

302067

14 JUL 1964

P - 27.195

Docket M 8864-2  
Div.



MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE D.E INVENCIÓN  
e n  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de OWENS-CORNING FIBERGLAS CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Toledo, Ohio, Estados Unidos de América, por:

"APARATO PARA FORMAR FILAMENTOS FINOS CONTINUOS DE MATERIA MINERAL REBLANDECIDA POR EL CALOR"

5 La presente invención se refiere a los filamentos continuos finos hechos de un material mineral (inorgánico) ablandable por el calor tal como el vidrio, y a un método y aparato para formar filamentos extremadamente finos, que hacen económica la fabricación de tales filamentos a escala comercial.

Los conjuntos o cordones de filamentos continuos hechos de vidrio se vienen fabricando comercialmente y utilizando para la producción de tejidos que tienen la



14

5 ventaja de poseer buenas características de resistencia mecánica y estabilidad. Los cordones comerciales de filamentos continuos que se vienen produciendo en la industria no tienen menos de 0,0050 mm de diámetro medio de filamentos. Según se ha visto, si bien estos filamentos tienen características de gran resistencia mecánica, conviene para tejidos finos la mayor flexibilidad que dan los filamentos más finos, en particular cuando dichos tejidos deban ser capaces de resistir el plegado.

10

Los géneros o tejidos que hasta ahora se vienen haciendo de filamentos de vidrio, si bien presentan buenas características de desgaste, no tienen buena resistencia a la abrasión, y sus características de flexión son deficientes. Se ha descubierto que, reduciendo sensiblemente el tamaño o diámetro de los filamentos continuos, los cordones o elementos compuestos de estos filamentos muy finos, tejidos o convertidos en género textil, dan a éste una resistencia a la tracción sensiblemente mayor, y mejores características de plegadura, flexión y resistencia a la abrasión. Presentan mejor caída y una apariencia o sensación al tacto más suave y agradable, con una resistencia mucho mayor al desgaste y, por tanto, una duración o vida útil mucho más prolongada.

15

20

25

Si bien se ha podido llegar a estirar o atenuar el vidrio hasta obtener filamentos extremadamente finos, no ha resultado hasta ahora económico fabricar filamentos extremadamente finos a escala comercial, debido a las numerosas dificultades de reanudación por

30



rotura de uno o más filamentos, y a la tendencia del vidrio a desbordar cruzando el espacio entre corrientes de vidrio contiguas. Ahora bien, en la presente invención, las corrientes de vidrio ablandado al calor fluyen por los orificios, de manera tal que se reduce la tendencia del vidrio a "desbordar", y se facilita el empleo de un número relativamente grande de orificios de transporte o alimentación del vidrio, con lo cual se obtienen de las corrientes filamentos continuos extremadamente finos, formando un cordón o conjunto que comprende gran número de filamentos extremadamente finos y que puede fabricarse económicamente y a escala comercial. Anteriormente, la variación de temperatura durante el ablandamiento del vidrio al calor producía roturas e interrupción del estirado de las corrientes para su conversión en filamentos. El tiempo de residencia del vidrio en el ambiente calentado no bastaba para favorecer el movimiento del vidrio fundido según planos laminares, como se consigue mediante el presente invento. El vidrio baja de modo esencialmente uniforme a través del alimentador o casquillo hasta el orificio de salida de la boquilla, con lo cual se elimina esencialmente la "canalización" del vidrio, o tendencia de éste a emigrar de una a otra lámina adyacente. Es más, el "desbordamiento" era producido por una inadecuada construcción de orificio y boquilla de alimentación, cosa que se supera en el presente invento dando a la boquilla del alimentador las proporciones adecuadas para reducir al mínimo la formación de gota o perla y el tiempo de caída de ésta, y para reducir

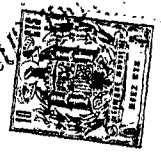


la dimensión lateral de la perla permitiendo la colocación de una pluralidad de boquillas en estrecha relación con una mínima tendencia o propensión a "desbordar", permitiendo de ese modo la atenuación simultánea de un número relativamente grande de filamentos extremadamente finos recogidos en un solo cordón, y reduciendo la propensión a roturas, a fin de favorecer una atenuación o estirado continuo.

La presente invención comprende un método de formar filamentos finos continuos de material mineral (inorgánico) ablandado al calor, método en el cual los filamentos son de menos de 0,0045 mm de diámetro y que incluye las etapas de: mantener un suministro del material ablandado al calor, en un alimentador de corrientes, en estado de fluencia; hacer fluir corrientes del material a través de unos orificios del alimentador, haciendo pasar las corrientes de dicho material por una región estrechada en cada orificio hasta una superficie, a la salida de cada orificio, esencialmente normal a la dirección del flujo o paso del material a su través, para favorecer la rápida formación de una gota o perla del material ablandado al calor en dicho orificio y así reducir el tiempo de caída de la gota; reunir en forma de cordón los filamentos que siguen a las gotas en su descenso; y arrollar el cordón en un dispositivo de recogida.

La presente invención comprende asimismo un aparato para formar filamentos finos continuos de un material mineral (inorgánico) ablandado al calor, aparato que incluye un alimentador de corrientes dispuesto para

302667



5           contener un suministro del material ablandado al calor, en condiciones de poder fluir, teniendo dicho alimentador de corrientes un suelo dotado de una pluralidad de salientes colgantes de longitud uniforme, cada uno de los cuales posee un pasaje estrechado con una salida de descarga cuyo diámetro no excede de 1,524 mm.

10           La presente invención prevé asimismo un material textil constituido por un cordón compacto de una pluralidad de material mineral (inorgánico) cuyo diámetro medio de filamento no sobrepasa de 0,0045 mm.

          Este invento se describirá en lo que sigue con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15           - la figura 1 es una vista semiesquemática en alzado de una disposición realizada conforme al invento, e ilustra un método de tratar y acondicionar vidrio para su atenuación o estirado en forma de filamentos finos continuos;

20           - la figura 2 es una vista en sección vertical, del aparato de caldeo y acondicionamiento del vidrio según la presente invención;

          - la figura 3 es una vista en sección tomada esencialmente por la línea 3-3 de la fig. 2;

25           - la figura 4 es una vista en planta por la parte inferior de la parte o sección de boquillas de un alimentador de corrientes; y

          - la figura 5 es una vista en sección ampliada de un detalle fragmentario que ilustra las características dimensionales y orientación de las boquillas perforadas en un alimentador de corrientes.

30           Si bien el método y el aparato de esta invención

**302067**



tienen particular utilidad en el tratamiento y acondi-  
cionamiento al calor de vidrio para formar filamentos  
textiles extremadamente finos, se sobrentiende que el  
método y el aparato de la invención pueden utilizarse  
5 para acondicionar y tratar otros materiales minerales  
(inorgánicos).

