



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A 1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
		13-1-1977

P.- 64.888  
2-210 CIP II

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
649.001	14-1-76	E.U.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D	

64 TITULO DE LA INVENCION
"UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR ELEMENTOS DE FILTRO TUBULARES, MODULARES, A PARTIR DE MATERIAL FIBROSO TERMOPLASTICO"

71 SOLICITANTE (S)
PALL CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
30 Sea Cliff Avenue, Glen Cove, Nueva York, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
David B. Pall

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

1                    Se forman normalmente elementos de filtro  
cilíndricos de material de hoja que se dobla sobre sí mis-  
ma en una configuración cilíndrica, juntando los bordes  
que se solapan y unen en relación de obturación en un cie-  
5                    rre de costura lateral. La hoja puede ser doblada con ondu-  
laciones para aumentar el área útil de la hoja de filtro  
dentro de un espacio cerrado. Al formar la costura, usual-  
mente se llevan a juntarse las dos superficies exteriores  
de los extremos de la hoja. Una o las dos superficies opues-  
10                    tas se recubren con adhesivo, y se forma luego la obtura-  
ción por aplicación de calor para endurecer el adhesivo.  
Se forma una costura en la cual se extiende una capa de  
adhesivo de extremo a extremo de la costura, y a través de  
la costura desde la superficie exterior a la superficie in-  
15                    terior, y esa capa de adhesivo se presenta en sentido axial  
a la superficie del elemento de filtro. La parte del ele-  
mento de filtro unida a una capa de adhesivo en la costura  
no es desde luego porosa, y ello reduce el área de superfi-  
cie de filtro disponible.

20                    Para evitar estos problemas se han propues-  
to varios tipos de técnicas de obturación y de doblado de  
los bordes laterales de las hojas de filtro en la obtura-  
ción, pero ninguna ha resultado plenamente satisfactoria.  
En la Patente Canadiense nº 742.053, expedida con fecha 6  
25                    de septiembre de 1966 a David B. Pall y Herbert L. Foreman,  
se describe una obturación lateral de costura solapada in-  
vertida, en la que las superficies exteriores de las par-  
tes de hoja adyacentes son llevadas a juntarse en relación  
de cara con cara con una cinta autoportante de agente de  
30                    unión entre ellas que une las partes de hoja juntas para

1 formar una obturación a prueba de fugas. No obstante, tam-  
bién en este tipo de costura el agente de unión presenta  
un área de material no poroso que se extiende desde la su-  
perficie interior a la superficie exterior de la hoja de  
5 filtro.

En la fabricación de elementos de filtro ci-  
líndricos con tasas de separación de ultrafinos, es fre-  
cuentemente ventajoso usar una hoja de filtro muy delgada,  
dado que una hoja delgada presenta menos resistencia al  
10 flujo de fluido que una gruesa. Tales hojas tienden a ser  
frágiles, y por esa razón es deseable reforzar la hoja del-  
gada contra rotura debida a la presión aplicada en ambas  
direcciones, y contra daños mecánicos por manipulación du-  
rante la fabricación y después de ella, rodeándola con ca-  
15 pas relativamente más gruesas y más resistentes de mate-  
riales de hoja agujereada más abierta. Las estructuras de  
múltiples capas resultante, con poros en general cónicos  
o escalonados, son particularmente difíciles de reunir en  
relación de cierre en una forma cilíndrica, ya que un ad-  
20 hesivo que tenga una viscosidad lo suficientemente baja co-  
mo para penetrar en las capas gruesas, tiende a ser rápi-  
damente aspirado hacia fuera por la capilaridad más fina  
de las capas más finas, con el resultado de que las capas  
más gruesas quedan desprovistas de adhesivo y la unión de  
25 obturación entre ellas es imperfecta. Por esta razón, ta-  
les obturaciones tienden a ser muy poco fiables, y permi-  
ten el paso de sólidos a través de los elementos de filtro  
por flujo por los bordes a través de las capas más gruesas  
interpuestas en la obturación.

30 Otra dificultad con los elementos de filtro

1 cilindricos obturados por costura lateral estriba en la  
unión de las tapas extremas a los extremos abiertos del  
cilindro. Los sistemas de adhesivo usados para unir las ta  
pas extremas a los extremos del paquete de obturación late  
5 ral se adhieren usualmente muy bien a las capas de medio  
de filtro, ya que éstas son porosas y, por consiguiente,  
absorben algo del adhesivo, formando una buena unión. No  
ocurre así por lo que se refiere a la capa de adhesivo que  
mantiene unida la obturación de costura lateral. En muchos  
10 sistemas, hay una adherencia nula entre el sistema de ad-  
hesivo de la tapa extrema y el adhesivo en la obturación  
de costura lateral. Por consiguiente, ocurre frecuentemen-  
te que se forma una obturación deficiente en la capa de  
adhesivo, con el resultado de que se puede formar un cami-  
15 no de fugas bajo presión de fluido a través del elemento  
de filtro. Puesto que el adhesivo se extiende desde la su-  
perficie exterior hasta la superficie interior de la hoja  
de filtro a través de la costura, el resultado es un cami-  
no de derivación en potencia para fluido que no pasa a tra  
20 vés del filtro.

Un camino de fugas en potencia de esta cla-  
se no es tolerable en los elementos de filtro cilíndricos  
en los cuales la hoja de filtro sea de un tamaño de poro  
tal que puede usarse el filtro para filtrar microorganismos  
25 nocivos, tales como fermentos o bacterias. El desarro-  
llo de tal camino de fugas en uso bajo alta presión de  
fluido, dará por resultado que los organismos deriven el  
filtro, con consecuencias posiblemente desastrosas.

Es bastante difícil en los elementos de fil-

1 tro cilíndricos formados de materiales de hoja proporcio-  
nar un cartucho de filtro que tenga un grueso suficiente  
como para proporcionar filtrado en profundidad, caracterís-  
tica que es particularmente deseable en el filtrado de al-  
5 gunas clases de contaminantes desde fluidos. Hablando en  
términos generales, cuanto más largo y más tortuoso sea el  
camino que deba seguir un fluido para pasar a través de un  
filtro, tanto mejores serán las posibilidades de separar  
cualquier material en suspensión que sea lo suficientemente  
10 pequeño como para entrar en los poros del filtro. La razón  
es que tal material, aún pudiendo pasar a través de los po-  
ros, tiende a quedar alojado en grietas, rincones y rendi-  
jas a lo largo de los poros. Cuanto más largo y más tor-  
tuooso sea el poro, tantos más rincones, grietas y rendijas  
15 a lo largo de su longitud y, por consiguiente, tanto más  
alta la tasa de separación para tales partículas.

Las esteras y los rulos fibrosos no teji-  
dos en telar son materiales preferidos para filtrar en pro-  
fundidad, pero estos materiales no se prestan de por sí a  
20 la formación de elementos de filtro cilíndricos capaces de  
resistir altas diferencias de presión, debido a la baja  
resistencia a la tracción de tales materiales. Es particu-  
larmente difícil unir los bordes de una hoja de material  
fibroso no tejido en telar entre sí en una obturación de  
25 costura lateral. En consecuencia, tales materiales se sue-  
len usar en elementos de filtro cilíndricos solamente en  
unión de hojas de filtro de respaldo del tipo usual, las  
cuales pueden unirse entre sí en una obturación de costura  
lateral para impedir el paso de partículas que lleguen a  
30 penetrar a través del rulo o estera de filtro en profundi-

1 dad. Si es posible el reflujó, tales esteras requieren ade-  
más un apoyo externo, de modo que la estera esté en efecto  
encerrada entre materiales concéntricos, de los cuales uno  
o los dos pueden ser una hoja de filtro. El requisito de  
5 un filtro de respaldo aumenta el coste de tales elementos,  
al tiempo que hace que sea más difícil unir entre sí las  
diversas capas con las tapas extremas en una obturación a  
prueba de fugas.

Es también difícil controlar la densidad  
10 y la porosidad de los rulos y esteras fibrosos no tejidos  
en telar. El tamaño de los poros entre las fibras depende,  
por supuesto, del espaciamiento de las fibras entre sí, el  
cual está a su vez controlado por la densidad o el grado  
de compresión de la capa. Si la capa está encerrada entre  
15 dos superficies rígidas, es por supuesto posible comprimir  
la capa y obtener con ello un cierto control sobre la den-  
sidad, pero no es fácil conseguir de este modo un control  
de porosidad uniforme de un elemento de filtro a otro ele-  
mento de filtro.

20 Los elementos de filtro cilíndricos han si-  
do también formados devanando fibra o hilo en capas super-  
puestas helicoidales o en espiral opuestas alrededor de un  
mandril, para formar lo que se conoce en el comercio como  
un elemento "devanado" o de "panal de abeja". Se usa la  
25 expresión "panal de abeja" puesto que los filtros que están  
así hechos se caracterizan por alternarse áreas bajas o  
abiertas en los intersticios entre las fibras y áreas de  
alta densidad fibrosas o cerradas, donde las fibras se so-  
lapan y se cruzan, que se extienden a través del grueso  
30 del elemento. Por esta razón tales filtros tienden a ser

1 ineficaces, dado que las áreas abiertas dejan pasar las  
partículas grandes y tienden a descargar los sólidos reco-  
gidos durante los períodos de flujo variable, mientras que  
5 las áreas más densas tienen menor permeabilidad y, por con-  
siguiente, dejan pasar menos flujo del fluido filtrado.  
Las fibras o el hilo usados para tales elementos se hilan  
a partir de fibras relativamente gruesas, teniendo el car-  
tucho no usado comercialmente fibras de menos de aproxima-  
damente 12 micras de diámetro, mientras que la mayoría es-  
10 tán en el margen de 20 micras o más. Las fibras que hay en  
el hilo son paralelas o casi paralelas entre sí, lo cual  
representa una orientación muy ineficaz para fines de fil-  
trado.

15 Todavía otra configuración en la cual se  
hacen elementos de filtro que se encuentran en el comer-  
cio, se consigue devanando una hoja o velo no tejido en  
telar, preconformado, de fibras de vidrio hilado unidas  
por resina, alrededor de un mandril perforado en forma de  
un cilindro. En la Patente para los EE.UU. Nº 3.268.442  
20 expedida a David B. Pall, Sidney Krakauer, Chesterfield  
Franklin Siebert, Marcel G. Verrando y Caryl A. Keedwell,  
patentada con fecha 23 de Agosto de 1966, se proponía con-  
trolar la densidad de los rulos no tejidos en telar devanan-  
do el rulo para formar un cilindro devanado en espiral con  
25 dos o más capas de diferentes densidades y diámetros, usan-  
do fibras de diferentes tamaños en las espirales. Tales  
elementos pueden tener una densidad graduada, pero adole-  
cen de la necesidad de añadir una proporción sustancial de  
aglutinante resinoso para anclar las fibras de vidrio, y  
30 de hecho tiene lugar una cierta "migración de medio" (suel

1 ta de fibras aguas abajo) incluso cuando se usa el agluti-  
nante de resina, debido en parte a la naturaleza frágil  
de la fibra de vidrio. El uso de un aglutinante de resina  
limita la utilidad de los elementos, ya que las resinas  
5 usadas para este fin son atacadas por diversos reactivos.

