

252443

P.- 18.785

Docket S 7122-7

26 NOV. 1959



252443

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

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:

“ UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR FIBRAS DE MATERIAL VITREO ABLANDABLE POR EL CALOR ”

La presente invención se refiere a un método para formar fibras finas por acción centrífuga, partiendo de un material convertible en fibras como, por ejemplo, de un material vítreo ablandable al calor, tal como el vidrio.

5 El objeto principal de la invención es un método de atenuación de fibras finisimas de longitud aumentada en general, partiendo de vidrio, según el cual el material es proyectado a una temperatura suficientemente alta para la atenuación desde una centrífugadora rotatoria y en un chorro de medio gaseoso a
10 gran velocidad, no siendo necesario ni conveniente en este pro-

252443



ceso añadir calor al vidrio desde que éste hace su entrada por primera vez en la centrifugadora. En verdad, entre los conceptos en que se basa esta invención está el del control de la temperatura del vidrio merced al control de su velocidad de pérdida de calor, de modo que su temperatura decrece continuamente desde el momento en que el vidrio hace su entrada en la centrifugadora hasta que es finalmente atenuado en forma de fibras finas; previéndose por el método de la invención medios para este estrecho control de la temperatura del vidrio y, así, su más efectiva atenuación en forma de fibras finas de gran longitud.

En los dibujos:

- la figura 1 es una sección vertical fragmentaria de una parte de un aparato rotatorio de centrifugación adecuado para llevar a la práctica el procedimiento de la invención;

- la figura 2 es una vista semejante a la figura 1, pero que representa una forma modificada de aparato adecuado para poner en práctica la invención;

- la figura 3 es un alzado a escala muy reducida de una línea o cadena de fabricación de fibras comerciales, que incluye una pluralidad de aparatos particularmente adecuados para llevar a la práctica el método de la invención;

- la figura 4 es una vista en sección vertical transversal tomada por la línea 4-4 de la figura 3, y representada a una escala ligeramente ampliada;

- la figura 5 es una sección vertical fragmentaria tomada por la línea 5-5 de la figura 3, y representada a escala ampliada;

- la figura 6 es una sección vertical fragmentaria detallada de una parte del aparato representado en la figura 5; y

252443



- la figura 7 es una sección horizontal fragmentaria tomada por la línea 7-7 de la figura 6.

En la práctica del método de la invención se prevé el empleo de una centrifugadora que tiene una periferia cilíndrica en general con una multiplicidad de orificios o taladros que
5 la atraviesan, estando dispuestos dichos orificios en, por ejemplo, de una a diez o más filas circunferenciales espaciadas verticalmente, y funcionando de modo que dividen el cuerpo de vidrio y forman con él unas corrientes de vidrio derretido, viéndose el vidrio forzado a atravesar los orificios y
10 a salir proyectado hacia fuera de los mismos en forma de corrientes, merced a la fuerza centrífuga creada en el cuerpo anular de vidrio por la rotación de la centrifugadora. Si bien pudiera decirse que estas corrientes de vidrio salen proyectadas radialmente hacia fuera de la centrifugadora, se apreciará, desde luego, que vistas en planta las corrientes no se extienden radialmente sino que quedan barridas hacia atrás debido al radio siempre creciente de cada partícula de vidrio lanzada hacia fuera, sin que, naturalmente, haya un aumento compensatorio en la velocidad angular de estas partículas de vidrio. Como
15 consecuencia, y en común con todas las operaciones de centrifugación, naturalmente, las corrientes de vidrio salen despedidas barriendo hacia fuera desde el margen del cuerpo de la centrifugadora formando hélices, como puede verse mejor por la figura
20 7 de los dibujos anejos a esta Memoria.