Con referencia a los dibujos en detalle, e ini-  
cialmente a la fig. 1, se ilustra en ellos una forma  
de realización del aparato de la invención, especial-  
10 mente adaptable para la formación de filamentos de vi-  
drio continuos y extremadamente finos, para formar cor-  
dones o hilos textiles. La disposición incluye un con-  
junto unitario o dispositivo 10 de fusión y alimentación,  
para acondicionar al calor vidrio que se hace fluir por  
15 unos salientes dotados de orificios y dispuestos en el  
suelo de la parte o sección de boquillas de alimenta-  
ción, en forma de finas corrientes que se atenúan o es-  
tiran hasta convertirse en finos filamentos continuos  
12.

20 Como se indica en la fig. 1, los filamentos con-  
tinuos 12 son estirados por atenuación mecánica y, en  
la disposición ilustrada, convergen hasta formar un cor-  
dón 14 de multitud de filamentos, obligados por medio  
de un dispositivo congregador o zapata 16, siendo el  
25 cordón 14 arrollado o bobinado sobre una superficie co-  
lectora o de recogida, de forma de manguito tubular 18  
montado en un mandril 20 movido por unos medios de accio-  
namiento adecuados (que no se representan) contenidos  
en una máquina de bobinar 22 de construcción usual. Du-  
30 rante el bobinado del cordón 14 sobre la superficie co-

302667



lectora 18, el cordón tiene un movimiento de vaivén a lo largo del colector 18 para formar con el cordón un paquete en capas superpuestas, habiendo unos medios de vaivén 24 aplicados al cordón y dispuestos para hacer oscilar éste a fin de efectuar un cruce de sucesivas espiras onduladas de cordón sobre el colector para impedir que las ondulaciones contiguas de cordón se peguen unas a otras. Se puede aplicar un lubricante, apresto u otro material de recubrimiento a los filamentos, poniéndolos en contacto con un rodillo aplicador 26 de tipo usual.

La disposición ilustrada en la fig. 1 está adaptada para fundir o acondicionar térmicamente trozos de vidrio, tales como las bolas de vidrio preformadas 29, introducidos en el dispositivo de fundir que forma parte del conjunto unitario 10, por medio de un conducto 30 que procede de unos medios medidores o alimentadores asociados a un lugar de suministro de la materia prima.

Los trozos o bolas de vidrio se miden, o introducen con el debido control, por unos medios que dependen de minúsculas variaciones en el nivel del vidrio o material en fusión en la región donde ésta se produce. La unidad de fusión y alimentación 10 y los medios medidores del suministro de bolas o trozos de vidrio a la unidad, así como la tolva de alimentación, están sostenidos por una estructura de bastidor 32.

Como se indica en la fig. 1, un miembro 33 del bastidor 32 sostiene una tolva de alimentación 36 en cuya región inferior se hallan dispuestos unos medios

302067



medidores en forma de tambor 41 montado en un árbol  
42 movido por un motor 44 a través de un reductor de  
engranajes adecuado 45 u otro mecanismo de transmi-  
sión. En la forma de realización ilustrada, el tambor  
5 41 está provisto de dos filas de alvéolos o entrantes  
46 de caracter adecuado para recibir las bolas de vi-  
drio procedentes de la tolva 36 que, al girar el tam-  
bor, son medidas o entregadas a través de los conduc-  
tos de alimentación 30 a la región o cámara de fusión  
10 60 de la unidad 10.

La pared superior o cubierta 50 de la unidad 10  
está provista de un miembro tubular 52 en el cual hay  
dispuesta una varilla de sondeo o electrodo 53 conec-  
tado con unos medios de control contenidos dentro de  
15 un programador, que se representa esquemáticamente en  
56, dispuesto para regular o controlar el funcionamien-  
to del motor 44 para entregar las bolas desde los en-  
trantes del tambor, a través de los conductos 30, al  
dispositivo fundidor. El suministro de energía eléctri-  
ca al programador 56 se hace por medio de la línea L1,  
20 L2.

A través del programador 56, se establece un cir-  
cuito que pasa por la sonda 53 hasta el motor 44, para  
efectuar la rotación del tambor 41 de alimentación o  
25 transporte de bolas, llevando de modo esencialmente con-  
tinuo las bolas de vidrio desde los entrantes 46 del  
tambor hasta los conductos 30 de introducción de bo-  
las.

La velocidad de rotación del motor 44 y del tam-  
bor de alimentación 41 se regula de modo que en el apa-  
30

302067



rato de fusión 60 entre un ligero exceso de bolas de vidrio, esto es, en cantidad ligeramente mayor que la de vidrio que sale, por unidad de tiempo, descargada en forma de corrientes por el alimentador, cuando el nivel de vidrio está por bajo de o fuera de contacto con la sonda 53.

Esta alimentación de vidrio con exceso en el dispositivo fundidor eleva el nivel del vidrio a un punto en el que se establece contacto entre la sonda 53 y el vidrio de la cámara de fusión. Al ocurrir esto, el circuito de sondeo, por medio del programador 56, está dispuesto de modo que reduce la velocidad del motor 44 para introducir las bolas o trozos de vidrio en la cámara de fusión, a través de los conductos 30, en menos cantidad que la que sale, por unidad de tiempo, en forma de corrientes, y así reducir el nivel del vidrio en la cámara de fusión.

Así, la sonda 53 establece y proporciona una sobrealimentación de bolas de vidrio a la cámara de fusión 60, cuando el vidrio está fuera de contacto con la sonda. La sonda 53, por otra parte, restringe la alimentación o introducción de bolas de vidrio en la cámara de fusión cuando el vidrio está en contacto con la sonda. Por medio de esta disposición de control de nivel, se mantiene en la unidad de fusión y alimentación 10 una altura o presión hidrostática de vidrio fundido esencialmente constante. La cubierta 50 está provista de un tubo de respiradero 55 para dar salida a los gases o sustancias volátiles que se desprenden del vidrio en la cámara de fusión.

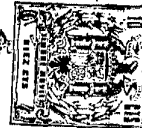
302067



Las figs. 2 y 3 ilustran una forma de realización de la disposición o unidad de fusión y alimentación, para fundir y acondicionar térmicamente el vidrio, con la cual pueden formarse filamentos continuos extremadamente finos. La disposición comprende una región de fusión 60 de forma esencialmente rectangular, definida por unas paredes laterales o costados 62, una placa superior de cubierta 50 y unas paredes extremas o cabeceras 64, estando las paredes laterales y las extremas unidas con la placa horizontal de cubierta 50 por medio de unas porciones de conexión dispuestas en ángulo 66 y 68. La placa de cubierta 50 tiene unos manguitos pasantes de acoplamiento 51 en coincidencia con los conductos 30.