En todas las técnicas usadas anteriormen-  
te para formar cartuchos de filtro cilíndricos, se usa ma-  
terial de hoja como material de partida y las dimensiones  
del cartucho están por tanto circunscritas por las dimen-  
10 siones de la hoja de partida. Si se requiere un cartucho  
de filtro de alta capacidad de flujo y gran área superfi-  
cial, es muy difícil conseguirlo aumentando el tamaño del  
filtro. No se puede simplemente aumentar la longitud del  
cartucho, debido a la dificultad para encontrar material  
15 de hoja de tal longitud, y para obtener cartuchos confor-  
mando hojas largas. Por consiguiente, la técnica ha recu-  
rrido al uso de cartuchos de filtro de longitudes relati-  
vamente normalizadas, haciendo apoyar entre sí cartuchos,  
extremo con extremo, y reuniéndolos en relación de cierre  
20 por sus extremos para formar un cartucho de filtro de una  
longitud superior a la normal. La colocación de cartuchos  
juntándolos a tope constituye una resolución satisfactoria  
de las dificultades en algunos aspectos, pero las uniones  
dan lugar a caminos de fuga adicionales, los cuales pueden  
25 constituir una fuente de problemas en el funcionamiento  
del producto compuesto.

En la patente para los EE.UU. No 3.801.400  
expedida a Vogt, Soehngen y Polise, con fecha 2 de Abril  
de 1974, se describe un procedimiento en el cual se extru-  
30 ye polipropileno u otro polímero de formación de fibras

1 fundido, como una corriente fundida continua que es adel-  
gazada mediante una pluralidad de corrientes gaseosas con-  
viertiéndola en un filamento fino y es proyectada sobre una  
superficie de recogida giratoria, tal como un mandril. Du-  
5 rante la recogida se cambia, una o más veces, al menos uno  
de los siguientes factores: (i) la temperatura del mate-  
rial de formación del filamento; (ii) la velocidad de ex-  
trusión, (iii) la velocidad de rotación de dicho colector,  
(iv) la distancia entre extruidor y colector, o (v) el pe-  
10 so de un rodillo loco en el colector, para formar con ello  
una capa anular cuya densidad difiere con respecto a la de  
la capa que la precede inmediatamente.

La estructura cilíndrica no tejida en te-  
lar, de autounión, resultante es retirada del mandril y es  
15 lo suficientemente rígida como para ser autoportante des-  
pués de retirada. El cilindro puede ser cortado a una lon-  
gitud adecuada, y tiene un perfil de densidad determina-  
do. Para usos tales como el de filtrado, el fluido que ha-  
ya de ser filtrado entra desde el lado de baja densidad,  
20 de modo que se depositarán los sólidos por todo el filtro  
más o menos uniformemente, en vez de acumularse en la pri-  
mera capa con la que hacen contacto tanto que éste quede  
totalmente cegada antes de que el resto haya tenido alguna  
acumulación apreciable de sólido.

25 El procedimiento da por resultado un cilin-  
dro rígido, compuesto de filamentos continuos o de fibras  
cortadas que son devanadas sobre el mandril sin interrup-  
ción o rotura, y que tienen diámetros en el margen de 0,5  
a 50 micras. La densidad del cartucho en cualquier parte  
30 dada es menor que el 50% de la densidad del sustrato de po-

1. limero, y es menor en el estrato exterior que en el interior, o viceversa, o bien varía de un estrato a otro, y también varía el diámetro de las fibras, debido presumiblemente a los diversos grados de adelgazamiento y a las condiciones del tratamiento.

5 Cuando se hilan fibras de plástico desde una hilera tal como se ha descrito en el Informe "Naval Research Laboratory Report Nº 111.437", de fecha 15 de Abril de 1974 titulado "Manufacture of Superfine Organic Fibers" 10 ("Fabricación de Fibras Orgánicas Superfinas"), o bien como se ha descrito en la patente para los EE.UU. Nº 3.825.380, y se adelgazan a partir de la hilera usando chorros de aire de gran velocidad, se obtienen fibras muy finas de un diámetro medio, en el margen desde aproximadamente 15 seis micras hasta tan solo media o una micra. Cuando se construye una hilera de este tipo con una disposición continua de orificios de hilar desde varios centímetros hasta tres o más decímetros de largo, y se recogen las fibras sobre una cinta en movimiento agujereada, la 20 turbulencia de los chorros de aire hace que las fibras que den entretejidas de una manera muy uniforme, hasta el punto de que se forme un velo que sea lo bastante resistente como para funcionar bien como filtro, entretela de traje, trapos frotadores, etc. El pequeño diámetro de las fibras 25 y la uniformidad de su orientación hace que los velos resultantes estén dotados de excelentes características de filtrado, de muy buenas características de aislamiento térmico y de una excelente capacidad de absorción de líquidos cuando se usan como trapos frotadores (con tal de que el 30 plástico usado sea humedecido por el líquido, o bien esté

1 tratado de modo que sea humedecido), y aplicaciones similares.

Independientemente de la longitud de la hilera usada, una característica de este tipo de hileras es  
5 que la misma es propensa al cegamiento localizado, debido probablemente al paso de geles de resina a través de la rejilla de barrera prevista, y al cegamiento de los orificios finos por estos geles. Cuando tiene lugar tal cegamiento localizado, el velo de producto hecho mediante el  
10 uso de una cinta sin fin usual contiene áreas longitudinales continuas que son de menor peso por unidad de área, más delgadas, más débiles y de menor rendimiento de filtrado que las restantes partes del velo. Incluso aunque la reducción en la producción total de resina sea pequeña, por  
15 ejemplo del 1%, la hilera debe ser entonces retirada, desmontada y limpiada, procedimiento que es muy costoso tanto en términos de mano de obra como en términos de tiempo de producción perdido.

Los problemas debidos al cegamiento se suavizan sustancialmente mediante el procedimiento de este  
20 invento, en el cual el velo es recogido sobre un mandril giratorio, y es retirado continuamente del mandril como un tubo flexible aplanado. Haciendo girar el mandril rápidamente con respecto a la velocidad de retirada, por ejemplo,  
25 de tal modo que el paso de la hélice que recorre el elemento del velo durante la fabricación sea menor que aproximadamente 6,35 a 12,7 milímetros, se obtiene un velo uniforme incluso aunque una parte de la hilera no sea operante; por tanto puede continuar la producción hasta el momento en  
30 que la proporción de la hilera que no sea operante resulte

1 excesiva -por ejemplo del 10% al 30% ó más.

De acuerdo con el invento, se proporciona un procedimiento para formar elementos de filtro modulares usando material fibroso termoplástico no tejido en telar  
5 en una configuración cilíndrica sin costura y en trozos modulares o continuos, devanando para ello fibras a medida que éstas son hiladas desde una hilera a partir de masa fundida directamente sobre un núcleo interno tubular giratorio para el elemento de filtro, que sirve como mandril,  
10 y como apoyo interno permanente para el elemento de filtro, y en trozos cilíndricos fibrosos continuos o modulares, de acuerdo con la longitud del núcleo. Tal cilindro sin costura puede hacerse en cualquier grueso y en cualquier longitud que se deseen, de cualquier material termoplástico polímero de formación de fibras. El control de la densidad del cartucho devanado durante el tendido controla la porosidad del cilindro que se obtiene. El cartucho no requiere tapas extremas si se han previsto partes extremas que se proyecten que puedan ser dobladas sobre el núcleo en uno  
15 o en los dos extremos. Las partes dobladas sirven como medios de obturación para el alojamiento dentro del cual se monta el filtro.

Una ventaja particular de este método es que el mismo hace posible el tendido de fibras muy finas,  
25 las cuales son preferidas para elementos de filtro que tengan poros finos y una elevada proporción de área abierta. Tales fibras finas tienden a formar velos que son tan débiles como para resultar de manipulación impracticable, pero la fabricación directamente sobre el núcleo resuelve este problema. Pueden hilarse fibras de menos de 10 micras y  
30

1 que pueden variar desde menos de 0,5 micras hasta 0,1 micras, y tenderse sobre el núcleo tubular giratorio.

En consecuencia, el procedimiento del inven-  
to comprende hilar material termoplástico fundido en for-  
5 ma de una pluralidad de fibras y recoger y devanar las fi-  
bras directamente sobre un núcleo tubular giratorio para  
el elemento de filtro, para formar sobre el mismo una capa  
devanada de fibras hiladas entretejidas heterogéneamente  
orientadas al azar, de la profundidad y densidad deseadas,  
10 la cual constituye la estructura filtrante porosa del ele-  
mento de filtro. En una forma particular del invento, se  
hila resina termoplástica fundida mediante una hilera de  
múltiples orificios.

Como otra característica del invento, la  
15 aplicación de un chorro de gas en los orificios de la hi-  
lera dirigido en general en la dirección de proyección de  
las fibras desde los orificios, adelgaza y rompe las fibras  
antes del tendido sobre el núcleo tubular, o durante éste,  
en trozos individuales. No obstante, puede usarse cualquier  
20 técnica conocida alternativa, tal como la del estirado me-  
cánico o el estiramiento de las fibras blandas mientras es-  
tán todavía en estado plástico.

Otra o importante característica del inven-  
to es la del tendido de las fibras sobre un núcleo tubular  
25 que se lleva a cabo en longitudes modulares seleccionadas.  
Tales núcleos pueden ser cubiertos con una capa de fibras  
en una operación intermitente o por lotes, individualmente  
o en una disposición, o bien en una operación continua en  
la cual los núcleos son dispuestos extremo con extremo y  
30 la disposición se hace avanzar continuamente durante el ten-

1   dido. En tal disposición, los extremos de los núcleos pueden estar conformados para enclavamiento, para rotación al unísono durante el tendido. También pueden formarse los núcleos "in situ" justamente antes del tendido. En todos los  
5   casos se obtienen longitudes modulares seleccionadas de elementos de filtro tubulares.

      Si los núcleos son preformados, y situados extremo con extremo, se pueden separar los trozos de núcleo a continuación del tendido por corte a través de la  
10   capa fibrosa. Los extremos pueden entonces proveerse de tapas extremas. La capa fibrosa se corta preferiblemente de modo que se extienda más allá del núcleo. Si existe una parte extrema sobresaliente, el elemento de filtro tubular resultante puede ser introducido en un conjunto de filtro  
15   y ser obturado en el mismo por sus extremos, ya que no se necesita tapa extrema alguna; las partes extremas dobladas sirven como protección suficiente contra fugas de fluido sin filtrar, dado que las fugas a través de las partes dobladas están por supuesto filtradas.

20        Como alternativa, si se desea, las partes dobladas en uno o en cada extremo pueden fijarse a las tapas extremas por unión, o bien por ajuste a presión, para garantizar una obturación a prueba de fugas.

25        Para obtener partes extremas que se proyecten en cada trozo, las secciones extremas pueden separarse mediante espaciadores que tengan una longitud doble de la longitud de la extensión deseada, y luego se cortan los trozos de elemento de filtro por un punto a la mitad de la longitud del espaciador.

30        Si se forma el núcleo "in situ", se obtie-

1 nen trozos continuos sin fin, los cuales pueden cortarse a cualquier longitud unitaria que se seleccione.

Puede obtenerse el control de la densidad del cilindro resultante espaciando los orificios de la hilera a diferentes distancias desde el núcleo giratorio y adelgazando las fibras antes del tendido sobre el núcleo. Una hilera tiene, por supuesto, una pluralidad de tales orificios. Si se dispone la cara de la hilera que lleva los orificios formando un ángulo con el núcleo, algunos orificios estarán a mayor distancia del núcleo que otros. El resultado es que algunas fibras recorren mayor distancia que otras antes de ser recogidas sobre el núcleo. Cuando más corta sea la distancia que recorran las fibras entre el orificio y el núcleo, tanto mayor será la densidad de la capa recogida a partir de ellas. Por consiguiente, disponiendo que primeramente sean tendidas las fibras que provienen de esos orificios que están más próximos al núcleo, se obtiene una mayor densidad en la parte de la capa que está más próxima al núcleo que en la parte en que las fibras provienen de orificios a una mayor distancia del núcleo. Como alternativa, pueden tenderse primeramente las fibras procedentes de orificios que están a la máxima distancia del núcleo. De esta manera es posible tender un cilindro que tenga una densidad mayor o menor en el centro, que disminuya o aumente gradual o bruscamente hacia la superficie exterior del cilindro.

