microscopio equipado apropiadamente para análisis gráfico con dispositivo de presentación en video de las imágenes contenidas en el disco  
10 sobre una pantalla, estando conectado el microscopio de manera conveniente con un amplificador de vidrio, una cabeza de lectura con un cursor para formar imágenes en la pantalla, un ordenador programado para calcular las superficies de las secciones transversales dibujadas sobre la pantalla, y un dispositivo  
15 de impresión. Un equipo apropiado disponible en el comercio tales como el Quantimet Image Analyser, fabricado por Cambridge Instruments o tal como el Omnicon fabricado por Bausch and Lomb, puede ser utilizado. Utilizando una ampliación apropiada para observar todas las partes de las secciones transversales de los cabos libres de cada uno de los discos, los límites de cada sección transversal de cada uno de los discos se tra-  
20 tan, sucesivamente, con el cursor. Se mantiene la misma ampliación para dibujar todas las secciones transversales. Se obtiene una impresión de los datos relacionados con las superficies  
25 relativas de las secciones transversales que han sido dibujadas. Para cada cabo libre del conjunto de por lo menos 10 cabos libres, se identifica a continuación el valor más elevado encontrado para la superficie relativa de sección transversal,  
30 y a continuación se establece una lista de estos valores más

elevados, en orden decreciente de tamaño.

El primer elemento de la lista, es decir el elemento que presenta la mayor superficie de sección transversal en el grupo de por lo menos 10 cabos libres se designa por  $A_L$ .

5 Excluyendo  $A_L$  se determina la superficie de sección transversal relativa media de la tercera parte más elevada (designada por  $A_H$ ) de las restantes superficies de sección transversal de la lista. Si se satisface el criterio estadístico según el cual  $A_L$  es superior a  $A_H$  en menos de 50%, el conjunto de cabos

10 libres conviene para su comprobación ulterior y puede omitirse el resto de este párrafo C de la prueba. Sin embargo, si  $A_L$  es superior a  $A_H$  por lo menos en un 50%, el cabo libre que corresponde a  $A_L$  se retira puesto que no es estadísticamente representativo y no se utiliza ninguno de los discos para otras

15 comparaciones. Se añade otro cabo libre largo (empotrado, cortado y analizado gráficamente con la misma ampliación) a los restantes cabos libres largos para formar un nuevo conjunto de cabos libres, y se prepara una nueva lista de los valores más elevados de superficies de sección transversal de cada

20 uno de los cabos libres, en orden de tamaño decreciente. Se repite el proceso del párrafo anterior hasta obtener un grupo de cabos libres en el cual se satisface el criterio estadístico, o hasta que el número de cabos libres añadidos para reemplazar los que han sido retirados es superior a la tercera

25 parte del número de cabos libres del grupo original. Cuando esto ocurre, todos los cabos libres retirados se reincorporan para formar un grupo más amplio. Se repite el proceso con el grupo ampliado hasta que se satisfaga el criterio estadístico.

#### D. Preparación de las secciones de hilo de prueba.

20 Una muestra del hilo de prueba se sitúa en un molde de encaje

sulación, se tensa suavemente y se empotra en resina epoxi.

La muestra empotrada se sitúa en microtomo y se corta, perpendicularmente al hilo, en un emplazamiento donde los elementos fibrosos están bastante separados y son razonablemente paralelos. Un disco de 5 a 10 micrones de espesor se corta y se examina bajo microscopio para determinar si la mayoría de las secciones transversales del elemento fibroso tienen límites distintos; si muchas de las secciones transversales de los elementos fibrosos están desenfocadas, se tratarán varios discos de este tipo y el que contiene la mayor proporción de secciones transversales con límites distintos se elige para su examen ulterior. Este disco se llama "Disco de Referencia". La muestra empotrada, así como los discos cortados a partir de ella se conservan.

#### 15 E. Comparación de las formas de sección transversal.

Se prepara una fotomicrografía de la sección de hilo de prueba empotrada en el Disco de Referencia, con una ampliación de la fotomicrografía suficiente (generalmente de 700X aproximadamente) para que puedan verse las secciones transversales de todos los elementos fibrosos de manera clara. Las secciones transversales individuales de los elementos fibrosos se enumeran o se identifican de otra manera conveniente en la fotomicrografía, la cual se designa como "Fotomicrografía de Referencia". Se registra el número total de secciones transversales individuales de los elementos fibrosos de la Fotomicrografía de Referencia.

30 El Disco de referencia se coloca sobre un portaobjeto en un microscopio equipado para análisis gráfico y se dibujan los límites de todas las secciones transversales de los elementos fibrosos del disco, utilizando la misma ampliación

que había sido empleada en el párrafo C que antecede. El número (o cualquier otra identificación) asignado a cada sección transversal del elemento fibroso en la Fotomicrografía de Referencia se registra mientras se dibuja su sección transversal. Se obtiene una impresión de los datos relacionados con las superficies relativas de las secciones transversales que han sido dibujadas, con una identificación apropiada de cada elemento de información.

Todos los discos preparados con cada cabo libre largo del conjunto de cabos libres que permanecen al final del párrafo C que antecede (más de un disco para un cabo libre dado si se ha preparado más de uno) se retiran y se comparan las secciones transversales de los elementos fibrosos que aparecen en la Fotomicrografía de Referencia, sucesivamente con las secciones transversales de cabos libres. Se evalúa cada sección transversal de elemento fibroso como se describe más adelante y se clasifica como teniendo o no un cabo libre correspondiente.

Se utilizan los siguientes criterios para valorar los elementos fibrosos:

(1) La sección transversal de elemento fibroso particular que ha sido evaluada se compara en primer lugar con las secciones transversales de cabos libres encontradas en los discos preparados de acuerdo con el párrafo B y valoradas de acuerdo con el párrafo C. En esta comparación, la sección transversal particular del elemento fibroso que aparece en la Fotomicrografía de Referencia se compara con las secciones transversales de cabos libres sucesivamente hasta que se encuentre una que se adapta sustancialmente a la forma de la sección transversal de elemento fibroso, o hasta que todas las

secciones transversales de cabos libres han sido observadas sin encontrar ninguna que se adapte sustancialmente a la sección transversal del elemento fibroso. Se consideran que las secciones transversales que corresponden a imágenes en un espejo tienen la misma forma. Si se encuentra una sección transversal de cabo libre que se adapta sustancialmente a la forma de la sección transversal del elemento fibroso, se comparan las superficies relativas de las dos secciones transversales para determinar si son aproximadamente idénticas, es decir si difieren en menos de un factor de dos. La naturaleza irregular de la división puede dar lugar a una variación de la superficie de una forma. Si las formas se adaptan sustancialmente y las superficies son también aproximadamente iguales, se considera que el elemento fibroso tiene un cabo libre que está adaptado. Las siguientes secciones transversales del elemento fibroso se someten a continuación a la misma operación de comparación. Dos o más secciones transversales de elemento fibroso pueden adaptarse con la misma sección transversal de cabo libre. Si existe en la Fotomicrografía de Referencia una variedad de formas de sección transversal tan importante que algunas de ellas no pueden adaptarse con las secciones transversales de cabo libre incluso si sus superficies relativas son aproximadamente idénticas, se ampliará el grupo de por lo menos 10 cabos libres. Se incluirán en el grupo ampliado cabos libres pequeños lo mismo que cabos libres largos. Se toma nota del número de elementos fibrosos de la Fotomicrografía de Referencia que tienen cabos libres adaptados, según se determina por el procedimiento del presente párrafo. Si existen secciones transversales extremadamente pequeñas en la Fotomicrografía de Referencia, que son demasiado pequeñas para que puedan ser con