La región o parte de alimentador 70 está provista de costados 72, unidos a los costados de la parte o cámara de fusión por medio de porciones o placas 74 dispuestas en ángulo, como se ilustra en la fig. 4. Las cabeceras 64 está provistas de unas prolongaciones que constituyen las paredes extremas o cabeceras de la sección de alimentación 70, más estrecha. Entre la región de fusión 60 y la de acondicionamiento o de alimentador 70 se dispone a lo largo, como se indica en la fig. 3, un tamiz de caldeo o conductor de corriente 76, preferiblemente hecho de una aleación de platino y rodio en forma de V invertida, y provisto de aberturas de unas dimensiones adecuadas para impedir la entrada, en el alimentador, de fragmentos o trozos de vidrio sin fundir. La más alta temperatura de la masa de fusión está debajo y junto al tamiz de caldeo 76. Así, pues, la fusión tiene lugar en la cámara 60 y la temperatura va

302067

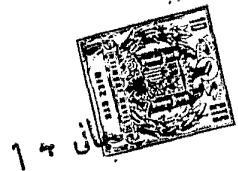


5 aumentando progresivamente hasta la región que se halla justamente debajo del tamiz 76. A partir de esta región hacia abajo, la temperatura del vidrio va descendiendo gradualmente de manera que favorece el movimiento en planos laminares para así, efectivamente, refinar y hacer homogéneo el vidrio para su atenuación en filamentos.

10 A cada extremo de la unidad 10 de fusión y alimentación van soldados unos terminales 80 que están conectados mediante abrazaderas 81 con unas barras ómnibus o conductoras de corriente adecuadas 82, conectadas mediante unos conductores 83 (fig. 1) a un manantial de suministro de corriente eléctrica L3, L4, a través de una unidad de control 58 que proporciona medios para fundir el vidrio en la región o cámara de fusión y acondicionarlo en la parte de acondicionamiento o alimentador, a la viscosidad deseada para obtener la cantidad de salida necesaria, por unidad de tiempo, a través de los orificios de la sección o parte de boquillas del alimentador.

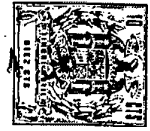
15 El circuito de suministro de corriente a los terminales 80 es de baja tensión y gran intensidad, y se regula por medios usuales en la unidad de control 58, para fundir el vidrio y mantenerlo a una temperatura adecuada en el alimentador. En diversas regiones del alimentador y de la cámara de fusión hay dispuestos unos termopares (no representados), para indicar al operario la temperatura del vidrio en las diversas partes. La cantidad de energía eléctrica que pasa por la unidad 10 determina la velocidad de fusión en la cámara-

30 302067



ra y la temperatura del vidrio del alimentador, y se  
regula por medios usuales en la unidad de control 58  
conectada a unos dispositivos respondientes al calor  
(no representados), situados en la unidad 10. Es de  
5 notar que la cámara de fusión tiene una apreciable pro-  
fundidad, y que el alimentador es más estrecho que la  
cámara de fusión y también de apreciable profundidad,  
a fin de mantener en ambos una cantidad de vidrio re-  
lativamente grande. Disponiendo en la unidad 10 de una  
10 apreciable cantidad de vidrio, se tiene para éste un  
tiempo de residencia, en la cámara de fusión y en el  
alimentador, suficiente para favorecer el acondiciona-  
miento térmico del vidrio fundido en planos laminares,  
de modo que el vidrio en fusión en el alimentador, en  
15 la región de los orificios de salida, es de temperatu-  
ra uniforme y sensiblemente homogéneo en toda su masa,  
de modo que se tiene la misma salida por unidad de tiem-  
po en cada una de las boquillas perforadas. Las caracte-  
rísticas dimensionales y de fluencia de la construc-  
20 ción de cámara de fusión y alimentador han de prever-  
se de modo que proporcionen un tiempo de residencia de  
alrededor de hora y media o más, para la producción eco-  
nómica de filamentos finos. El refractario 85 que cir-  
cunda la cámara de fusión 60 y la región de acondicio-  
25 namiento 70 ha de ser relativamente grueso, para esta-  
bilizar las temperaturas y provocar la circulación en  
corriente laminar. La región de acondicionamiento 70  
ha de ser relativamente estrecha, para mantener el de-  
bido control de temperaturas en la región central, pues  
30 de otro modo se perjudicaría a la circulación en corrien

302667



te laminar.

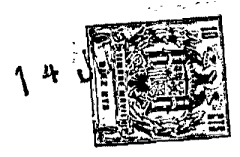
5 El receptáculo que constituye la región o cámara de fusión y el alimentador puede hacerse de metales o aleaciones capaces de resistir el intenso calor del vidrio en fusión, u otro material mineral (inorgánico), habiéndose visto que las aleaciones de platino y rodio son en general satisfactorias para tales fines.

10 El suelo del alimentador comprende una porción componente o sección, usualmente denominada aquí sección de boquillas, que tiene unos salientes huecos o boquillas que penden presentando unos pasajes u orificios a través de los cuales fluyen las corrientes de vidrio fundido que salen del alimentador. En la forma de realización ilustrada, el alimentador o sección 90  
15 de boquillas tiene en general forma rectangular, con un suelo plano horizontal 92 al cual se unen unas paredes convergentes 94 hacia arriba y hacia fuera, que terminan en unas pestañas 96 soldadas a otras pestañas 98 que se extienden hacia fuera, formadas en las paredes laterales 72 de la sección de alimentador 70.  
20

25 La sección de boquillas 90 se hace preferiblemente de una aleación de platino y rodio, pero puede fabricarse también de otros metales o aleaciones adecuados, resistentes a las temperaturas elevadas. La sección 90 de boquillas tiene una pluralidad de salientes colgantes 100, denominados usualmente boquillas, que tienen cada una un orificio, canal o pasaje a través del cual sale del alimentador una corriente de vidrio fundido.

30 El número de orificios y, por tanto, el de corrientes de vidrio que salen del alimentador, determi-

302067

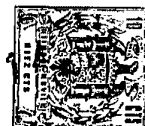


na el número de filamentos finos, al ser obtenido de cada corriente, por atenuación o estirado, un filamento continuo.

5 Los salientes 100 están dispuestos en filas transversales y longitudinales, como se ilustra en la fig. 4; y la separación entre estas filas y el caracter y las dimensiones de los salientes y los orificios o pasajes de éstos son factores importantes en la producción económica de filamentos continuos extremadamente finos. La geometría de la construcción de boquillas, 10 y los factores que afectan a la producción de filamentos continuos se estudiarán más adelante.

15 Para favorecer la salida, por la sección de boquillas, de unas corrientes de vidrio fundido de tamaño y características uniformes, el vidrio fundido se mantiene en el alimentador a una temperatura superior a las de un margen de temperaturas de atenuación, proporcionando, para su entrega y salida por los orificios, un vidrio más líquido. Como un vidrio muy líquido tiene 20 una viscosidad demasiado baja para que su atenuación sea satisfactoria, se coloca, junto a la región de salida de las corrientes por los salientes o boquillas 100, una disposición para acondicionar y estabilizar la viscosidad del vidrio y facilitar su atenuación.

25 Como se ve en las figs. 1 a 4 inclusive, a lo largo de la sección 90 de boquillas hay dispuesto un múltiple tubular 104 que tiene tubos de entrada y de salida, 105 y 106, para su conexión a un medio de absorción o transmisión de calor, tal como el agua, que se hace circular o fluir a través del múltiple. Al múltiple van 30



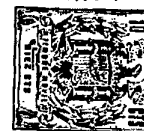
unidos, por soldadura autógena o de otro modo que asegure la transmisión de calor a los mismos, varios miembros o aletas 108 de transmisión de calor.