El procedimiento proporciona una flexibilidad ilimitada en cuanto a las dimensiones y número de orificios así como en el espaciamiento de los orificios en la hilera. Las hileras continuas de gran tamaño son difíciles

1 de construir, y prácticamente no se puede exceder de ciertas limitaciones de tamaño, pero en el procedimiento de este invento no hay límite en cuanto al número y posición de las hileras. Puesto que sobre cada elemento del núcleo que, 5 simultáneamente, gira y se traslada axialmente, incide por igual cada parte de cada hilera usada, independientemente de su posición, las hileras pueden ser dispuestas alrededor del núcleo con cualquier espaciamiento y orientación, para proporcionar un tendido de cualquier número deseado 10 de fibras por intervalo unidad. Pueden usarse múltiples hileras estrechas, que son más fáciles y menos costosas de construir, en número que permita la fabricación de los elementos de filtro con cualquier volumen y velocidad de producción que se deseen.

15 El uso de múltiples hileras hace posible tender diferentes fibras en un orden predeterminado, de modo que se tiendan fibras de diferentes puntos de reblandecimiento, y unir las además luego entre sí, o bien unir el velo a otro velo o a otros velos por reblandecimiento de 20 las fibras de punto más bajo de reblandecimiento, o bien fibras de diferentes susceptibilidades a los disolventes, de modo que mediante un disolvente se haga pegajosa la superficie de una clase, pero no la de otra, o bien de fibras de diferentes resistencias a la tracción de modo que se re 25 fuerze el cilindro, o bien de fibras de diferentes diámetros, etc.

Los procedimientos de formación de fibras pueden ajustarse para hacer fibras muy finas, por ejemplo de menos de 1 a 1,5 micras de diámetro, pero éstas tienden 30 a ser bastante cortas, como resultado de lo cual el velo

1 así formado es bastante débil. Usando múltiples hileras  
modulares, las fibras finas pueden tenderse sobre una base  
fuerte relativamente gruesa (de 2 a 5 micras), y si se de-  
sea recubrirse de nuevo mediante un velo de fibra gruesa  
5 fuerte.

El cilindro acabado de material de hoja fi-  
brosa no tejida en telar puede cortarse en trozos de acuer-  
do con la longitud del núcleo y con la longitud de los ele-  
mentos de filtro que se deseen, y ello puede hacerse con-  
10 tinuamente a medida que son hiladas las fibras, de modo que  
el cilindro de filtro se forme continuamente por un extre-  
mo y se retire continuamente por el otro extremo, mientras  
está girando el núcleo. Si las longitudes de núcleo son  
preformadas, únicamente es necesario cortar a través de la  
15 capa de material de hoja fibrosa en el núcleo. El propio  
núcleo puede estar soportado sobre un mandril que se ex-  
tienda al menos sobre la zona de tendido de fibras, y re-  
tirarse luego del mismo después de cortado el trozo de ele-  
mento de filtro.

20 No es necesario aplicar un adhesivo o agen-  
te de unión para mantener juntas las fibras en el velo fi-  
broso no tejido en telar resultante. Las fibras quedan ín-  
timamente entrelazadas durante el tendido sobre el núcleo,  
y se mantienen en yuxtaposición en el núcleo en virtud de  
25 ese entrelazamiento. Si las fibras están blandas y adheren-  
tes para cuando chocan con el núcleo, pueden quedar unidas  
entre sí por sus puntos de cruce en el curso del devanado  
sobre el núcleo. El procedimiento, sin embargo, puede con-  
trolarse de modo que las fibras, mientras están fundidas  
30 en el momento en que salen de los orificios en la hilera

1 se endurezcan, queden solidificadas y no sean pegajosas pa  
ra cuando llegan al núcleo y son devanadas. Tales fibras  
tienen sus dimensiones fijadas para cuando se forma el car  
tucho y se obtiene por tanto un mejor control del tamaño  
5 de los poros, ya que las fibras tienen escasa o ninguna  
tendencia a resultar distorsionadas de una manera aleato  
ria durante el devanado.

El cilindro sin costura que se obtiene puede  
tratarse de cualquier manera que se desee, y se corta lue  
10 go en trozos de longitudes seleccionadas, si el núcleo y  
la capa fibrosa son relativamente rígidos y conservan su  
forma cilíndrica. Los trozos pueden luego conformarse en  
cartuchos de filtro, con o sin aplicación de apoyos exter  
nos y tapas extremas, usando técnicas corrientes. Los ci  
15 lindros no rígidos pueden proveerse de soportes internos o  
externos, o bien pueden aplanarse y devanarse helicoidal  
mente, o bien abrirse y usarse como bolsas con flujo de  
dentro a fuera, con uno o con los dos extremos abiertos.

Por consiguiente, el invento proporciona un  
20 elemento de filtro sin costura que puede ser de forma cilín  
drica o de forma de hoja, o ciertamente de cualquier otra  
configuración que pueda obtenerse conformando esas dos for  
mas básicas, que comprende una capa de fibras hiladas entre  
tejidas heterogéneamente orientadas aleatoriamente de me  
25 nos de 10 micras y, de preferencia, de menos de 5 micras de  
diámetro, de cualquier profundidad y densidad que se deseen  
y que tiene un volumen de huecos de al menos el 70% y, pre  
feriblemente, de al menos el 85%, devanadas sobre un núcleo  
permanente.

30 Se han representado realizaciones del proce-

1 dimiento y productos del invento preferidos en las láminas  
de los dibujos, en los cuales:

5 La Fig. 1 representa una realización del  
procedimiento del invento para producir elementos de fil-  
tro cilíndricos sobre una disposición giratoria de trozos  
de núcleo tubulares preconformados modulares enclavados,  
cortar a través de la capa fibrosa para formar seccio-  
nes de elemento de filtro y aplicar tapas extremas a cada  
extremo de cada trozo;

10 La Fig. 1A es una vista de detalle, a esca-  
la ampliada, de un conjunto de dos núcleos y espaciador  
de la parte 1A de la Fig. 1;

La Fig. 1B es una vista en corte tomada a  
lo largo de la línea 1B-1B de la Fig. 1;

15 La Fig. 1C es una vista de detalle del ci-  
lindro de filtro preparado en el procedimiento ilustrado  
en la Fig. 1, con tapas extremas aplicadas para taponar  
los extremos del cilindro;

20 La Fig. 2 ilustra en corte longitudinal un  
orificio de la hilera de la Fig. 1, que tiene una disposi-  
ción de orificios abrazados por boquillas para dirigir un  
chorro gaseoso para adelgazar y romper los filamentos fun-  
didos hilados a través de los orificios;

25 La Fig. 3 ilustra en perspectiva la hilera  
de la Fig. 2;

30 La Fig. 4 representa otra realización del  
procedimiento en el cual la capa fibrosa cilíndrica es ten-  
dida sobre un núcleo agujereado tubular, el cual es tam-  
bién extruido continuamente a través de una hilera y sirve  
de por sí como un núcleo permanente para los elementos de

1 filtro resultantes, los cuales se cortan por consiguiente  
en trozos de elemento de filtro y se completan simplemente  
por aplicación de tapas extremas;

5 La Fig. 5 representa un corte longitudinal  
a través de un elemento de filtro obtenido por el procedi-  
miento de la Fig. 4;

La Fig. 6 representa una vista en corte to-  
mada a lo largo de la línea 6-6 de la Fig. 4;

10 La Fig. 7 representa una tercera realiza-  
ción en la cual una capa fibrosa cilíndrica es tendida so-  
bre un núcleo agujereado tubular que es preconformado por  
un procedimiento de extrusión u otro de conformación y  
que sirve de por sí como un núcleo permanente para el ele-  
mento de filtro resultante;

15 La Fig. 8 representa en corte longitudinal  
un elemento de filtro devanado helicoidalmente aplanado,  
preparado por el procedimiento de la Fig. 7, configurando  
en un cartucho de filtro apoyado sobre un núcleo interno;

20 La Fig. 9 representa una vista en corte to-  
mada a lo largo de la línea 9-9 del cartucho de filtro  
ilustrado en la Fig. 8;

25 La Fig. 10 representa una cuarta realiza-  
ción en la cual una capa fibrosa cilíndrica es tendida so-  
bre un núcleo agujereado tubular que es preconformado, un  
cilindro cada vez, en una operación intermitente o por lotes,  
con un solapamiento en los extremos del cilindro de  
filtro resultante;

30 La Fig. 10A es otra vista que ilustra el modo  
de aplicar tapas extremas a los extremos del cilindro de fil-  
tro sin un agente de unión o de obturación, sin dejar por ello de

1 obtener una obturación a prueba de fugas;

La Fig. 11 representa, en corte longitudi-  
nal, un cilindro obtenido por el procedimiento de la Fig.  
10, conformado en un cartucho de filtro cerrado por tapas  
5 extremas y apoyado sobre el núcleo interno sobre el cual  
se tiende la capa fibrosa: y

La Fig. 12 representa una vista en corte  
tomada a lo largo de la línea 12-12 del cartucho de filtro  
de la Fig. 11.

10 El procedimiento del invento es aplicable  
a cualquier material resinoso termoplástico que pueda ser  
hilado a través de los orificios de una hilera para formar  
un velo fibroso. Entre los ejemplos de materiales resino-  
15 sos termoplásticos se incluyen las poliamidas, el poliacri-  
lonitrilo, los poliésteres lineales tales como los ésteres  
de etilenglicol y del ácido tereftálico, y de 1,4-butano  
diol y ácido dimetil tereftálico o ácido tereftálico, poli-  
(cloruro de vinilideno), polivinil butiral, poli (acetato  
de vinilo), poliestireno, resinas de poliuretano lineales,  
20 polipropileno, polietileno polisulfona, polimetilpenteno,  
policarbonato y poliisobutileno. También dentro de esta ca-  
tegoría están los derivados celulósicos termoplásticos ta-  
les como el acetato de celulosa, el propionato de celulosa,  
el acetato-propionato de celulosa, el acetato-butirato de  
25 celulosa y el butirato de celulosa. Pueden tratarse de un  
modo similar los materiales no resinosos tales como el vi-  
drio.

En el procedimiento se utilizan fibras fi-  
nas. Las fibras gruesas tienen diámetros desde 10 a 50 ó  
30 100 micras, o mayores. Las fibras finas tienen diámetros

1 de menos de 6 micras, y preferiblemente de menos de 4 mi-  
cras, hasta de 0,5 micras o menores. Los filamentos finos  
proporcionan un velo no tejido en telar flexible que tie-  
ne un tamaño de poros más fino, y un tacto suave, mientras  
5 que los filamentos gruesos proporcionan en general un ve-  
lo no tejido en telar menos flexible que tiene un tamaño  
de poro mayor y un tacto áspero. Los filamentos finos tie-  
nen mejores características de aislamiento térmico, y un  
tacto suave incluso cuando son relativamente gruesos, y  
10 por lo tanto son útiles como entretelas para ropa y para  
otras aplicaciones de aislamiento térmico.