sideradas como teniendo aproximadamente la misma superficie, se consideran estas secciones transversales pequeñas como desprovistas de significado estadístico si su número es inferior al 3% del número total de elementos fibrosos contenidos en la Fotomicrografía de Referencia, y se considera que este pequeño número de elementos fibrosos con superficie de sección transversal reducida tienen un cabo libre adaptado. En caso contrario estos elementos fibrosos y cualesquiera otros elementos fibrosos para los cuales no puede encontrarse sección transversal de cabo libre adaptada, se valoran por el criterio (2) que sigue. Si todas las secciones transversales de los elementos fibrosos de la Fotomicrografía de Referencia tienen extremos libres adaptados según se determina por el criterio (1) que antecede, la prueba queda terminada.

(2) Si se encuentra algún elemento fibroso (o varios elementos fibrosos) sin cabo libre adaptado, se cortan discos adicionales de la muestra empotrada del hilo de prueba en un punto adyacente al emplazamiento a partir del cual ha sido cortado el Disco de Referencia, y con estos discos se preparan fotomicrografías con una ampliación de 700X aproximadamente. Se examinan las fotomicrografías para determinar si el elemento fibroso (o los elementos fibrosos) observado en la Fotomicrografía de Referencia (y que no tienen cabo libre adaptado) está bifurcado en 2 o más secciones transversales de elemento fibroso más pequeñas, permanece intacto, o se une a otros elementos fibrosos. Si se observa bifurcación o unión para formar secciones transversales diferentes de las de la Fotomicrografía de Referencia, se comparan las diferentes secciones transversales con las secciones transversales de cabos libres de acuerdo con el criterio (1) que antecede, y si

Se encuentran secciones transversales adaptadas para cada una de las diferentes secciones transversales diferentes, se considera que el elemento fibroso correspondiente (o los elementos fibrosos) de la Fotomicrografía de Referencia, tiene cabos libres adaptados.

(3) Los elementos fibrosos de la Fotomicrografía de Referencia que han permanecido intactos en los discos adyacentes al disco de Referencia al ser examinados en el paralelo anterior, pero que tienen sustancialmente la misma forma y la misma superficie que aquellos elementos fibrosos que han sido valorados por el criterio (2) como teniendo cabos libres adaptados, se consideran igualmente como teniendo cabos libres adaptados. ....

(4) Si se encuentra en la Fotomicrografía de Referencia cualquier sección transversal de elemento fibroso que permanece intacta a través de 20 o más discos sucesivos (cada disco tiene un espesor de aproximadamente 5 a 10 micrones), y cuya forma o superficie difiere sustancialmente de todas las secciones transversales de elemento fibroso de la Fotomicrografía de Referencia que tienen cabos libres adaptados o que presentan división o unión en los discos adyacentes para formar secciones transversales que tienen cabos libres adaptados, se si tá una muestra del hilo de prueba bajo un microscopio estereoscópico con una ampliación apropiada para observar los elementos fibrosos individuales. Se examina el hilo con el fin de identificar el elemento fibroso de la Fotomicrografía de Referencia que permanece intacto a través de 20 o más discos sucesivos. Cuando se encuentra en el hilo de prueba un elemento fibroso que parece corresponder a éste, se separan de él otros elementos fibrosos y se examinan sobre la mayor distancia posi

ble (preferentemente varios cm) para determinar si existe alguna evidencia de que el elemento fibroso está bifurcado o está unido en algunas partes de su longitud en elementos fibrosos más cortos o más largos, Igualmente se examina para 5 deterrinar si tiene una superficie continua relativamente lisa o si una parte de su superficie está rasgada. Si la superficie del elemento fibroso no puede caracterizarse de manera definida como siendo lisa o rasgada mediante observación bajo microscopio estereoc-ópico, se examina de nuevo bajo microscopio electrónico. Una muestra del elemento fibroso situado 10 en un emplazamiento no bifurcado se empotra y se corta, y su sección transversal se compara con la Fotomicrografía de Referencia para comprobar que la muestra del elemento fibroso corresponde al elemento fibroso que permanece intacto a través 15 de discos sucesivos (en caso contrario se desecha la muestra y se repite la operación hasta encontrar una muestra apropiada de elemento fibroso intacto). Si se observa que la muestra del elemento fibroso está bifurcada en algunas partes de su longitud, un emplazamiento bifurcado de la muestra se empotra 20 y se secciona igualmente, y las secciones transversales bifurcadas se comparan con las secciones transversales de cabos libres de acuerdo con el criterio (1) que antecede. Si se encuentran cabos libres adaptados para todas las partes de las secciones transversales bifurcadas, el elemento fibroso (o los 25 elementos fibrosos) que está bifurcado en algunas partes de su longitud se considera como teniendo cabos libres adaptados. Si se encuentran algunas partes de los elementos fibrosos bifurcados que no tienen cabos libres adaptados, se valoran a continuación de acuerdo con el criterio (7) que sigue. Si no

se ha encontrado evidencia de bifurcación, el elemento fibroso que ha sido encontrado intacto a través de discos sucesivos se valora a continuación por medio del criterio (5) que sigue, si tiene una superficie continua relativamente lisa y con el criterio (6) si una parte de su superficie tiene un aspecto radiado.

5  
10  
15  
20  
(5) Si se encuentra en la Fotomicrografía de Referencia algún elemento fibroso (o varios elementos fibrosos) que permanece intacto a través de discos sucesivos, y si el elemento fibroso tiene una superficie continua relativamente lisa sin evidencia de bifurcación o unión cuando se examina en sentido longitudinal bajo microscopio estereo-óptico, se preparan secciones transversales únicas del hilo de prueba en tres emplazamientos perfectamente separados los unos de los otros y del emplazamiento del Disco de Referencia. Si se confirma la presencia en estos otros emplazamientos de la sección transversal del elemento fibrosos (o de los elementos fibrosos) que permanece intacto a través de discos sucesivos, se considera como elemento asociado no bifurcado; en caso contrario se repite la secuencia del criterio (4) y del criterio (5) hasta establecer la naturaleza de este elemento fibroso.

