

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

ES 446265 A1
FECHA DE PRESENTACION
22 MAR. 1976

P.- 62.441

PATENTE DE INVENCION

BF/v/380
(apparatus)
Div.

30 PRIORIDADES: 2	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO 432.897 500.303	14-1-74 26-8-74	EE.UU. EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C03B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA Nº 433.753
------------------------	--	--

64 TITULO DE LA INVENCION

"UN APARATO PERFECCIONADO PARA LA FABRICACION DE FIBRAS DE VIDRIO"

71 SOLICITANTE (S)

EDWARD THOMAS STRICKLAND

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1011 Anchorage Lane, San Diego, California, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

El mismo solicitante

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

En años recientes se ha tomado un considerable interés en la producción de fibras de vidrio. Debido a las enormes utilizations de las fibras de vidrio, este interés se ha enfocado en particular al aumento de la producción de puestos de estiraje de fibras individuales. En la producción de fibras, típicamente el vidrio fundido es hecho pasar a través de boquillas u orificios de un manguito para crear las fibras individuales. Además del problema de conseguir una mayor producción, el aparato utilizado en dicho procedimiento es normalmente muy caro, ya que con frecuencia implica el uso de cantidades excesivas de platino, orificios complicados, equipo de generación de alta presión, manguitos resistentes a la presión, etc.

Es un objeto de esta invención proporcionar un aparato mejorado para la producción de fibras a partir de material fundido a elevada temperatura.

De acuerdo con esta invención, se crea un aparato para la fabricación de filamentos de fibra de vidrio, que comprende:

- (a) Medios para contener una carga o altura hidrostática de metal fundido;
- (b) Una placa de orificios generalmente plana, que tiene al menos cuatro filas de orificios en la misma, estando los orificios separados en relación de inundación,

a través de los cuales se forman dichas fibras de vidrio, estando dicha placa constituida de un material resistente al calor y estando dispuesta en la base de dichos medios de contención;

5 (c) Medios para controlar la temperatura de dicha placa;

(d) Medios para extraer dichas fibras de dicha placa y formar conos en dichos orificios; y

10 (e) Medios dispuestos por debajo de dicha placa y que están en comunicación con una alimentación o reserva de gas para dirigir un flujo de masa de gas en movimiento rápido hacia arriba, a la zona de orificios de dicha placa.

15 (1) para enfriar los conos de vidrio fundido dispuestos por debajo de los orificios, para proporcionar una formación estable de conos y para mantener la separación de los conos, evitando así la inundación;

20 (2) para incidir sobre dicha placa, en esencia para eliminar el gas estancado junto a dicha placa y para hacer que el gas se mueva hacia fuera a lo largo de dicha placa en todas las direcciones desde dicha zona de orificios; y

(3) para suministrar una fuente de gas aspirado hacia abajo por las fibras.

25 Otros aspectos de esta invención se describen en lo

que sigue.

Las ventajas que se consiguen de la presente invención son múltiples. Como un asunto de principio, la placa o manguito de orificios es de fabricación sencilla y utiliza menos aleación metálica extremadamente cara que los manguitos comerciales actualmente en uso. En comparación con la práctica usual que utiliza orificios con puntas, el calor radiante disipado por el manguito utilizado en esta invención es menor y, por lo tanto, el operario está sometido a menos exposición al calor radiante. Dado que existe una radiación menor, la presente invención permite la posibilidad de utilizar menos energía eléctrica. Lo anterior es particularmente grave cuando se comparan manguitos de igual rendimiento.

Puesto que se puede realizar una elevada densidad de orificios, la presente invención proporciona mayor producción por unidad de superficie de placa de orificios. Además, existe un mayor rendimiento por orificio que el que se consigue en la práctica usual, utilizando puntas, debido a una acción de bombeo de efecto de película a causa de ser los conos enfriados por aire, a la menor longitud de orificios y a la mayor temperatura de salida desde los orificios. Las fibras tienen buena uniformidad y no requieren aparatos de fabricación complicados. Esta invención no requiere el uso y la complejidad de aletas, envolventes de cubetas, gas caro, no atmosférico, mezclado con gases de recubrimiento de carbón para crear una barre-

ra de carbono no humedecible, manguitos arqueados de presión, sistemas de elevada presión, y no requiere aleaciones no humedecibles. Además, utiliza los medios de enfriamiento más simples.

5 Esta invención proporciona también una versatili-
dad considerable en lo que se refiere al número de fi-
bras a estirar desde un manguito. El número de fibras
requerido para la aplicación final del producto se puede
estirar de una zona única de orificios. Los productos
10 finales pueden requerir manguitos que produzcan hilos
con 1600, 2000, 3200, 4000, 20.000 ó más fibras. La pre-
sente invención tiene la capacidad de eliminar operacio-
nes de formación de mecha.

15 Esta invención proporciona además mayor versatili-
dad en la elección de velocidades de arrollamiento debido
a que se pueden conseguir velocidades de producción comer-
cialmente aceptables (kilogramos de vidrio) utilizando
más orificios y velocidades de arrollamiento inferiores
que tienden a reducir el peligro de rotura de las fibras.
20 Incluso a velocidades de arrollamiento mayores, se ha
visto que no ocurre el "salto hacia fuera", en el que
un gran número de fibras se rompen esencialmente al mismo
tiempo. Puesto que la placa de orificios es anegada en
exceso con un gas en movimiento hacia arriba, a elevada
25 velocidad, que se mueve hacia fuera a lo largo de la placa

de orificios, no es aspirado gas ambiente adyacente
(que puede llevar impurezas que contaminen las fibras
y causen la rotura de las mismas) en torno a los conos,
de manera que el ambiente en torno a los conos es más
5 limpio.

Con una densidad de fibras relativamente eleva-
da pasando sobre el rodillo aplicador de fluido de
apresto o cola aglutinante), existe una pérdida menor
y, por lo tanto menor consumo, de fluido de aderezo que
10 la experimentada en los procesos comerciales usuales.
La acción de limpieza entre las fibras parece evitar la
excesiva recogida de fluido de aderezo por las fibras in-
dividuales, de manera que se reduce materialmente el
posterior lanzamiento del fluido de apresto por las fi-
15 bras. El lanzamiento reducido de fluido de apresto dará
lugar a una reducción de la cantidad de aire y tanto el
equipo como la zona de trabajo se mantendrán más limpios,
permitiendo con ello un mejor ambiente para el operario.
El enfriamiento rápido del vidrio reducirá también el
20 contenido de productos volátiles de vidrio en el medio
ambiente circundante, y el gas de enfriamiento que se
mueve lateralmente hacia fuera desde el manguito se puede
eliminar fácilmente de la zona de trabajo para mantener
más limpia la zona de funcionamiento.