Conforme a la invención, la temperatura del vidrio es inicialmente lo bastante alta para que el vidrio resulte atenuado sin agregársele más calor, y el método de esta invención no prevé la necesidad de añadir calor al vidrio una vez que éste forma
30 las corrientes y abandona el cuerpo anular en rotación. En cam-

252443



bio, uno de los perfeccionamientos de la invención consiste en regular el medio ambiente en el cual son proyectadas las corrientes por fuerzacentrífuga, de modo que el vidrio continúe perdiendo calor durante su progresión a través del sistema, pero a una velocidad apreciablemente menor que la velocidad de pérdida de calor que se produciría si el medio ambiente no estuviera regulado conforme a la invención. Este control o regulación puede decirse que retarda la velocidad de pérdida de calor de las corrientes, o bien que retarda la pérdida de calor a una velocidad regulada mediante caldeo del medio ambiente gaseoso de manera tal que mantiene la temperatura de dicho medio ambiente a un nivel en el que no se añade calor al vidrio durante su paso por el medio ambiente, y, sin embargo, el vidrio no pierde calor hacia el medio ambiente a velocidad tal que la temperatura de las corrientes de vidrio disminuya tan rápidamente como para quedar por bajo de la temperatura de atenuación particular del vidrio utilizado, antes de ser atenuadas las corrientes y convertidas en fibras por la energía cinética del chorro de medio gaseoso.

En la figura 1 se representan los elementos de un aparato adecuado para poner en práctica el procedimiento de la invención. Estos elementos incluyen una centrifugadora rotatoria indicada en general con el número 20, que tiene una pared superior cóncava 21 que conduce a un tubo vertical (no representado) que sirve de apoyo a la centrifugadora 20 y que es movido a una gran velocidad de rotación, por ejemplo, por un motor eléctrico. La centrifugadora 20 puede incluir asimismo uno cualquiera de entre varios tipos de medios de distribución del vidrio, de modo que una corriente de vidrio suministrada hacia abajo a través del tubo y al interior de la centrifugadora 20 es distribuí-

252443



da por la cara interna de una pared periférica 22 de la centrifugadora 20. En la figura 1 se indican esquemáticamente en 23 unas gruesas corrientes de vidrio como lanzadas hacia fuera desde un distribuidor de vidrio (no representado) y que se acumulan en un cuerpo anular 24 contra la superficie interna de la pared 22 y el borde o faldón de retorno 25 de la centrifugadora 20. Debido a la rotación de la centrifugadora 20, se hace girar el cuerpo anular 24 de vidrio, y la fuerza centrífuga hace que el vidrio fluya a través de una pluralidad de orificios 26 formadores de corrientes taladrados en la pared periférica 22, cilíndrica en general, de la centrifugadora 20. Como se comprenderá naturalmente, la particular configuración de las corrientes de vidrio 23 separadas, el cuerpo 24 y las corrientes de vidrio 27 proyectadas a través de los orificios 26 son solamente ilustrativas, y no se ha pretendido representarlas con gran exactitud.

Las corrientes 27 proyectadas hacia fuera a través de los orificios 26 son atenuadas algo en diámetro, aun cuando, naturalmente, permanecen en estado altamente fluído conforme a la práctica de la invención y del control inherente a la misma como se describe más adelante.

En la figura 1 se representa un primer calentador anular 28 colocado encima de las partes periféricas de la centrifugadora 20, incluyéndose en este término tanto la pared periférica 22 como un saliente periférico indicado en general con el número 29 en la pared cónica de retorno 21 de la centrifugadora 20. El calentador anular 28 se representa en la figura 1, en forma de quemador de gas, y dotado de una pluralidad de filas concéntricas de orificios 30 de ochorro de gas, a través de los cuales fluye una mezcla de combustible, gas y aire, procedente de un múltiple 31 alimentado desde una tubería 32 bajo el control de

252443



una válvula 33. Como se ilustra en líneas generales con la figura 1, el calor procedente del primer calentador anular 28 (indicado por la leyenda "FO"), es dirigido hacia abajo sobre el saliente periférico 29 y la cara exterior de la pared periférica 22 de la centrifugadora 20 y hasta una primera zona circundante a la centrifugadora 20, a través de la cual son proyectadas las corrientes 27 por la fuerza centrífuga. Si bien la silueta de las llamas procedentes del primer quemador anular 28 se representa en la figura 1 como dotada de un límite definido, esto no es, naturalmente, exacto, y sólo se pretende con ello indicar en general la zona a la cual se aplica el calor procedente del primer calentador anular 28.

