



12 DIC

263193

# MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "UN PROCEDIMIENTO

PARA MANEJAR MATERIAL FILAMENTOSO"

a favor de

E. I. DU PONT DE MENCOURS & COMPANY Incorporated

domiciliado en Wilmington 98, Delaware, USA.

Inventor: George Allison Kinney, de nacionalidad nor  
teamericana.

Prioridad: De U.S. Serial Nos. 859.661 y 859.614, del  
15 de Diciembre de 1959.

13 DIC 6

203193



203193

Esta invención se relaciona con la preparación de estructuras no tejidas, con filamentos sintéticos continuos, en una sola operación rápida y continua.

5 Convencionalmente se hacen estructuras no tejidas, como guata, esterillas y similares, con filamentos continuos, aspirando o depositando los filamentos individuales sobre un receptor, como se practica extensamente en el arte de fabricar vidrio, o bien juntando filamentos individuales en forma de una estopa, abriendo la estopa enseguida y disponiendo el agregado de filamento en forma de una hoja generalmente de la configuración y dimensiones requeridas. Las hojas preliminares, formadas así, usualmente no son apropiadas para utilizarse directamente, debido a la inestabilidad, especialmente con respecto a la resistencia a la deslaminación y al despeluzamiento. Además, dichas hojas no pueden prepararse, usualmente, en una operación completamente integrada con la hiladura, por razón de los altos regímenes a que actualmente se producen filamentos sintéticos continuos. Otra razón mas importante concierne a la naturaleza de muchos filamentos acabados de formar, o como están al hilarse, los cuales, estando sin estirar, generalmente son débiles y usualmente no son apropiados, tales como están, para usos textiles, hasta que se estiran.

20 De acuerdo con el procedimiento de esta invención, una hilaza multifilamentosa en movimiento, compuesta de filamentos orgánicos sintéticos, sustancialmente continuos, capaces de retener una carga, se carga a un potencial suficiente para separar cada filamento, de los filamentos adyacentes, y luego se juntan o recogen. Los filamentos pueden cargarse mediante una descarga de corona, mantenida cerca de los mismos, lo que se describe mas adelante como "metodo de resistividad específica" por contacto triboeléctrico con medios apropiados de guía o por otros métodos apropiados.

30 La hilaza u otro hilo multifilamentoso, bajo trata-



263 193 12

miento, debe tener una torsión de cero, o bien una torsión suficientemente baja para que se efectúen fácilmente la separación y el depósito al azar.

5 Preferentemente los filamentos cargados se avanzan a un receptor, mantenido a un potencial diferente del de los filamentos, y se juntan, en forma de una estructura útil, sobre el receptor. La carga sobre el receptor debe diferir suficientemente, de la carga presente sobre los filamentos, para que los filamentos queden retenidos firmemente sobre el receptor. El receptor puede ser sólido o foraminado, es decir, una placa, tela de alambre, banda o similares. Puede moverse  
10 continua o intermitentemente, con o sin un movimiento recíproco y/o circular. El receptor puede ser un par de rodillos giratorios o bien puede estar conformado para producir un artículo pre-formado, de una configuración predeterminada.

15 En la operación del procedimiento de esta invención, los filamentos se cargan, preferentemente, electrostáticamente mientras que están bajo una tensión suficiente para que no se separen hasta que se descargue dicha tensión, es decir, después que se hayan movido hacia el receptor. Cuando se disminuye la tensión, los filamentos se separan  
20 y luego se recogen o juntan. Se prefiere, desde el punto de vista de la sencillez de operación, que los filamentos se carguen triboeléctricamente, o por uso de un surtidor aspirador cargado. En una realización especialmente preferida, los filamentos orgánicos sintéticos, hilados de una fusión y acabados de formar, se cargan triboeléctricamente y se orientan, simultáneamente, mediante un surtidor de aspiración,  
25 sirviendo la acción del surtidor también para acelerar los filamentos cargados, hasta el receptor. Entre los filamentos orgánicos sintéticos continuos, cargables triboeléctricamente, los cuales son especialmente útiles, en esta realización preferida, están incluidos los hechos  
30 de poliamidas, por ejemplo de polihexametilen-adipamida, de policapromida y/o de copolímeros de los mismos; poliésteres como el tereftalato



de polietileno, el poli(hexahidro-p-xililen-tereftalato) y/o copolímeros de los mismos; polihidrocarburos como el polipropileno, el polietileno, los poliuretanos, los policarbonatos, los poliacetales y similares.

5 Los productos de esta invención son estructuras reticuladas, del tipo de hoja o lienzo, no tejidas, de filamentos sintéticos substancialmente continuos que están dispuestos al estilo de vueltas, puramente al azar, sin paralelismo alguno entre los filamentos. Por supuesto, donde la tela cubre un área considerable y tiene que prepararse atravesando el surtidor o el receptor, o ambos, puede haber presente un diseño 10 basto, debido a la atravesada. No obstante, los filamentos estarán dispuestos completamente al azar, dentro de cualquier porción pequeña de la estructura, de modo que dos porciones de la estructura no sean idénticas y no exista paralelismo alguno entre los filamentos. Muchas veces es deseable que los filamentos estén también altamente encrespados. 15

Las estructuras tienen un poder o capacidad excelente de cubrimiento debido, en parte, a que no contienen agregados substanciales de filamentos. Aunque varios productos útiles, incluyendo estructuras no tejidas, como guatas, tejidos, esterillas, etc., pueden prepararse por 20 el procedimiento de esta invención, se empleará el término "hoja", en lo que sigue, como representativo de todas estas estructuras.

La invención se comprenderá más fácilmente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La Figura 1 muestra, esquemáticamente, ensambles de aparatos alternativos, útiles en la práctica de la invención;

La Figura 2 muestra una modificación del aparato de la Figura 1;

La Figura 3 muestra, en sección longitudinal, un surtidor de aspiración, que puede usarse en combinación con el aparato de las Figuras 1 y 2;

30 La Figura 4 muestra, gráficamente, la relación entre las variantes importantes del procedimiento, indicando la región de operabilidad óptima;

263 193

12 DIV



La Figura 5 muestra otra modificación del aparato de la Figura 1;

La Figura 6 muestra, en sección longitudinal, el surtidor de aspiración usado con el aparato de la Figura 5;

La Figura 7 muestra una representación esquemática de un producto típico de la invención;

La Figura 8 muestra, esquemáticamente, un ensamble de aparato útil para practicar la realización preferida de esta invención;

La Figura 9 muestra, en sección longitudinal, un surtidor aspirador, que puede usarse en combinación con el aparato de la Figura 1;

La Figura 10 es una representación en diagrama de un filamento sencillo, acabado de hilar, ilustrando las varias etapas en su transición de líquido a sólido.

Refiriéndose a la Figura 1, unos filamentos acabados de formar, 1, se hilan a través de la hilera o placa de hilar 2, y pasan por el rodillo loco, libremente rotable, es decir, no amortiguador, 3, después de lo cual los filamentos 1 convergen en la hilaza, 4. Entonces la hilaza 4 se hila a través del surtidor aspirador 5, el cual se abastece continuamente de aire a presión, a través de la toma de aire 6, haciendo contacto triboeléctrico de frotamiento con la garganta o sección ahusada de entrada 7, del mismo. Opcionalmente los filamentos 1 pueden pasar directamente al surtidor aspirador 5, sin convergencia, con tal que los propios filamentos hagan suficiente contacto triboeléctrico con la garganta 7, del surtidor aspirador 5 (es decir, con tal que la hilera, o placa de hilar, 2, y el surtidor aspirador 5 no estén dispuestos en línea, la una con respecto al otro). El surtidor aspirador 5 (y por lo tanto, la porción de garganta 7 del mismo) está puesto a tierra eléctricamente, a través de la bajada 8.

Los filamentos cargados 9, salientes del surtidor aspirador 5, se separan, substancialmente de manera completa, el uno del otro, y se juntan en forma de una hoja 10, sobre el receptor 11 que, en esta realización, está puesto a tierra a través de la bajada 12. La magni-



5

tud de la carga, sobre los filamentos 9, salientes del surtidor aspirador 5, se ha indicado diagramáticamente con la carga E, sobre la flecha 13, emanante desde dentro de la región de los filamentos. Alternativamente la hilaza 4, con poco, o nada de, torsión, se suministra al surtidor aspirador 5, desde un paquete 14. En cualquiera de las dos realizaciones (Figura 1), el rodillo 3 puede reemplazarse con una guía de amortiguamiento, para atenuar y orientar los filamentos o para apun-

10

tar su tensión, en la toma 7, del surtidor aspirador. La Figura 2 enseña una modificación del aparato de la Figura 1, en la cual la hilaza se carga triboeléctricamente por contacto con la guía 15. La guía 15 está compuesta de un material que es capaz de producir una carga suficiente, sobre los filamentos en la hilaza 4, para que, al disminuirse la tensión, los filamentos se separen el uno del otro.

15

La Figura 3 muestra, en sección longitudinal, un surtidor aspirador, que puede usarse con el aparato de las Figuras 1 y 2. El surtidor consiste en un conducto o pasaje cilíndrico 15, para hilaza, el cual está abocinado hacia fuera, hacia la toma 16 de los filamentos, para formar una garganta de guía 7. El aire a presión entra por la toma de aire 6; la corriente de aire entra al conducto 15, para filamentos, por la hendidura o ranura anular 17, por vía del sitio de presión superatmosférica 18. En este aparato, el aire, pasando por la ranura 17, hace contacto con los filamentos a un ángulo aproximadamente de 15° con los mismos, mediante lo cual se imparte, a los filamentos, un movimiento de avance. La composición de la sección de entrada 5a (y, por lo tanto, de la garganta de guía 7), es importante con respecto a los resultados, en general, del procedimiento.

20

25

30

En la operación, con cualquiera de los aparatos descritos arriba, la hilaza se avanza, desde los medios de alimentación, y se impulsa hasta los medios receptores, por acción del surtidor aspirador. En el caso de filamentos acabados de hilar, el surtidor aspirador (o medios



12 D 5

equivalentes de avance) se sitúa más allá del punto en que los filamentos están solidificados substancialmente en grado completo, situándose también así, usualmente, los medios asociados de guía, a menos que sean de la clase no amortiguadora. Esto impide que los filamentos se unan por fusión. Los filamentos individuales se cargan electrostáticamente, a un potencial alto, positivo o negativo, dependiendo de las composiciones respectivas de la hilaza y de la guía, por virtud de su contacto triboeléctrico con la misma. Alternativamente, puede usarse una descarga de corona, situada sea corriente arriba o bien corriente abajo, respecto al surtidor de aspiración. Conforme la hilaza sale del surtidor y se impulsa hacia los medios receptores, los filamentos se separan por razón de las fuerzas de repulsión electrostática, y luego se depositan sobre el receptor.