25 Finalmente, esta invención proporciona fibras de

vidrio de elevada calidad. El rápido enfriamiento del vidrio (orden de magnitud 100:1, en comparación con los manguitos del tipo usual), con una menor pérdida de productos volátiles del vidrio, da lugar a una fibra que corresponde más aproximadamente a la composición de la fibra del baño fundido. Además, el enfriamiento sustancialmente mayor del vidrio en los conos, por conducción y convección, en lugar del enfriamiento por radiación, proporciona una fibra de vidrio más templada.

Esta invención se puede utilizar fácilmente en hornos de vidrio usuales y en equipo auxiliar convencional, tales como calentadores de manguitos, aplicadores de fluido de apresto y equipo de arrollamiento. Las operaciones existentes para la obtención de fibras de vidrio se pueden convertir para la práctica de esta invención mediante la modificación de los manguitos y la provisión de medios de gas de enfriamiento más apropiados.

Esta invención se puede llevar a la práctica fácilmente con la carga de vidrio normalmente mantenida en un horno de vidrio usual, que generalmente es de aproximadamente de 20 a 36 cm de vidrio fundido. Realmente, la presente invención se puede poner en práctica con una carga de vidrio de solo 2,5 cm o menor. Aunque las presiones que sobrepasan a las previstas por una carga o altura hidrostática de vidrio requieren un equipo caro,

que puede ser difícil de mantener, se pueden utilizar dichas presiones si se desea. La temperatura del vidrio fundido en el baño dependerá evidentemente del tipo de vidrio que se está utilizando. Con el tipo E de vidrio la temperatura estará comprendida aproximadamente entre 1.150 y 1,315°C. La elección de la temperatura para el baño de vidrio fundido en el horno de vidrio para cualquier tipo de vidrio, se establece rutinariamente en la práctica usual y de manera fácil por los expertos en la técnica.

La placa de orificios utilizada en esta invención puede estar hecha de cualquier aleación aceptable para funcionamiento bajo condiciones de formación de fibras de vidrio. La aleación puede ser humectable o no humectable. Se puede utilizar fácilmente una aleación de platino normal del 80 por ciento de platino y el 20 por ciento de rodio, o una aleación de 90 por ciento de platino y 10 por ciento de rodio. Se pueden utilizar también aleaciones de platino estabilizadas con granos de circonita, que tienen resistencia al deslizamiento.

La superficie de la placa de orificios es generalmente plana. Las placas que tienen pequeñas depresiones o en forma de configuraciones suavemente cóncavas y/o convexas se pueden utilizar sin afectar de manera adversa a la práctica de esta invención. El alabeo o deformación

por calor de una placa plana de orificios pueden dar lugar a zonas convexas y/ cóncavas dentro de la placa, pero dichas deformaciones se pueden tolerar fácilmente. Si se desea, la placa de orificios se puede reforzar con nervios o una estructura de panal de abeja en el lado del vidrio fundido del manguito.

Con puntas comerciales, el gas (es decir, el aire) enfría las puntas sustancialmente por debajo de la temperatura másica del manguito. A medida que se enfrían las puntas, el vidrio que fluye a través de las puntas se enfría también y se hace más viscoso, fluyendo de manera menos fácil, de manera que las puntas actúan como una válvula térmica que disminuye el rendimiento del vidrio. En la práctica de esta invención la temperatura del metal junto al orificio, durante el funcionamiento, no debe llegar a ser sustancialmente menor que la temperatura másica de la placa de orificios, de manera que se eviten efectos de válvula térmica significativamente adversos.

El espesor elegido para una placa de orificios estará en función del tamaño del manguito, de la resistencia de la aleación, del tamaño del orificio, de la densidad de orificios y similares. En general, la placa de orificios no precisa ser mayor que 1,52 mm de grueso y se han utilizado con éxito placas de orificios de un grosor de 1 mm. La zona de orificios del manguito puede tener fácilmente

una dimensión mínima de al menos 1,27 cm, aproximadamente, siendo completamente posibles unas dimensiones mínimas de al menos 2,5 cm. Son posibles zonas de orificios de 25,4 x 25,4 cm. De acuerdo con la práctica usual, la placa o manguito de orificios está provisto de medios de calentamiento. En general, el calentamiento se efectúa por medios de resistencia eléctrica.

Los orificios de la placa de orificios tendrán en general un diámetro menor que 2,5 mm y pueden ser tan pequeños como 0,5 mm de diámetro, aproximadamente. La disposición de los orificios es una cuestión de elección, y los orificios se pueden disponer en una distribución cuadrada, hexagonal, o de cualquier otra forma que se desee. Con el fin de obtener una utilización máxima de la zona del manguito, los orificios estarán en general separados en una distancia no mayor de aproximadamente 2 diámetros, de centro a centro, siendo preferidas separaciones de 1,25 a 1,7 diámetros, aproximadamente, de centro a centro. Con orificios menores, el metal entre los orificios adyacentes puede tener una anchura tan pequeña como 0,025 mm. Es evidente que la separación entre orificios dependerá en parte del espesor de la placa de orificios, de aleación. Si se desea, se pueden disponer separaciones periódicas que no tengan orificios, para añadir resistencia al manguito. Se debe tener cuidado,

sin embargo, de evitar el flujo de aire no uniforme en el caso de que se utilicen dichas separaciones.

Las placas de orificios utilizadas en la práctica de la presente invención tienen al menos cuatro filas de orificios, de preferencia al menos aproximadamente 10 u 11 filas de orificios y, más deseablemente, tienen al menos ~~aproximadamente~~ 15 filas de orificios en anchura (es decir en cualquier dirección). Esta invención permite que los orificios queden separados de manera que estén muy próximos entre sí, estando los orificios de cada fila separados de manera que estén muy próximos entre sí, estando los orificios de cada fila separados de orificios de su fila y de filas adyacentes en relación de inundación, que, naturalmente, es diametralmente opuesta a la de la presente práctica. Una placa de orificios que se inundaría normalmente y que no mantendría la separación de conos para la producción práctica a la presión y temperaturas de trabajo del vidrio, se puede utilizar fácilmente en esta invención, ya que el movimiento del gas másico establece y mantiene la separación de conos. Incluso aunque una placa de orificios se pueda inundar e impedir una producción sostenida bajo condiciones normales de funcionamiento de la presión del vidrio y temperatura del vidrio justamente sobre la placa, dicha placa se puede utilizar adoptando la práctica de esta invención. En produc-

ción es deseable en general al menos un rendimiento de producción del 90 por ciento. Tales velocidades y aún mayores se puede obtener fácilmente mediante esta invención. En general, para la producción práctica, la densidad de orificios será al menos de 50 orificios por cada 6,45 cm² (un orificio por cada 12,9 mm²), de preferencia al menos aproximadamente 100 orificios por cada 6,45 cm² (un orificio por cada 6,45 mm²), y más deseablemente 200 orificios aproximadamente por cada 6,45 cm² (un orificio por cada 3,23 mm²) de la zona de orificios del manguito. Con orificios muy pequeños, las densidades pueden estar comprendidas entre aproximadamente 500 y 1000 orificios por 6,45 cm² (un orificio por cada 1,29 a 0,65 mm²). Aunque las densidades de orificios se dan en orificios por cada 6,45 cm² se deberá entender que la zona ocupada por los orificios puede ser menor que 6,45 cm².