En la realización de la figura 1, se representa asimismo un segundo calentador anular 34. El segundo calentador anular 34 está representado asimismo como quemador de llama, y sensiblemente idéntico al calentador anular interno 28, aun cuando construido de un radio mayor y estando, por tanto, distanciado radialmente hacia el exterior del primer calentador anular 28. Lo mismo que el primer calentador anular 28 (interior) el calentador segundo o exterior 34 tiene una pluralidad de orificios de chorro 35 alimentados desde un múltiple común 36 que se encuentra bajo el control de una válvula 37 independiente, de modo que cada uno de los dos calentadores 28 y 34 puede ser regulado independientemente. Este control independiente de los dos calentadores anulares 28 y 34, concéntricos y distanciados en sentido radial, constituye una importante faceta del procedimiento conforme a la presente invención, y hace posible el control del medio ambiente a través del cual son proyectadas las corrientes 27, tanto en una primera zona o medio ambiente, contigua a la centrifugadora 20, como en una segunda

252443



zona o ambiente situada radialmente al exterior de la primera zona y que comprende la zona de atenuación en la cual las corrientes 27 se atenúan formando fibras. Lo mismo que se dijo de la silueta de llamas del calentador 28, la silueta de llamas del calentador 34 es también puramente ilustrativa. Si bien el calor procedente de los dos calentadores 28 y 34 se puede unificar o mezclar en la parte central del espacio anular a través del cual son proyectadas las corrientes 27, no por eso deja de encontrarse, desde luego, cada uno de los dos calentadores concéntricos 28 y 34, bajo control independiente, pudiendo establecerse y mantenerse por separado las condiciones de temperatura en las dos zonas ambientales.

Desde un orificio anular 39 de un soplador 40, que se ilustra en la figura 1 como alimentado con gas a presión, sale hacia abajo un chorro anular indicado con el número de referencia 38. El orificio anular 39 puede continuar ininterrumpido por alrededor de todo el soplador 40, o bien puede estar formado por una pluralidad de diminutos orificios separados que podrían considerarse como cortas ranuras. En uno y otro caso, naturalmente, el chorro emitido es continuo en sentido circunferencial.

Este chorro se denomina aquí "chorro atenuador", o "chorro de expansión", refiriéndose el primer nombre a su función y el segundo a una de sus características físicas. En general el chorro debe tener una energía cinética suficiente para ser capaz de atenuar el vidrio. Esta viene determinada, naturalmente, por la presión mantenida en el soplador 40, y por el área del orificio 39 a través de la cual es dirigido el chorro. El chorro atenuador debe hallarse asimismo a una temperatura regulada a un nivel apreciablemente superior al de la temperatura ambiente, pero sensiblemente inferior al de la temperatura

252443



5 mantenida en el espacio comprendido entre la centrifugadora 20 y el soplador 40. La temperatura del chorro no debe enfriar el sistema en conjunto, pero ha de ser lo bastante baja para que el vidrio se enfríe rápidamente después de haber sido atenuado hasta formar las fibras.

10 Existe, inherente al funcionamiento de cualquier chorro de expansión de este género, tal como un chorro de vapor u otro medio gaseoso emitido desde un orificio estrechado tal como el orificio 39, un efecto eductor que introduce o induce grandes volúmenes de gases en el sistema. De hecho, la presente invención incluye entre sus conceptos la inducción deliberada de gases, y su utilización en el funcionamiento y en el logro de la atenuación, refinada en alto grado, de largas y finas fibras conforme al invento. En la construcción ilustrada en la figura 1, el efecto eductor del chorro 38 induce aire ambiente sobre la parte alta del soplador 40 a través de un espacio que pudiera ser denominada orificio, y que está indicado en general por el número de referencia 41, y hasta el interior del espacio anular a través del cual son proyectadas las corrientes 27 por la fuerza centrífuga. El procedimiento que incorpora la presente invención incluye entre sus conceptos la perfección del control del procedimiento mediante el control de los gases inducidos. En el aparato ilustrado en la figura 1, estos gases serían simplemente aire ambiente inducido. El segundo calentador ahumar 34, o exterior, está situado con respecto al soplador 40 de modo que funciona con el soplador 40 definiendo el orificio de inducción 41, y el calor procedente del calentador 34 es dirigido a través de la trayectoria de los gases inducidos, elevando la temperatura de los mismos antes de que éstos entren en el sistema. El efecto de regular tanto la cantidad como la