5           En la forma de realización ilustrada, como se indica en particular en la fig. 5, se dispone una aleta o miembro 108 entre cada fila transversal de salientes o boquillas 100, para absorber el calor de las corrientes de vidrio y aumentar la viscosidad del vidrio de las corrientes, llevándolas a una condición o temperatura de atenuación satisfactoria. Si bien, en la forma de realización ilustrada, entre cada fila transversa  
10           de salientes se dispone una aleta o miembro 108, se sobrentiende que, si así conviene, puede ponerse una aleta entre filas alternas; pero en una tal forma de construcción, los salientes entre aletas contiguas se colocan más juntos.

15           La fig. 5 ilustra, a una escala muy ampliada, una forma tipo de construcción de saliente o boquilla 100, de un caracter adecuado para convertir por atenuación  
20           en filamentos extremadamente finos las corrientes de vidrio fluyentes. Los filamentos formados por el método o procedimiento de la invención son de un tamaño inferior a 0,0045 mm en diámetro. Por ejemplo, se han producido cordones constituidos por filamentos continuos  
25           de un diámetro medio de 0,0035 mm, y se han hecho ensayos con éxito para producir filamentos de menos de 0,002 mm, mediante el uso del método de la invención.

30           Existen varios factores importantes, según se ha visto, en el método de formar filamentos continuos extremadamente finos, dentro de la gama de tamaños arri-

302667



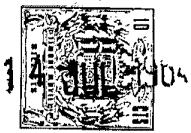
5 ba citada, factores que pesan sobre los aspectos económicos y comerciales de la fabricación de los filamentos finos. Entre las características importantes está el factor del tiempo de iniciación, después de una rotura, al comenzar la formación de los filamentos continuos.

10 Las principales condiciones que afectan al tiempo de iniciación son el peso de la perla o gota de vidrio que se forma al romperse un filamento, y el tiempo transcurrido entre la formación de la gota y su caída, esto es, el instante en que el peso de la gota basta para hacer que ésta caiga.

15 Según se ha visto, el tiempo de caída de la gota debe reducirse al mínimo, ya que este lapso determina el tiempo de manipulación o de inactividad al reanudar la formación o atenuación de los filamentos. Así, para hacer el procedimiento comercialmente económico, el tiempo de manipulación, esto es, el tiempo de iniciación debe reducirse todo lo posible; pues este tiempo de inactividad, si es excesivo, hace el procedimiento o método  
20 demasiado costoso para su adaptación comercial.

25 Según se ha descubierto, el peso de la gota o perla formada en la boquilla, y el periodo de formación de ésta, que determina el tiempo de caída, dependen no pequeña medida de las características dimensionales de los orificios, y de la configuración de la boquilla y la superficie de ésta, por la cual sale la corriente. La fig. 5 ilustra como ejemplo una configuración de boquilla, del género utilizado en el método y procedimiento de producir filamentos continuos extremadamente finos dentro de  
30 la gama de tamaños citada.

302067



Una de las características de la configuración de boquilla que afectan al tamaño y al tiempo de caída de la gota es el área de la cara o borde de la boquilla o saliente; esto es, el área de la región anular o borde marginal que define la salida del pasaje en el saliente o boquilla. Este diámetro está designado en la figura 5 como  $D_6$ , y el área de la cara anular se indica en 112. Según se ha descubierto, el borde marginal o pared de la salida, designado  $D_6$  en la fig. 5, ha de ser lo más estrecho o delgado posible en la práctica: de preferencia, de 0,127 mm o menos, para reducir al mínimo el tiempo de caída de la gota y, por tanto, el tiempo de manipulación. Si bien la pared o borde marginal puede hacerse de un espesor mayor, del orden de 0,254 mm, sin dejar de producir filamentos finos, este mayor espesor de pared acrecienta el tiempo de caída de la gota y, por tanto, tiende a aumentar el tiempo de iniciación o manipulación, después de las interrupciones debidas a roturas.

Mediante la reducción del área del borde marginal o cara anular de la boquilla, se reducen el peso y el tiempo de caída de la gota, factores que afectan directamente al tiempo de manipulación o reanudación.

La distancia de separación entre boquillas contiguas, designada con la letra S, es importante en dos aspectos: primero, esta separación ha de reducirse al mínimo para facilitar el uso de un gran número de boquillas en un alimentador, formando un gran número de filamentos finos; y, segundo, la distancia entre boquillas contiguas debe ser la suficiente para prevenir todo contacto mutuo entre las gotas formadas en las boquillas



adyacentes a fin de reducir al mínimo la tendencia al desbordamiento, esto es, la tendencia que tiene el vidrio fundido a emigrar a lo largo de las superficies exteriores de los salientes o boquillas.

5           Otros factores que afectan al peso y el tiempo de caída de la gota son el diámetro del orificio, la longitud del orificio, la velocidad o cantidad de salida de vidrio por unidad de tiempo, y la temperatura y, por tanto, la viscosidad del vidrio en el alimentador y en  
10           el orificio, y en la región de la formación de la gota que se adhiere a la cara anular de una boquilla por tensión interfacial. Según se ha visto, cuanto mayor sea la temperatura del vidrio y correspondientemente menor su viscosidad, el peso de la gota puede ser reducido.

15           Es conveniente que la temperatura del vidrio en el pasaje estrechado, o canal 114 del orificio, sea relativamente alta, para que el vidrio, a viscosidad reducida, favorezca la uniformidad de las corrientes de salida desde las boquillas perforadas 100.

20           El diámetro y la longitud del canal 114 del orificio afectan a la salida o caudal de vidrio. El canal estrechado 114 constituye un factor importante en la regulación de este caudal y, al ofrecer las paredes de este canal de orificio una resistencia al paso del vidrio, todo  
25           aumento de la longitud del canal reduce el caudal de salida.

          Con particular referencia a la fig. 5, en la forma de boquilla allí ilustrada se prevé un retaladrado 116 de mayor diámetro que el orificio o canal de medida o regulación 114, y la diferencia entre el diámetro del retala  
30



drado 116 y el diámetro de la cara 112 de la boquilla determina el área de la superficie anular de ésta.

5 La formación y el tiempo de caída de la gota son función del caudal de salida; la velocidad de tracción para formar filamentos continuos, dentro de la gama de tamaños arriba citada, es hasta de 2438,32 metros lineales, o más, por minuto. Además del caudal, el área de la cara o borde 112 de la boquilla, y la viscosidad a la cual el vidrio se atenúa o estira para formar filamentos, son factores que contribuyen a la tensión interna originada en los filamentos por la rápida atenuación o adelgazamiento de las corrientes.

10

Otro de los factores que influyen en el caudal de salida es la profundidad o presión hidrostática del vidrio en el receptáculo o unidad de alimentación y fusión; y, además, si se ejerce presión sobre el vidrio en esta unidad de alimentación y fusión, sin variar otros factores, se aminora el tiempo de formación y caída de la gota, reduciéndose aún más el tiempo de manipulación o reanudación. En la forma de realización ilustrada, el vidrio en fusión se mantiene al nivel aproximado que se indica en las figs. 2 y 3, dando así una presión de vidrio esencialmente constante.