Si la tracción de avance, dentro del surtidor, no es suficientemente grande, los filamentos pueden ser atraídos por las paredes del surtidor y adherirse a éstas. Esto puede impedirse por uso de presiones suficientemente altas, en el surtidor, o bien con mantener el surtidor de aspiración aproximadamente al mismo potencial y polaridad, que los filamentos, reduciéndose así al mínimo las fuerzas de atracción electrostática.

Como se ha mencionado antes, se prefiere cargar los filamentos triboeléctricamente. La polaridad de la carga depende de la composición de los filamentos, y de la composición de la guía (véase V.E. Shashoua en "Journal of Polymer Science", 33, página 65 (1958)). La magnitud de la carga, y la retención de la misma, parecen variar inversamente con el contenido en humedad de los filamentos y, en grado menor, con la humedad en la atmósfera ambiente. Por esta razón, se prefiere que los filamentos estén relativamente anhidros (generalmente menos de un 5 % aproximadamente, por peso, de humedad), antes que se carguen. Usualmente es indeseable la presencia de acabados sobre la hilaza. Para esta invención, lo mejor es usar filamentos hilados



de una fusión y acabados de ~~formar~~ 263193

Una manera deseable de llevar a cabo esta invención, denominada "método de resistividad específica", se describe en los párrafos siguientes hasta la página 13, comprende, fundir un polímero orgánico sintético formador de fibras, que exhiba una resistividad específica menor de  $10^{10}$  ohmios-cm., aproximadamente, a 200°C., hilar dicho polímero, de la fusión, en forma de filamentos continuos, cargar electrostáticamente los filamentos incipientes previamente a la solidificación completa de los mismos, orientar los filamentos acabados de formar, y depositar entonces los filamentos orientados y cargados eléctricamente, sobre un receptor que tenga una carga eléctrica sustancialmente diferente, preferentemente un receptor puesto a tierra o cargado opuestamente.

Preferentemente los filamentos se orientan y, simultáneamente se cargan electrostáticamente, haciéndoles avanzar a una velocidad aproximada de 457 a 5,486 metros por minuto, usándose un surtidor de aspiración, cargado electrostáticamente y situado más allá de la región de docilidad impresionable y no pegajosa, de los filamentos incipientes, en movimiento, pero corriente arriba, a partir del punto de solidificación completa de los mismos. Bajo estas condiciones, las secciones sucesivas de los filamentos se orientan primero y luego se cargan electrostáticamente, mediante el surtidor.

Cualquier polímero orgánico sintético, de una resistividad específica, a 200°C., de menos de  $10^{10}$  ohmios-cm., aproximadamente, puede usarse en el procedimiento de esta invención. Entre los polímeros preferidos están incluidos la policaproamida y la polihexametileno adipamida, y copolímeros y/o mezclas de las mismas. El poli(tereftalato de etileno) y el polipropileno no son operativos a menos que se modifiquen para disminuir su resistividad específica, al nivel citado arriba. Sin embargo, la incorporación de tan poco así como un 2 %, por peso, de un comonómero sulfonado, como el éster sulfo-isoftálico, durante la preparación de tereftalato de polietileno, produce un copolímero el cual es operativo. Similarmente, la incorporación de una sal



263193

conductiva, por ejemplo, una sal inorgánica, como el cloruro de litio, durante la polimerización de tereftalato de etileno, es eficaz. Cuando se emplean aditivos, para disminuir la resistividad de un polímero, debe dedicarse atención especial a su compatibilidad con ese polímero, y a su estabilidad al punto de fusión del polímero. Otras maneras adicionales y apropiadas, para impartir conductividad a los filamentos acabados de formar o, más particularmente, al polímero componente, comprenden el hilar o injertar una vaina conductora (en la fusión), en derredor de los filamentos.

Este procedimiento produce estructuras no tejidas las cuales son de buena estabilidad, al quedar formadas, y las cuales son compactas y uniformes, suaves y de buena caída. Los filamentos individuales tienen una encrespadura tridimensional de alta frecuencia, siendo dicha encrespadura muchas veces en exceso de 100 porciones encrespadas por 2.54 cm. (40 por centímetro).

Refiriéndose a la Figura 8, los filamentos 1, acabados de formar y salientes de la hilera o placa de hilar, 2, se pasan por el surtidor aspirador 3, al cual se suministra aire a presión, por la toma 4 (la flecha indica el flujo del aire). El surtidor de aspiración 3 está cargado a un potencial positivo (+E) por una fuente 5, de potencial electrostático. La fuente 5 está conectada con el surtidor de aspiración 3, por vía de la bajada 6, y el polo de carga opuesta está puesto a tierra a través de la bajada 7. Al pasar por el surtidor de aspiración 3, los filamentos cargados 8 se recogen en forma de una hoja 9, sobre el receptor 10, que está sustentado por medios indicados fragmentariamente en 11. El receptor 10 o está puesto a tierra a través de la bajada 12 o bien, alternativamente, lleva una carga opuesta a la de los filamentos 8, mediante una bajada 13, procedente de la fuente 5, interrumpiéndose entonces la bajada 12 a tierra, en el interruptor 14.

La Figura 9 muestra un aspirador apropiado que consiste en un



3193

5

pasaje esencialmente cilíndrico 15, para filamentos, el cual está abocinado hacia fuera, en la toma 16 para filamentos. Este pasaje puede ser convergente pero no debe ser divergente. El aspirador se abastece de aire a presión, por la toma 4 para aire; la corriente de aire entra al pasaje 15 para filamentos, por la toma 17, y como se dirige anularmente hacia abajo, da por resultado un movimiento de avance que se transmite a los filamentos hilados.

10

En la operación de acuerdo con esta realización de "resistividad específica", los filamentos acabados de formar se orientan macromolecularmente, por acción del surtidor aspirador, que está situado a una distancia suficiente, de la hilera o placa de hilar, para quedar mas allá de la región de docilidad impresionable y no pegajosa de los filamentos. Simultáneamente los filamentos se cargan electrostáticamente, en el surtidor, a un potencial alto, que puede ser positivo o bien negativo, de modo que al salir del surtidor, se separan por razón de las fuerzas de repulsión electrostática. Debido al ímpetu recibido en el surtidor y también a la atracción hacia el receptor puesto a tierra o de carga opuesta, los filamentos se depositan sobre el receptor como una guata no tejida unitaria y compacta.

15

20

El término "región de docilidad impresionable no pegajosa", significa aquella región, a lo largo del filamento expulsado, en la cual el filamento, en vía de solidificarse, está en una etapa altamente plástica, de transición, entre los estados líquido y sólido. Esto se ha ilustrado en la Figura 10. Conforme la corriente expulsada 18 fluye desde el orificio 24, de la hilera 2, es inicialmente un líquido, como se ha representado con los puntos 19. Conforme vá enfriándose, aumenta la viscosidad del polímero y se desarrolla la plasticidad del filamento. El enfriamiento posterior proporciona un filamento sólido, indicado por el sombreado lineal 20. La región intermedia de alta plasticidad transitoria, o de transición, se muestra con guiones 21. En esta región se alcanza un estado carente de pegajosidad; el esfuerzo resultante de

25

30

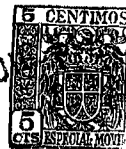


la aplicación de un movimiento de avance en 22, se transmite atrás y  
ejerce el efecto atenuante en el área indicada con las flechas 23. La  
situación óptima, para los medios de avance, se determina con despla-  
zar éstos hasta que atenuen bien los filamentos, pero sin causar que  
5 los filamentos se unan por fusión. Usualmente éste también es el me-  
jor punto para cargar los filamentos electrostáticamente.

La situación óptima para el surtidor aspirador, a lo largo de la  
línea de filamentos, puede expresarse como la distancia D (véase la Fi-  
gura 8) entre el surtidor y la hilera o placa de hilar. Como se ha in-  
10 dicado en lo que antecede, D no debe ser tan grande que exceda de la  
distancia requerida para la solidificación completa de los filamentos  
puesto que de otra manera puede resultar una carga electrostática in-  
suficiente de los filamentos.

Estamanagera mediante "resistividad específica" de impartir una  
15 carga electrostática a los filamentos acabados de formar, comprende el  
someter dichos filamentos anteriormente a su solidificación completa,  
a un campo electrostático de suficiente fuerza. Los potenciales prefe-  
ridos, aproximadamente de 5,000 a 30,000 voltios, pueden obtenerse de  
varias fuentes apropiadas, v.g. de un generador rectificador. Se prefiere  
20 re una fuerza de campo, de 500 a 4,000 voltios 2.54 cm. En ciertas rea-  
lizaciones, es útil un campo de corriente alterna. Los filamentos en  
movimiento también pueden auto-cargarse pasándolos por un aspirador  
aislado electrostáticamente. Por este método, se han obtenido cargas,  
sobre el aspirador tan altas como de 30,000 voltios y mayores aún.

25 Con respecto a la polihexametilen-adipamida y a la policaproamida  
la velocidad de avance de los filamentos puede variarse a través de  
una escala extensa, preferentemente superior a 457 metros por minuto.  
Las velocidades de avance inferiores a 457 m./min., resultan en hila-  
zas de una tenacidad más baja y de utilidad limitada. A valores supe-  
30 riores a 457 metros por minuto, la velocidad de avance puede aumentarse  
hasta que ocurra una rotura excesiva de los filamentos. A un régimen



263 106

de expulsión de 15,000 unidades denmétricas (denier multiplicado por la velocidad en unidades de 0,9144 m./min.), el límite superior de velocidad de avance, es aproximadamente de 5,944 metros por minuto. A regímenes más altos de expulsión, la velocidad de avance también puede ser más alta, sin una rotura excesiva de los filamentos en la hilera. El límite superior práctico, del régimen de expulsión, es aproximadamente de 41,000 unidades denmetricas, por orificio de la hilera. Las hilazas preparadas por avance, dentro de la escala de 457 a 5,486 metros por minuto, tienen propiedades físicas extremadamente uniformes.