25  
30  
(6) Si una parte de la superficie del elemento fibroso que permanece intacta a través de discos sucesivos tiene un aspecto rasgado, se sigue el elemento fibroso en cualquiera de sus direcciones longitudinales o en ambas direcciones longitudinales para encontrar un emplazamiento donde se une a otro elemento fibroso. Si se encuentra un emplazamiento de este tipo, los dos elementos fibrosos que se unen se consideran como elementos fibrosos bifurcados y se valoran de acuerdo con el criterio (7) que sigue. Si el elemento fibroso con su

perficie rasgada no puede ser seguido suficientemente lejos pa  
ra encontrar un sitio donde se une con otro elemento fibroso,  
se sitúan elementos fibrosos similares con bordes rasgados  
en otras secciones del hilo y se examinan longitudinalmente pa  
5 ra determinar si se unen con otros elementos fibrosos y deben  
ser considerados como elementos fibrosos bifurcados. Si no se  
encuentra evidencia de bifurcación o de unión, se preparan  
secciones transversales separadas del hilo de prueba en tres  
emplazamientos perfectamente separadas las unas de las otras  
10 y con relación al emplazamiento del Disco de Referencia. Si se  
determina la presencia, en estos otros emplazamientos de la  
sección transversal del elemento fibroso (o de los elementos  
fibrosos) que permanece intacto, el elemento fibroso (o los  
elementos fibrosos) que permanece intacto a través de discos  
15 sucesivos y que tiene una superficie rasgada se considera como  
elementos asociado no bifurcado. La Fotomicrografía de Refe  
rencia y las fotomicrografías de los discos adyacentes se exa  
minan de nuevo, y se toma nota del número de elementos fibro  
sos que tienen una superficie rasgada y que permanecen intac  
20 tos a través de discos sucesivos.

(7) Si se encuentra algún elemento fibroso que está  
bifurcado en algunas partes de su longitud, y si, sin embargo,  
no pueden encontrarse cabos libres adaptados que corresponden  
a las porciones bifurcadas del elemento fibroso, se sitúa una  
25 muestra del hilo de prueba bajo un microscopio estereo-ópti  
co de acuerdo con el criterio (4) que antecede. Se examina el  
hilo hasta encontrar un elemento fibroso que parece correspon  
der al elemento fibroso bifurcado que ha sido observado en la  
serie de discos adyacentes (y para el cual no se ha observa  
do cabo libre). Se separan de éste otros elementos fibrosos y  
30

se examina sobre la mayor distancia posible (preferentemente varios cm) para determinar si unos cabos libres están conectados con él. Unas muestras se empotran en emplazamientos tanto bifurcados como no bifurcados para comprobar que se ha identificado un elemento fibroso que tiene la sección transversal correcta. Si no existen cabos libres conectados con el elemento fibroso y si no está bifurcado de manera suplementaria, se considera como elemento asociado bifurcado sin conexiones de cabo libre. Si se ha observado evidencia de bifurcación suplementaria de este elemento fibroso, se valora de nuevo de acuerdo con el criterio (2) para adaptación de cabos libres en las zonas bifurcadas suplementarias.

(8) Si el elemento fibroso valorado por el procedimiento del criterio (7) presenta efectivamente cabos libres pero no está bifurcado de manera suplementaria, se considera como elemento asociado bifurcado con conexiones con cabos libres.

Cuando se ha determinado que el hilo contiene elementos asociados, y si se desea saber el porcentaje en peso de elementos asociados en el hilo, se selecciona una sección de hilo -preferentemente entre nudos, se separan bajo microscopio los elementos fibrosos, se pesan, y se calcula el porcentaje de elementos asociados.

### PRUEBA III. RECUENTO DE CABOS LIBRES POR UNIDAD DE LONGITUD

Se corta en el hilo de prueba una muestra de hilo de aproximadamente 35 cm de largo (14 pulg.). El hilo se sitúa longitudinalmente a lo largo de la línea central de una regla recta de plástico transparente marcada en segmentos de 1 cm. Estando el hilo dispuesto de manera que sea recto aunque no tenso, se fijan con cinta adhesiva ambos extremos del hilo

en la regla recta, después de lo cual se cubre el hilo situando una segunda regla recta de plástico transparente sobre la primera, estando alineadas las dos rectas. Se observa el hilo en un registrador de sombras (por ejemplo Wilder Varibeam, 5 Optometric Tools, Inc., Rockleigh, NJ, 07647 o Nippon Kogaku K.K., Japón, model 6) con una ampliación de 20X, y las mediciones se realizan en la pantalla donde se proyecta la imagen del hilo. En una longitud de 30 cm de hilo (12 pulg.) se cuenta y se registra el número de cabos libres en cada segmento de 1 cm. 10

Se efectúa el cálculo siguiente a partir de los datos obtenidos:

$$\text{Cabos libres/cm} = \frac{\text{Número de cabos libres contados en 30 cm}}{30}$$

#### 15 Otras pruebas

Se determina la viscosidad relativa del poliéster, designado en los ejemplos por "HRV" (acrónimo de viscosidad relativa del hexafluoroisopropanol), como se describe en la patente de los U.S. Nº 4.059.949 a nombre de Lee, columna 5, 20 línea 65 a columna 6, línea 6.

Se utilizan métodos físicos de prueba convencionales para determinar la densidad lineal, la tenacidad, y el alargamiento de los hilos. El Lea Product y la tenacidad de rotura en madeja son mediciones de la resistencia media de un hilo textil y se determinan de acuerdo con el procedimiento 25 D1578 de la ASTM (publicado en 1.979) utilizando madejas standard de 80 vueltas.

La propensión a formar bolitas de fibras aglomeradas en los tejidos se valora en el "Random Tumble Pilling Tester" descrito por E.M. Baird, L.C. Legere, y H.E. Stanley en 30

-29-

Textile Research Journal, volumen 26, páginas 731-735 (1.956).  
Se utiliza para la valoración de tejidos en esta prueba, la siguiente escala de valores de formación de bolitas de fibras aglomeradas.

- 5                    5.0 - ninguna formación de bolitas de fibras aglomeradas.
- 4.0 - ligera formación de bolitas de fibras aglomeradas.
- 3.0 - moderada formación de bolitas de fibras aglomeradas.
- 10                   2.0 - fuerte formación de bolitas de fibras aglomeradas.
- 1.0 - severa formación de bolitas de fibras aglomeradas.

15                   Los valores intermedios de los valores que anteceden se asignan a la unidad de 0,1 más próxima para situar los tejidos en su orden apropiado de la escala que antecede. Se valoran tres muestras de cada tejido. Se efectúa un promedio de estos valores.