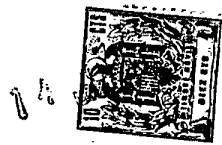
15

20

Ahora bien, si así conviene, la unidad de fusión y alimentación 10 puede ponerse a presión, conectándola con un gas apropiado a presión, y cerrando los conductos 30 y el respiradero 55 para mantener la presión aplicada sobre el vidrio contenido en dicha unidad. Ahora bien, en la actualidad, resulta que el mayor coste de mantener a presión el receptáculo sobrepasaría las economías efec-

25

30

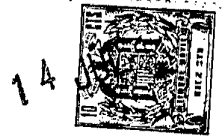


tuadas por reducción del tiempo de manipulación con una  
unidad a presión.

Si bien las dimensiones, o "geometría", de las bo  
quillas o salientes pueden variar, se dan a continuación  
5 unos límites aproximados para diversas dimensiones de  
construcción de boquilla y orificio, que han resultado  
satisfactorias para la producción de filamentos finos,  
dentro de la gama de tamaños arriba citada. Con parti-  
cular referencia a la fig. 5, el canal u orificio de sa-  
10 lida 114, regulador del flujo, puede ser de un diámetro  
 $D_1$  hasta de 1,143 mm y preferiblemente menor, con o sin  
el retaladrado.

El retaladrado se emplea usualmente para reducir  
el espesor de pared en la región de la salida u orifi-  
15 cio, a fin de reducir al mínimo el área del borde o ca-  
ra 112 de la boquilla. Por tanto, el diámetro de retala-  
drado, indicado en  $D_2$ , puede oscilar entre el del estre-  
chamiento  $D_1$  y un diámetro de aproximadamente 1,524 mm.  
Si no se utiliza el retaladrado 116, y el pasaje o ca-  
20 nal 114 del orificio se prolonga a cada punta con diá-  
metro uniforme, como se indica con líneas de trazo in-  
terrumpido en 118, se ha de aumentar el diámetro  $D_1$  del  
canal 114, para compensar la resistencia que ofrece la  
mayor longitud del canal 114, a fin de obtener el mis-  
25 mo caudal de salida.

Con un canal u orificio regulador 114 de un diá-  
metro comprendido entre los límites arriba citados, el  
diámetro  $D_4$  de la cara de la boquilla sería de una di-  
mensión tal que para la cara anular 112 dejaría el área  
30 conveniente, de preferencia pequeña. El diámetro  $D_1$  de-



14

pende del diámetro  $D_2$  y la longitud del retaladrado 116. Si no se utiliza el retaladrado, y el diámetro del canal de orificio 114 se prolonga hasta la cara 112 de la boquilla, el diámetro  $D_4$  puede reducirse a una dimen  
5 sión que proporcione un mínimo de espesor, en la prácti  
ca, para la pared junto a la cara de la boquilla. El  
diámetro  $D_4$  de la cara de la boquilla es, de preferen-  
cia, no más de 0,508 mm mayor que el diámetro de la sa-  
lida del canal 114 del orificio regulador, dejando un  
10 borde marginal  $D_6$  de 0,254 mm de ancho. Ahora bien, co-  
mo antes se ha dicho, este borde marginal  $D_6$  tiene de  
preferencia 0,127 mm. El espesor  $LW$  de la porción de  
placa de la parte 90 de boquillas es aproximadamente  
de 1,524 mm.

15 La longitud total  $LT$  desde la superficie plana  
interior 120 del alimentador 90 tiene importancia, ya  
que la longitud influye en la tendencia del vidrio a  
desbordar por sobre la superficie inferior de la boqui  
lla. Con el margen de variación de dimensiones arriba  
20 citado para el canal de orificio 114, el diámetro de  
retaladrado  $D_2$  y el diámetro de la cara de la boquilla  
 $D_4$ , se ha visto que el saliente, a partir de la super-  
ficie inferior del alimentador 90, puede ser de una lon-  
gitud hasta de aproximadamente 4,572 mm, para un fun-  
25 cionamiento satisfactorio; pero de preferencia se le da  
menos longitud, hasta llegar a un mínimo para el cual  
puede tener lugar un desbordamiento excesivo. Según se  
ha visto, si se acorta la longitud total  $LT$  de una bo-  
quilla, debe reducirse el diámetro del canal 114 del  
30 orificio, para mantener la misma resistencia al paso

302067



del vidrio.

Otro de los factores que afectan en particular a la viscosidad del vidrio en el canal 114 del orificio es el ángulo que forman las regiones 124 de pared convergente o cónica, que definen la boquilla o saliente 100. Siendo el saliente de una forma general como la indicada en la fig. 5, como se observará, en la región contigua al canal de orificio 114 existe un apreciable espesor de metal de la boquilla 100. Debido al espesor que tiene el metal de la boquilla o saliente en esta región, el vidrio se hallará a su máxima temperatura en el canal del orificio, y por tanto a su menor viscosidad, favoreciendo satisfactoriamente la fluencia por el orificio 114 del canal.

A partir de esta región, hacia abajo, el vidrio pierde calor con mayor rapidez, por radiación y convección, de manera que el vidrio está mas viscoso en la región de la superficie 112 de la boquilla que en el canal 114 del orificio regulador.

Al ocurrir una rotura, se empieza a formar una perla o gota de vidrio 130 bajo la influencia del continuo paso de vidrio a través del canal 114 del orificio; y, debido a la tensión superficial y a la afinidad del vidrio para adherirse a otros cuerpos, la gota 130 va adquiriendo tamaño por la acción de la gravedad. Al aumentar el peso de la gota, ésta baja hasta una posición como la indicada en 130' con línea de trazo interrumpido, y el vidrio, en la región donde la gota se adhiere a la superficie de la boquilla, empieza a adelgazarse y formar cuello, como se indica con línea de trazo interrumpido.

302667



pido en 132.

5 Cuando el peso de la gota sobrepasa a la fuerza que mantiene a la gota suspendida de la cara 112 de la boquilla, la gota cae y, durante su descenso por la acción de la gravedad, atenúa o saca un hilo o monofilamento continuo del vidrio que se adhiere a la cara 112 de la boquilla. Este monofilamento que queda detrás permite al operario efectuar la reanudación reuniendo con los demás este monofilamento atenuado o estirado por la gota, e iniciar la reanudación bobinando los filamentos en el manguito colector rotatorio 18, y restablecer la atenuación o conversión de las corrientes en filamentos finos, en producción a gran velocidad.