Se puede usar cualquier hilera usual normal  
o para filamentos sintéticos. Tales hileras se pueden en-  
contrar y son bien conocidas en la técnica del hilado de  
15 fibras, y no constituyen parte del presente invento. En la  
denominación "hilera" se entenderá que quedan incluidas  
las boquillas de hilar; las hileras para filamentos sinté-  
ticos; los depósitos revestidos con una placa que incluye  
una pluralidad de orificios de cualquier tamaño y según  
20 cualquier patrón que se desee; y las centrifugadoras o ro-  
tores que tienen una pluralidad de orificios alrededor de  
su periferia, a través de los cuales son hiladas las fi-  
bras por fuerza centrífuga. También se incluyen los dispo-  
sitivos de formación de fibras de ruedas y discos girato-  
rios, y materiales similares.  
25

Un tipo preferido de hilera tiene aberturas  
dispuestas circunferencialmente alrededor de los orificios  
individuales, o de la disposición de los mismos, destina-  
das a descargar un gas a una velocidad alta pero controla-  
da a lo largo del eje central del orificio. El chorro gaseo  
30

1 so adelgaza las fibras, y tiende a romperlas de modo que  
queden divididas en trozos individuales, de longitudes  
que pueden ajustarse de acuerdo con la velocidad y el vo-  
lumen del chorro gaseoso. Si usa un rotor centrífugo, las  
5 aberturas para la descarga del chorro gaseoso pueden ro-  
dear anularmente al rotor. Si se usan una pluralidad de  
orificios de hilar o boquillas de hilar, puede ser emiti-  
do el chorro desde inyectores dispuestos alrededor de la  
circunferencia de las boquillas o inyectores individuales.  
10 En el caso de una hilera que tenga una pluralidad de ori-  
ficios en una placa, el chorro puede ser emitido por la  
periferia de la hilera. En las Figs. 2 y 3 se ha represen-  
tado una disposición típica, en la que se ha ilustrado  
una boquilla de hilar.

15 El chorro gaseoso puede ser calentado, de  
modo que se retarde el enfriamiento de las fibras. El cho-  
rro gaseoso puede ser también un chorro frío, para acele-  
rar el enfriamiento de las fibras, y con ello su velocidad  
de solidificación. Por consiguiente, mediante el uso del  
20 chorro gaseoso se puede controlar el intervalo de tiempo  
durante el cual endurecen y solidifican las fibras. Si las  
fibras se mantienen calientes durante más tiempo, se aumen-  
ta el adelgazamiento, y si se enfrían las fibras más rápi-  
damente se disminuye el adelgazamiento. Por tanto, de este  
25 modo se obtiene también un cierto control sobre la longi-  
tud de las fibras.

El material polímero del cual son hiladas  
las fibras se mantiene en estado fundido mientras dura el  
hilado. Se ajusta la temperatura de la masa fundida para  
30 obtener un material fundido de la viscosidad deseada para

1 cuando el material sale del orificio. Esto proporciona  
también un cierto control sobre el grado de adelgazamien-  
to y las longitudes de las fibras, ya que un material más  
viscoso tiende a ser más coherente y menos adelgazado por  
5 el chorro gaseoso y, dado que está en general a una tempe-  
ratura más baja, también se enfriará más rápidamente y,  
por consiguiente, solidificará en un tiempo menor, propor-  
cionando una fibra de diámetro relativamente mayor.

10 La distancia entre los orificios de la hilera desde el núcleo giratorio se controla de modo que para  
cuando las fibras llegan al núcleo se hayan enfriado lo su-  
ficiente como para conservar su forma. Pueden estar toda-  
vía blandas, y por lo tanto adherentes, de modo que tien-  
dan a pegarse entre sí en sus puntos de cruce. También pue-  
15 den estar totalmente solidificadas, de modo que no se ad-  
hieran entre sí, en cuyo estado conservan mejor su forma.  
Son recogidas en una disposición entretrejida heterogénea  
orientada aleatoriamente en el núcleo, dado que virtualmen-  
te no es ejercido control alguno sobre el camino que si-  
20 guen las fibras en sus trayectorias desde la hilera hasta  
el núcleo. Para cuando las fibras llegan al núcleo, o bien  
están ya rotas o divididas en trozos discontinuos, o bien  
están todavía unidas al orificio desde el cual son hiladas  
por una parte que está fundida. En este último caso la fi-  
25 bra es continua.

El aire para adelgazamiento sale a una ve-  
locidad justamente inferior a la del sonido, la cual es mu-  
cho mayor que la velocidad periférica del núcleo o superfi-  
cie de recogida; por consiguiente, se produce muy poco adel-  
30 gazamiento de las fibras por el movimiento giratorio del nú

1 cleo. El adelgazamiento mecánico no puede de hecho produ-  
cir las fibras finas del invento, y no se emplea en el  
procedimiento del invento.

5 El material fibroso recogido sobre un nú-  
cleo o tubo giratorio tiende a ser de forma laminar, for-  
mando el material recogido durante cada rotación sucesiva  
una sola hoja o capa. Si la distancia desde la hilera a  
la superficie de recogida del tubo o núcleo es pequeña,  
de 76,2 mm a aproximadamente 152,4 mm, las fibras de las  
10 capas adyacentes quedan firmemente entrelazadas, de tal  
modo que se hace difícil o resulta imposible diferenciar  
o separar las capas. Si la distancia de hilera a superfi-  
cie de recogida es relativamente grande, de 304,8 mm a  
457,2 mm, las capas pueden estar separadas entre sí pero  
15 la adherencia es suficiente para permitir que el producto  
sea muy útil en muchas aplicaciones de filtrado. El grueso  
de cada capa en el velo obtenido, formado de capas, depen-  
de de la velocidad de rotación del núcleo, la cual, desde  
un punto de vista práctico, no es crítica entre amplios  
20 márgenes. Como regla, es deseable que el núcleo gire a una  
velocidad tal que cada parte del velo tubular recogido con  
tenga de diez a veinte o más capas, pero pueden hacerse ve-  
los con solamente una o dos capas.

25 Si la distancia desde los orificios de la  
hilera a la superficie de recogida tubular es relativamen-  
te grande, y el espaciamento de los orificios relativamen-  
te amplio, puede haber "formación de mecha o cordel" (en-  
tretejido o torsión helicoidal de filamentos para producir  
un cordel o hilo grueso) de los filamentos procedentes de  
30 orificios adyacentes antes del tendido. Se puede tolerar .

1 una cierta "formación de cordel" sin un cambio sensible-  
mente perjudicial en las características del tubo. A medi-  
da que aumenta la "formación de cordel", sin embargo, el  
tubo empieza a adquirir las características de un tubo de  
5 "panal de abeja", lo cual puede ser indeseable.

En general, a una distancia de 76,2 a 101,6  
mm, no hay "formación de cordel", mientras que a distan-  
cias superiores a 304,8 mm la "formación de cordel" resul-  
ta grave. En las distancias intermedias, desde 101,6 mm  
10 hasta 304,8 mm, aparece la "formación de cordel" y se va  
haciendo cada vez más grave. Puede por tanto ajustarse la  
distancia como se requiera, para evitar o controlar el gra-  
do de "formación de cordel".

15 Para el filtrado de líquidos, es importan-  
te la uniformidad del tendido, y la distancia es por tan-  
to preferiblemente de 76,2 a 127 mm. Para el filtrado de  
gases, es deseable obtener elevados volúmenes de huecos a  
fin de reducir la caída de presión a través del velo de  
tejido en telar, y la distancia es por tanto preferible-  
20 mente de 177,8 a 254 mm, para obtener un tendido de menor  
densidad con una pequeña proporción de filamentos "forma-  
dos en cordel".

Otro modo de controlar la "formación de cor-  
del" consiste en aumentar el espaciamiento de los orificios  
25 de la hilera. En una hilera usual, los orificios están bas-  
tante próximos entre sí, y es normal un espaciamiento de  
ochenta a doscientos orificios por decímetro lineal. Este  
espaciamiento proporciona una grave "formación de cordel"  
a distancias superiores a 304,8 mm.

30 Por otra parte, un aumento del espaciamien-

1 to desde cuarenta orificios por decímetro lineal hasta cua-  
tro orificios por decímetro lineal excluye virtualmente,  
cuando no elimina la "formación de cordel". Aunque esto au-  
menta el tamaño y la longitud de la hilera o de las hile-  
5 ras, y daría por resultado la formación de estriás en la  
dirección de la máquina en el sistema usual, ello es per-  
fectamente aceptable en el procedimiento del invento.

Situando la hilera o la combinación de hi-  
leras de modo que todos los orificios de las mismas estén  
10 a la misma distancia de la periferia exterior del núcleo  
giratorio, es decir, de la superficie de recogida, y adel-  
gazando las fibras antes del tendido, usando un chorro ga-  
seoso u otros medios de adelgazamiento, es posible obtener  
una densidad uniforme de la estera o velo sobre el núcleo.  
15 La distancia entre el orificio y la superficie de recogida  
determina la densidad de la estera. Cuanto más corta sea  
la distancia tanto mayor será la densidad de la estera. En  
consecuencia, variando la distancia, pero manteniendo la  
hilera paralela a la superficie de recogida, a la manera  
20 ilustrada en las figuras, se controla fácilmente la densi-  
dad de la estera resultante.

Se pueden formar velos o tubos cilíndri-  
cos de una manera continua.

Se usa el sistema intermitente con un nú-  
25 cleo que sea preconformado y precortado en trozos de lon-  
gitudes seleccionadas. Se hace girar el núcleo en la co-  
rriente de afluente de fibras desde la hilera de formación  
de fibras, hasta que se acumula un cilindro del grueso de-  
seado. El cilindro así formado se retira luego de la co-  
30 rriente de fibras con el núcleo. Luego se acumula un nuevo

1 cilindro sobre el núcleo o sobre lo que lo sustituya.

El tubo que está así formado puede tener además su extremo recortado. En este punto, si es lo suficientemente grueso como para ser autoportante, forma un  
5 elemento de filtro utilizable. Si el tubo es de pared relativamente delgada, seguirá funcionando como un elemento acabado si se provee antes o después de la formación de un núcleo interno agujereado o un soporte externo.

El modo continuo de funcionamiento con ya  
10 sea una disposición de núcleos preformados o ya sea cuando se forma el núcleo justamente antes de tender es por extrusión. El cilindro formado sobre el núcleo es retirado continuamente del apoyo giratorio. De esta manera se pueden hacer cilindros de cualquier longitud que se desee.

15 El grueso del velo tendido sobre el núcleo se ajusta en el modo de funcionamiento intermitente mediante la velocidad de rotación y el diámetro del núcleo, el régimen al cual son extruidas las fibras, la densidad de la estructura fibrosa recogida y el tiempo que se permite  
20 para el tendido. En el modo continuo, se ajusta el grueso mediante la velocidad de rotación y el diámetro del núcleo, el régimen al cual son extruidas las fibras, la densidad de la estructura fibrosa recogida y el régimen al cual es retirado el cilindro de la zona de tendido.

25 El núcleo giratorio sobre el cual se tiende la estera puede ser hecho girar en una posición fija, en cuyo caso el cilindro acabado es extraído del extremo del apoyo giratorio, usando por ejemplo un par de rodillos de estirar, de la manera ilustrada en la Fig. 1, o bien es enrollado en un estado aplanado como se ha ilustrado en la  
30

1 Fig. 7. Para facilitar el deslizamiento del cartucho desde el apoyo, el apoyo puede ser cónico de modo que se disminuya el diámetro hacia el extremo por el cual se extrae el cartucho.