La Figura 4 muestra en diagrama el efecto de aumentar la carga electrostática y la presión de aire. El potencial electrostático E se ha indicado a lo largo de la ordenada OE y se ha trazado contra la presión de aire, P, a lo largo de la abscisa OF. La Figura muestra una región de formación óptima de la guata, entre las líneas AB y BC y sus extensiones. La posición exacta, de estas líneas, depende de la identidad del polímero, del denier de los filamentos, del diseño y las dimensiones del surtidor de aspiración y de factores similares. Generalmente no pueden formarse hojas satisfactorias, debajo de la línea BC, por razón de una carga insuficiente sobre los filamentos. Arriba de y a la izquierda de la línea AB, la carga sobre los filamentos individuales es excesiva, y éstos se adhieren al surtidor.

Si el receptor está demasiado cerca del surtidor, la recolección de los filamentos puede ser no satisfactoria por razón del aire que es capa del surtidor. Este problema puede aminorarse proporcionando una ligera divergencia (usualmente no mayor de 6°), al extremo del pasaje para filamentos del surtidor. Cuando el receptor está demasiado lejos del surtidor, es difícil controlar el depósito de los filamentos. El aumentar la carga sobre los filamentos, o bien la carga de polaridad opuesta, sobre el receptor, reduce esta dificultad.

El surtidor aspirador imparte tensión a los filamentos. Esto atenúa y orienta los filamentos en vía de hilarse e impulsa los filamentos

263193



cargados hacia el receptor. En general, los surtidores proveen una corriente anular de aire a alta velocidad, o de otro fluido apropiado a alta velocidad, en una dirección concurrente con los filamentos.

Pueden emplearse numerosos surtidores de aspiración, del arte previo.

5 Sin embargo, los surtidores provistos de pasajes divergentes, para filamentos (mayores de unos 6<sup>o</sup>) no son enteramente satisfactorios. La capacidad de un surtidor, para aplicar tensión a los filamentos, puede aumentarse alargando la sección de corriente abajo del pasaje para filamentos. Preferentemente no se debe extender más allá del punto en que comienza una turbulencia extrema del fluido. Puede usarse un solo  
10 surtidor, con más de una hilera. Alternativamente los filamentos, procedentes de una sola hilera o placa de hilar, pueden abastecer a varios surtidores de aspiración. Desde luego, pueden usarse medios distintos de un surtidor aspirador, para hacer avanzar los filamentos,  
15 con tal que dichos medios permitan la separación de los filamentos, ejerzan la acción necesaria de avance y puedan suministrar los filamentos, al receptor, a suficiente velocidad.

Como se ha mencionado antes, las estructuras de esta invención se caracterizan por la disposición de los filamentos individuales al  
20 azar, y por su disposición al estilo de vueltas o gazas. "Al azar" significa la ausencia substancial de toda anisotropía en la disposición de los filamentos individuales. Una prueba apropiada, de esta disposición al azar, comprende cortar muestras cuadradas representativas, de la hoja bajo consideración, y luego contar el número de filamentos que  
25 terminan a cada lado del cuadrado. En una hoja formada puramente al azar, se encontrará substancialmente el mismo número de filamentos, a lo largo de cada lado del cuadrado, sea cual fuere la situación u orientación del cuadrado, dentro del plano de la hoja.

30 Se emplea el término "vueltas" o "gazas" para significar que los filamentos individuales están dispuestos dentro de la hoja, de tal modo que su longitud, en promedio, dentro de cualquier círculo dado, de

263 193 12 DI

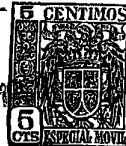


2 cm. o más de diámetro, excede del diámetro de dicho círculo. Las vueltas están dispuestas primordialmente en el plano de la hoja y deben distinguirse de las vueltas o gazas transversas y agudas, que resultan del punzonado con agujas o de operaciones similares. En las hojas preferidas, preparadas de acuerdo con esta invención, la longitud en promedio de los filamentos, dentro de un círculo dado, excede del diámetro de ese círculo, por un factor cuando menos aproximadamente del 1.2X.

Estos productos son una masa heterogénea de filamentos separados e independientes, libre de filamentos entretorcidos o enmarañados de otro modo (es decir, agregados de filamentos). Con anterioridad a la presente no han podido obtenerse estas estructuras, en una hoja de filamentos continuos.

Frecuentemente es deseable que los filamentos individuales, en una hoja, tengan un alto nivel de encrespadura, sobrepuesta al arreglo general de vueltas, de cada filamento dentro de la hoja. Las hojas en las cuales los filamentos individuales exhiben una encrespadura a niveles en exceso de unas 12 encrespaduras por centímetro, son útiles en aplicaciones de prendas de vestir, debido al aumento en su suavidad y capacidad de caída. A niveles de encrespadura en exceso de unas 40 encrespaduras por centímetro, el efecto es especialmente pronunciado. A niveles de encrespadura menores de unas 12 encrespaduras por centímetro, los artículos son más tiesos, y por lo tanto están adaptados mejor para las aplicaciones industriales más exigentes, v.g. en lonas impermeables.

El concepto de la encrespadura de filamentos se comprende en el arte. En una encrespadura de filamento, la amplitud de la desviación de una línea recta es menor de 3 veces el radio de curvatura de la encrespadura, siendo éste siempre menor de 12,7 milímetros. Por contraste, las vueltas de los filamentos tienen o una amplitud de desviación, de una línea recta, cuando menos de 15,24 milímetros, asociada con un radio de curvatura cuando menos de 5,08 milímetros, o bien un radio de



curvatura mayor de 12,7 milímetros.

5 Pueden obtenerse filamentos encrespados, en el procedimiento de esta invención, orientados los filamentos inmediatamente después de la preparación de los mismos, Preferentemente los filamentos se enfrían asimetricamente durante su preparación. Es representativo de un procedimiento de este tipo, el descrito en la patente estadounidense nº 2.604,689, concedida a Hebler. Las variaciones de este procedimiento básico son aplicables a los filamentos hilados de una fusión en general; el procedimiento se llama "estirado de hiladura". Es especialmente útil con filamentos de polihexametilen-adipamida, de policaproamida y de poli(tereftalato de etileno), incluso copolímeros de los mismos, En el caso de la mayoría de las poliamidas, estiradas en la hiladura, la encrespadura se desarrolla espontáneamente después de unos cuantos minutos de reposo. El desarrollo de la encrespadura se acelera por calor y/o por humedad, es decir, por relajamiento de los filamentos. En el caso del poli(tereftalato de etileno) o de composiciones similares, se requiere un paso definido de relajamiento, durante el cual se encogen los filamentos, se desarrolla la encrespadura y, en muchos casos, se logra la propiedad de la extensibilidad espontánea (véase la patente belga nº 566.145 de Kitson y Reese).

15 El relajamiento puede efectuarse como una operación separada, y aparte de la preparación de la hoja, calentando la hoja, o bien durante la formación misma de la hoja, calentando (mediante vapor de agua, aire caliente o radiación infrarroja), los filamentos separados corriente abajo del surtidor de aspiración. De hecho, los filamentos pueden recogerse sobre un baño de agua caliente para efectuar el relajamiento simultáneamente con la recolección. Este procedimiento entraña cierta modificación de los diseños más básicos de receptor, pero no obstante esto, es muy útil. En el caso de filamentos suministrados de acuerdo con la figura 1, paquete 14, los filamentos pueden estar ya encrespados con tal que dicha encrespadura no impida la separación de los filamentos, el método es satisfactorio.

263193



Finalmente, la escrespadura puede obtenerse tambien en filamentos compuestos de polimeros termoplásticos, por deformación de los mismos sobre una superficie aguda, como una hoja o filo, sobre el cual realicen los filamentos una pasada en ángulo agudo. El "filo" puede calentarse para aumentar más este efecto; el método puede practicarse sustituyendo un elemento tipo hoja, en lugar de una o mas de las barras 3, 4 o 5 en la figura 5 ( que se describirá más detalladamente).

Muchos tipos de filamentos son apropiados para las hojas de esta invención. Por ejemplo se preparan filamentos apropiados con polimeros formativos de fibras, como poliamidas, poliesteres, poliacrílicos, polimeros de vinilo, polimeros de vinilideno, los celulósicos, poliuretanos, polihidrocarburos, etc. Entre éstos se prefieren los que son hilables en fusión, que pueden elaborarse, de acuerdo con esta invención, en una sola operación continua (véase la Figura 1).

Quando se emplea la carga triboeléctrica, la superficie de guía debe estar compuesta de un material desplazado en la serie triboeléctrica de la composición de los filamentos. La superficie de carga también debe estar puesta a tierra. Pueden usarse varios metales y materiales refractarios, v.g. óxido de cromo. Para cualquier polímero específico, la elaboración óptima depende de la selección de las composiciones de la guía. Sin embargo, es posible aumentar la operabilidad de una composición dada por hilado de una vaina y un alma; es decir, hilando una composición de superficie la cual sea altamente receptiva a la carga triboeléctrica, sobre el cuerpo de un filamento que sea menos receptivo. La sección transversal de los filamentos individuales puede modificarse, v.g. como una sección transversal en "Y" o tipo listón, para proveer un contacto triboeléctrico aumentado, con la superficie de carga. Los filamentos orientados exhiben un comportamiento anisotrópico con respecto a su capacidad triboeléctrica. Así, es posible inducir la carga por contacto corridizo entre filamentos idénticos.

263 193 127



ticos que estén moviéndose, v.g. en direcciones perpendiculares.

Aunque lo más sencillo es cargar los filamentos triboeléctricamente, pueden cargarse de otras maneras. Una descarga continua de corona, mantenida cerca de la línea de los filamentos, corriente arriba del surtidor de aspiración, realizará un objetivo similar, por un mecanismo parecido a la operación de un generador de Van De Graaff. El instrumento puede ser un elemento anular (con respecto a la línea de hilaza), con puntos circunferencialmente espaciados para realizar la descarga. También es posible alternar la polaridad de la carga, sobre los filamentos mediante el uso de guías de dos componentes, que se hacen girar, o se atraviesen, apropiadamente, de modo que presenten alternativamente una superficie y luego la otra, a los filamentos que están corriendo. Dichos filamentos, al recogerse sobre un receptor cargado, forman una hoja con vueltas o gazas dispuestas en la dimensión transversa.