20                   EJEMPLO I

                     Un poli(etileno tereftalato), teniendo un HRV de aproximadamente 23 y conteniendo 0,3% en peso de  $TiO_2$  como agente delustrante, se hiló a una temperatura de hilera de 235°C con una hilera de 34 agujeros en la cual 17 agujeros

25                   tenían la configuración representada en la figura 7, mientras que los otros 17 agujeros tenían la configuración de la imagen en un espejo de los 17 primeros. En cada agujero el arco central era una ranura de 0,0089 cm (0,0035 pulg.) de ancho con su borde interno formando un arco de 225° de un círculo

30                   con un radio de 0,037 cm (0,0145 pulg.), mientras que los ar

cos externos eran ranuras de 0,010 cm (0,004 pulg.) de ancho, extendiéndose el borde interno (más corto) de cada ranura, sobre 225° de un círculo con un radio de 0,025 cm (0,010 pulg.). Se hizo pasar aire de refrigeración con circulación transver  
5 sal a través de los filamentos extruídos de tal manera que en tre en contacto en primer lugar con cada filamento entre los dos arcos externos centrales. Los filamentos se reunieron por medio de guías en un hilo (llamado a continuación "hilo de alimentación"), se hicieron pasar por un rodillo funcionando  
10 a una velocidad periférica de 3.000 m/min. (3.281 yardas/min.) y se enrollaron en una bobina a 2.923 m/min. (3.197 yardas/min.). En la figura 9 se representa una fotomicrografía de la sección transversal de los filamentos del hilo de alimentación.

El hilo de alimentación se hizo pasar a partir de su bobina de recogida a una velocidad periférica de 176 m/min. (192 yardas/min.) sobre una placa caliente de 1 m de largo (1,1 yarda) mantenida a 180°C hasta llegar a un rodillo de estirado girando a una velocidad periférica de 300 m/min. (328 yardas/min.) y a partir de éste a través de un dispositi  
15 vo de chorro, enrollándose a continuación bajo tensión cons tante en forma de bobina de hilo (llamado a continuación "hilo texturado", a una velocidad periférica de 285 m/min. (312 yar das/min.). El dispositivo de chorro era idéntico al que se re pre sent a en las figuras 6 y 7 de la patente de los U.S. 1.  
20 4.157.605 (los caracteres de referencia del resto de este párrafo son los de la figura 7 de esta patente), salvo que el deflector cilíndrico 40' se omitió y se hizo pasar el hilo verticalmente hacia abajo a su salida del venturi 58. La sal ida 57 de aguja de hilo tenía un diámetro interno de 0,102 cm (0,040 pulg.) y en su punto más estrecho el diámetro del paso  
25  
30

de salida del venturi 58 era de 0,173 cm (0,070 pulg.). El dispositivo de chorro se alimentó con aire a 1.379 kPa (200 lib./pulg.<sup>2</sup>). La aguja de hilo se avanzó inicialmente hasta la posición totalmente cerrada y a continuación se hizo retroceder hasta que la sección transversal de la restricción anular B sea aproximadamente igual a la superficie de la sección transversal en su punto más estrecho del paso de salida del venturi 58; siendo la superficie de sección transversal del orificio 72 sustancialmente superior a la de la restricción anular B.

El hilo texturado así producido era un hilo blando, flexible parecido a un hilo que se obtiene por hilatura. Tiene una densidad lineal de 11,6 tex (denier de 104,5), una tenacidad de 0,173 N/tex (1,96 gpd), un alargamiento de 5,6%, y una resistencia en madeja de 0,106 N/tex (Lea Product. de 2256). Al ser examinado de acuerdo con la prueba III se comprobó que el hilo texturizado parecido a un hilo obtenido por hilatura tenía 39 cabos libres por cm. Las figuras 11, 13 son fotomicrografías de microscopio de exploración electrónica de secciones longitudinales del hilo texturado del ejemplo I, apropiadas para examinar el hilo de acuerdo con la Prueba I. La figura 11 es una fotomicrografía del hilo, tomada con una ampliación de 30X que ilustra el cabo libre largo 1 que sale del hilo texturado enredado 3 que tiene secciones consolidadas en el nudo 4A y envolturas 4B así como secciones desplegadas 5. La figura 12 es una fotomicrografía del mismo hilo, tomada con una ampliación de 300X, que ilustra (bajo la forma de una vista vertical orientada hacia arriba) el elemento fibroso 6a que está bifurcado en elementos fibrosos 6b y 6c, mientras que el elemento 6d se une a continuación con 6c para formar el elemento fibroso 6e. La figura 13 es una fotomicrografía del mis

no hilo tomada con una ampliación de 1.000X, que ilustra los bordes rasgados 1a y 2b en la bifurcación 7. Cuando se examina de acuerdo con la primera prueba II se observaron 121 elementos fibrosos, y 120 de ellos estaban adaptados con cabos li  
5 bres de acuerdo con el procedimiento de la parte E (1) de la Prueba II. Se encontró un elemento fibroso de acuerdo con la Prueba II, parte E (8) que no tenía cabo libre adaptado. Este elemento fibroso resultaba de un elemento fusionado que había sido observado bajo la forma de la sección transversal  
10 10A en la figura 10, que es una parte de la Fotomicrografía de Referencia que corresponde al ejemplo 1. La sección transversal original fusionada del filamento del hilo de alimentación puede verse en la figura 9 bajo la forma de la sección transversal 8. La sección transversal 9 es una sección transversal normal de filamento de hilo de alimentación.

15 Se tricotó un tejido circular con 28 agujas, utilizando el hilo texturado, a razón de 826 cm (325 pulg.) por revolución con un retardo de 3 agujas (máquina de tricotar doble de 2.640 agujas ("Fouquet 28 Cut SMHH" fabricada por Fouquet  
20 werk - Franz u. Planck, Rottenburg/Neckar, Alemania). El tejido tricotado se desengrasó, se tiñó a 121°C en una púa bajo presión durante 1 hora, se secó a 121°C durante 30 segundos, y se estabilizó térmicamente a 171°C durante 60 segundos. Se comprobó que el tejido presentaba un valor de formación de  
25 bolitas de fibras aglomeradas a los 30 minutos, de 3,2 y 3,7 en su superficie delantera y en su superficie posterior, respectivamente, y presentaba un peso de 143 g/m<sup>2</sup> (4,23 onzas/yarda<sup>2</sup>). Es posible utilizar agua como fluido de texturización con chorro de fluido para la preparación de hilos parecidos a  
30 hilos obtenidos por hilatura de acuerdo con la invención. Un

producto típico es un hilo parecido a un hilo obtenido por hilatura preparado mediante texturización por chorro de agua de un hilo parecido al hilo de alimentación del ejemplo I con 28 cabos libres por cm cuando se examinó de acuerdo con la Prueba III.