Se prefiere en particular para esta invención el aire y puede estar a la temperatura ambiente, o se puede calentar o enfriar. Se pueden añadir vapor, agua finamente dispersada, gotitas de otro líquido o similares al aire, si se desea, para aumentar su capacidad de enfriamiento. Se pueden utilizar, en combinación con el aire o en lugar del aire, otros gases, tales como el nitrógeno, el dióxido de carbono y similares. Se prefiere en gene-

5 ral un gas o fluido gaseoso no reductor, es decir, uno
que no proporcione una atmósfera reductora en los conos
y placa de orificios. Aunque no se prefiere un gas reduc-
tor, tal gas (por ejemplo metano, etano o similar) se
puede utilizar, si se desea. Puesto que el gas se emplea
para fines de enfriamiento, se prefiere utilizar gases
de aproximadamente la temperatura ambiente o menor (por
ejemplo de unos 38°C o menos). Se deberá entender, sin
embargo, que los beneficios de esta invención se pueden
10 también conseguir mediante gas más caliente, que puede
estar, por ejemplo, incluso a 260°C, con tal de que
el volumen de aire se aumente de manera correspondiente.

Para facilidad de presentación de la descripción,
se expresa en esta memoria en términos de aire. Se ha
15 de entender, sin embargo, que la descripción es igualmen-
te aplicable a otros gases.

En un método de empleo del aparato de esta invención,
aunque se tenga una puesta en marcha más lenta, la tempe-
ratura de la placa de orificios, que es de aproximada-
20 mente 1000°C, se eleva desde la interrupción previa has-
ta aproximadamente la gama de temperatura de desvitri-
ficación, entre aproximadamente 1083 y 1105°C, para el vi-
drio del tipo E. Esto originará también la aparición de
una delgada capa de vidrio dentro y por encima de la pla-
ca de orificios a esta temperatura. La masa de vidrio
25

existente dentro del manguito, que ha sido mantenida a una temperatura de aproximadamente 1150°C a 1315°C, no es afectada. Cuando la pequeña cantidad de vidrio situada junto a la placa pasa a través de los orificios, pasará a través de los mismos como corrientes separadas sin mojar y sin inundar la placa, incluso aunque la placa esté construída de una aleación humectable. Aunque las fibras resultantes son frágiles, si se manipulan cuidadosamente y se extraen lentamente, mientras se aumenta la temperatura de la placa bastante por encima de la zona de desvitrificación y mientras se ajusta simultáneamente el enfriamiento por aire, se elimina rápida y completamente la pequeña cantidad de vidrio desvitrificado, en cuyo momento el vidrio se puede manipular de la manera normal.

En una operación o funcionamiento algo diferente a la velocidad de puesta en marcha, la temperatura del vidrio junto a la placa se aumenta, aumentando la temperatura de la propia placa de orificios, de manera que el vidrio procedente de la misma se hace menos viscoso y, bajo la presión de la carga hidrostática del vidrio fundido dentro del manguito, comienza a pasar rápidamente a través de los orificios del manguito o de la placa de orificios. Debido a las propiedades de humectación del vidrio y a la mucha proximidad de los orificios, la

5 cara inferior de la placa comienza a inundarse. Tan pronto como el volumen de vidrio inundado es suficientemente pesado como para suministrar la fuerza de atenuación inicial, es necesario reducir el flujo del vidrio a través de los orificios, ya que, en caso contrario, no se puede producir la separación. En una realización preferida de esta invención, esta regulación del caudal se efectúa mediante el control de temperatura de la placa de orificios. Todavía en otra realización 10 preferida, el flujo corriente a la placa se puede mantener constante y se puede reducir el flujo de vidrio a través de la placa para permitir que ocurra la separación dirigiendo un flujo constante de aire hacia la placa, con lo cual se reduce la temperatura de la placa. Una vez que se consigue la separación, se puede reducir este 15 flujo de aire para permitir que la placa se caliente y funcione como se ha descrito anteriormente.

A medida que el vidrio gotea fluyendo a través de los orificios e inunda la cara inferior de la placa de 20 orificios, se acelerará la separación para reducir la temperatura de la placa de orificios hasta dentro de o en el límite de la zona de temperaturas de desvitricación, con lo cual la placa de orificios funciona como una válvula de flujo térmica para el vidrio fundido. 25 Esta reducción de temperatura, de aproximadamente 50 a

150°C, hace virtualmente detenerse el flujo de vidrio a través del orificio y permite que el vidrio de inundación fluya o sea estirado (por ejemplo con una varilla de vidrio) de la cara inferior de las placas, formando
5 fibras de vidrio individuales.

La velocidad de extracción anterior debe proseguir en general a aproximadamente 1,27 cm por segundo para evitar la inanición de la formación de fibras y para permitir que el vidrio superficial sea impulsado lentamente dentro de la corriente principal agrandada de atenuación sin interrupción o ruptura accidental. Dicho régimen deliberado y lento de impulsión debe continuar hasta que la cara inferior de la placa se desinunde y se obtenga la separación. En este momento, es necesario
10 nuevamente evitar la inanición de las fibras y la interrupción mediante un aumento del caudal del vidrio a través de los orificios, por medio de un ligero calentamiento de la placa. A medida que prosigue el calentamiento de la puerta térmica para permitir un renovado, pero
15 limitado, caudal a través de los orificios individuales, las fibras de vidrio que se extienden desde los mismos se pueden arrollar en torno a un collar que gira muy lentamente. La velocidad de rotación del collar y la temperatura de la placa que controla el flujo a través de
20 la misma, se pueden aumentar simultáneamente y gradual-
25

mente, en tanto que el aire de enfriamiento (que se ha de describir) puede reducirse de presión de manera concordante hasta que se consigue una velocidad máxima de estiraje a una temperatura máxima.

5 Durante el funcionamiento, a medida que el vidrio pasa a través de un orificio, es proporcionada una tensión por las fuerzas de atenuación, que son resistidas por el arrastre de viscosidad del vidrio a través del cono, la base del cual está sujeta al reborde del orificio por medio de la tensión superficial, la energía de humectación del vidrio y el vacío parcial dentro del cono. Mediante esta tensión dinámica de aspiración, es impulsado más vidrio a través del orificio de lo que podría fluir por gravedad solamente y existe un flujo continuo de vidrio hacia el filamento, y se evita la inundación.

10

15

Como se ha hecho observar anteriormente, para mantener una geometría asintótica de los conos de formación de fibras y, por lo tanto, mantener la separación de las fibras individualmente formadas, es necesario enfriar de manera sustancialmente idéntica cada una de las fibras y los conos de formación de fibras, así como mantener la apropiada correlación entre la velocidad de extracción, la temperatura de la placa de orificios y el caudal a través de los orificios individuales. Con el fin de enfriar de manera uniforme cada una de las fibras

20

25

individuales y los conos, se dispone un manantial de aire por debajo de la placa de orificios. La distancia del manantial a la placa depende del área de los orificios, tamaño de la boquilla o boquillas, y similares.