Si se desea, la estabilidad de las guatas no tejidas puede mejorarse mediante un ligador. El ligador puede aplicarse durante la preparación de los artículos, rociándolo sobre los filamentos, después que se hayan cargado. También pueden cargarse partículas de ligador opuestas en polaridad a los filamentos, para que se atraigan a los filamentos en vía de correr. El ligador es, usualmente, un adhesivo que es eficaz tal como se aplica, o bien que subsecuentemente se desarrolla mediante calor. Alternativamente la hoja, tal como queda formada, puede sumergirse en una dispersión o solución de ligador, v.g. en una dispersión de látex. También puede introducirse un ligador en forma de fibrillas, o de fibras de baja fusión, las cuales se vuelvan adhesivas por aplicación subsecuente de calor o un solvente. La fibra ligadora puede introducirse por aspiración, simultáneamente con la aspiración del cuerpo principal de filamentos. Asimismo la fibra ligadora puede co-hilarse, es decir, desde la misma hilera o bien desde una adyacente.

Las fibras ligadoras preferidas, para usarse con polihexametilen-

263 193



adipamida, incluyen filamentos de policaproamida o de copolímeros, mez-  
clas de fusión, etc., de la misma con polihexametilen-adipamida. Las  
fibras ligadoras preferidas, para usarse con poli(tereftalato de eti-  
leno), incluyen los copolímeros de isoftalato del mismo, o simplemen-  
te filamentos de poli(tereftalato de etileno) de orientación reducida.  
Asímismo las guatas pueden hacerse más coherentes simplemente presan-  
dolas recién acabadas de preparar. Las guatas no tejidas también pue-  
den hacerse más estables por calentamiento, para unir, por fusión, fi-  
lamentos individuales en los puntos de cruce de los filamentos. La es-  
tabilidad puede mejorarse también mediante una descarga electrostática  
controlada, a intervalos, a través del cuerpo principal de los filamen-  
tos o bien por punzonado con agujas.

Los siguientes Ejemplos ilustran varias realizaciones de la in-  
vención.

EJEMPLO 1

Usándose un ensamble de aparato esencialmente como el mostrado  
en la Figura 1A, pero omitiéndose el rodillo loco 3, se hila polihexa-  
metilen-adipamida (viscosidad relativa, 39), a través de una hilera o  
placa de hilar de 34 orificios (cada orificio de 0,229 mm. en diáme-  
tro), en forma de filamentos a razón de 16 gramos de polímero, en to-  
tal, por minuto, a una temperatura de 290°C. Los filamentos se hilan  
dentro de una atmósfera reposada a la temperatura ambiente (25°C.) y  
a una humedad relativa del 70%. Corriente abajo, a 76,2 centímetros  
más allá del punto de solidificación y a unos 15,25 centímetros late-  
ralmente, desde la línea normal de los filamentos, está situado un sur-  
tidor aspirador (véase la Figura 3), de las siguientes dimensiones:

Diámetro de la entrada: 23,8 mm.

Diámetro del pasaje para filamentos: 2,38 mm.

La reducción de la entrada, al diámetro mínimo

ocurre a través de 19,05 mm.

Longitud del pasaje para filamentos: 39,37 cm.

253193

12 DIC



Angulo de entrada del aire (debajo de la entrada citada), aproximadamente 15 grados.

5 El surtidor tiene la sección de toma o garganta, 7, compuesta de aluminio; el cuerpo del surtidor está compuesto de latón. El surtidor está puesto a tierra. El receptor es una placa de aluminio, de 30,48 cm. x 30,48 cm., que se manipula manualmente (por lo tanto, está puesta a tierra). Los filamentos se recogen en forma de hojas, colocando el receptor dentro de la línea de los filamentos y haciéndole girar hasta que se obtenga una hoja del grueso deseado. Los resultados de varias de estas pruebas se recapitulan en la Tabla I.

TABLA I

Prueba	Presión de Aire (P)kg./cm. <sup>2</sup>	Filamento		
		Denier	T/A <sup>1</sup>	Mi <sup>2</sup>
1	0,35	6,0	1,9/408	6,0
2	1,05	1,9	2,8/2 01	6,7
3	1,75	1,6	3,6/190	9,0
4	2,45	1,5	3,5/172	9,5
5	3,15	1,7	3,6/142	8,8

- 1 - Tenacidad (T), gramos por denier/alargamiento (A), %
- 2 - Mi = Módulo tensil inicial, gpd (gramos por denier).

En todas las pruebas, la operabilidad del procedimiento fué muy buena, produciéndose hojas uniformes. Se obtienen hojas similares, a buenos niveles de operabilidad, cuando el polímero, usado en las pruebas anteriores, es policaproamida.

EJEMPLO 2

Se preparan hojas con poli(tereftalato de etileno) usándose el aparato mostrado en la Figura 5. Refiriéndose a ese dibujo, los filamentos 1, hilados desde la hilera 2, pasan, de la manera mostrada, sobre las guías de barra 3, 4 y 5, y desde allí al surtidor aspirador 6, abas tecido de aire a presión, por la toma 7. El surtidor aspirador 6 tiene una extensión 8, del conducto para filamentos, abocinada hacia fue-



2631982

ra (6°), al extremo o término 9. Los filamentos cargados 10, que se separan al salir de la extensión del surtidor 6, se recogen sobre el receptor 11, que es una placa de aluminio. Los diversos componentes, corriente abajo de la hilera o placa de hilar, 2, están puestos a tierra a través de las bajadas 12. Las distancias pertinentes, a lo largo de la línea de los filamentos, son como sigue:

- |               |                      |
|---------------|----------------------|
| a = 33,02 cm. | e = aprox. 10,16 cm. |
| b = 43,18 cm. | f = 121,92 cm.       |
| c = 50,8 cm.  | g = 19,05 cm.        |
| d = 58,42 cm. | h = 30,48 cm.        |

Los filamentos se enfrían o extinguen con aire, aplicado a 15,24 cm. debajo de la cara de la hilera. Las barras de guía 3, 4 y 5 son de 2,54 cm. x 2,54 cm., con bordes redondeados, y están compuestas de óxido crómico. La barra de guía 4, es decir, la superficie funcional de la misma, está desplazada de la línea de filamentos, a 6,35 cm. El surtidor de aspiración 6 se muestra más detalladamente en la Figura 6, en la cual los números de referencia tienen substancialmente la misma significación que los que se dan en la Figura 3. Las dimensiones importantes son:

- diámetro de la entrada o toma, aprox: 19,05 mm.
- diámetro del pasaje para filamentos: 6,35 mm
- ángulo de toma: 60°
- ángulo de entrada de aire: 5°
- entrada a 6,03 centímetros debajo de la toma.

El ensamble entero de surtidor está fabricado de latón.

En la operación, se hila poli(tereftalato de etileno) (viscosidad relativa, 34) a través de una hilera de 30 orificios, a razón de 10 gramos, en total, de polímero por minuto. Cada orificio de la hilera es de 0,178 mm. en diámetro. La temperatura de hiladura, medida en la hilera o placa de hilar, es de 284° C. Se obtienen los siguientes resultados:

283 193



TABLA II

Prueba	Presión de Aire (P).kg./cm <sup>2</sup>	Propiedades de los filamentos			
		Tenacidad	Alarga- miento.	Mi	Denier
1	2,8	20 gpd.	185 %	14,5gpd ±	1,72
2	3,5	2,4	147	16,2	1,37
3	4,2	3,0	115	20,0	1,15
4	4,9	3,5	100	29,9	1,1
5	5,6	3,5+	103	28,0	1,03
6	6,3	3,1	77,3	26,7	0,97

± gpd = gramos por denier.

En todas las pruebas indicadas en la Tabla II, es buena la operabilidad del procedimiento, y también es buena la formación de la hoja. Las hojas resultantes están substancialmente libres de filamentos agregados, es decir, es completamente satisfactoria la separación de los filamentos, subsecuentemente a la carga. Nótese que un aumento en la presión de aire, resulta en un aumento correspondiente en la velocidad a la cual los filamentos se entregan al receptor; las velocidades de los filamentos aumentan de cerca de 1829 metros por minuto, en la prueba 1, a cerca de 3237 metros por minuto en la prueba 6.

Cuando se repite cada una de las pruebas anteriores, excepto que se aplica vapor de agua atmosférico aproximadamente a 150°C., a los filamentos separados, corriente abajo de los surtidores de aspiración, usándose un elemento foraminado, dispuesto anularmente con respecto a los filamentos, éstos se relajan hasta en un 20 % o más, y se encrespan. Al calandriarse subsecuentemente, los filamentos, en la hoja, se alargan espontáneamente, contribuyendo así adicionalmente al nivel de encrespadura en los filamentos individuales y, por lo tanto, a las propiedades de la hoja.

Cuando se repite cada una de las pruebas anteriores excepto que los filamentos se recogen sobre una banda en movimiento, sumergida parcialmente (por el área sobre la cual se recogen los filamentos) en agua

263193



a 75°C., los filamentos se relajan de nuevo, conduciendo este al desarrollo de una encrespadura hasta niveles de 20 o más encrespaduras por centímetro (basado en exámenes in situ). Los filamentos también se extienden espontáneamente al tratarse subsecuentemente a temperaturas elevadas.

También puede causarse que los filamentos se relajan, mediante el empleo de un gas calentado dentro del surtidor de aspiración. En una de estas pruebas, se empleó aire a 6,3 kg./cm.<sup>2</sup> y a 120°C., conduciendo esto a resultados similares.

Repitiendo este ejemplo, salvo que 2 o 3 filamentos pasan por alto a las barras de guía 3, 4 y 5, sin hacer contacto con ellas, se obtiene una hoja la cual contiene estos filamentos menos orientados y de fusión más baja, dispersos por toda la hoja como una fibra ligadora. El calentamiento subsecuente resulta en la fusión de estos filamentos, lo cual da una hoja mas consistente. Usándose un ensamble de aparato similar al descrito en el ejemplo II, se hila poli(tereftalato de etileno) a través de una hilera de 68 orificios, mientras que un copolímero al 20% por peso, de poli(isoftalato/tereftalato de etileno) se co-hila a través de una hilera adyacente, de 34 orificios, incorporándose cuando menos dos de estos últimos filamentos a la hoja resultante. Resulta una hoja uniforme conteniendo una fibra co-hilada de ligador copolimérico que puede convertirse en más estable por calentamiento subsecuente.