15

20

25

30

252443



5 temperatura de los gases inducidos, en cuanto contribuye al procedimiento de la invención, se explicará detalladamente más adelante con respecto a la forma comercial de ejecución de un aparato adecuado para poner en práctica el procedimiento de la invención a escala comercial, aparato que se ilustra en las figuras 3 a 7.

10 A pesar de la indicación de silueta de llamas utilizada en la figura 1, el área delineada por cada una no es aquella en que se encuentra presente la llama sola, ni tampoco aquella en que el vidrio está sometido a caldeo por una llama a la temperatura de llama usual. Por ejemplo, en el área de silueta de llamas del segundo calentador, o exterior, 34, el aire ambiente inducido sobre el soplador 40 se mezcla con los gases incandescentes que proceden del calentador 34 en toda la zona, para establecer el medio ambiente regulado en este punto del procedimiento.

En ambas áreas designadas como de silueta de llamas, la temperatura es tal que la temperatura del vidrio no aumenta durante el paso de las corrientes a su través.

20 El efecto eductor es inherente al chorro 38, y la colocación del segundo calentador anular 34 en la posición indicada en la figura 1 establece un control cuantitativo sobre estos gases inducidos.

25 En la presente Memoria, el control sobre los gases inducidos se explica e incluye como parte de la invención partiendo de dos puntos de vista: (a) el de su temperatura y (b) el de su cantidad. El control de la temperatura y/o de la cantidad de los gases inducidos da lugar al control de la densidad de los gases inducidos, y, como la energía cinética de los gases puede expresarse como $mv^2/2$, puede verse que la masa de gas inducida desem-

30

252443



peña un importante papel en el proceso. Como la masa de gases inducidos depende de la temperatura y volumen de éstos, la consecuencia es que el control de la temperatura y/o de la cantidad por resultado el control de la energía cinética y del calor añadido al sistema por los gases inducidos conforme a la invención.

En la figura 2 de los dibujos se representa una centrifugadora 20a semejante a la centrifugadora 20 representada en la figura 1, habiendo un primer calentador anular interno 28a que
10 corresponde al primer calentador anular 28 de la figura 1, un segundo calentador anular 34a, radialmente distanciado hacia el exterior del primer calentador 28a y que corresponde al segundo calentador 34 de la figura 1, y un soplador 40a que
15 corresponde al soplador 40 de la figura 1. En el aparato ilustrado en la figura 2, el primer calentador anular 28a se representa en forma de calentador radiante alimentado por gas combustible, y comprendiendo una pieza cerámica cóncava 42 caldeada por una pluralidad de chorro de gas 30a repartidos en sentido circunferencial por alrededor del calentador 28a y alimentados con una mezcla
20 combustible procedente de una tubería de suministro 32a, bajo el control de una válvula 33a. El segundo calentador anular 34a es semejante en todos los aspectos al calentador anular 34 de la figura 1, y, lo mismo que este calentador 34, tiene una pluralidad de chorros 35a alimentados desde un repartidos común 36a
25 bajo el control de una válvula independiente 37a. Como en el aparato representado en la figura 1, la centrifugadora 20a de la figura 2 tiene una pared periférica 22a a través de la cual se ha taladrado una pluralidad de orificios 26a formadores de corrientes, y la pared cónica superior 21a tiene una parte saliente periférica 29a. El vidrio que se hace fluir al interior
30

252443



de la centrifugadora 20a es distribuido en corrientes calientes 23a por el interior de la pared periférica 22a formando contra ella un cuerpo anular 24a. A través de los orificios formadores 26a salen proyectados hacia fuera unos chorros de vidrio 27a

5 relativamente gruesos, a través del espacio anular comprendido entre la pared periférica 22a de la centrifugadora 20a y de un chorro 38a alimentado desde un orificio anular 39a de un soplador 40a.