10

15 De lo que antecede se desprende que el tiempo de formación de la gota, esto es, el que transcurre desde que ésta comienza a aparecer a consecuencia de una rotura hasta que cae por la acción de la gravedad formando un monofilamento atenuado o estirado por la gota, determina el tiempo de inactividad que transcurre hasta poder el operario reanudar el proceso de atenuación de la manera antes citada. Así, pues, uno de los factores importantes de la invención reside en la correlación de los factores arriba mencionados de modo tal que se reduce en todo lo posible el tiempo de formación o de caída de la gota, ya que este factor determina el tiempo de manipulación o inactividad para iniciar la reanudación; y la reducción de este tiempo hace posible el uso comercial del procedimiento a escala económica. Un factor importante en la reducción del tiempo de formación y caída de la gota es el área del borde o cara

20

25

30



anular 112 de la boquilla. El área de esta cara ha de reducirse al mínimo practicable, para que la atenuación sea satisfactoria. Otra de las razones para mantener lo más pequeño posible el diámetro  $D_4$  de la cara de la boquilla es la de poder utilizar un mayor número de boquillas o salientes en un área dada, a fin de formar un cordón o hilo de gran número de filamentos extremadamente finos.

Hasta ahora se vienen produciendo comercialmente filamentos continuos de un diámetro de 0,005 mm y más. Aplicando los métodos hasta ahora utilizados para fabricar hilos o cordones de filamentos de 0,005 mm de diámetro o más, a la formación de filamentos extremadamente finos, del orden de 0,0035 mm, se ha visto que el tiempo de caída de la gota era de por lo menos seis minutos, o más, y que, por tanto, al producirse una rotura, hacía falta un mínimo de veinte minutos o más para reanudar la operación de atenuación.

Con el procedimiento de la presente invención, el tiempo de formación y caída de la gota se ha reducido a alrededor de un minuto y, con ello, el tiempo de manipulación se reduce a unos dos minutos, aproximadamente. Esta importante disminución en el tiempo de manipulación hace posible fabricar comercialmente filamentos extremadamente finos, de menos de 0,0045 mm de diámetro.

Si bien la sección o parte de boquillas ilustrada en los dibujos es de forma rectangular se sobrentiende que, para realizar el método del presente invento, puede emplearse una sección de boquillas de otra forma, o un

302,37



grupo de secciones de boquillas dispuestas muy juntas unas con otras.

5 Cuando en un cordón o hilo se combinan filamentos finos del tamaño inferior a 0,0045 mm, se obtiene un material textil que posee flexibilidad en grado sumo y es mucho más fuerte, por unidad de área de sección recta, que los hilos de fibras de vidrio hasta ahora producidos. Estas mejoras características de flexibilidad y resistencia las atribuimos a la finura de los filamentos. Se ha visto, en pruebas realizadas en la práctica, que las propiedades mecánicas de un tejido fabricado con los nuevos hilos de filamentos finos son una gran resistencia al desgarró brusco, mejor flexibilidad, mayor resistencia a la abrasión y a la rotura y mejores características de lavado, así como mejor resistencia a las plegaduras, y en conjunto mejores propiedades para su uso como prenda de vestir. Es sabido que los hilos de vidrio y las materias textiles hechas de fibras o filamentos de vidrio tienden a irritar la piel.

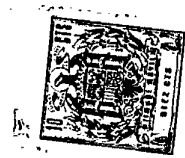
10  
15  
20 Según se ha visto, con los cordones, hilos o tejidos fabricados con los mismos, que llevan incorporados los nuevos filamentos finos de la presente invención, se reduce materialmente el factor de irritación. Se ha visto además que los hilos o torcidos formados a base de los nuevos filamentos finos son de tan gran flexibilidad que pueden ser tratados fácilmente en máquinas usuales de hacer tejidos de punto o de entramado.

25  
30 La uniformidad, o el carácter homogéneo, del vidrio utilizado para formar los filamentos finos es fac



tor contribuyente al éxito del procedimiento. La uniformidad de la masa en fusión, y más especialmente sus características laminares, dependen en gran parte del tiempo de residencia del vidrio en la unidad de fusión y alimentación, en la fase de acondicionamiento térmico del tratamiento. Por tanto, es esencial mantener en la cámara de fusión 60 una importante cantidad de vidrio en fusión, aproximadamente al nivel indicado en las figs. 2 y 3. Si bien la composición particular del vidrio empleado en el procedimiento puede tener cierto efecto sobre el tiempo de formación y caída de la gota, se ha visto que pueden emplearse composiciones de carácter usual para el vidrio de que se forman los filamentos, aunque ciertas proporciones de los ingredientes de la composición puedan modificarse para hacer variar las características de viscosidad en grado secundario; pero no es esencial, para lograr con éxito la atenuación o formación de los filamentos finos, emplear un vidrio de una composición especial.

El retaladrado de diámetro  $D_2$  se utiliza para reducir el espesor de pared de la boquilla o saliente, en la región de salida de la misma, a fin de reducir al mínimo el área de la cara anular 112 de la boquilla, facilitando el uso de una apreciable cantidad de metal en torno al estrechamiento o canal 114 de regulación, para reducir al mínimo las pérdidas de calor en la región del saliente o boquilla que define el canal. Por consiguiente, es conveniente que el retaladrado de diámetro  $D_2$ , cuando se utilice, sea de corta longitud, para no perturbar el ambiente térmico en las boquillas, a fin



de mantener la uniformidad del caudal de salida.

5           Con referencia al tiempo de caída de la gota, por lo que afecta al tiempo de manipulación, o lapso que ha de transcurrir hasta la reanudación, se sobrentiende que el tiempo de caída de la gota de una corriente individual de vidrio ha de ser lo más breve posible. Al utilizar en un alimentador varios centenares de boquillas, el tiempo de caída de la gota individual no es plenamente determinativo del tiempo de reanudación o  
10           manipulación para los varios centenares de filamentos.

          Por ejemplo, las pruebas realizadas han demostrado que con un alimentador equipado con 408 orificios o salidas y un tiempo de caída de gota de 6 minutos, desde un solo orificio, el tiempo de manipulación o reanudación, es decir, el tiempo necesario para que un operador reúna la totalidad de los 408 filamentos en un cordón e inicie el arrollamiento del cordón sobre una canilla de bobinar, es aproximadamente de veinte minutos o más. Por tanto, el tiempo de manipulación o iniciación  
15           es mayor que el tiempo de caída de la gota, ya que pueden ser necesarias repetidas iniciaciones, por rotura de uno o más de los filamentos finos durante la reunión o congregación de los filamentos en un cordón y la iniciación de su arrollamiento en la canilla de bobinar.

25           Con la presente invención se ha reducido el tiempo de caída de la gota a un minuto aproximadamente, y para un alimentador que tenga 408 orificios el tiempo de manipulación o reanudación es solo de unos dos minutos. Si en el alimentador hay un mayor número de orificios o salidas, el tiempo medio de manipulación o reanudación  
30           es menor que el tiempo de caída de la gota.



dación es mayor, debido a la mayor probabilidad de dificultades para reunir este mayor número de filamentos en un cordón, e iniciar el bobinado de éste. Por tanto, el tiempo de manipulación es función del número de corrientes y, como consecuencia, del número de filamentos a incorporar al cordón.