5

#### EJEMPLO II

Un poli(tereftalato de etileno/5-sulfoisofталato de sodio) (relación molar de 98/2) con un HRV de aproximadamente 17 se hiló a una temperatura de hilera de 270°C utilizando una hilera de 36 agujeros, consistiendo cada agujero en un orificio en forma de Y como se representa en la figura 2, formado por las intersecciones a 120° de 3 ranuras midiendo 0,076 mm (3 milésimas de pulg.) de ancho por 0,76 mm (30 milésimas de pulg.) de largo, estando ensanchada la extremidad de cada ranura por medio de un agujero redondo de 0,0635 mm (2,5 milésimas de pulg. de radio con su centro en la línea central de la ranura. Una ranura de cada orificio estaba orientada directamente hacia la fuente del aire de refrigeración de circulación transversal. Los filamentos extruídos se reunieron por medio de guías, se hicieron pasar a partir de rodillos de alimentación a una velocidad periférica de 1.246 m/min. (1.363 yardas/min.) a través de un chorro de vapor de agua a 220°C, hasta un par de rodillos de estirado y recosido en una caja llena de aire mantenido a 144°C, girando a una velocidad periférica de 2.560 m/min. (2.800 yardas/min.), estando arras-

10

15

20

25

30

trado el hilo por medio de dos pares adicionales de rodillos girando a velocidades periféricas de 2.564 m/min. (2.804 yardas/min.) y 2.567 m/min. (2.807 yardas/min.) respectivamente, hasta un dispositivo de enrollamiento funcionando a una velocidad periférica de 2.516 m/min. (2.751 yardas/min.). El hilo

de 33 filamentos así producido tenía una densidad lineal de 6,4 tex (denier 58), una tenacidad de 0,191 N/tex (2,17 gpa), y un alargamiento de 7,3%. La relación entre la longitud de las aletas en la sección transversal en forma de Y de los filamentos estirados y la anchura de las aletas, medida en una fotomicrografía de la sección transversal del filamento, era de 4:1. Se combinaron tres de estos hilos para formar un solo hilo de alimentación de 99 filamentos.

El hilo de alimentación de 99 filamentos se mojó con agua y se hizo pasar a una velocidad de 158 m/min. (173 yardas/min.) a través del dispositivo de chorro de las figuras 6 y 7 de la patente de los U.S. Nº 4.157.605) utilizando el deflector cilíndrico. La salida de aguja del hilo 57 tiene un diámetro interno de 0,051 cm (0,020 pulg.) y en su punto más estrecho, el diámetro del paso de salida del venturi 58 media 0,178 cm (0,070 pulg.). La sobrevelocidad de alimentación se calculó como siendo de 6%. El dispositivo de chorro se alimentó con aire a 690 kPa (100 lib./pulg.<sup>2</sup>).

El hilo así producido era un hilo blando, flexible, parecido a un hilo obtenido por hilatura. Tenía una densidad lineal de 20,2 tex (denier 182) una tenacidad de 0,044 N/tex (0,50 gpa), un alargamiento de 2,6%, y una resistencia en muestra de 0,042 N/tex (Lea Product de 884). El hilo parecido a un hilo obtenido por hilatura demostró tener 84,2 cabos libres por cm al ser examinado por medio de la Prueba III. Se examinó el hilo de acuerdo con la primera prueba I, y se estableció que (1) el hilo estaba constituido por una pluralidad de elementos fibrosos, (2) los elementos fibrosos estaban bifurcados y unidos los unos a los otros, (3) podían verse lados rasgados en numerosos elementos fibrosos, (4) existían frecuentes enredos

de los elementos fibrosos, y (5) algunos de los elementos fibrosos se terminaban en forma de cabos libres. Cuando se examinó el hilo de acuerdo con la Prueba II, todos los elementos fibrosos presentaban cabos libres adaptados. Se encontró un total de 183 elementos fibrosos en la Potomicrografía de referencia.

Un tejido tricotado circular de 22 agujas preparado con el hilo parecido a un hilo obtenido por hilatura demostró tener un peso de  $191 \text{ g/m}^2$  ( $5,64 \text{ onzas/yarda}^2$ ), un espesor de 1 mm (0,038 pulg.), y una densidad de 5,07 cc/g. Tenía un valor de formación de bolitas de fibras aglomeradas de 1,0 a los 30 minutos.

#### EJEMPLO III

Un poli(tereftalato de etileno) delustrado, con un HRV de aproximadamente 23 y conteniendo 0,3% de  $\text{TiO}_2$  como agente delustrante, se hiló a una temperatura de  $270^\circ\text{C}$  con una hilera parecida a la del ejemplo I, que tenía 34 orificios. Los filamentos delustrados se unieron por medio de guías en un hilo, se hicieron pasar por un rodillo funcionando a una velocidad periférica de 3.000 m/min. (3.280 yardas/min.), y se enrollaron en una bobina a 2.986 m/min. (3.286 yardas/min.).

A partir de una hilera idéntica adyacente, se sometió a extrusión en condiciones idénticas un poli(tereftalato de etileno) transparente, con un HRV de aproximadamente 23 pero no conteniendo  $\text{TiO}_2$ . Uno de los filamentos de cada una de las hileras adyacentes se cruzó y se reunió con los treinta otros filamentos de la hilera adyacente, de tal manera que en el primer lado se recogió un hilo con 33 filamentos delustrados y un filamento claro mientras en el segundo lado se enrolló un hilo con 33 filamentos transparentes y un filamento delustrado.

El hilo de 34 filamentos con 33 filamentos trans  
parentes y 1 filamento delustrado se hizo pasar a partir de  
su bobina por una placa caliente de 1 m de largo (1,1 yarda)  
mantenida a 150°C hasta un rodillo de arrastre funcionando  
5 a una velocidad periférica de 208 m/min. (228 yardas/min.),  
siendo la relación de estirado de 1,4X, y a continuación a  
una sobrevelocidad de 5,7% a través del dispositivo de cho  
rro descrito en el ejemplo I. Se hizo pasar a través del dis  
positivo del chorro aire a una presión de 1.103 kPa (160 lib./  
10 pulg.<sup>2</sup>).

Se obtuvo así un hilo parecido a un hilo obtenido  
por hilatura con una resistencia de madeja de 0,051 N/tex (lea  
Product de 1.085) al ser examinado de acuerdo con la Prueba  
15 III. El hilo se examinó de acuerdo con la Prueba I, y se es  
tableció que (1) el hilo estaba formado por una pluralidad  
de elementos fibrosos, (2) los elementos fibrosos estaban bi  
furcados y unidos los unos con los otros, (3) podían vé  
erse la  
20 dos rasgados en muchos de los elementos fibrosos, (4) exis  
tían frecuentes enredos de los elementos fibrosos, y (5) al  
gunos de los elementos fibrosos se terminaban en forma de ca  
bos libres. Cuando se examinó el hilo de acuerdo con la Prueba  
II se encontraron en la Fotomicrografía de Referencia un total  
de 76 elementos fibrosos y todos los elementos fibrosos tenían  
cabo libre adaptado. En una fotomicrografía óptica del  
25 hilo, tomada con una ampliación de 100X, era posible distin  
guir claramente elementos fibrosos conteniendo agente delustran  
te de los elementos fibrosos hechos de polímero transparente.  
Los elementos fibrosos conteniendo delustrante podían verse ba  
jo la forma de una estructura de elementos fibrosos bifurcados  
30 y unidos. La figura 1 es un dibujo a mano de la estructura con

teniendo agente delustrante, hecha mediante observación del hilo bajo un microscopio con una ampliación de 300x aproximadamente. La ampliación y el foco del microscopio se cambiaron según necesidades de vez en cuando durante la realización del dibujo de tal manera que los detalles estructurales puedan ser observados claramente y registrados en los dibujos.