5 Cuando se hacen tubos de pared relativamente más gruesa, por ejemplo, con un grueso de pared superior al correspondiente al margen de 6,35 mm a 12,7 mm, las fibras pueden quedar reblandecidas debido a la dilatada exposición al flujo de gas caliente que incide. Tal es el caso, en particular, cuando la distancia de la hilera a la superficie de recogida es pequeña, por ejemplo, de menos de 101,6 mm a 177,8 mm. A fin de evitar la consiguiente densificación y encogimiento, suele ser deseable introducir refrigeración, la cual puede conseguirse por diversos medios, por ejemplo enfriando interiormente la superficie de recogida, como por flujo de agua fría a través de la misma o bien enfriando la masa fibrosa soplando para ello aire frío o a la temperatura ambiente a, y a través de, la misma desde el lado opuesto a la hilera, o bien soplando aire frío a través del núcleo agujereado.

15 El cilindro completado puede ser además tratado de diversos modos. Puede ser por ejemplo impregnado con un impregnante o aglutinante de resina, para obtener una estructura más rígida o bien para reducir la porosidad. También se pueden añadir al mismo aditivos. Por ejemplo, si el cartucho ha de ser usado para fines de tratamiento de agua, puede ser impregnado con un bactericida, o con un fungicida, o con otro material para tratamiento del agua que haya de ser disuelto en el agua hecha pasar a través del mismo.

1 También pueden incorporarse aditivos alimen-  
tándolos a la corriente de fibras desde los orificios de  
hilera antes del tendido. Tales aditivos pueden incluir car-  
bón activado, tierra de diatomeas, fibras de vidrio u otras  
5 orgánicas o inorgánicas, agentes tensioactivos, cargas ta-  
les como de resinas de silicona, de politetrafluoretileno,  
de sílice hidrófoba, y agentes similares, y resinas agluti-  
nantes en gotitas líquidas o en forma sólida.

10 El cilindro puede ser cortado en trozos,  
y tratado posteriormente para formar un elemento de filtro  
cilíndrico. Esto puede incluir la aplicación de soportes  
de núcleo interno y de funda externa, y de tapas extremas  
en cada extremo abierto del cilindro, y la fijación de las  
15 tapas extremas al cilindro, al núcleo y a la funda con o  
sin adhesivo. Las tapas extremas estarán configuradas de  
modo que ajusten dentro del conjunto de filtro en el cual  
haya de usarse el elemento de filtro resultante.

20 El aparato ilustrado en las Figs. 1 a 3 in-  
cluye una hilera 1 cuya cara 2 tiene una disposición de ori-  
ficios 3 (véanse las Figs. 2 y 3). A la hilera se suminis-  
tra material polímero termoplástico fundido, tal como po-  
lipropileno, desde un depósito 4 el cual es alimentado por  
la conducción de entrada 5 que lleva material polímero ter-  
moplástico fundido desde un extruidor u otra fuente de su-  
25 ministro (no representada), y es además suministrado con  
aire comprimido o vapor de agua bajo presión suficiente pa-  
ra proyectar la resina desde los orificios de la hilera,  
formando con ello una pluralidad de fibras fundidas 10.

30 Las fibras atraviesan un corto espacio  
de aire 11, en el curso del cual son adelgazadas y solidi-

1 difican, y son recogidas sobre una disposición giratoria  
de núcleos tubulares interconectados 12, interconectados y  
enclavados para rotación con espaciadores 13, siendo toda  
la disposición autónoma. La disposición es retenida entre  
5 dos juegos de tres rodillos inclinados 20, 21, los cuales  
son accionados por un motor eléctrico (no representado) al  
unísono a la misma velocidad, y hacer girar a la disposi-  
ción de núcleos 12 y espaciadores 13 a una velocidad rela-  
tivamente lenta, de aproximadamente 0,9 a 1,5 metros por  
10 segundo, en este caso. Las fibras son orientadas aleatoria-  
mente y entretejidas heterogéneamente al ser devanadas so-  
bre el núcleo, formando una capa devanada en general en es-  
piral de material fibroso no tejido en telar 15, que sirve  
como la hoja de filtrado porosa del elemento de filtro re-  
15 sultante.

La hilera es paralela a los núcleos 12, de  
modo que los orificios en el extremo inferior 7 están a la  
misma distancia de los núcleos que los orificios en el ex-  
tremo superior 8. Por consiguiente, la parte en 16 de la  
20 estera fibrosa no tejida formada de fibras tendidas desde  
los orificios en el extremo 7 tiene la misma densidad que  
la parte 17 de la estera formada de fibras tendidas desde  
los orificios en el extremo 8.

El cilindro 15, mientras es hecho girar y es  
25 formado continuamente, es también llevado continuamente ha-  
cia la derecha por los rodillos inclinados 20, 21. Para cuan-  
do un elemento del cilindro llega al punto 17, el mismo ha  
alcanzado su grueso final.

Los trozos 12 de longitud unidad del núcleo  
30 son preconformados en longitudes seleccionadas, y tienen

1 una pluralidad de nervios superficiales circunferenciales  
9a que separan la capa fibrosa 15 de las ranuras 9b defini-  
das entre ellos y las aberturas 9c en la base de las ranu-  
ras 9b para flujo de líquido a o desde el interior abierto  
5 28 de los núcleos, a través de los núcleos al exterior de  
los mismos.

Cada trozo 12 de núcleo tiene un extremo en-  
trelazado, que interconecta con un extremo de los espacia-  
dores 13, y el otro extremo de los espaciadores 13 está  
10 bloqueado con entrelazamiento con el trozo 12 de núcleo in-  
mediatamente adyacente. Con esto se bloquean juntas las  
secciones de núcleo, de modo que giren al unísono y puedan  
además ser llevadas continuamente hacia la derecha. Cada  
sección de núcleo 12 puede sin embargo ser retirada axial-  
15 mente del espaciador 13, como se verá a continuación.

El cilindro de filtro está entonces dispues-  
to para ser separado, y se aproxima a la rueda de corte 22  
donde se corta a través de la capa fibrosa 15 aproximada-  
mente por el punto medio de los espaciadores 13 dejando un  
20 solape 15a que se extiende más allá del núcleo 12 en cada  
extremo, haciendo posible tirar del trozo de filtro 23 me-  
diante la retirada de la parte de núcleo del espaciador 13  
inmediatamente siguiente.

Los trozos 23 de cilindro resultantes pueden  
25 usarse como cartuchos de filtro encerrando para ello el  
elemento de filtro en una funda externa 25, y aplicando  
luego las tapas extremas 26, 27.

Las tapas extremas 26, 27 (representadas con  
detalle en la Fig. 1C) están provistas de estrechas ranu-  
30 ras circunferenciales 26a, 27a que tienen lados paralelos

1 y una anchura tal que cuando se montan en el extremo de la  
sección de núcleo 12, y se dobla hacia dentro el velo fi-  
broso 15, el velo es comprimido a aproximadamente  $1/4$  a  $3/4$   
de su grueso total. Una tapa extrema 26 tiene la abertura  
5 central 14. La otra tapa extrema 27 está cerrada. La capa  
15, cuando se corta a su través, es más larga que el núcleo  
12, y se dobla el solape 15a sobre el extremo del núcleo  
12, y se remete en el centro abierto 28 del núcleo. Las ta-  
pas extremas 26, 27 son luego aplicadas de modo que las ra-  
10 nuras 26a, 27a reciben la parte doblada del solape 15a, com-  
primiendo la capa 15 a las tres cuartas partes o menos de  
su grueso normal allí, y formando una junta hermética sin  
necesidad de agente aglutinante (aunque se puede usar uno  
si se desea). La porosidad de la parte comprimida es menor  
15 que en cualquier otro sitio en la capa 15, lo cual es ade-  
cuado para fines de obturación en la tapa extrema. El car-  
tucho de filtro queda entonces completo.

En el sistema de tratamiento ilustrado en  
la Fig. 4, el núcleo 51 del elemento de filtro resultante  
20 está hecho de material polímero termoplástico, pero no es  
necesario que el material sea de formación de fibras, y es  
extruido continuamente en forma tubular con un paso central  
abierto 52, en un trozo continuo, de la misma manera que el  
cilindro de filtro que es tendido sobre el mismo.

25 El sistema incluye, por tanto, una hilera  
53 de extrusión tubular giratoria suministrada con mate-  
rial 54 polímero susceptible de extrusión termoplástico,  
tal como polipropileno, a través de la entrada de alimenta-  
ción 55, desde la cual es extruido continuamente el núcleo  
30 51 tubular rígido que gira continuamente, a una posición

1 para recibir las fibras 56 hiladas desde los orificios 57  
de la hilera 58. Antes de recibir las fibras, el núcleo 51  
es perforado o hendido por medios de corte 59 para propor-  
cionar una pluralidad de aberturas 60 para paso de fluido  
5 a su través al paso abierto central 52 del núcleo.

Como material polímero susceptible de extru-  
sión puede usarse no solamente cualquiera de los materia-  
les termoplásticos usados en la formación de fibras sino  
también, además, materiales tales como los policarbonatos,  
10 el polioximetileno, el politetrafluoretileno, el policloro  
trifluoretileno, fenol-formaldehído, urea-formaldehído,  
melamina-formaldehído, resina epoxídica y polímeros de  
poli(fluoruro de vinilo).

Las fibras 56 son hiladas sobre ese mandril  
15 51 de la misma manera que en la Fig. 1, y el elemento com-  
puesto 65 de núcleo más filtro formado sobre el mismo es  
llevado hacia adelante por los rodillos inclinados 61, 62.  
Pueden entonces cortarse trozos 66 de longitudes seleccio-  
nadas de elemento de filtro mediante las ruedas de corte  
20 67. El cartucho de filtro resultante puede ser dotado de  
una funda externa 68 y de tapas extremas 69, 70, producién-  
dose un elemento de filtro acabado como se ha ilustrado en  
las Figs. 5 y 6. La tapa extrema 69 tiene una abertura cen-  
tral 71 en conexión de flujo de fluido con el paso central  
25 52 del núcleo 51, mientras que la tapa extrema 70 no tiene  
abertura alguna. Por tanto, el fluido que entra por el pa-  
so central 62 debe pasar a través de la hoja de filtro cuan-  
do se introduce el elemento de filtro en un conjunto de fil-  
tro.

30 En el sistema de tratamiento ilustrado en

1 la Fig. 7, el núcleo 71 preconformado del elemento de fil-  
tro resultante es extruido en forma de red, en una malla  
abierta en diagonal de material polímero termoplástico.  
Puesto que en la fabricación se extruye la red continua-  
5 mente, puede estar en trozos bastante largos. La red es de  
forma tubular con una pluralidad de aberturas 73 para el  
paso de fluido a su través al paso abierto central 74 de  
la misma. La red 71 es alimentada continuamente entre los  
rodillos inclinados 79, 80 soportados sobre el mandril 83,  
10 el cual está sostenido por su extremo alejado sobre el nú-  
cleo de la hilera 80 de extrusión. La red 71 se mueve a su  
posición para recibir las fibras 76 hiladas desde los ori-  
ficios 77 de la hilera 78.

Como material polímero susceptible de extru-  
15 sión pueden usarse no solamente cualquiera de los materia-  
les de formación de red termoplásticos usados en la forma-  
ción de las fibras sino también, además, materiales tales  
como los policarbonatos, polioximetileno, politetraflúore-  
tileno, policlorotrifluoretileno, fenol-formaldehido, urea-  
20 -formaldehido, melamina-formaldehido, resina epoxídica y  
polímeros de poli(fluoruro de vinilo).