En el uso del presente invento, en que el tiempo de caída de la gota se reduce aproximadamente a un minuto, el tiempo medio de manipulación o reanudación para un grupo de filamentos procedente de un alimentador que tenga 408 orificios se reduce aproximadamente a dos minutos, debido a la menor tendencia a la rotura de filamentos y por razón de los diversos factores tales como el alto grado de homogeneidad del vidrio, el ambiente térmico y la geometría de las boquillas, incluida la reducción de área de las caras o bordes ll2 de las boquillas.

Si bien se pueden producir filamentos finos cuando el espesor de la pared de la boquilla, junto a la cara o borde de ésta, sea mayor de 0,127 mm, este aumento de área de la cara de la boquilla provoca un aumento en el tiempo de caída de la gota y un aumento proporcionalmente mayor en el tiempo de reanudación o manipulación. La frecuencia de roturas y, por tanto, el número de reanudaciones, tienen influencia directa en el coste de fabricación de filamentos finos, en cuanto a que el procedimiento resulte comercialmente económico. Por consiguiente, es principio general de la invención relacionar entre sí los diversos factores y la geometría de la parte de boquillas o de alimentación, para favo-



recer un tiempo mínimo de caída de la gota y, por tanto, reducir el tiempo de manipulación o reanudación, haciendo que el procedimiento resulte comercialmente factible.

5 Si bien la disposición indicada en las figs. 1 a 3 resulta particularmente adaptada para la conversión de bolas o esferas de vidrio en filamentos extremadamente finos, se sobrentiende que el procedimiento puede utilizarse con el antecrisol de un horno de fusión, y en esta disposición el vidrio fundido sería suministrado a las boquillas del alimentador habiendo en éste una cantidad adecuada para tener un tiempo de residencia suficiente, para que el vidrio esté adecuadamente acondicionado en cuanto a temperatura y otras condiciones térmicas, para su atenuación o conversión en filamentos finos.

10 De todo ello se desprende que, dentro del ámbito del presente invento, puede haber otras disposiciones y modificaciones distintas a las aquí expuestas; habiendo de considerarse la presente exposición como meramente ilustrativa, ya que la invención comprende todas sus variantes.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 1 de abril de 1.963, bajo el número 269.510, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

302967



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10

1.- Aparato para formar filamentos finos continuos de materia mineral reblandecida por el calor que incluye un alimentador de pequeños chorros dispuesto para contener un suministro de la materia reblandecida por el calor en estado flúido, teniendo dicho alimentador de chorros un fondo formado por una pluralidad de salientes colgantes de longitud uniforme, estando formado cada uno de dichos salientes con un pasaje restringido que tiene una salida de descarga que no excede de 1,524 mm. de diámetro.

15

20

2.- Aparato de acuerdo con el punto 1 en que la extremidad de cada saliente tiene un diámetro que no excede de 1,778 milímetros.

25

3.- Aparato de acuerdo con los puntos 1 ó 2 en que los salientes están separados a distancia suficiente para permitir que las gotas de la materia mineral reblandecida suspendidas de los salientes estén en relación próxima pero sin contacto unas con otras, a fin de impedir la inundación.

30

4.- Aparato de acuerdo con los puntos 1, 2 ó 3 en



que el fondo es una sección alimentadora plana formada por material resistente a las otras temperaturas, siendo la pluralidad de salientes colgantes unas boquillas separadas que cuelgan de una sección plana del fondo, estando formada cada una de dichas boquillas con un pasaje dosificador de sección transversal circular y una cara de boquilla de configuración anular.

5  
10  
5.- Aparato de acuerdo con el punto 4 en que cada cara de boquilla no es más de 0,508 milímetros mayor que el diámetro de la salida del pasaje de dosificación.

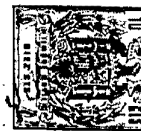
6.- Aparato de acuerdo con el punto 4, en que el borde marginal que define la salida de cada pasaje de boquilla es de un espesor de no más de 0,127 milímetros.

15  
7.- Aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 6 en que el pasaje restringido de cada saliente colgante tiene un diámetro hasta de 1,143 milímetros.

20  
8.- Aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 6 en que cada salida de descarga está formada por un taladro ensanchado en el extremo de salida de cada saliente colgante, siendo el diámetro del pasaje restringido dependiente del diámetro y de la longitud de dicho taladro ensanchado.

25  
30  
9.- Aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 8 en que el alimentador de pequeños chorros es suministrado con la materia mineral reblandecida por el calor procedente de una zona de fusión de una unidad alimentadora de materia fundida y un alimentador de la zona de acondicionamiento está situado por debajo de y es más estrecho que dicha zona de fusión y que la temperatura de la materia mineral reblandecida por el calor disminu-

302067



ye gradualmente en una forma que favorece el movimiento en planos laminares para refinar eficientemente dicho material y hacerlo homogéneo para el adelgazamiento a partir de dicho alimentador de chorro.

5            10.- Aparato para formar filamentos finos continuos de materia mineral reblandecida por el calor.

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

10            La presente Memoria consta de treinta y dos hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

P. A.

4 JUL 1964  
Atberia  
Por Poder.

302667

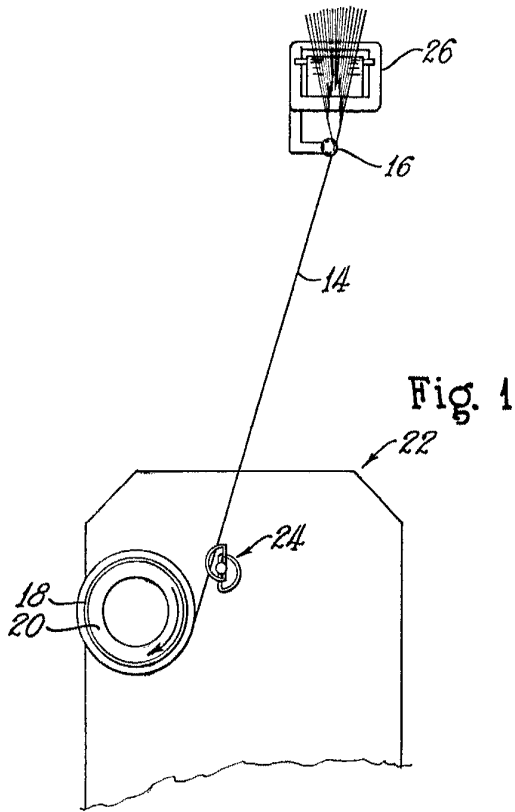
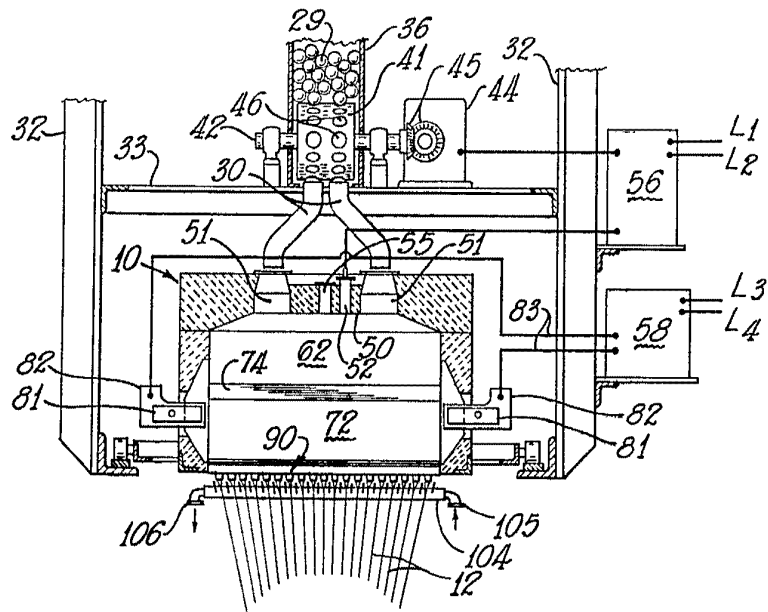
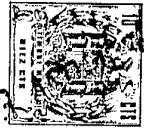