EJEMPLO 3

El aparato del ejemplo 2 se emplea en la preparación de hojas compuestas de filamentos de polipropileno. Las distancias pertinentes son las mismas, con excepción de las siguientes (véase la Figura 5):

a = 45,72 cm.

c = 76,20 cm.

b = 55,88 cm.

d = 96,52 cm.

Se hila polipropileno (índice de fusión, 10) a razón de 6 gramos por minuto a través de una hilera de 30 orificios, siendo cada orificio de

203193

12 DIC



0,229 mm. en diámetro. La temperatura de hiladura (en la hilera) es de 190°C. Se obtienen hojas uniformes. Usándose aire a 1,33 kg./cm.<sup>2</sup>, se obtienen las siguientes propiedades, en los filamentos individuales:

5

TABLA III

	<u>T</u>	<u>A</u>	<u>Mi</u>	<u>Denier</u>
Estado al quedar hilado:	2,35	369	17,9	1,51
Relajado	1,76	338	13,8	1,75

EJEMPLO 4

10

El siguiente Ejemplo ilustra la co-hiladura de polihexametilenadipamida (viscosidad relativa, 39) y un copolímero de policaproamida, al 10 % por peso (viscosidad relativa, 45) de la misma. El nylon 66 se hila mediante una hilera de 34 orificios (diámetro de cada orificio, 0,229 mm.) a razón de 16 gramos, en total, por minuto, a 290°C. El copolímero de nylon 66/6 se hila desde una hilera de 2 orificios (orificio de 0,229 mm.) a razón de 1,78 gramos por minuto, a 255°C. Las dos hileras, o placas de hilar, están situadas sobre centros de 13,97 cm. Los filamentos acabados de hilar se pasan sobre una barra de aluminio bruñido, puesta a tierra y situada a 101,60 cm. hacia abajo, en paralelo con y desplazada a 15,24 cm. de la línea central de las hileras. Un surtidor de aspiración, como el mostrado en la Figura 3, está situado a 2,54 cm. debajo del punto en que los filamentos hacen contacto con la barra. Se suministra aire a 1,75 kg./cm.<sup>2</sup> al surtidor. El receptor, una placa de aluminio de 106,7 cm. x 106,7 cm., puesta a tierra, está situado a 101,6 cm. debajo del surtidor aspirador. El receptor se mueve al través, a una velocidad de 7,11 metros por minuto, debajo del surtidor, y se mueve posteriormente a una velocidad de 71,1 cm. por minuto, en una dirección perpendicular al movimiento transversal primario.

15

20

25

30

Recogiendo de esta manera durante unos 8-1/2 minutos, rinde una hoja uniforme, de un peso básico de 135,6 gramos por metro cuadrado.



263193

La velocidad de hiladura durante esta prueba, basada en el volumen de polímero tratado y en el denier final de los filamentos, es de 2.651,8 metros por minuto. Las propiedades de los filamentos de nylon 66 son:  $T/A = 3,5/165$ ;  $M_i = 7,5$ ; denier por filamento, 1,60.

5 Durante el procedimiento descrito, los filamentos se cargan triboeléctricamente, conforme pasan por la barra de aluminio; se orientan corriente arriba del surtidor de aspiración, en parte en la barra y en parte mediante un mecanismo de estirado de hiladura, situado corriente arriba de la barra. Por virtud de la fibra ligadora co-hilada de copolímero, la estabilidad de la hoja puede aumentarse por calentamiento. Por ejemplo, la hoja se prensa entre telas de alambre de acero inoxidable, de malla 50, a  $3,5 \text{ Kg./cm.}^2$  a  $200^\circ\text{C.}$ , durante 1 minuto, para obtener una tela resistente y de buena caída, que posee una resistencia aumentada a la deslaminación. Esta tela tiene una resistencia tensil de  $1,92 \text{ kg./cm.}/33,9 \text{ gramos/m}^2$ .

#### EJEMPLO 5

Este Ejemplo ilustra las operaciones con surtidores múltiples. Se hila poli(hexametilen-adipamida), de dos hileras de 34 orificios, como se ha descrito en el Ejemplo 4. Cuatro surtidores de aspiración, de la Figura 3, están alineados a 1,22 metros debajo de las hileras y desplazados en 15,24 cm., de su línea de centro. Una mitad de los filamentos, procedentes de cada hilera o placa de hilar, se alimentan a cada uno de dos de los surtidores puestos a tierra. Los filamentos se recogen sobre una banda puesta a tierra que se mueve continuamente al través del conjunto de filamentos, para formar una hoja continua.

#### EJEMPLO 6

Por técnicas similares, es posible formar hojas uniformes, compuestas de mezclas de fibras. Se repiten los Ejemplos 1 y 2. Los dos surtidores se colocan lado a lado, con los tubos de salida a 1,27 cm. el uno del otro y dispuestos ligeramente en ángulo, el uno hacia el otro. Se recogen los filamentos sobre un receptor común para proveer

263 193



una hoja compuesta de una mezcla íntima y uniforme de filamentos de poli(hexametilen-adipamida) y de poli(tereftalato de etileno).

EJEMPLO 7

5 Varias hojas preparadas de acuerdo con lo que antecede, se examinan para verificar el carácter fortuito de, y la presencia de vuel-  
tas o gazas en, su estructura filamentososa, y para determinar el ni-  
vel de encrespadura en los filamentos individuales. Estas propiedades  
de las hojas, preparadas de acuerdo con esta invención, se muestran  
en diagrama en la Figura 7. Refiriéndose a esa ilustración, el caracte-  
10 ter de dispersión fortuita, o al azar, de la hoja, se averigua con  
examinar muestras cuadradas como la indicada en A. Una muestra como  
ésta, independientemente del lugar de la hoja del cual se tome, tiene  
substancialmente el mismo número de filamentos cruzando cada lado del  
cuadrado. Esto se determina sujetando un lado y eliminando por disolu-  
15 ción los filamentos sin sujetar, o bien simplemente contando cada fi-  
lamento que cruce un lado dado. Se hacen varias de estas determinacio-  
nes para verificar la cualidad de carácter fortuito. La presencia de  
vueltas o gazas se determina midiendo las longitudes en promedio (ex-  
tendidas bajo una tensión suficiente para eliminar vueltas y encrespa-  
20 duras) de los filamentos en un círculo de muestra, como el indicado en  
B. Característicamente la longitud en promedio, de los filamentos den-  
tro de dicho círculo, excede del diámetro del círculo. El nivel de en-  
crespadura se determina mediante inspección in situ. Se muestra un fi-  
lamento encrespado en el área identificada como C. Los siguientes da-  
25 tos son representativos de hojas preparadas de acuerdo con esta inven-  
ción. Todas las hojas se conforman a la prueba antes descrita del caracte-  
ter fortuito, o depósito al azar (doce cuadrados de 2,54 cm. por lado,  
por muestra). Una muestra cuadrada A representa un cuadrado que tiene  
una diagonal de 5,08 cm., y la muestra circular B representa un círcu-  
30 lo de un diámetro de 5,08 cm. .

263193



TABLA VII

IDENTIFICACION DE LA HOJA				H O J A				
Par- tida	Ejem plo.	Prueba	Tratamiento	Tiesura de Fle- xión <sup>1</sup>	Resis- tencia <sup>2</sup> tensil	Tiesura de caída <sup>1</sup>	Vueltas o gazas presen- tes <sup>3</sup>	Nivel de encrespa- dura <sup>4</sup>
1	2	4	tal como se recogió	--	--	--	1,2	nada
2	2	4	prensa, a 200°C., 7 kg./cm <sup>2</sup> , 10 seg.	3,5	1,78	3,0 cm.	--	--
3	2	4	relajada, agua a 65°C., 30 seg.	--	--	--	1,2	40
4	2	4	Partida 3 pero ligada <sup>1</sup>	3,5	1,07	1,5 cm.	--	--
5	1	5	tal como se recogió	--	--	--	1,3	8
6	4	--	prensa, a 200°C., 7 kg./cm. <sup>2</sup> , 10 seg.	3,0	2,14	3,5 cm.	--	--

1 - Ver el siguiente párrafo.

2 - 0,178 kg./33,9 g./metro cuadrado.

3 - longitud en promedio de filamentos/diámetro del círculo de muestra.

4 - encrespaduras por centímetro.

263193, 12 DIC



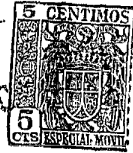
El término "tiesura de flexión" es proporcional al producto del módulo inicial (Mi) de la fibra y el denier de la fibra elevado a la potencia  $3/2$ . Para fines de esta invención, el producto  $Mi \times d^{3/2}$  debe ser entre 1 y 1000 y preferentemente entre 5 y 250.

5 El ligador, usado en la Partida 4, de la Tabla VII, se preparó convirtiendo una dispersión en agua, de un elastómero conteniendo aproximadamente un 95 % de acrilato de polietileno y aproximadamente un 5 % de acetato de polivinilo (Rhoplex E-15), al 46 % en sólidos, en fibrillas altamente estables. Esto se logró como sigue:

10 A una cantidad de la dispersión que contiene 100 partes de elastómero, se agregan 5 partes de resina de diepóxido, un bis-glicidiléter de difenilol-propano monomérica, de un equivalente en epoxi de 175-210 (Epon 828, vendido por la Shell Chemical Corporation) y 5 partes de una resina butilada de melamina-formaldehído conteniendo una  
15 parte de melamina por 4-5 partes de formaldehído (Uformite MM-46), (vendido por Rohm and Haas Company), y 5 partes de pigmento de dióxido de titanio.

20 La mezcla ya mixturada se convierte en fibrillas por técnicas de precipitación por cizalleo, es decir, agregando la mezcla de resinas a una licuadora Earing que contiene una solución de sulfato de sodio al 5 % en agua caliente, con un 0,01 % de Triton X-100, como un agente de mojadura. La licuadora opera a velocidad máxima, durante la adición. Las fibrillas resultantes se emplean en forma de una suspensión, tal como se preparan.