Las fibras 76 son hiladas sobre ese mandril  
71 de la misma manera que en la Fig. 1, y el elemento com-  
puesto 75 de núcleo más filtro formado sobre el mismo es  
25 llevado hacia adelante y aplanado por rodillos 81, 82, y la  
hoja 84 de dos capas resultante, con la red 71 de dos capas  
interna, es entonces devanada sobre el rodillo de almacena-  
miento 85.

Las Figs. 8 y 9 ilustran un elemento de fil-  
30 tro devanado helicoidalmente hecho del material de hoja tu-

1 bular aplastado de doble capa 84, 71 que se obtiene usando el sistema de la Fig. 7. El tubo tiene dos capas 40 y 41 que están fijadas juntas por sus bordes debido a la naturaleza tubular de la hoja.

5 La hoja tubular de doble capa 84, 71 es devanada helicoidalmente sobre un núcleo cilíndrico 42 provisto de una ranura longitudinal 43. Un extremo 44 del tubo 84 está fijado a la ranura, y se enrolla luego el tubo varias vueltas alrededor del núcleo, intercalado con otra  
10 tira 45 de red que sirve como espaciador externo para flujo de fluido. La red interna 71 sirve como espaciador interno para flujo de fluido. El extremo exterior 46 de la hoja tubular está obturado. El fluido pasa por el borde a lo largo de la tira externa intercalada 45, desde allí a  
15 través de las paredes 40, 41 del tubo, al exterior del tubo 84 a lo largo de la red 71 dentro del núcleo 43 y, por tanto, dentro del interior 47 abierto del núcleo 42, el cual está cerrado por un extremo 48 de modo que todo el fluido es entregado a través de la abertura 49 en el otro  
20 extremo. El núcleo tiene una junta tórica 50 para fijación de obturación a un conjunto de filtro (no representado).

En una configuración alternativa, tiras de velo tubulares planas con el tubo interno de red tubular plana pueden ser cerradas por un extremo, y fijarse el otro  
25 a una hoja de tubo, por medio de la cual se conectan una multiplicidad de tales tubos a una sola salida, formándose un filtro de "placas paralelas" de gran área.

El aparato ilustrado en la Fig. 10 está diseñado para funcionamiento intermitente o por lotes, aplicando una capa fibrosa cilíndrica a un núcleo agujereado  
30

1 tubular, una o varias cada vez, pero mientras se hace girar y no avanzar el núcleo durante el tendido. El núcleo 32 está preformado y hecho de material plástico tal como polipropileno, y tiene una pluralidad de nervios superficiales circunferenciales 39a, que separan la capa fibrosa que es tendida sobre el mismo de las ranuras 39b definidas entre ellos y las aberturas 39c en la base de las ranuras 39b, para flujo de líquido a, o desde, el interior abierto 38 del núcleo, a través del núcleo al exterior del mismo.

5

10 En cada extremo del núcleo 32 se sitúan espaciadores 37 para soportar un solape 15b que se extiende más allá del núcleo por cada extremo.

La hilera 30 se fija en este caso paralela al núcleo, el cual durante el tendido está apoyado sobre el mandril 34, de modo que todos los orificios 31 en el extremo inferior de la hilera están a la misma distancia del núcleo. El resultado es que las fibras que salen desde el extremo 33 tienen la misma distancia para recorrer antes de llegar al núcleo 32, y por consiguiente la capa fibrosa que es tendida sobre el núcleo tiene una densidad uniforme desde la parte superior a la parte inferior y desde un extremo a otro del cilindro 32a de filtro que se forma.

15

20

La longitud de la hilera 30 corresponde a la longitud del cilindro de filtro 32a deseado más los solapes 15b en cada extremo, y se continúa el tendido hasta que se obtienen una capa fibrosa 15c y solapes 15b del grueso deseado superpuestos sobre el núcleo.

25

Puesto que la hilera es de la misma longitud que el núcleo más los espaciadores, se depositan no solamente cubriendo toda la longitud del núcleo sino también

30

1 extendiéndose en una corta distancia más allá del extremo  
del núcleo, como se ve mejor en la Fig. 11, formando un  
solape 15b. Estos solapes 15b hacen posible fijar las ta-  
pas extremas 26', 27' al cilindro resultante sin tener que  
5 usar un agente de obturación o un agente aglutinante para  
garantizar una obturación a prueba de fugas. Si se desea, se  
pueden recortar los solapes a su longitud tal que se pro-  
porcione una configuración de elemento interno limpia, sin  
velo alguno que sobresalga.

10 Después de completado el tendido, se retira  
el cilindro de filtro acabado del mandril 34 y se sustituye  
por otro núcleo, tras lo cual se repite la operación.

Luego se aplican a los extremos del cilindro  
de filtro tapas extremas 26', 27' de la configuración espe-  
15 cial ilustrada en la Fig. 11. Cada tapa extrema tiene en  
su cara interna una ranura que se estrecha 26a', 27a' defi-  
nida entre los miembros que se proyectan 26b', 27b' y 26c',  
27c'. La aplicación en la tapa extrema al cilindro de fil-  
tro dobla el solape 15b sobre sí mismo, remetiéndolo al bor-  
20 de en el interior 38 del núcleo, alrededor del extremo del  
núcleo, y puesto que la ranura se estrecha, al ser aplica-  
da la tapa extrema el material poroso es comprimido en la  
parte que se estrecha, de tal manera que la porosidad de la  
capa 15c es allí menor que en las otras partes de la capa,  
25 lo cual es adecuado para fines de obturación. Dado que el  
extremo de la capa fibrosa está en el interior del núcleo,  
y la capa fibrosa está comprimida lo suficiente, en la par-  
te estrechada, como para que el filtro no sea derivado por  
partículas mayores que las separadas en el medio en el ex-  
30 tremo del cilindro, los extremos están eficazmente obtura-

1 dos. Puesto que el elemento de filtro es retenido en un  
conjunto de filtro por fijación dirigida axialmente en las  
tapas extremas, no hay tendencia a que las tapas extremas  
queden desalojadas durante el uso. Por consiguiente, no  
5 hay necesidad de aplicar compuesto de obturación ni agen-  
te de unión alguno, y no se aplica en la estructura repre-  
sentada en las Figs. 11 y 12, aunque por supuesto puede  
hacerse, si se desea, o bien puede efectuarse la obturación  
reblandeciendo una o más de las partes, con o sin compresión.  
10 sión.

Los Ejemplos siguientes representan, en  
opinión del inventor, realizaciones preferidas del invento.

#### EJEMPLO 1

15 Tres tubos de polipropileno que servían co-  
mo núcleos, de 63,5 mm de diámetro exterior y de 76,2 mm  
de largo, con una serie de nervios circunferenciales cada  
uno de 1,27 mm de ancho y con cuatro aberturas espaciadas  
por igual cada una de 1,587 mm de diámetro en la base de  
20 cada ranura, entre los nervios, de 2,26 mm de anchura, fue-  
ron situados sobre un mandril en el aparato de la Fig. 10,  
aproximadamente a 127 mm de las boquillas de una hilera de  
extrusión de 1016 mm de anchura o de un dispositivo de for-  
mación de fibras provisto de ochenta boquillas u orificios  
25 para resina de 0,381 mm de diámetro por cada decímetro li-  
neal, estando rodeados estos orificios o boquillas por  
efluente de aire caliente procedente de las ranuras situadas  
por encima y alrededor de las boquillas. Los tubos de poli-  
propileno tenían pestañas estrechadas en cada extremo (véan-  
30 se las Figs. 10 a 12) que separaban los tubos a 12,7 mm en

1 tre sí.

Fue extruida resina de polipropileno a través de los orificios a un régimen de aproximadamente 5 kg/hora y se ajustó el flujo de aire para adelgazar las fibras hiladas hasta un diámetro de 4 micras. El tubo de polipropileno fue hecho girar aproximadamente a 40 rpm, y continuó el tendido hasta que se hubo recogido sobre el núcleo un velo de aproximadamente 0,397 mm de grueso de fibras entremezcladas. El cilindro resultante, con la capa fibrosa sobre el núcleo, fue luego retirado del mandril. El diámetro exterior era de 64,29 mm, y el diámetro interno era de 57,15 mm. Los solapes del cilindro en los extremos de la capa fueron empujados sobre los extremos del tubo y al interior del tubo por las tapas extremas, las cuales eran de la configuración ilustrada en la Fig. 11. Las tapas extremas fueron unidas en relación de cierre a los extremos por compresión del medio de filtro, de modo que no fue necesario agente aglutinante alguno. El elemento de filtro era fuerte y rígido. Aunque el examen de los extremos cortados revelaba un aspecto estratificado, no era posible deshacer la capa fibrosa cogiendo la última capa de solape con las uñas. El examen al microscopio reveló un diámetro de poros bastante uniforme, de aproximadamente 15 micras. La capacidad para separar partículas fue además verificada haciendo pasar una suspensión de glóbulos de vidrio a través del conjunto, lo cual indicó que el diámetro máximo de los poros era de 9,5 micras. El elemento de filtro fue de utilidad para filtrar gases o líquidos.

#### EJEMPLO 2

30 Usando el sistema de la Fig. 4, se extruye

1 un núcleo tubular de polipropileno con un diámetro interior  
de 25,4 mm y un diámetro exterior de 33,02 mm y se perfo-  
ra continuamente a medida que sale de la hilera. Se hila  
polímero de polipropileno a 3329 C a un régimen de 5 kg/ho-  
5 ra sobre ese núcleo, el cual está girando a 135 rpm. El ci-  
lindro de filtro de fibras de polipropileno es llevado a  
un diámetro exterior de 69,85 mm. El cilindro de filtro  
compuesto sobre el núcleo es llevado hacia adelante a una  
velocidad de 0,375 metros por minuto y es cortado en tro-  
10 zos de 244,47 mm de longitud, los cuales son luego unidos  
a tapas extremas para producir cartuchos de filtro útiles  
para filtrar tanto gases como líquidos.

### EJEMPLO 3

15 Usando el sistema de la Fig. 7, se extruye  
un núcleo tubular de red de polipropileno, que tiene una  
estructura rígida de malla abierta con aberturas de forma  
de rombo de aproximadamente 3,05 x 3,05 mm. Esta red tiene  
un diámetro interior de 25,4 mm y un diámetro exterior de  
20 31,75 mm. Se hila polímero de polipropileno a 3299C a un  
régimen de 5 kg/hora sobre ese mandril, el cual está giran-  
do a 135 rpm. El cilindro de filtro de fibras de polipropi-  
leno tiene 50,8 mm de diámetro exterior. El cilindro de fil-  
tro compuesto sobre el núcleo es llevado hacia adelante a  
25 una velocidad de 0,75 metros por minuto, y se corta en tro-  
zos de 244,47 mm de longitud, los cuales son luego tapados  
por los extremos para producir los cartuchos de filtro  
ilustrados en las Figs. 8 y 9. Estos son útiles para fil-  
trar tanto gases como líquidos.

EJEMPLO 4

Una disposición de tubos de polipropileno que servían como núcleos, cada uno de 63,5 mm de diámetro exterior y de 76,2 mm de largo, con extremos entrelazados que ajustaban sobre espaciadores, y nervios circunferenciales cada uno de 1,27 mm de anchura y con cuatro aberturas en la base de cada ranura entre los nervios, espaciadas a 90° entre sí circunferencialmente, y cada una de 1,59 mm de diámetro siendo las ranuras de 2,26 mm de anchura, fueron acoplados juntos en una disposición como la ilustrada en la Fig. 1 y se hizo girar y trasladarse a la derecha continuamente la disposición mediante los rodillos inclinados 20, 21, a una distancia de aproximadamente 127,0 mm de la boquilla del dispositivo de formación de fibras. Al ser retirados los cilindros terminados por el extremo de la derecha fueron añadidos núcleos nuevos por el extremo de la izquierda, de modo que el tendido podía ser continuo, y la disposición ser en efecto sin fin.