5 La distancia está en general comprendida entre 2,5 y 51 cm y, con el tamaño particular de boquilla descrito más abajo, está comprendida entre 5 y 10 cm. De preferencia, el aire que se mueve hacia arriba se introduce a una distancia de 5 a 30,5 cm, aproximadamente, desde el manguito. Con mayores áreas de orificios, manantial de aire que se mueve hacia arriba estará con frecuencia al menos a 10 cm desde la placa, de manera que la corriente de aire puede incidir fácilmente sobre toda la superficie del orificio.

15 El flujo ascendente de aire de enfriamiento se mueve entre las fibras individuales hasta cada uno de los cientos o miles de conos. Existe un espacio abierto considerablemente mayor que el espacio ocupado por las fibras de vidrio por debajo de una placa de orificios.

20 A pesar de la pequeña área ocupada por las fibras, los filamentos que se mueven rápidamente arrastrarán el aire y comenzarán a funcionar como una bomba de aire. Dentro de las primeras fracciones de un centímetro a partir de los orificios, sin embargo, el arrastre por efecto de película de las fibras es incapaz de acelerar los vórtices de aire deslizantes hasta una velocidad a la que esta bomba de arrastre resulte efectiva. Pero, a medida que las

25

fibras se juntan más y que el aire se desliza más rápidamente a lo largo de las capas de límite de las fibras, este efecto de bombeo aumenta rápidamente.

5 Cuando el aire turbulento ascendente alcanza los intersticios entre los orificios, se divide para formar una estrella hexagonal, cuyos puntos móviles fluyen hacia el área situada entre las fibras, mientras que el resto se proporciona perfectamente, ocasionando enfriamiento uniforme de los conos de formación de fibras, en 360°.

10 Cuando este aire de enfriamiento vuelve hacia abajo, abrazando la forma convexa del cono, así como abrazando y deslizándose en toda la longitud de la fibra, se acelera hasta una velocidad muy elevada a medida que sigue el filamento hasta la alta zona de bombeo. Una mezcla continua del aire frío ascendente con el aire turbulento caliente de los vórtices causados por el efecto de película que rodea las fibras descendentes proporciona un medio ambiente uniforme y estable en toda la longitud de la fibra formada.

15

20 El aire dirigido hacia arriba, además de enfriar la superficie de los conos y de proporcionar aire para impulsar o estirar hacia abajo las fibras, sirve también para evitar las bolsas de aire estancado sobre la cara inferior del manguito, lo que puede dar lugar a puntos

25 de calentamiento locales y causar la inundación. El movi-

miento de la masa de aire dirigida hacia arriba incide sobre la cara inferior de los manguitos, y los ensayos indican que una parte de ese aire se mueve lateralmente hacia fuera en todas las direcciones desde la zona de orificios. El macroenfriamiento con la masa de aire que se mueve hacia arriba establece y mantiene la separación de conos y fibras.

En oposición diametral con respecto a los manguitos usuales con puntas, se ha determinado que, a una velocidad de arrollamiento constante y a una temperatura de placa constante, un mayor enfriamiento por el aire proporcionará una fibra de mayor diámetro. Aparentemente, el enfriamiento de película en el cono crea una acción de bombeo a medida que la fibra es estirada del cono.

En el funcionamiento adecuado, las longitudes de cono son estables a la vista y la longitud visual del cono es muy pequeña, en general no mayor que aproximadamente 2-1/2 veces el diámetro del orificio y, en cualquier caso, en general no más larga que aproximadamente 3,2 mm. En funcionamiento preferido, la longitud del cono no es mayor que aproximadamente 1-1/2 veces el diámetro del orificio. Muchas veces, la acción de bombeo causada por la película enfriada del cono da lugar a que la base del cono retroceda al manguito en parte de la distancia hasta el lado del orificio. La temperatura del vidrio en la punta del cono

será aproximadamente la temperatura de recocido del vidrio y, en general, estará comprendida entre aproximadamente 760 y 927^o. El ángulo del flujo de aire variará algo con dependencia del número de filas y la densidad de los orificios. En general, el control de proceso se mantiene de la mejor manera posicionando el aire tan verticalmente como sea posible, de acuerdo con las necesidades de las fibras estiradas. Aunque con un control extremadamente estricto el aire puede ser dirigido hacia arriba formando un ángulo de aproximadamente 40^o con respecto a la horizontal, los ensayos con una placa de orificios de 17 filas y una placa de orificios de 10 filas han indicado que para un control real en el funcionamiento comercial, el ángulo del aire debe ser de al menos aproximadamente 45 ó 46 grados con respecto a la horizontal, pero, de preferencia, de al menos aproximadamente 60 grados con respecto a la horizontal. Con sólo unas pocas filas, los ángulos pueden ser algo menos críticos. Son particularmente preferidos ángulos de aire comprendidos entre aproximadamente 70 y 85^o. El término horizontal se utiliza aquí para indicar el plano en que se sitúa en general la placa de orificios.

Es satisfactoria para esta invención cualquier disposición mecánica que proporcione un flujo másico de aire (es decir, una columna generalmente única de aire en mo-

vimiento hacia arriba en la zona de la placa y del cono) que incida sobre la placa de orificios. Se pueden utilizar boquillas múltiples o una boquilla con una hendidura. Se pueden utilizar también placas deflectoras que desvíen el aire hacia una trayectoria ascendente. Aunque la introducción del aire que se mueve hacia arriba desde un lado de la placa de orificios es enteramente satisfactoria y es la preferida, el aire puede, si se desea, ser introducido desde dos o más lados del manguito. El tamaño en sección transversal de la corriente de aire en la placa de orificios debe ser al menos tan grande como el área de los orificios de la placa de orificios. Las fibras se pueden sacar algo hacia un lado para acomodar la disposición mecánica para la introducción del aire. La misma ventaja se puede obtener tirando de las fibras verticalmente y haciendo bascular los manguitos ligeramente.

Las presiones de aire a utilizar se pueden determinar fácilmente de manera rutinaria y pueden variar desde 5 cm de agua a $0,35 \text{ kg/cm}^2$ ó $0,7 \text{ kg/cm}^2$ por encima de la presión atmosférica, o más, dependiendo del tamaño de la boquilla, de la posición de la boquilla y similares. Se prefieren en general presiones comprendidas entre aproximadamente $0,07$ y $0,35 \text{ kg/cm}^2$ por encima de la presión atmosférica, en particular para manguitos de 10 filas o más. En general, la velocidad lineal del aire que aban-

dona la boquilla será de al menos 30,5 m por segundo y, de preferencia, de al menos 61 m aproximadamente por segundo. Se pueden utilizar fácilmente en esta invención velocidades del orden de 122 m por segundo y mayores. La velocidad o la presión elegidas, según se ha indicado anteriormente, dependerán, en parte, de la disposición particular elegida. En cualquier caso, el flujo de aire debe ser suficiente para enfriar los conos y proporcionar conos separados estables, para incidir sobre la placa con el fin de eliminar esencialmente el aire estancado junto a la placa y proporcionar un manantial de gas aspirado hacia abajo por las fibras. Es evidente que el enfriamiento no debe ser tan pronunciado que la producción de fibras sea afectada materialmente de manera adversa.