25 La tiesura de caída, como se indica en la Tabla VII, se mide determinando la longitud de tela que se necesita para causar que la tela se doble del plano horizontal, no estando bajo ningún constreñimiento, en grado tal que haga contacto con un ángulo en declive de  $41,5^\circ$  de pendiente, desde el punto de desviación de contacto. Una tira de tela  
30 de 2,54 cm. de ancho, se coloca sobre un bloque de madera o sobre otra superficie horizontal. Al tope con la superficie horizontal de este



26319312 010

material hay un plano inclinado a  $44,5^{\circ}$  que colinda, por su parte superior, con la superficie horizontal. El espécimen de prueba se coloca con la orilla angosta en la juntura de las superficies respectivamente horizontal e inclinada. Entonces se mueve adelante, sobre la superficie inclinada hasta que el extremo libre toque la pendiente de  $41,5^{\circ}$  del bloque de prueba. La tiesura de caída, señalada con "C" se mide en unidades de 2,54 cm. de longitud libre del espécimen, extendida más allá del borde de la superficie horizontal. Una prueba equivalente, o sea la prueba cantilever D 1388-55F de la ASTM, da valores dentro de la escala de 50 a 2.000 mg.-cm., al medirse la tiesura de telas.

EJEMPLO 8

Se hila en fusión polihexametilen-adipamida de una viscosidad relativa de 39, desde una hilera de 34 orificios (orificios de 0,229 mm.) a razón de 16 gramos, en total, por minuto, a una temperatura de hiladura de  $272^{\circ}\text{C}$  dentro de aire ambiente a  $20^{\circ}\text{C}$ . y a una humedad relativa del 55 %. El surtidor de aire de la Figura 3 se centra a 1,14 metros debajo de la hilera y a 76,2 cm. por encima de una placa colectora de aluminio, puesta a tierra. Los filamentos se cargan triboeléctricamente introduciendo una varilla de aluminio bruñido, de 1,27 cm. de diámetro, en contacto con la línea de hilo en un punto a 10,16 cm. arriba del surtidor. El surtidor de aire y la varilla de carga se montan sobre una ménsula común que está puesta a tierra a través de una resistencia de 6 megohmios. Las bajadas, procedentes de un voltímetro de tubo al vacío se conectan al través de esta resistencia.

Por la resistencia interna conocida del voltímetro y por la baja observada en el voltaje, al través de la resistencia, es posible calcular el flujo de corriente desde el ensamble de surtidor y varilla. Esta corriente es una medida directa del número de electrones transferidos triboeléctricamente entre la varilla de aluminio y los filamentos en movimiento. El efecto sobre la operabilidad del procedimiento, es decir, sobre la formación de la hoja, de variar el flujo de corriente,

263193



a diversas presiones de aire (en el surtidor), se da en la Tabla VIII. Se aumenta el flujo de corriente con aumentar el ángulo de contacto de los filamentos, sobre la varilla de aluminio.

TABLA VIII

FLUJO DE CORRIENTE EN MICROAMPERIOS

5

Prueba	Operabilidad, Carácter de la Hoja	Presión de aire, kg./cm <sup>2</sup>		
		4,2	3,15	2,1
1	nada de depósito; los filamentos vuelan de la placa coleccionadora, por el soplo	0,2	0,2	0,2
10	2 filamentos se adhieren a la placa, en haces o agregados	0,2-1,0	0,2-0,8	0,2-0,5
	3 filamentos se adhieren a la placa; buena separación de filamentos entre el surtidor y la placa; depósito fortuito uniforme, que produce una estructura uniforme de hoja	1,0-1,7	0,8-1,4	0,5-0,8
15	4 filamentos se adhieren tanto a la placa como al surtidor; se observan filamentos enmarañados; se producen hojas no uniformes	1,0	0,8	0,5

10

15

En la Tabla anterior, el ángulo de contacto con los filamentos se aumenta progresivamente desde la prueba 1 hasta la prueba 4. Se ve que la corriente aumenta a través de un máximo y luego baja. La operabilidad es óptima durante la escala de flujo de corriente, en la prueba 3. Los datos de la prueba 3 sirven para definir una escala preferida de operación, como la mostrada esquemáticamente en la Figura 4. Los datos indicados en la Tabla VIII son característicos de las condiciones específicas de geometría del aparato, del tipo de surtidor, de hiladura y de las composiciones de los filamentos y de la guía.

20

25

EJEMPLO 9

Empleándose los ensambles de aparato, de los Ejemplos 1 o 2, como se indica, se preparan hojas uniformes con los diversos polímeros hilables en fusión, indicados en la Tabla IX, de acuerdo con los pro

30

263 193

12 9 5



cedimientos en el Ejemplo indicado.

TABLA IX

<u>Prueba</u>	<u>Número</u>	<u>Aparato</u>
1	polietileno lineal (índice de fusión 0,36)	Ej. 2
5	2 poliacrilenitrilo plastificado	Ej. 1
3	acetato de celulosa	Ej. 2
4	<u>meta</u> -xililen-adipamida	Ej. 1
5	<u>para</u> -xililen-azeleamica	Ej. 1
6	poli(undecanoamida)	Ej. 1
10	7 poli(hexahidro- <u>para</u> -xilileno)-tereftalato	Ej. 2
8	poli(cloruro de vinilo)	Ej. 1
9	poli(cloruro de vinilideno)	Ej. 1
10	10 copolímero al 90/10 de poli(tereftalato de etileno)/poli(isoftalato de etileno)	Ej. 2
15	11 polipirrelidona	Ej. 1
12	12 polioximetileno	Ej. 1

Las hojas o guatas de los filamentos de la Tabla IX, producidas así, pueden tratarse adicionalmente, como se ha expuesto en lo que antecede.

EJEMPLO 10

Repitiendo el procedimiento del Ejemplo 2, para producir una hoja o tejido de filamentos amorfos de poli-(terftalato de etileno) y luego relajando o encogiendo el tejido por pasos o de una manera controlada, es decir, encogiendolo parcialmente y luego gofrandolo, seguido de un encogimiento adicional, se produce un tejido en el cual cada uno de los filamentos tiene una micro-encrespadura aproximadamente de 160 a 200 encrespaduras por centímetro, sobrepuesta a la encrespadura convencional. La hoja o tejido resultante posee en grado alto propiedades de buena caída.

EJEMPLO 11

Usándose un ensamble de aparato esencialmente como el mostrado

263 193



en la Figura 8 y comprendiendo una hilera de 34 orificios, cada uno de 0,229 mm. en diámetro, se hila polihexametilen-adipamida (viscosidad relativa, 39) en forma de filamentos, a razón de 16 gramos (todos los orificios) de polímero por minuto, a una temperatura aproximada de 290°C. Los filamentos se hilan dentro de una atmósfera quiescente, a la temperatura ambiente (25°C.) y a una humedad relativa del 70%. A las distancias indicadas, corriente abajo de la hilera, está situado un surtidor aspirador de cobre, de las siguientes dimensiones (véase la Figura 2):

diámetro de la toma de hilaza, 16 (parte superior)	4,76 cm.
pasaje para filamentos, 15 - diámetro	19,05 mm.
rebaja desde la toma de hilaza hasta el pasaje para hilaza ocurre a través de	12,7 mm.
Longitud del pasaje para filamentos, 15	68,6 cm.
diámetro de la toma de aire, 4	19,05 mm.
ángulo de entrada 17 de aire	45 grados.

El surtidor aspirador, que está sustentado en la línea de los filamentos por medios aislados, se fija a una fuente de aire a presión y conectado con una fuente de potencial electrostático (generador rectificador Modelo No. H-40, que suministra la New Jersey Engineering Company, de Kenilworth, New Jersey, E.U.A.). El receptor es una placa de aluminio macizo, de 30,48 cm. x 30,48 cm., puesta a tierra, que se manipula manualmente. Los filamentos se recogen en forma de hojas de tina, interponiendo el receptor dentro de la línea de los filamentos, y haciéndolo girar hasta obtener una hoja uniforme, del grueso y configuración deseados. Los resultados de varias pruebas de este tipo se recapitulan en la Tabla X.

5

10

15

20

25

30

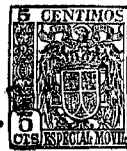


TABLA X

263 193

Distancia, D en cm.	Presión de aire en kg./cm. <sup>2</sup>	Potencial electrostático en voltios
20,32	3,5	20.000
15,24	3,5	20.000
10,16	3,5	9.000
15,24	2,1	14.000
15,24	1,4	7.000
10,16	1,4	2.000
17,78	2,8	16.000

5

10

En cada prueba fué excelente la operabilidad, sin ninguna adherencia de los filamentos, ni sopladura de los filamentos y con una uniformidad excelente de la estructura de hoja. Se obtienen esencialmente los mismos resultados cuando la carga del aspirador es de la polaridad opuesta.

15

Los filamentos representativos, tomados de una de las pruebas, tienen una tenacidad de 3,76 gpd a un alargamiento del 141 %, un módulo inicial de 94, gpd, cuando menos 24 encrespaduras por centímetro y un denier de 1,25 por filamento. La velocidad de los filamentos, más allá del surtidor, en la prueba 16, es de unos 3.200 metros por minuto.

20

EJEMPLO 12

Se repite el Ejemplo 11, usándose una hilera adaptada para hilar simultáneamente dos polímeros distintos, siendo el uno homopolímero de polihexametilen-adipamida (viscosidad relativa, 40) y siendo el otro un copolímero ligador de policaproamida (al 80 %) y polihexametilen-adipamida (al 20 %) (viscosidad relativa, 41). Cada orificio de la hilera es de 0,127 mm. en diámetro y hay 50 orificios en total. El surtidor aspirador se abastece de aire a 2,8 kg/cm<sup>2</sup> y está situado a 20,32 cm. de la cara de la hilera. El potencial de carga electrostática, en el surtidor, se mantiene aproximadamente a 8.000 voltios. Se obtienen los siguientes resultados.

25

30

263 193



TABLA XI

Nº de filamentos		Régimen de hiladura, en gramos/minuto		Características de la hoja.
Homopolímero	Copolímero	Copolímero	Homopolímero	
40	10	7,5	30	Uniformidad excelente.
40	10	4,1	37,5	Uniformidad excelente.
40	5	1,5	22	Uniformidad excelente.

La estabilidad de la guata producida se acrecienta con calentarla hoja subsecuentemente hasta una temperatura alrededor de 200-220°C. Se derivan varias ventajas de la co-hiladura, incluyendo una distribución uniforme del ligador, un buen control del contenido en ligador, una buena cohesión de la hoja aún antes de calentarse, y una buena resistencia a la deslaminación y al despeluzamiento.