#### EJEMPLO IV

El polímero delustrado del ejemplo I se hiló a una temperatura de 275°C con una hilera de 34 agujeros en la cual 20 de los agujeros eran circulares, con un diámetro de 0,038 cm (0,015 pulg.). De los otros 14 agujeros, 7 tenían la configuración de la figura 7 y 7 tenían la configuración correspondiente a la imagen en un espejo de los 7 primeros, siendo las dimensiones de los agujeros las mismas que en el ejemplo I, salvo que tanto el arco central como los arcos externos eran ranuras de 0,084 cm (0,0033 pulg.) de ancho. Se hizo pasar aire de refrigeración con circulación transversal a través de los filamentos extruídos de la misma manera que en el Ejemplo I. Los filamentos extruídos se reunieron por medio de guías en un hilo, se hicieron pasar por un rodillo funcionando a una velocidad periférica de 3.000 m/min. (3.281 yardas/min.), y se enrollaron en una bobina a la misma velocidad. Este hilo tenía una densidad lineal de 19,4 tex (175 denier). Las densidades lineales de los filamentos individuales del hilo eran de 7,4 dtex (denier 6,7) para los filamentos de sección transversal redonda y de 4,5 dtex (denier 4,1) para los filamentos extruídos a partir de los orificios que tenían la configuración de la figura 7 o la de su imagen en un espejo.

El hilo de 19,4 tex (denier 175) se hicieron pasar a continuación a partir de la bobina de enrollamiento a una

velocidad periférica de 187 m/min. (205 yardas/min.) por una placa caliente de 1 m de largo (1,1 yarda) mantenida a 160°C hasta un rodillo de estirado girando a una velocidad periférica de 300 m/min. (328 yardas/min.), se hicieron pasar a través de un dispositivo de chorro, alrededor de un rodillo girando a una velocidad periférica de 285 m/min. (312 yardas/min.) y a continuación sobre una placa en caliente de 1 m de largo (1,1 yarda) mantenida a 210°C, y finalmente se enrollaron en una bobina a 275 m/min. (301 yarda/min.). El dispositivo de chorro era idéntico al chorro identificado por C-3 en la tabla Y de la patente británica Nº 1.558.612.

El hilo texturizado así producido era un hilo blando, flexible, parecido a un hilo obtenido por hilatura. Se comprobó que tenía 14,5 cabos libres por cm al ser examinado de acuerdo con la Prueba III. Tenía una densidad lineal de 13,2 tex (denier 119), una tenacidad de 0,203 N/tex (2,30 gpd), un alargamiento de 10,3%, y una resistencia de madeja de 0,153 N/tex (Lea Product de 3256). Una parte de la sección transversal del hilo que había sido empotrada en resina epoxi se representa en la figura 14. En esta sección transversal se ven elementos asociados intactos de sección transversal redonda así como secciones transversales de elemento fibroso derivadas de la división de las secciones transversales de filamento hilado a partir de los orificios dotados de las configuraciones de la figura 7 o de su imagen en un espejo. En la sección transversal completa de hilo, se observaron todos los 20 elementos asociados redondos.

Se preparó un tubo de tejido tricotado con hilo texturizado (utilizando un "Fiber Analysis knitter" fabricado por Lawson-Hemphill Southern, Inc., Spartanburg, SC, con un regla

je de puntos de 4,0 en una cabeza de calibre 54. Se comprobó que el tejido tricotado tenía un valor de formación de bolitas de fibras aglomeradas de 2,8 a los 30 minutos.

5 En resumen, el presente Modelo de Utilidad que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

10 1. Hilo, caracterizado esencialmente por comprender una pluralidad de elementos sintéticos fibrosos con una sección transversal irregular y variable y que están bifurcados y unidos de manera fortuita, cambiando la superficie de sección transversal y la forma de sección transversal de cada elemento fibroso en el sentido de su longitud y terminándose algunos de dichos elementos fibrosos por cabos libres, siendo la superficie de sección transversal y la forma de sección transversal de la mayoría de dichos elementos fibrosos las mismas que la superficie de sección transversal y la forma de la sección transversal de aquellos elementos fibrosos que se terminan por cabos libres, y estando bifurcados aquellos elementos fibrosos que no tienen aproximadamente dicha superficie y dicha forma, para constituir 15 elementos fibrosos que tiene aproximadamente dicha superficie y dicha forma, teniendo muchos de dichos elementos fibrosos por lo menos un lado rasgado que se extiende en el sentido longitudinal de los elementos fibrosos, estando frecuentemente enredados los elementos fibrosos a lo largo del hilo, teniendo dicho hilo 20 de 10 a 150 cabos libres por cm de longitud del hilo.

2. Hilo, según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos fibrosos están enredados hasta el punto de que el hilo tiene secciones consolidadas y secciones desplegadas.

30 3. Hilo, según la reivindicación 1, conteniendo hasta

90% en peso de elementos fibrosos que se extienden por lo menos de manera sustancialmente continua sobre la totalidad de la longitud del hilo, teniendo dicho hilo secciones consolidadas y secciones desplegadas.

5                   4. Hilo según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizado porque los elementos fibrosos que se extienden por lo menos de manera sustancialmente continua sobre la totalidad de la longitud del hilo tienen lados lisos.

10                   5. Hilo según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizado porque los elementos fibrosos que se extienden por lo menos sustancialmente de manera continua sobre la totalidad de la longitud del hilo están bifurcados y unidos.

15                   6. Hilo según las reivindicaciones 1, 3 y 5, caracterizado porque los elementos fibrosos que se extienden por lo menos sustancialmente de manera continua sobre la totalidad de la longitud del hilo tienen una porción de cuerpo sustancialmente continua y una porción de aleta que está ocasionalmente separada de la porción de cuerpo, terminándose ocasionalmente dicha porción de aleta bajo la forma de un cabo libre.

20                   7. Hilo según la reivindicación 1, caracterizado porque algunos de los elementos fibrosos se unen por lo menos ocasionalmente para formar un elemento fibroso que tiene la forma de sección transversal de una "C" o que tiene una sección transversal de una forma que requiere más de 4 líneas rectas para dibujar su perímetro.

25                   8. Hilo según las reivindicaciones 1 y 7, caracterizado porque algunos de los elementos fibrosos se unen por lo menos ocasionalmente para formar un elemento fibroso con una sección transversal en forma de "C", "X", "Y", o "V".

30                   9. Se reivindica por último como objeto sobre el

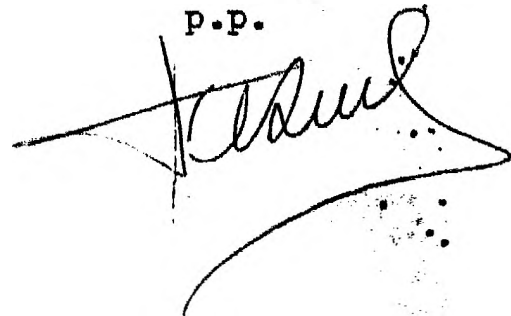
que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita:  
HILO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y una  
5 páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 19 julio 1.982

BERNARDO UNGREA

P.P.