Aunque la anterior representa la realización preferida de estabilización de conos, se crea otro método de enfriamiento en masa mediante una serie de cortinas delgadas de aire frío, que barren transversalmente la placa de orificios en rápida sucesión y que están dirigidas según un ángulo de 46 a 90° con respecto a la placa. Otras variaciones en el enfriamiento, tales como la utilización de una serie incisiva de vórtices anulares controlados que se mueven sobre, y en general perpendicularmente a, la cara del manguito, se pueden también incorporar.

Análogamente, se podrían utilizar corrientes de aire en espiral, cuyos vórtices girasen generalmente en un plano con la placa, de manera similar a la producida por una paleta de ventilador.

5 La pequeña separación de orificios y la estabilidad de los conos pueden dar lugar a la auto.corrección de la inundación localizada, si ocurre dicha inundación durante el funcionamiento. Si se rompe una fibra y el
10 orificio inunda a una fibra adyacente, esa fibra ejercerá una magnitud creciente de fuerza de atenuación sobre el vidrio inundado, para reinstituír el cono y la formación de fibras desde el orificio inundado. Si es necesario, se puede aplicar aire de enfriamiento localizado, como
15 es conocido en la técnica, desde una lanza manual de aire a las múltiples fibras unidas, para corregir la inundación y restituir el funcionamiento normal.

 Puede aparecer una pequeña inestabilidad en los conos a lo largo de la periferia de la zona de orificios. Esto ocurre debido a que la placa y el vidrio están
20 más fríos debido a las pérdidas de calor en los bordes expuestos del manguito. La estabilidad se puede mejorar haciendo que los orificios periféricos sean ligeramente mayores (por ejemplo, de 0,02 a 0,07 mm, aproximadamente, mayores de diámetro) que los orificios interiores. Tal
25 ajuste proporcionará un funcionamiento más estable sin

afectar materialmente la uniformidad del tamaño de las
fibras. Puesto que el volumen del vidrio, no exactamente
su película, que fluye a través de los orificios perifé-
ricos, está más frío, el vidrio fluirá a través del ori-
ficio menos fácilmente, de manera que el uso de un ori-
ficio ligeramente mayor compensará la capacidad reducida
del vidrio para fluir.

Con el fin de asegurar que el vidrio fundido proce-
dente de un orificio se inundará de manera controlada si
se rompe la fibra, una realización de esta invención
contempla la provisión de ranuras de capilaridad entre
los orificios. Estas ranuras de capilaridad harán que la
placa actúe como si tuviera una humectabilidad controlada,
pero perfecta. En esta realización, cada orificio está
unido al menos a dos orificios adyacentes, de manera que
si una fibra se rompe, se asegura virtualmente el flujo
controlado del vidrio al orificio adyacente. Las ranuras
pueden ser tan anchas como los orificios, pero, de prefe-
rencia, tienen una anchura de aproximadamente un tercio
del diámetro del orificio y pueden tener una profundidad
de aproximadamente la mitad del espesor de la placa de
manguito. Puesto que los orificios externos pueden tender
a inundarse con más frecuencia que los orificios internos,
sólo se pueden proveer de ranuras los orificios externos.
Visto en el contexto de la iniciación y de la auto-correc-

ción de la inundación, un manguito hecho de una aleación
altamente humectable, que fluye más fácilmente, es pre-
ferible a un manguito hecho de una aleación denominada
no humectable. Naturalmente, todas las aleaciones se inun-
5 darán si la temperatura del vidrio es suficientemente al-
ta como para hacer que el vidrio sea completamente flui-
do.

Las fibras enfriadas se recubren con un fluido
de aprestar o de encolar por contacto de las fibras con
10 un rodillo aplicador o similar, y las fibras se pueden
enrollar a continuación formando un paquete. Las veloci-
dades de estiraje o de arrollamiento de las fibras pueden
variar ampliamente desde, por ejemplo, 30,5 m por minuto,
aproximadamente, hasta 4000 m por minuto, aproximadamente,
15 o más. La determinación de las velocidades de arrolla-
miento o de la fuerza de atenuación para cualquier grupo
de condiciones dado es posible dentro de los conocimientos
de la técnica. En los procesos usuales se utilizan velo-
cidades de arrollamiento superiores a 1524 m, aproxima-
20 damente, por minuto, y se pueden utilizar fácilmente en
la presente invención. Se pueden permitir velocidades de
estiraje bajas adaptando la producción de fibras al régi-
men de uso de fibras en la fabricación de un producto
final, de manera que la fibra o hilo pueda ser empleado
25 directamente en la producción final. A la vista de la

densidad de orificios, tales procesos estarían todavía dentro del margen de producción práctico. Los fluidos de apresto, los aplicadores de fluido de apresto y los aparatos de arrollamiento son convencionales en la técnica y no se describirán con más detalle en la presente memoria.

Mediante el aparato de la presente invención se fabrican fibras de vidrio de buena calidad. Como una cuestión de principio, el enfriamiento extremadamente rápido del vidrio fundido por debajo de los orificios da lugar a menos pérdidas de productos volátiles del vidrio, de manera que la composición del vidrio de la fibra se adaptará estrechamente a la composición del vidrio en el baño de vidrio. Además, esta invención permite la producción de fibras templadas. Con un enfriamiento extremadamente rápido debido al aire que fluye hacia arriba, la superficie se enfría más rápidamente que el vidrio interior y el gradiente de temperaturas es mayor por encima de la temperatura de recocido que por debajo. Como consecuencia, la superficie de la fibra final está bajo compresión. En un proceso convencional, ocurre algunas veces lo contrario. El gradiente de temperatura es mayor por debajo de la temperatura que por encima. En un proceso usual ocurre a veces el salto hacia fuera, en el que las fibras a temperaturas por debajo de la temperatura de recocido se rom-

pen todas sustancialmente al mismo tiempo. El salto hacia fuera ha sido atribuido a las fuerzas de tensión temporales, circunferencial y longitudinal. Como se ha hecho observar anteriormente, el salto hacia fuera no ha sido observado en el método de esta invención, y lógicamente así debería de ser.

Aunque se pueden utilizar un horno de vidrio y un equipo auxiliar convencionales en la práctica de esta invención, se muestra en los dibujos adjuntos a modo de ejemplo, un aparato en el que la carga hidrostática del vidrio se puede mantener independiente del nivel del baño de vidrio.