Se obtiene un efecto similar con pasar conjuntamente por el surtidor, filamentos de copolímero, tales como se forman, tomados de un paquete de abastecimiento, introduciéndose los mismos a la corriente de filamentos del Ejemplo 11, conforme sale del surtidor aspirador, seguido del calentamiento para fundir el ligador copolimérico.

Ejemplo 13

Se repite el Ejemplo 11, usándose los siguiente polímeros:

- A. tereftalato de polietileno (resistividad específica,  $10^{10,7}$  ohmios-cm. a 200°C.)
- B. copolímero de poli(tereftalato de etileno) y un 2 % por peso de ácido 5-sulfo-isoftálico ( resistividad específica,  $10^{9,4}$  ohmios-cm. a 200°C.
- C. polímero B conteniendo un 4-1/2 % por peso del comonomero de ácido 5-sulfo-isoftálico.
- D. polímero B conteniendo un 1 % por peso de cloruro de litio.

Los polímeros B, C y D resultan ser operables en el procedimiento de esta invención. El polímero A es inoperable, como lo prueba la ausencia de todo efecto útil, sobre la carga del aspirador;

263193



los filamentos expulsados no se tienden sobre el receptor sino que vuelan en derredor del cuarto, de una manera incontrolable.

Aunque el procedimiento de esta invención se ha ilustrado con respecto a la preparación de estructuras tipo hoja, es evidente que los filamentos cargados pueden recogerse en forma de otras estructuras útiles. Una de éstas es una estopa compuesta de los filamentos de esta invención. Los filamentos cargados pueden recogerse en forma de estopa con la ayuda de un alambre puesto a tierra, por uso de guías, v. g. una guía tipo trompeta asociada con los medios receptores, o simplemente utilizando receptores de una geometría apropiada. También es posible preparar lo que pudiera llamarse una "estopa extendida", siendo apropiadas estas estructuras para usarse en cintas de refuerzo, tiras y similares.

Las estructuras no tejidas de esta invención pueden servir en la preparación de fieltros, materiales tipo piel, materiales tipo piel de Suecia y otros productos. Con un contenido alto en ligador y el calendrado a alta presión, se producen artículos parecidas al papel. Todos estos artículos son fuertes, resistentes a las rasgaduras, tienen buenas propiedades tensiles especialmente en las dimensiones laterales, y todos, salvo las estructuras tipo papel, son suaves y de buena caída. Las estructuras tipo hoja funcionan bien en operaciones de acabado, como las de alisado, fieltreado, cizalleo, cepilladura, agujado, impresión, gofrado, afelpadura, y similares.

NOTA

En resumen, la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

1º.- Un procedimiento para manejar material filamentososo, que comprende el cargar una hilaza multifilamentosa en movimiento, compuesta de filamentos orgánicos sintéticos continuos, con una carga electrostática, para separar los filamentos en la porción cargada de la hilaza; y recoger los filamentos mientras que están separados así.



263193 12

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1 que comprende: avanzar una hilaza multifilamentosa, de filamentos orgánicos sintéticos continuos, capaces de retener una carga triboeléctrica, en contacto de frotamiento con una superficie sólida, para impartir a los filamentos una carga triboeléctrica suficiente para separar cada filamento, en la porción cargada de la hilaza de los filamentos adyacentes, pero insuficiente para causar que los filamentos se adhieran a cualesquiera medios de guía o de avance; y recoger los filamentos, estando separados así, sobre un receptor.

3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual los filamentos son de poli(hexametilen-adipamida).

4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual los filamentos son de poli(tereftalato de etileno).

5ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual los filamentos son de poli(caproamida).

6ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual los filamentos son de poli(propileno).

7ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el cual la hilaza se hace avanzar mediante un surtidor de aspiración,

8ª.- Un procedimiento según la reivindicación 7, en el cual la hilaza se hace avanzar directamente, desde una hilera o placa de hilar, hasta un punto de contacto de frotamiento con la superficie sólida que carga los filamentos.

9ª.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la hilaza se carga por contacto de frotamiento con el surtidor de aspiración.

10ª.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la hilaza se carga por contacto de frotamiento con una superficie sólida dispuesta entre la celda de hilar y el surtidor de aspiración.

11ª.- Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la hilaza contiene filamentos, cuando menos de dos composiciones diferentes, que se hilan simultáneamente.

263193



12<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual los filamentos se relajan por un tratamiento térmico aplicado inmediatamente corriente abajo del surtidor de aspiración.

13<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 12, en el cual la hilaza está compuesta de poli(tereftalato de etileno).

14<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la superficie sólida es de aluminio.

15<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la superficie sólida es de latón.

16<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 8, en el cual la superficie sólida es de óxido crómico.

17<sup>a</sup>.— Un procedimiento según las reivindicaciones anteriores que comprende: hilar una hilaza de filamentos continuos, partiendo de un polímero orgánico sintético fundido, formativo de fibras, de una resistividad específica, a 200°C., de manos de  $10^{10}$  ohmios-cm.; atenuar los filamentos incipientes expulsados y enfriarlos suficientemente para eliminar cualquier pegajosidad, pero evitándose la solidificación completa de los mismos; cargar los filamentos electrostáticamente inmediatamente antes de la solidificación completa de los mismos, para separar los filamentos individuales de la hilaza, y recoger luego los filamentos mientras que están en estado separado.

18<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 17, en el cual se emplea un potencial de 5.000 a 30.000 voltios, a una fuerza del campo de 500 a 4.000 voltios por 2,54 cm., para cargar los filamentos.

19<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 17, en el cual los filamentos se recogen sobre un receptor que tiene suficiente atracción eléctrica para retener los filamentos cargados sobre el receptor.

20<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 17, en el cual los filamentos continuos se depositan sobre la superficie receptora a razón de 457 a 5.486 metros por minuto.

21<sup>a</sup>.— Un procedimiento según la reivindicación 18, en el cual



263193

los filamentos comprenden poli(hexameten-adipamida).

22<sup>a</sup>.- Un procedimiento según la reivindicación 18, en el cual los filamentos comprenden (poli(caprolactama).

23<sup>a</sup>.-Un procedimiento según la reivindicación 18, en el cual la hilaza comprende cuando menos dos composiciones diferentes de filamentos orgánicos sintéticos.

24<sup>a</sup>.- Un procedimiento según la reivindicación 23, en el cual se emplean filamentos de poli(hexameten-adipamida) y filamentos de un copolímero al 80/20 de poli(caprolactama) y poli(hexameten-adipamida).

25.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO PARA MANEJAR MATERIAL FILAMENTOSO".

Todo conforme se reivindica en la presente memoria, que consta de treinta y siete páginas escritas a máquina y dibujos que se acompañan.

Madrid, 13 de Diciembre de 1.960

ALFONSO UNGRIA

263193



12 DIC 1918

FIG. 1

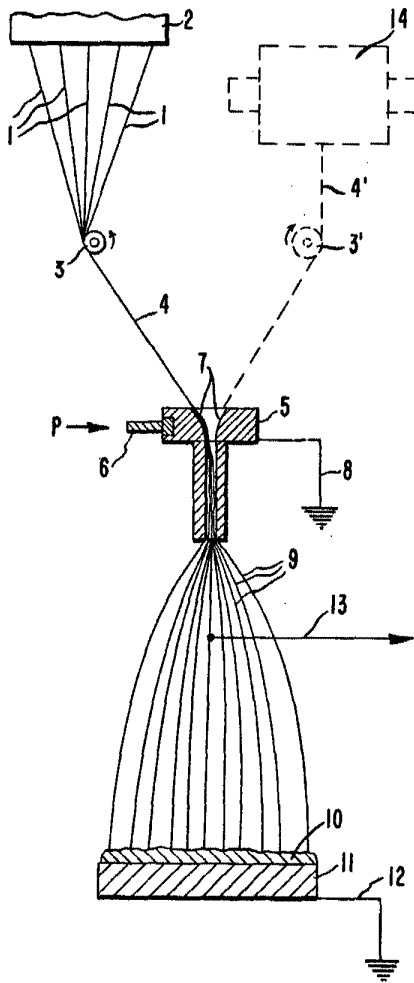


FIG. 2

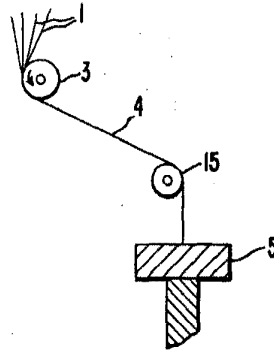
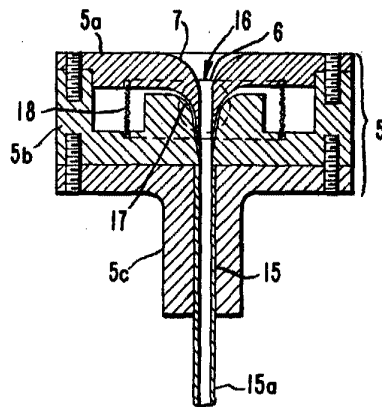


FIG. 3



ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 13 DE DICIEMBRE DE 1918  
 ALFONSO UNGRIA