El elemento de formación de fibras era de 1016 mm de largo, y estaba provisto de ochenta orificios para resina de 0,381 mm de diámetro por decímetro lineal, estando estos orificios rodeados por efluente de aire caliente procedente de ranuras situadas por encima y alrededor de las boquillas. Los espaciadores separaban los tubos a 12,7 mm entre sí.

Fue extruida resina de polipropileno a través de los orificios, a un régimen de aproximadamente 5 kilogramos por hora, y se ajustó el flujo de aire para adelgazar las fibras hiladas hasta un diámetro de 4 micras. La disposición de tubo y espaciador de polipropileno fue he-

1 cha girar aproximadamente a 40 rpm, y se continuó el ten-  
dido hasta haber sido recogido sobre los núcleos un velo  
o capa de fibras entremezcladas de aproximadamente 0,397  
5 mm. Los cilindros resultantes con las capas fibrosas sobre  
los núcleos fueron luego retirados de la disposición, a  
medida que salían por la distancia de agarre entre los ro-  
dillos 21, y fueron cortados por el cortador 22.

El diámetro exterior de los cilindros era de  
64,29 mm, y el diámetro interior era de 57,15 mm. Las par-  
10 tes de la capa que se habían extendido sobre los espacia-  
dores, aproximadamente de 6,35 mm de largo, fueron dobla-  
das sobre los extremos del tubo de núcleo y en el interior  
del tubo de núcleo, y luego se metieron a presión las ta-  
pas extremas en los extremos, de modo que la parte dobla-  
15 da fue comprimida en la ranura circunferencial de las tapas  
extremas. No se usó agente aglutinante alguno, y el conjun-  
to de filtro resultante era resistente y rígido. El examen  
al microscopio revelaba un diámetro de poros bastante uni-  
forme, de aproximadamente 15 micras.

20 Se probó la hermeticidad de la obturación  
entre el cilindro de filtro y las tapas extremas sometien-  
do para ello a los elementos de filtro tapados por los ex-  
tremos a la prueba de punto de burbuja descrita en la pa-  
tente para los EE.UU. Nº 3.007.334, patentada con fecha 30  
25 de Noviembre de 1956. La primera burbuja apareció en el ci-  
lindro, y no en la tapa extrema poniendo de manifiesto que  
la porosidad en las tapas extremas era menor que en el ci-  
lindro, y por consiguiente que la obturación de la tapa ex-  
trema era lo suficientemente hermética. La capacidad para  
30 separar partículas fue además verificada haciendo pasar una

1 suspensión de glóbulos de vidrio a través del elemento de  
filtro, lo cual indicó que el diámetro de poro máximo era  
de 9,5 micras. El elemento de filtro era útil para filtrar  
gases o líquidos.

5

#### EJEMPLO 5

Un tubo de polipropileno que servía como núcleo, de 63,5 mm de diámetro exterior y de 76,2 mm de largo, con una serie de nervios circunferenciales, cada uno  
10 de 1,27 mm de anchura, y con cuatro aberturas espaciadas  
uniformemente, cada de 1,59 mm de diámetro en la base de cada  
ranura, entre los nervios, de 2,261 mm de ancho, fue  
provisto de un espaciador en cada extremo, y situado sobre  
un mandril en el aparato de la Fig. 10, aproximadamente a  
15 127 mm de las boquillas de un elemento de formación de fibras  
o hilera de extrusión de 1016 mm de anchura provisto  
de ochenta boquillas u orificios para resina de 0,381 mm  
de diámetro por decímetro lineal, estando rodeados estos  
orificios o boquillas por efluente de aire caliente procedente  
20 de ranuras situadas por encima y alrededor de las  
boquillas. El tubo de polipropileno tenía una pestaña que  
se estrechaba en cada extremo (véase la Fig. 10).

Fue extruida resina de polipropileno a través de los orificios a un régimen de aproximadamente 0,9  
25 kilogramos por hora, y se ajustó el flujo de aire para adel-  
gazar las fibras hiladas hasta un diámetro de 4 micras. El  
tubo de polipropileno fue hecho girar a aproximadamente 40  
rpm, y se continuó el tendido hasta que se hubo recogido  
sobre el núcleo un velo de fibras entrelazadas de aproxima-  
30 damente 0,397 mm de grueso. El cilindro resultante y los

1 espaciadores fijados, con la capa fibrosa sobre el núcleo  
y los espaciadores, fueron luego retirados del mandril, y  
se recortó el solape en cada extremo hasta aproximadamente  
9,525 mm de largo. Luego se sacaron los espaciadores, de-  
5 jando un solape recortado en cada extremo. El diámetro ex-  
terior del cilindro era de 64,3 mm, y el diámetro interno  
era de 57,1 mm. Los solapes fueron empujados sobre los ex-  
tremos del núcleo, y al interior del núcleo mediante las  
tapas extremas, las cuales eran de la configuración ilus-  
10 trada en la Fig. 11. Las tapas extremas fueron obturadas  
a los extremos por compresión del medio de filtro, de modo  
que no fue necesario agente aglutinante alguno. El elemen-  
to de filtro era fuerte y rígido. Aún cuando el examen de  
los extremos de solape revelaba un aspecto laminar, no era  
15 posible deshacer la capa fibrosa cogiendo con las uñas por  
la última capa de solape. El examen al microscopio reveló  
un diámetro de poros bastante uniforme, de aproximadamente  
15 micras. Se verificó además la capacidad para separar  
partículas, haciendo pasar para ello una suspensión de gló-  
20 bulos de vidrio a través del conjunto, lo cual indicó que  
el diámetro de poros máximo era de 9,5 micras. El elemento  
de filtro era útil para filtrar gases o líquidos.

Se probó la hermeticidad de la obturación  
entre el cilindro de filtro y las tapas extremas sometien-  
25 do para ello a los elementos de filtro a la prueba de pun-  
to de burbuja descrita en la Patente para los EE.UU. n.º  
3.007.334, patentada con fecha 30 de noviembre de 1956. La  
primera burbuja apareció en el cilindro, y no en la tapa  
extrema, poniendo de manifiesto que la porosidad en las ta-  
30 pas extremas era menor que en el cilindro, y por consiguien

1 te que la obturación de la tapa extrema era lo suficiente-  
mente hermética. Se verificó además la capacidad para se-  
parar partículas, haciendo pasar para ello una suspensión  
de glóbulos de vidrio a través del elemento de filtro, lo  
5 cual indicó que el diámetro de poros máximo era de 9,5 mi-  
cras. El elemento de filtro era útil para filtrar gases o  
líquidos.

Tipos preferidos de hileras figuran descri-  
tos en (1) el informe "Manufacture of Superfine Organic  
10 Fibers" ("Fabricación de Fibras Orgánicas Superfinas"),  
Departamento de Comercio de los EE.UU., Oficina de Servi-  
cios Técnicos, del Laboratorio de Investigación Naval;  
(2) el artículo de Van A. Wente, publicado en "Ind. & Eng.  
Chem." ("Industria e Ingeniería Química"). Vol. 48, nº 8,  
15 páginas 1342-1346, agosto, 1956; y (3) el informe "An Im-  
proved Device for the Formation of Superfine Thermoplastic  
Fibers" ("Un dispositivo Perfeccionado para la Formación  
de Fibras Termoplásticas Superfinas") de Lawrence, Lucas &  
Young, Laboratorio de Investigación Naval de los EE.UU.,  
20 11 de febrero de 1959, las exposiciones de cuyos tres in-  
formes se incorporan aquí por sus referencias. Un tipo de  
hilera de estos informes se ha ilustrado en las Figs. 2 y  
3.

25

#### REIVINDICACIONES

30

Los puntos de Invención propia y nueva, que

1 se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-  
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los que  
se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un procedimiento para formar elementos  
de filtro tubulares, modulares, a partir de material fibro  
so termoplástico en una configuración cilíndrica sin cos-  
tura y en longitudes seleccionadas, el cual comprende hi-  
lar material termoplástico fundido en forma de una plura-  
10 lidad de fibras y recoger y devanar las fibras directamen-  
te sobre un núcleo tubular giratorio para formar sobre el  
mismo una capa cilíndrica devanada de fibras hiladas en-  
trelazadas heterogéneamente orientadas aleatoriamente;  
cortar la capa; y desprender un trozo de tubo de filtro pa-  
15 ra formar un elemento de filtro tubular soportado en el  
núcleo.

2ª.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 1ª, el cual comprende aplicar un chorro de gas en los  
orificios de la hilera dirigido en general en la dirección  
de proyección de las fibras desde los orificios, adelgazan-  
20 do y rompiendo las fibras en trozos aislados.

3ª.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 1ª, que comprende controlar la densidad del cilindro  
resultante, espaciando para ello los orificios de la hile-  
ra a diferentes distancias del mandril giratorio.

25 4ª.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 3ª, en el cual la cara de la hilera que lleva los ori-  
ficios está dispuesta formando un ángulo con el mandril,  
de modo que algunos orificios están a una distancia del man-  
dril mayor que otros, y algunas fibras se desplazan reco-  
30 rriendo una distancia mayor que otras, antes de ser recogido.

1 das sobre el mandril.

5a.- Un procedimiento según la reivindicación 3a, en el cual los orificios y el mandril están dispuestos para tender primeramente las fibras procedentes de aquellos orificios que están más próximos al mandril, de modo que se obtiene una mayor densidad en la parte de la capa que está más próxima al mandril.

6a.- Un procedimiento según la reivindicación 3a, en el cual los orificios y el mandril están dispuestos para tender primeramente las fibras procedentes de aquellos orificios que están a la máxima distancia del mandril, de modo que se obtiene una menor densidad en la parte de la capa que está más próxima al mandril.

7a.- Un procedimiento según la reivindicación 1a, en el cual el núcleo tubular es preconformado y precortado en trozos de longitudes seleccionadas.

8a.- Un procedimiento según la reivindicación 7a, en el cual los trozos de núcleo de longitudes seleccionadas están interconectados de modo desprendible, de manera que giran al unísono en una disposición y pueden ser retirados de la disposición cuando se corta la capa fibrosa.

9a.- Un procedimiento según la reivindicación 8a, en el cual los trozos de núcleo de longitudes seleccionadas están espaciados entre sí en la disposición, de modo que los extremos de la capa fibrosa, después de cortar, se extienden más allá del núcleo y pueden ser doblados sobre sí mismos cuando se aplican las tapas extremas.

10a.- Un procedimiento según la reivindicación 1a, en el cual el núcleo tubular es preconformado y

1 formado continuamente a medida que son hiladas las fibras,  
de modo que el núcleo y la capa fibrosa son formados cada  
uno continuamente por un extremo, y son cortados y retirada-  
dos continuamente por el otro extremo, mientras está giran-  
do el núcleo.

5 11a.- Un procedimiento según la reivindi-  
cación 1a, en el cual las fibras son blandas y adherentes  
en el momento en que chocan con el mandril, y quedan uni-  
das entre sí en sus puntos de cruce en el curso del devana-  
do sobre el mandril.

10 12a.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 1a, en el cual las fibras quedan solidificadas y no  
están pegajosas en el momento en que llegan al mandril y  
son devanadas.

15 13a.- Un procedimiento según la reivindi-  
cación 1a, en el cual el núcleo es un tubo agujereado de  
material polímero termoplástico.