La figura 1 es una vista esquemática del equipo de producción de filamentos de fibras de vidrio.

La figura 2 es una vista en planta agrandada en sección del manguito y de la placa de orificios ilustrados en la figura 1, junto con una vista en alzado fragmentaria del manguito.

La figura 3 es una vista agrandada, en sección, de la región que incluye el manguito y la placa de orificios ilustrados en la fig. 1.

Haciendo referencia ahora en detalle a los dibujos, en la figura 1 se ilustra un aparato 10 para producir fibras de vidrio 12. Según se muestra en dicha figura, se mantiene una carga hidrostática de vidrio fundido 14 den-

tro del manguito 16. El manguito se compone de una parte de depósito tubular 18, que puede ser de forma cuadrada, rectangular o cilíndrica, y de una parte de base agrandada 20 que termina por el extremo inferior de la misma en una placa de orificios plana 22. La placa de orificios tiene una pluralidad de orificios lisos planos 24 muy poco separados. Como ejemplo, en una placa de orificios de 6,86 cm-cuadrado de 2000 orificios, estos tienen un diámetro de 0,1 cm y están separados 0,152 cm de línea central a línea central. Típicamente, las longitudes de los orificios de la placa de orificios varían desde 0,07 cm hasta 0,152 cm y pueden estar previstas barras de refuerzo 26 en forma de T, o, alternativamente, una estructura de panal (no mostrada) en la placa de orificios para añadir resistencia a la misma y evitar el alabeo de la placa. Es también enteramente posible emplear una placa de orificios generalmente plana sin ningún refuerzo.

Una válvula 28 que comunica el interior del manguito con un suministro o reserva 30 de vidrio líquido puede estar dispuesta en la parte superior del manguito 16 para permitir una modificación del diámetro de la fibra, con elevadas cargas hidrostáticas que tienden a proporcionar filamentos algo más largos. Abriendo y cerrando la válvula 28, se permite que el vidrio fluya desde la

reserva 30 a la parte de depósito del manguito 16, manteniendo con ello la carga hidrostática deseada de vidrio dentro del manguito.

Para facilitar la regulación de la carga o altura
4 de vidrio dentro del manguito, un tubo de platino alargado 32 se extiende hacia arriba desde el interior del manguito, a través de la válvula 28, hasta un indicador sónico 34 de profundidad. El indicador sónico de profundidad está acoplado con un regulador de válvula 36 que respon-
10 de a la señal procedente del mismo para mover la válvula 28 hacia arriba o hacia abajo en el manguito, abriendo y cerrando con ello la válvula y permitiendo que el vidrio líquido pase por la misma.

En la realización ilustrada en la figura 1, la válvula 28 está en contacto roscado con el regulador 36
15 por medio de una barra roscada 37, Haciendo girar la barra 37 se hace que la válvula se mueva verticalmente con respecto al asiento de válvula 39, regulando con ello el flujo de vidrio dentro del manguito 16. De esta manera,
20 se mantiene continuamente una carga de vidrio deseada dentro del manguito a medida que las fibras de vidrio son estiradas a través de los orificios 24 de la placa de orificios 22.

Como se muestra en la figura 1, una barra colectora
25 de platino 38 comunica a un manantial eléctrico de apro-

ximadamente 3 voltios y 1.000 amperios con la placa de orificios, con lo cual la temperatura de la placa se puede aumentar. Una barra colectora de cobre 40_g enfriada por agua, está dispuesta en la barra colectora de platino 38 para establecer el contacto eléctrico entre la barra colectora de platino 38 y el manantial eléctrico y reducir la longitud necesaria de la barra colectora de platino, reduciendo con ello los costes. La barra colectora de cobre 40 está enfriada con agua para reducir la temperatura en el punto de contacto entre las dos barras colectoras y preservar con ello el cobre y está separada por una distancia mínima de aproximadamente 3,8 cm de la placa de orificios 22, de manera que se tenga un efecto mínimo sobre la temperatura de la placa mientras se limita la longitud de la barra colectora de platino. Se puede apreciar que controlando el flujo eléctrico a través de un regulador, la temperatura de la placa de orificios se puede regular cuidadosamente. Como una alternativa al método de calentamiento de placa anteriormente descrito, se debe hacer observar que la temperatura de la placa de orificios se puede también controlar mediante calentamiento de inducción, sin necesidad de las barras colectoras antes citadas. En general, las temperaturas de la placa de orificios estarán comprendidas dentro de la gama de 1120 a 1260°C, aproximadamente, durante el funcio-

namiento.

El aire 49 dirigido hacia arriba fluye a través de la boquilla 45 dispuesta en el extremo de la manguera o tubería flexible 47 de suministro, a través de una
5 conexión 44. Se puede utilizar, por supuesto, una fila de boquillas para proporcionar una columna esencialmente única de aire que incide sobre la placa de orificios y enfría los conos para mantenerlos en una configuración estable. La atenuación de las fibras se efectúa haciendo
10 girar el tambor 42.

Como se muestra en las figuras 1 y 3, la parte de base del manguito está rodeada por un soporte cerámico 46, que además de proporcionar soporte para el manguito, aisla más la posición exterior del mismo que está junto a la
15 placa de orificios. El soporte cerámico 46 y la parte de depósito tubular 18 del manguito están rodeadas por una capa de material aislante 48 que se extiende adicionalmente entre las barras colectoras de cobre y platino y la reserva de vidrio líquido. El material aislante 48 termina
20 a poca distancia de las paredes del manguito para proporcionar una zona anular 50 en torno a la parte de depósito del manguito en que está dispuesto un serpentín de calentamiento 52 para compensar la pérdida de calor debida a la conducción a través del aislamiento. El serpentín de ca-
25 lentamiento está conectado a un termo-par para controlar

la corriente a su través y regular con ello el calor de compensación generado por el mismo. Una segunda capa de material aislante 54 está dispuesta sobre el suministro o reserva de vidrio líquido y separada del mismo, mediante lo cual se proporciona un espacio de aislamiento 56, según se muestra en la figura 1. Naturalmente, la precedente constituye simplemente una realización a modo de ejemplo de un aislamiento y se podrían utilizar configuraciones de calentamiento suplementarias y otras diversas configuraciones para mantener adecuadamente las temperaturas deseadas. Por ejemplo, para compensar la pérdida de calor del manguito debida a la conducción, se podría utilizar un calentamiento por resistencia usando el manguito como elemento de un circuito aislado. En tal realización, se ha visto que un generador de 400 ciclos es un excelente manantial de energía.

Finalmente, como se muestra en la figura 1, está previsto un aprestador o encolador 58 para aprestar las fibras individuales con un material normal de tipo lubricante, tal como almidón, para reducir la abrasión entre fibras adyacentes y ayudar a la humectación de resina para la futura laminación. Se puede emplear también un aprestador de rodillo para reducir el consumo de material de apresto.