*Alfonso Ungria*

253193



FIG. 5

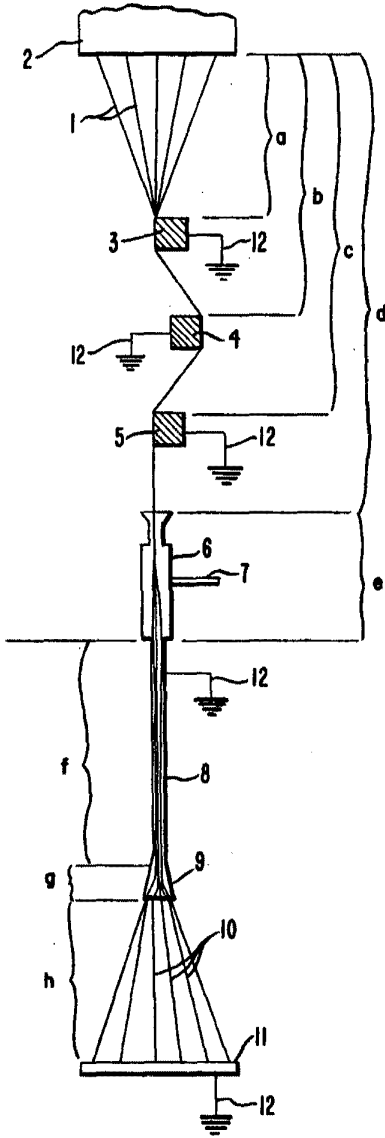


FIG. 4

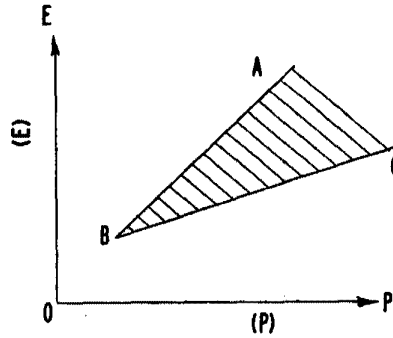
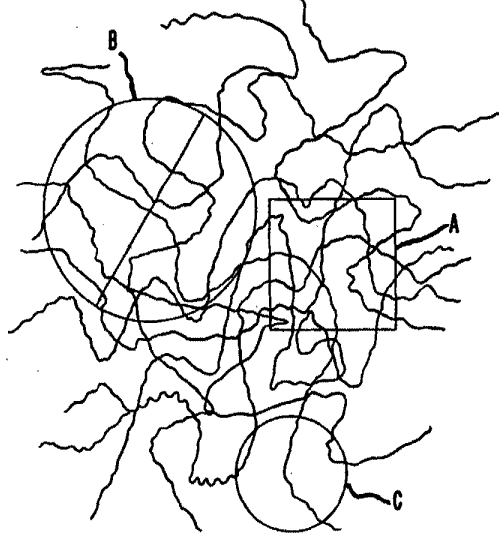


FIG. 7



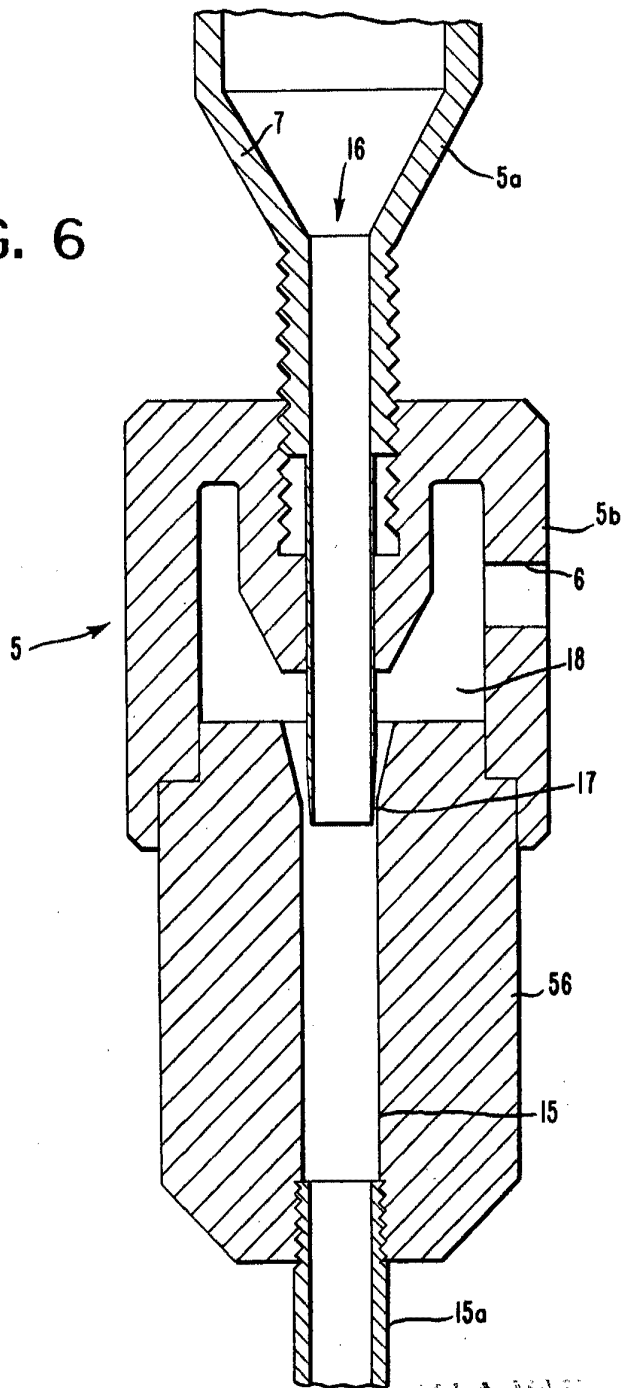
MAJORID, 13 DE DICIEMBRE DE 1940  
ALFONSO UNGRIA

BOVIA

263193



FIG. 6



LA VILLA VASCO  
MADRID, 13 DE JUNIO DE 1910  
apoyado derecha

253193



Fig. 8

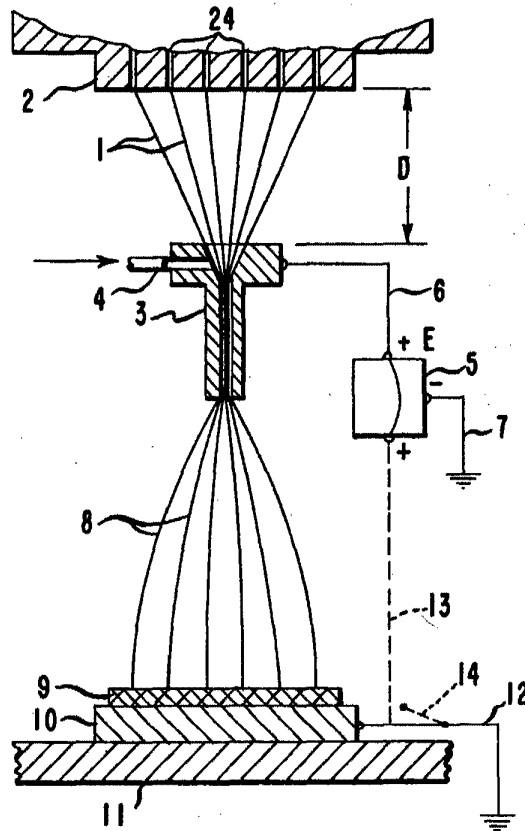
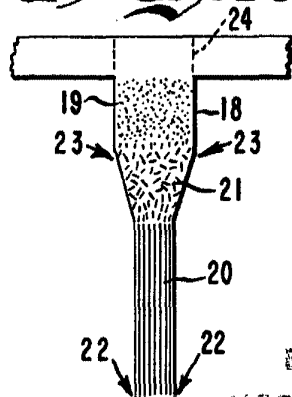


Fig. 10

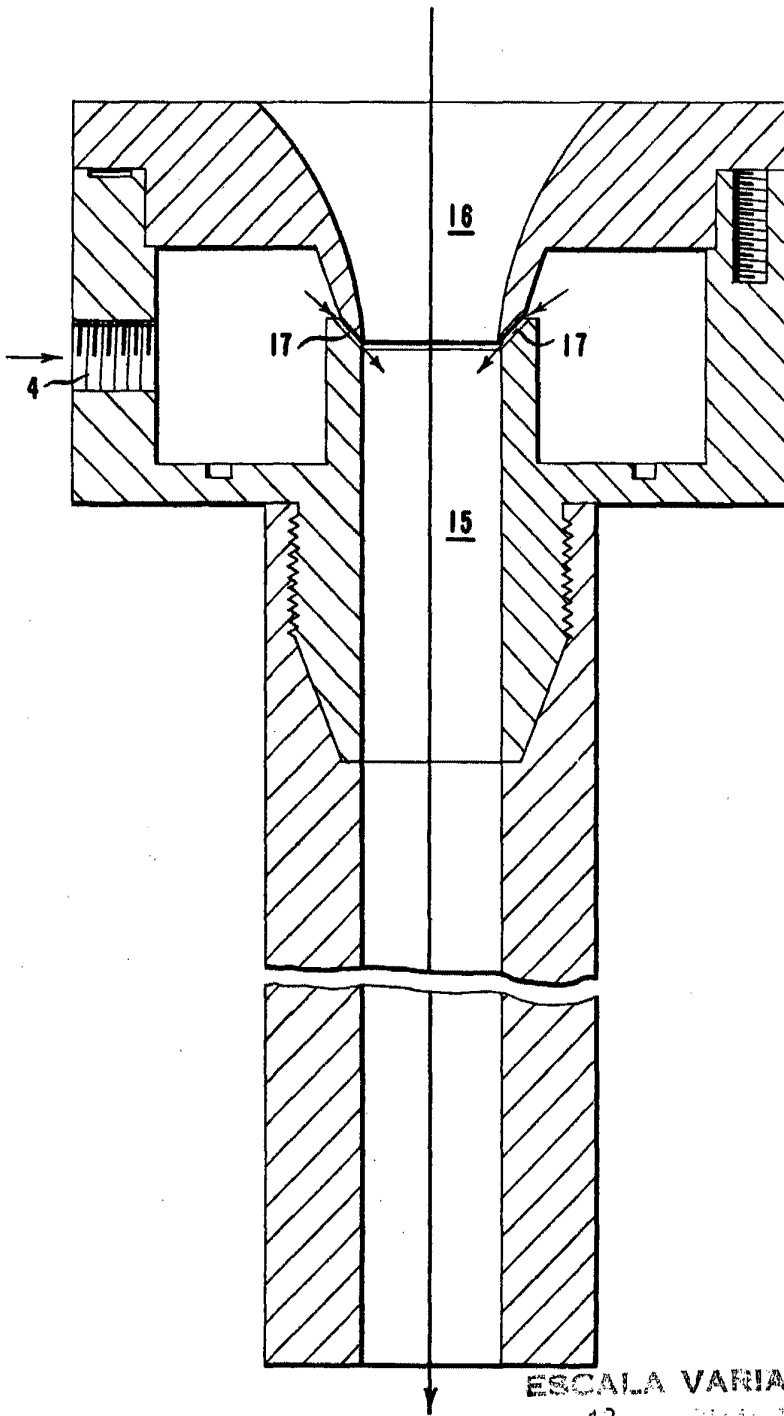


ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 13 DE JULIO DE 19...  
 ALONSO UNGRIA

283193



Fig. 9



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 13 DE DICIEMBRE DE 1910  
ALFONSO UNGRÍA