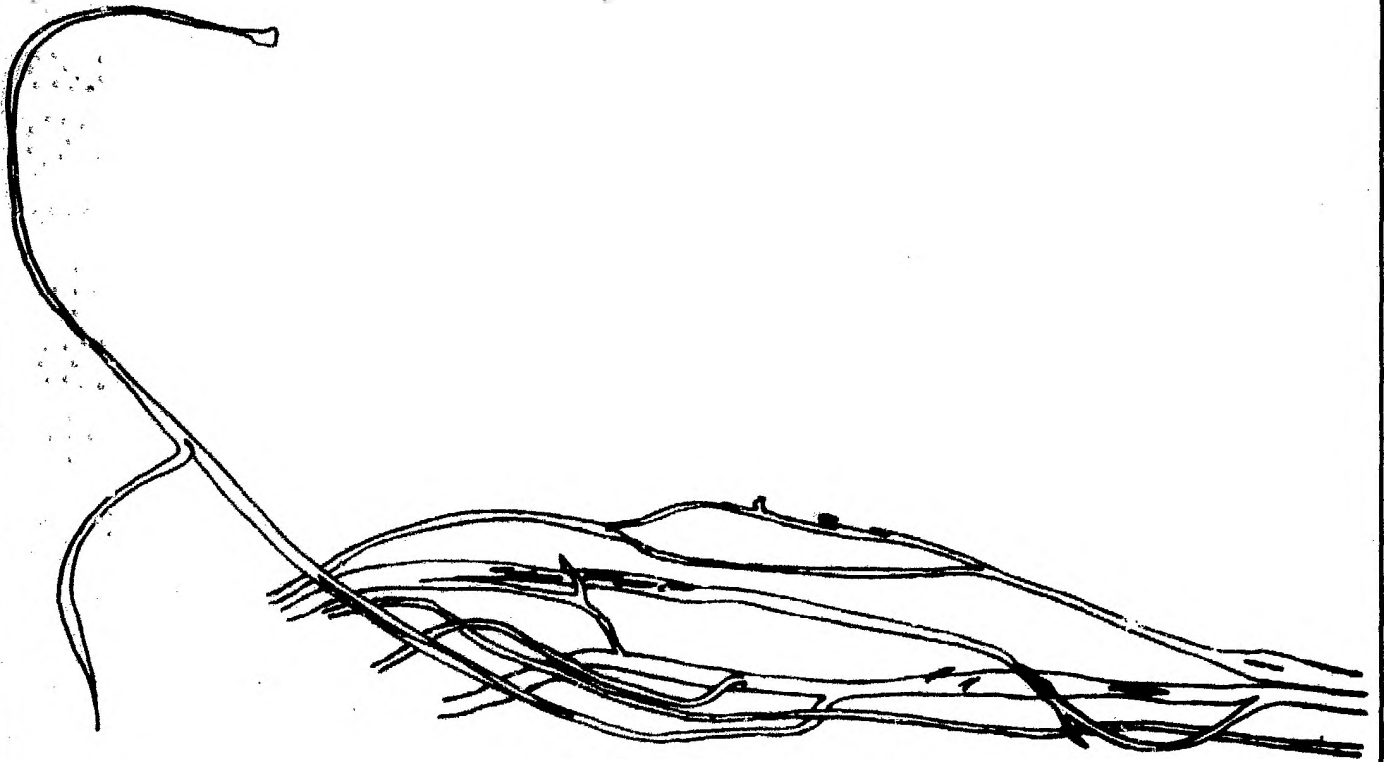
10

15

20

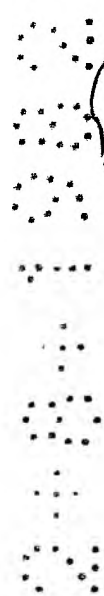
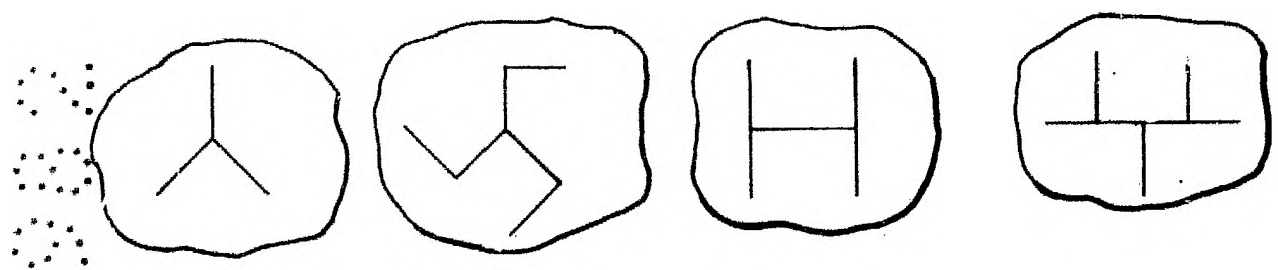
25

**FIG. 1**

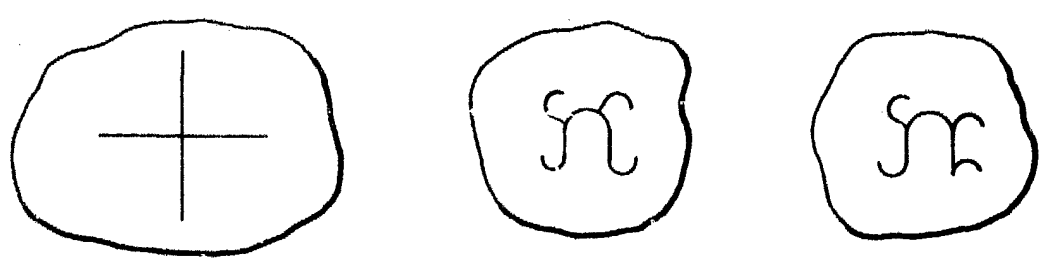


ESCALA VARIABLE  
MADRID, 19 DE Julio DE 19 82  
BERNARDO UNGRÍA  
P. R.