Los siguientes ejemplos se incluyen para fines ilus-

trativos y no se pretende limitar con ellos el alcance de la invención.

EJEMPLO I

5 Se utilizó un manguito convencional sin punta en este ejemplo, hecho de lámina plana de aleación de platino de 1,0 mm de espesor (80 por ciento de platino y 20 por ciento de rodio). Se taladraron orificios de 1,32 mm de diámetro en la placa plana en un diseño hexagonal
10 de 1,78 mm entre centros. El área o zona de orificios rectangular del manguito era de aproximadamente 3,125 cm de anchura y de aproximadamente 7,24 cm de longitud, con filas alternativas de 17 y 18 orificios. Cada fila contenía aproximadamente 46 orificios.

15 Fue fundido vidrio de tipo E en un horno convencional de vidrio para proporcionar aproximadamente un baño de vidrio de 25,4 cm de profundidad con una temperatura de aproximadamente 1260°C y se fabricaron fibras de vidrio utilizando la placa anterior. La placa fue equipada con un calentador y mantenida a una temperatura de
20 aproximadamente 1.149°C. Se aplicó una encoladura normal mediante un rodillo a las fibras, que se arrollaron a una velocidad de aproximadamente 914,4 metros por minuto.

25 Con el fin de mantener la separación de las fibras,

fué dirigido aire hacia arriba desde el lado largo del
área de orificios según un ángulo de aproximadamente
15º desde la vertical, a través de seis boquillas de
0,61 cm de diámetro dispuestas en una fila a un lado
5 del área de orificios, aproximadamente 12,70 cm por de-
bajo de la placa de orificios. Se utilizó presión de aire
comprendida dentro del intervalo de 0,21 a 0,35 kg/cm²
por encima de la presión atmosférica.

Las fibras fueron estiradas con éxito en funciona-
10 miento estable y se mantuvo la separación de filamentos.

Durante el uso de la placa de orificios se presentó
cierto alabeo y se desarrollaron zonas cóncavas y conve-
xas. El alabeo de la placa de orificios no enmarañó la
fabricación de fibras.

15

EJEMPLO II

Con el fin de ilustrar las ventajas de esta inven-
ción, el rendimiento del orificio del Ejemplo I se comparó
con el rendimiento de dos manguitos convencionales de pun-
20 ta (designados por A y B), utilizando enfriadores de ale-
ta. Las áreas globales de cara del manguito fueron las
mismas en cada caso, pero la sección de orificios del
manguito del ejemplo I cubría menos de un cuarto de toda
la cara del manguito. En cada caso fue utilizado vidrio del
25 tipo E.

		Manguito		
		Ejemplo I	A	B
	Nº de orificios	804	390	390
	Diámetro de orificio (mm)	1,32	1,98	2,286
5	Rendimiento (kg/hr)	29,5	17,7	23,40
	Area de cada orificio (cm ²)	137	308,26	410,45
	Relación de área de orificio	1	2,25	3
	Area de placa de orificio (cm ²)	23	100,77	100,77
10	Rendimiento (gr/cm ² /hr)	12,82	176	232
	Orificios por cm ² de manguito	35	4	4

Lo anterior demuestra que este invento proporciona más rendimiento por unidad de área de manguito en comparación con la práctica usual. Esta invención proporciona también más rendimiento por área de orificio en comparación con la práctica usual. Más claramente, para apreciar la magnitud de la diferencia; si se utilizara un tamaño igual de sección de orificios, el manguito del Ejemplo I habría producida 3527 fibras, con un rendimiento de 129 kg por hora.

Se pueden hacer cambios y modificaciones en la realización de la presente invención sin apartarse del espíritu y alcance de la misma. En tanto que estos cambios sin modificaciones estén dentro del contenido de

las reivindicaciones adjuntas, se han de considerar como parte de la invención.

EJEMPLO III

5 El manguito empleado en este Ejemplo fué hecho a partir de lámina plana de aleación de platino (80 por ciento de platino y 20 por ciento de rodio), de un espesor de 1,52 mm. Se perforaron mil seiscientos setenta orificios en la placa plana según un diseño hexagonal con distancias entre centros de 1,78 mm. El área de orificios rectangulares del manguito era de una anchura aproximadamente de 2,86 cm y una longitud aproximada de 16,51 cm. Los orificios periféricos tenían un diámetro de 1,245 mm y los orificios restantes tenían un diámetro de 1,19 mm.

10 Se fundió vidrio del tipo E en un horno de vidrio convencional para proporcionar un baño de vidrio de aproximadamente 25,4 cm de profundidad, que tenía una temperatura aproximada de 1.260°C, y se fabricaron fibras de vidrio utilizando la placa anterior. La placa estaba equipada con un calentador y se mantenía a una temperatura de aproximadamente 1227°C. Se aplicó a las fibras un material normal de encoladura mediante un rodillo, que fueron arrolladas a una velocidad de aproximadamente 762 metros por minuto.

Con el fin de mantener la separación de fibras, fue dirigido aire hacia arriba desde el lado largo del área de orificios, según un ángulo de aproximadamente 20° desde la vertical, a través de 12 boquillas de un diámetro de 0,61 cm, dispuestas en una fila a un lado del área de orificios, aproximadamente a 12,70 cm por debajo de la placa de orificios. Se utilizó presión de aire comprendida entre 0,21 y 0,35 kg/cm² por encima de la presión atmosférica.

Las fibras fueron estiradas con éxito en funcionamiento estable y se mantuvo la separación de filamentos. Los conos periféricos eran completamente estables.

15

- REIVINDICACIONES -

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un aparato perfeccionado para la fabricación de fibras de vidrio, que comprende medios para contener una carga hidrostática de vidrio fundido y medios para

extraer fibras desde orificios formados en una placa de orificios generalmente plana, dispuesta en la base de los medios de contención, caracterizado porque los orificios de la placa están dispuestos en al menos cuatro 5 filas y están separados en relación de inundación, y están previstos medios por debajo de la placa de orificios que actúan para dirigir un flujo másico de gas en movimiento rápido, hacia arriba, hacia dichos orificios: (1) para enfriar los conos de vidrio fundido formados de- 10 bajo de los orificios durante la extracción de fibras desde los mismos, para proporcionar una formación estable de conos y mantener la separación de los conos, evitando así la inundación; (2) para incidir sobre dicha placa para eliminar esencialmente el gas estancado adyacente a 15 dicha placa y para hacer que el gas se mueva hacia arriba a lo largo de dicha placa en todas direcciones desde dicha zona de orificios, y (3) para suministrar un manantial de gas aspirado hacia abajo por las fibras.

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dichos medios para dirigir el gas están 20 constituidos por un conjunto de boquillas y un conducto, poniendo en comunicación dicho conducto a dicho conjunto con el citado suministro de gas y estando dichos conjunto de boquillas dispuesto a una distancia de aproximadamente 2,5 a 51 cm por debajo de dicha placa. 25

3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª o la 2ª.,
caracterizado por la provisión de una barra colectora en
contacto eléctrico con dicha placa y medios para regular
el flujo de corriente eléctrica a dicha barra colectora,
5 con lo cual se puede controlar la temperatura de dicha pla-
ca.