20 14a.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 13a, en el cual el núcleo es extruido continuamente a  
través de una hilera.

25 15a.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 1a, en el cual la capa fibrosa es cortada de modo que  
se extienda más allá del núcleo, y el extremo sobresaliente  
es doblado sobre sí mismo, sobre el extremo del núcleo.

16a.- Un procedimiento según la reivindica-  
ción 15a, en el cual el extremo es fijado a una tapa extre-  
ma en la parte replegada para garantizar una obturación a  
prueba de fugas.

30 17a.- Un procedimiento según la reivindi-  
cación 16, en el cual la tapa extrema es unida por pegado.

1 18a.- Un procedimiento según la reivindicación 17a, en el cual la tapa extrema es fijada por ajuste a presión.

5 19a.- Un procedimiento según la reivindicación 15a, en el cual las secciones de núcleo son separadas por espaciadores que tienen una longitud doble que la longitud del saliente deseado, y los trozos de elemento de filtro son luego cortados en un punto a la mitad de la longitud del espaciador.

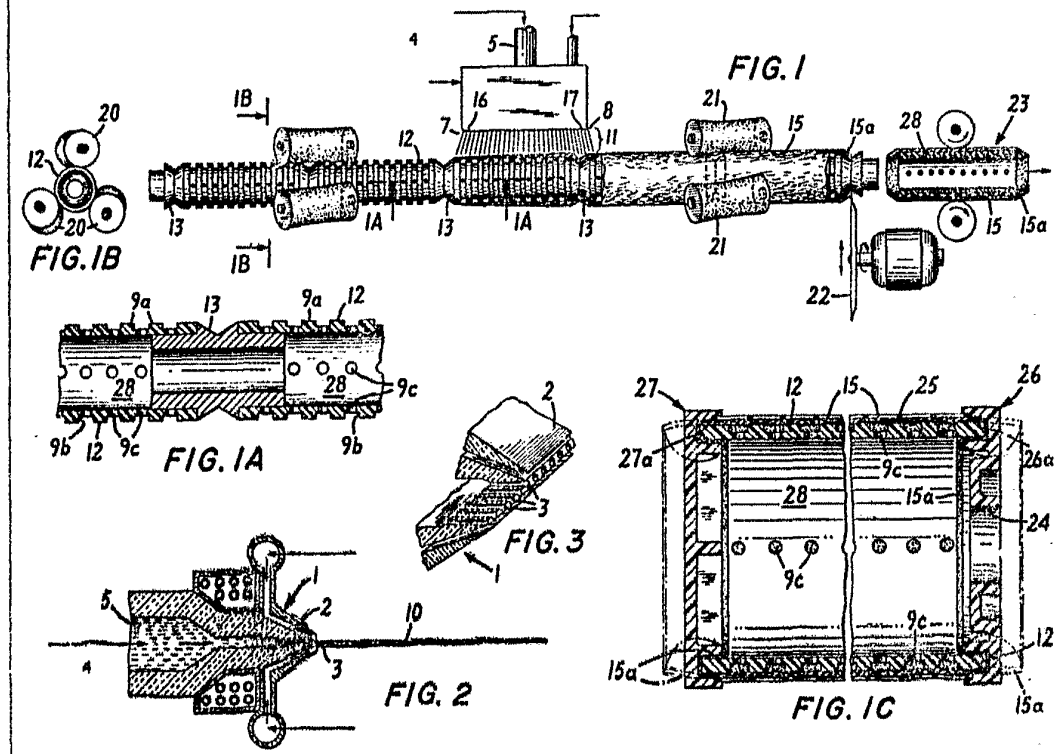
10 20a.- Un procedimiento según la reivindicación 1a, en el cual las tapas extremas son fijadas al extremo del tubo de filtro para formar un elemento de filtro tubular.

15 21a.- UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR ELEMENTOS DE FILTRO TUBULARES, MODULARES, A PARTIR DE MATERIAL FIBROSO TERMOPLASTICO.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de cincuenta hojas escritas a máquina por una sola cara.

25 ~~AMH~~ *ste selto...* **ADIC** 04. 02. 19... P.A. **Fernando de Elizaburo** Por Poder.



Fernando de Elizabury  
Por Poder

FIG. 4

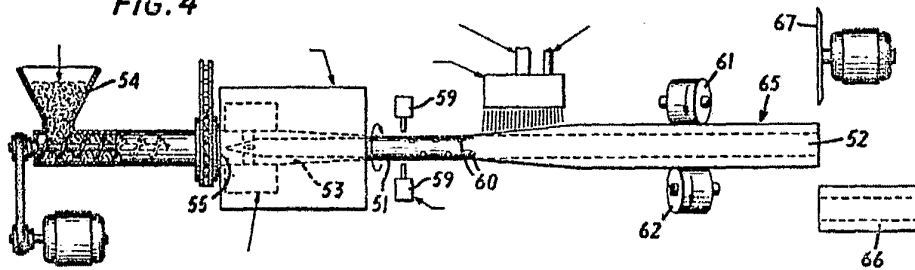


FIG. 5

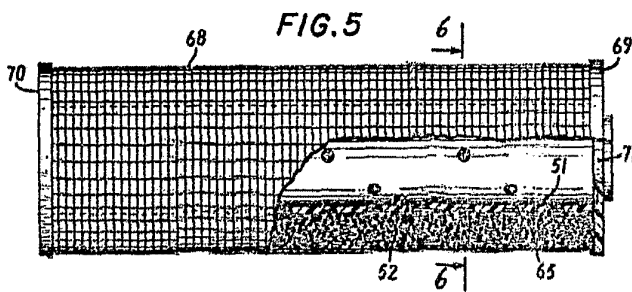
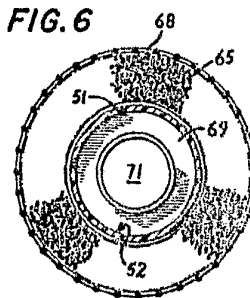


FIG. 6



Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

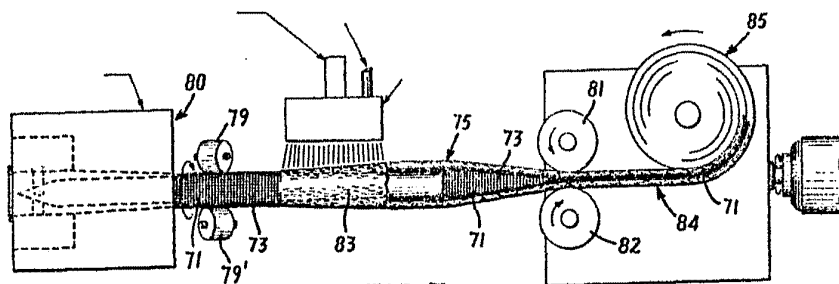


FIG. 7

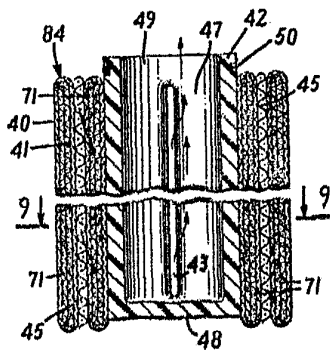


FIG. 8

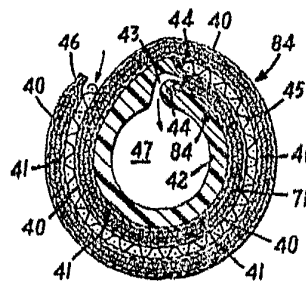
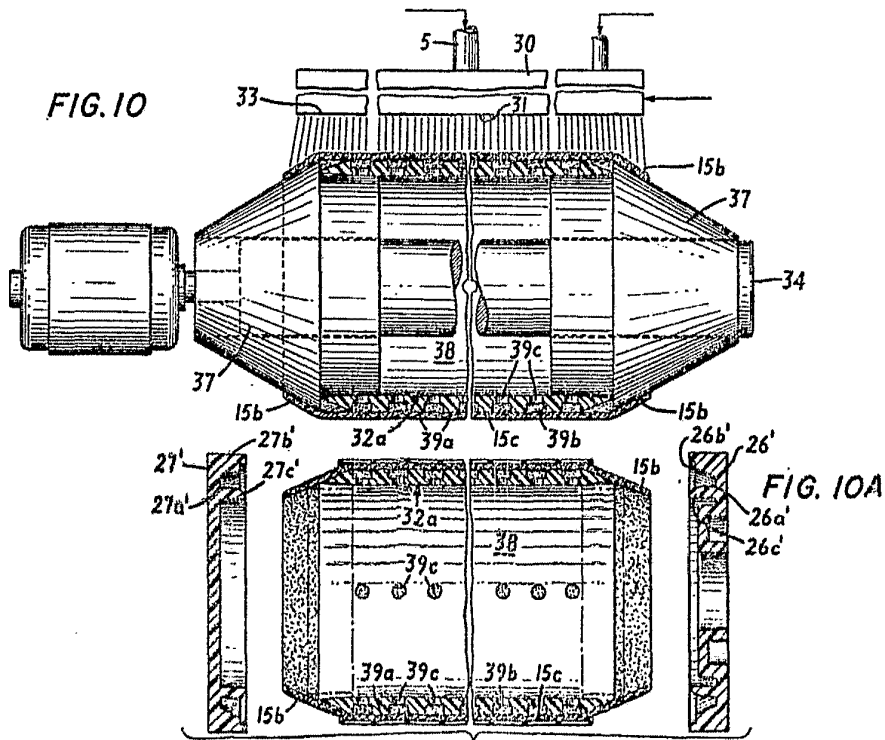


FIG. 9

Fernando de Elizaburu  
Por Poder



Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

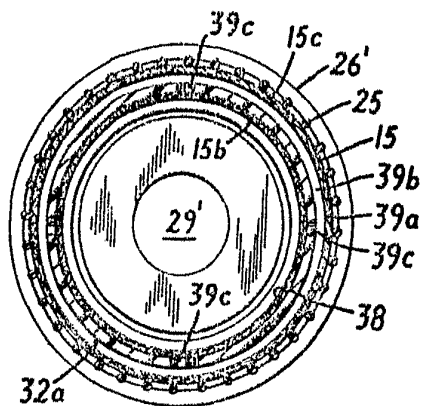
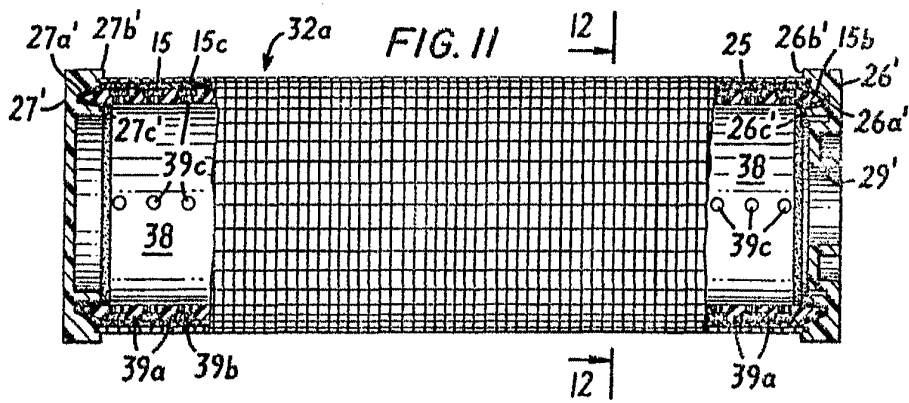


FIG. 12

Fernando de Elizaburu  
Por Poder