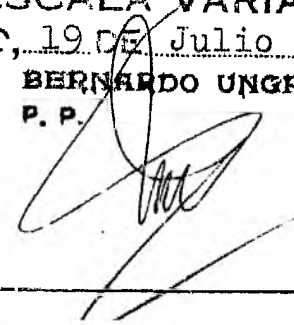
**FIG.2 FIG.3 FIG.4 FIG.5**



**FIG.6 FIG.7 FIG.8**



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 19 DE Julio DE 19 82  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

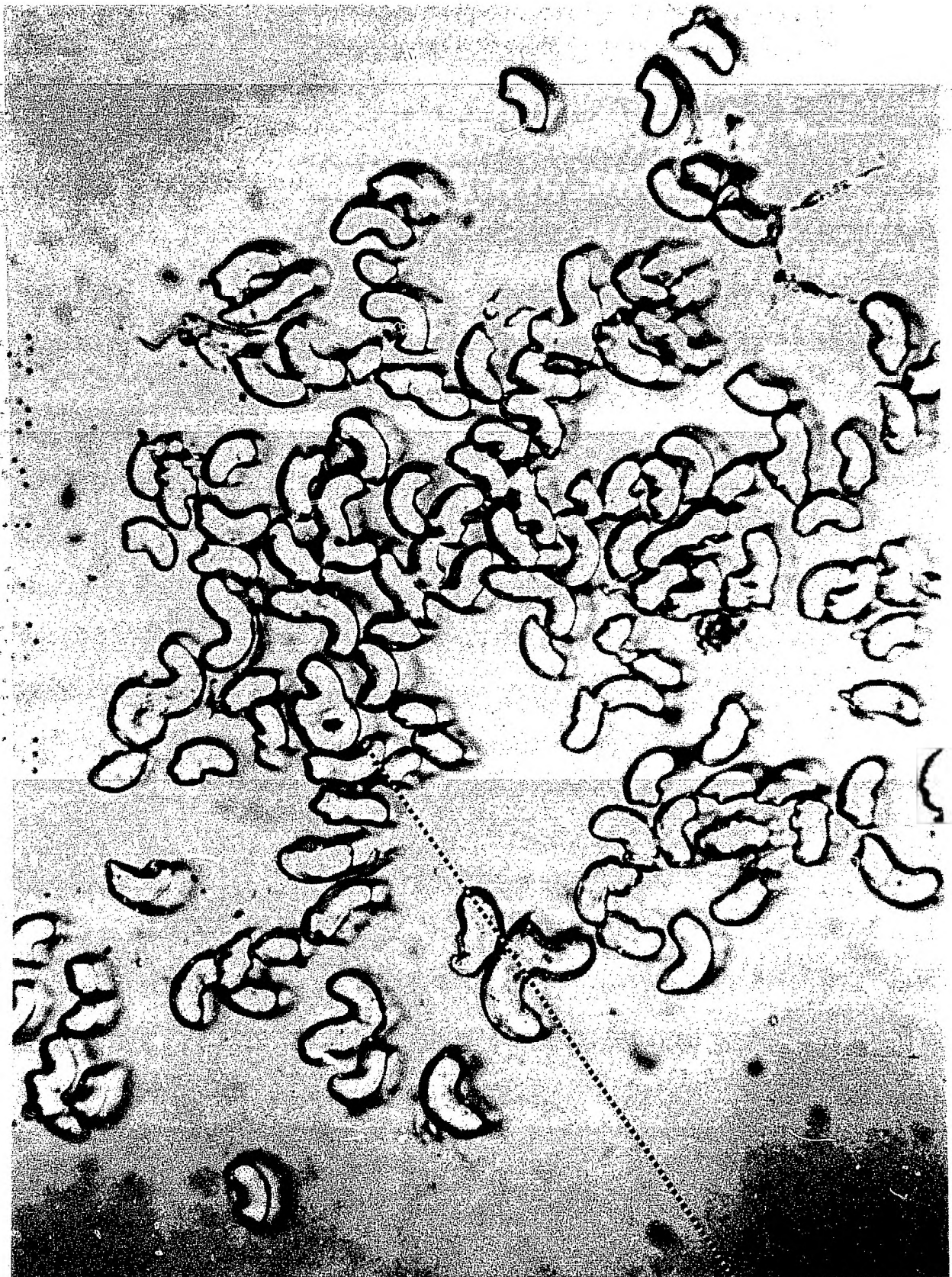


**FIG. 9**



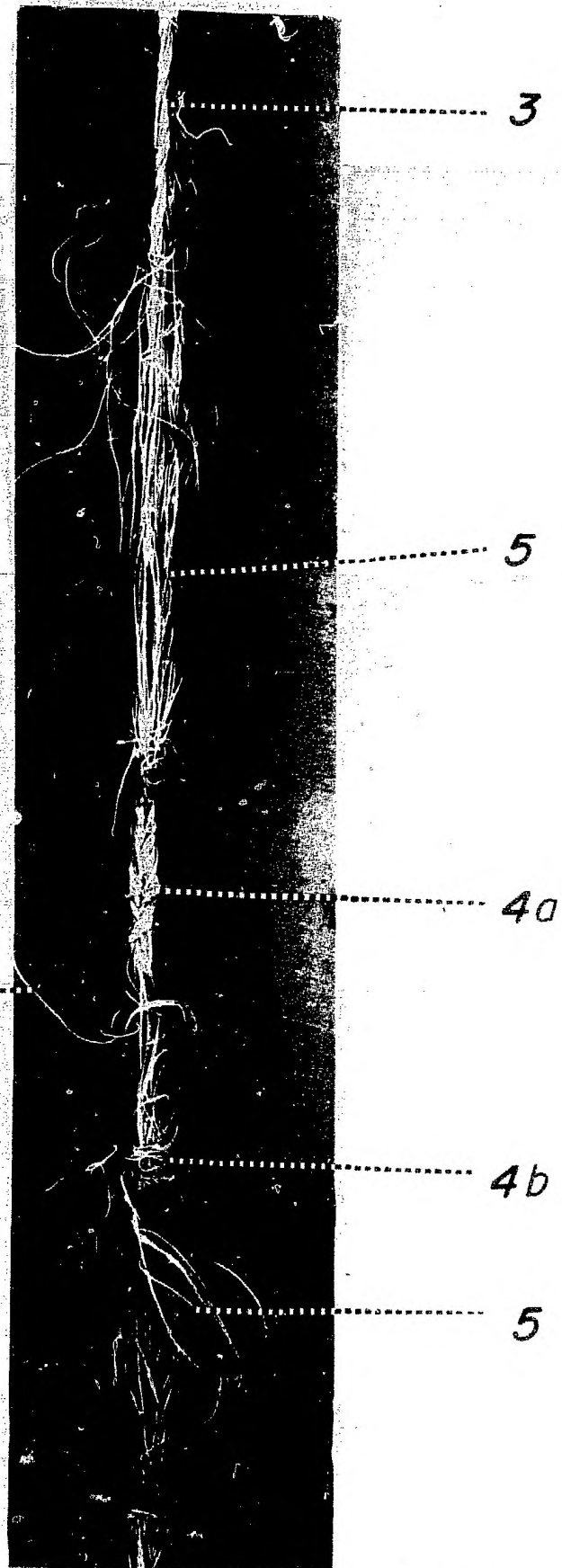
ESCALA VARIABLE  
MADRID, 23 DE JULIO DE 1942  
BERNARDO UNGER  
P. P.

# FIG. 10



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 19 DE Julio DE 1924  
BERNARDO UNGRIA  
P. P.

**FIG. II**



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 19 DE Julio DE 19 32  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.

FIG. 12



ESCAVATION DE LA  
MONTAGNE DE LA  
MONTAGNE DE LA  
MONTAGNE DE LA

FIG. 13



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 19 Julio DE 1935  
BERNARDO UNGRIA

# FIG. 14



ESCALA VARIABLE

MADRID, 19 DE Julio DE 19 02

BERNARDO UNGRÍA

P. P.