4ª.- Un aparato según las reivindicaciones 1ª, 2ª ó
3ª, caracterizado porque los medios para mantener una car-
ga de vidrio fundido están constituidos por un conjunto de
10 manguito que tiene una parte de depósito destinada a con-
tener la carga de vidrio fundido y una parte de base.

5ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª, carac-
terizado por la provisión de medios de aislamiento dis-
puestos en torno al conjunto de manguito y separados de la
15 parte de depósito del mismo para definir una cámara aislan-
te, medios de calentamiento dispuesto dentro de dicha cá-
mara y medios para regular los medios de calentamiento con
el fin de compensar la pérdida de calor de dicho conjunto
de manguito.

6ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª ó la 5ª,
caracterizado por la provisión de unos medios de válvula
dispuestos en dicho conjunto de manguito, poniendo en co-
municación dichos medios de válvula la parte de depósito
de dicho conjunto con un suministro o reserva de vidrio
25 fundido, y medios para regular dicho conjunto de válvula.

5 7^a.- Un aparato según la reivindicación 6^a, caracterizado por la provisión de medios para determinar la profundidad de la carga de vidrio dentro de la parte de depósito de dicho conjunto de manguito y para generar una señal que indica dicha profundidad, y medios de regulación que responden a dicha señal para accionar dichos medios de válvula con el fin de mantener una carga o altura hidrostática deseada del vidrio dentro de dicho manguito.

10 8^a.- Un aparato según la reivindicación 7^a, caracterizado por la provisión de unos segundos medios de aislamiento separados de la reserva de vidrio fundido y que están dispuestos entre dicha reserva y dichos medios de regulación.

15 9^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 4^a a 5^a, caracterizado porque la placa de orificios está dispuesta en la parte de base del conjunto de manguito.

20 10^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 9^a, caracterizado porque la placa de orificios está construída de una aleación de platino.

25 11^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 10^a, caracterizado porque los orificios de la periferia de la zona de orificios de la placa de orificios son ligeramente mayores que los restantes

orificios de la zona.

12^a.- Un aparato según la reivindicación 11^a, caracterizado porque la densidad de orificios es de al menos aproximadamente 50 orificios por cada 6,45 cm².

5 13^a.- Un aparato según la reivindicación 11^a, caracterizado porque la densidad de orificios es al menos aproximadamente 100 orificios por cada 6,45 cm².

10 14^a.- Un aparato según la reivindicación 11^a, caracterizado porque la densidad de orificios es de al menos aproximadamente 200 orificios por cada 6,45 cm².

15 15^a.- Un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 14^a, caracterizado porque la placa de orificios es en general plana y tiene formadas ranuras de capilaridad en la cara inferior, que unen orificios adyacentes.

16^a.- Un aparato según la reivindicación 15^a, caracterizado porque cada orificio está unido por ranuras al menos a dos orificios adyacentes.

20 17^a.- Un aparato según la reivindicación 16^a, caracterizado porque sólo los orificios próximos a la periferia de la zona de orificios están unidos mediante ranuras.

18^a.- Un aparato perfeccionado para la fabricación de fibras de vidrio.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-

cede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

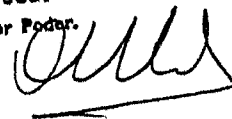
Esta Memoria consta de cuarenta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

22 MAR. 1976

Oscar de Elzaburu
Por Poder.



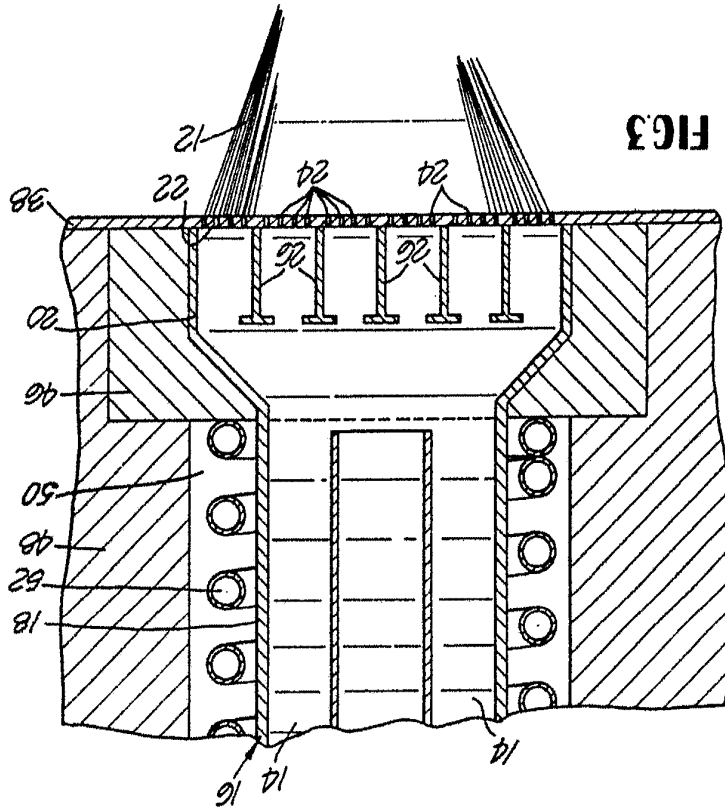


FIG 3

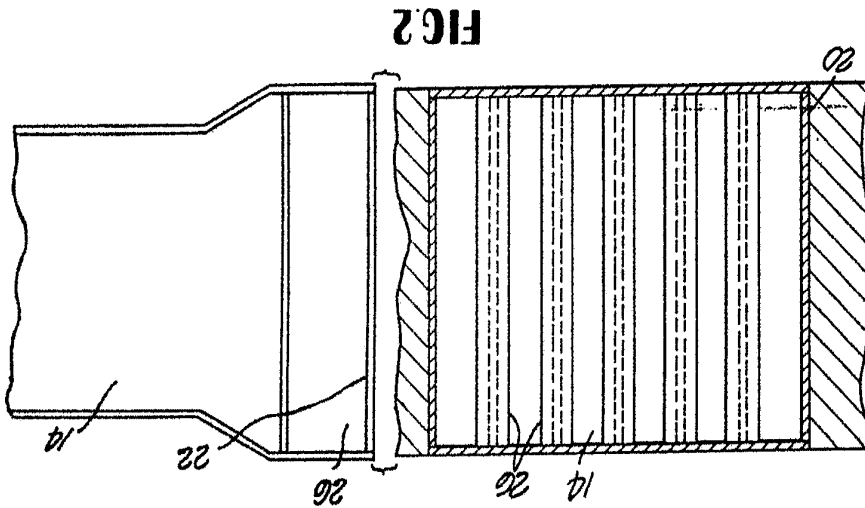


FIG 2