Fig. 1

3000-7

OWENS-CORNING FIBERGLAS CORPORATION  
Per Page

*Handwritten signature*

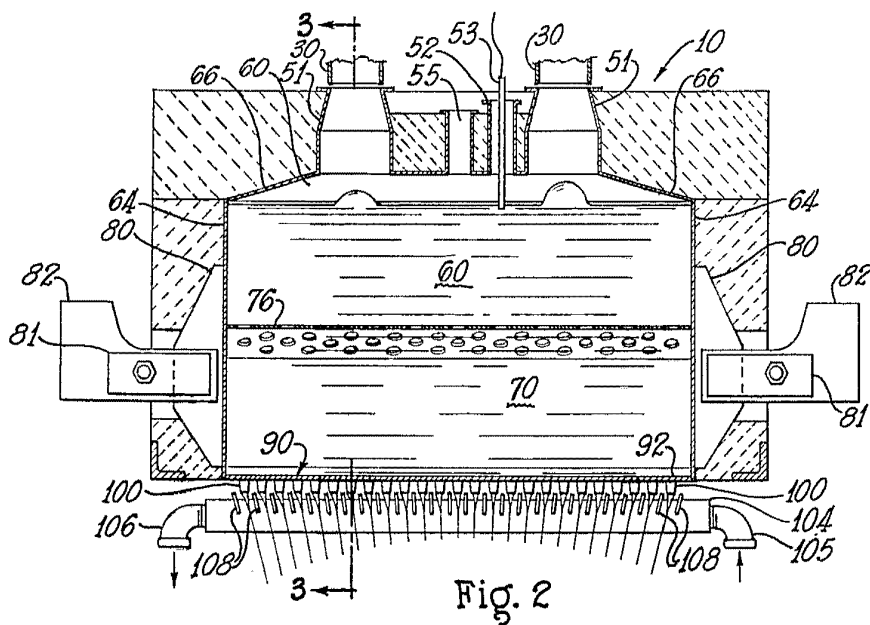


Fig. 2

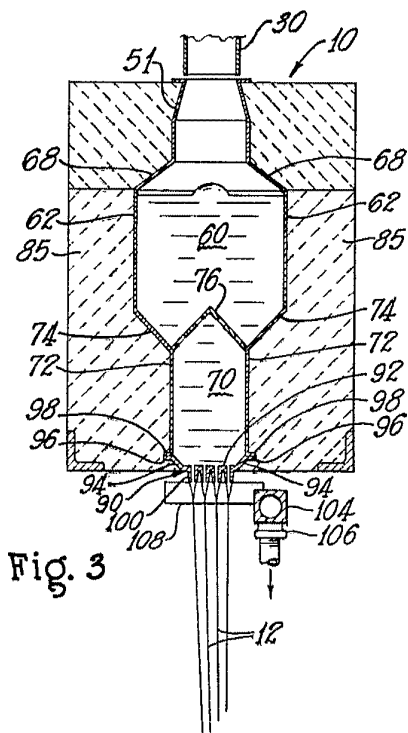


Fig. 3

*Archie*

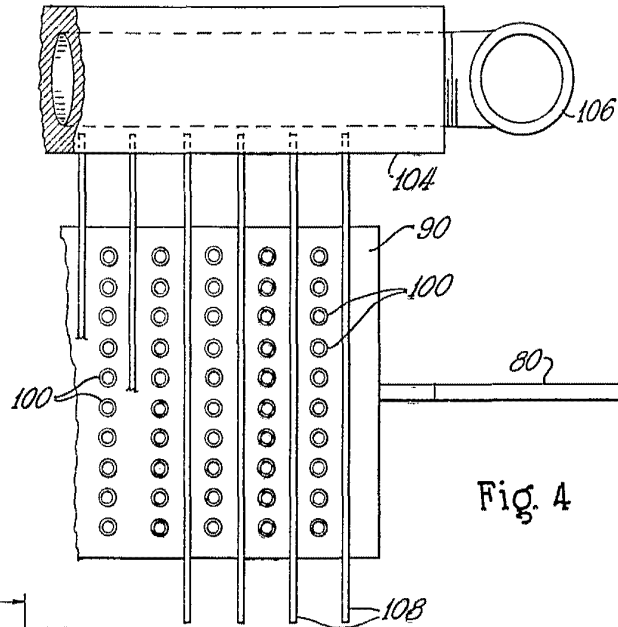
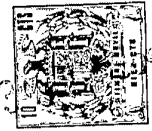


Fig. 4

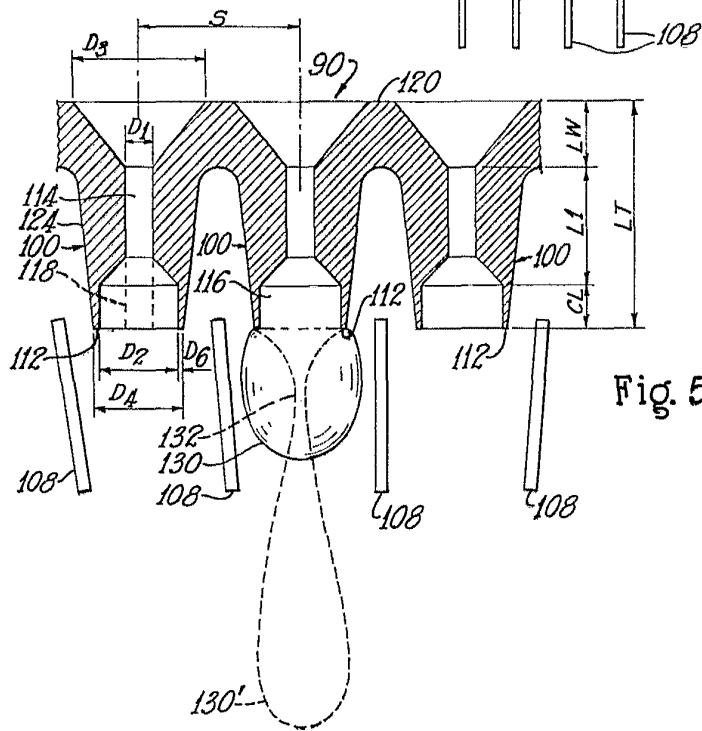


Fig. 5

302067

*Arto*