Aunque los niveles verticales relativos de la centrifugadora 20 y el soplador 40 de la figura 1 difieren de los niveles verticales relativos de la centrifugadora 20a y del soplador 40a de la figura 2, no se tiene la intención de que esta diferencia sea restrictiva del invento. El nivel vertical entre estos dos aparatos, cada uno de los cuales funciona poniendo en práctica al menos una de las etapas del método realizado

10 conforme a la invención, es crítico solamente hasta el punto de que el soplador 40 o 40a debe estar situado verticalmente con respecto a la centrifugadora 20 o 20a de modo que las corrientes 27 o 27a salgan proyectadas hacia fuera y hasta el

15 respectivo chorro 38 o 38a a un nivel inferior al del respectivo orificio 39 o 39a. Es evidente, desde luego, que si los niveles verticales relativos de las centrifugadoras y los sopladores fueran tales que las corrientes salieran proyectadas bien contra las cajas o envolturas de los sopladores o bien al

20 interior del chorro en un punto muy alejado del orificio formador del chorro, el vidrio de las corrientes, en el primer caso, se acumularía en dicha envoltura, o bien en el segundo caso, no resultaría efectivamente atenuada debido a que la expansión del chorro habría reducido su energía cinética hasta un punto

25 inferior al necesario para la atenuación.

30

252443



En el aparato ilustrado en la figura 2, como en el de la figura 1, los dos calentadores anulares 28a y 34a se regulan independientemente; el calentador interno 28a funciona aplicando calor a la primera zona del ambiente gaseoso a través del cual son proyectadas las corrientes 27a, y así reduce la velocidad de pérdida de calor desde aquellas partes de las corrientes, así como del cuerpo anular rotativo 24a. Esta primera zona incluye, por tanto, el cuerpo anular rotativo y las partes de las corrientes proyectadas desde el mismo por la fuerza centrífuga. Asimismo, como en el caso del aparato representado en la figura 1, el segundo calentador anular 34a, que está distanciado en sentido radial al exterior del primer calentador 28a, desempeña la función de aplicar calor a la parte externa del espacio anular a través del cual salen proyectadas las corrientes 27a, con el objeto no sólo de regular la velocidad de pérdida de calor desde las corrientes del mismo, sino de controlar el ambiente de dicha segunda zona, que incluye la zona del chorro 38a. Además, como en la figura 1 el calor procedente del segundo calentador anular 34a eleva la temperatura de los gases inducidos sobre el ángulo del soplador 40a y a través del orificio indicado en general con el número 41a.

El calentador anular interno 28 o 28a de los aparatos representados en las figuras 1 y 2 funciona, conforme a la invención, regulando la temperatura no sólo de partes de las corrientes 27 y 27a, sino de los cuerpos anulares rotativos 24 y 24a de vidrio de los cuales se forman las corrientes. Como se comprenderá, en cualquier estructura centrifugadora de este género, el calor aportado al sistema por el vidrio derretido introducido en él, se transmite por conducción, convección y radiación a todos los elementos estructurales del sistema y a

252443

26



la atmosfera que circunda a la estructura. Una gran cantidad de calor es transmitida directamente al cuerpo mismo de la centrifugadora 20 a 20a. El calor sube por las paredes cónicas 21 y 21a de estas centrifugadoras hasta los tubos (no representados) sobre los cuales van montadas para girar. La ascensión del calor a lo largo de estas paredes cónicas 21 y 21a es importante porque en cualquier estructura de este tipo es necesario encamisar los tubos, por ejemplo, con camisas de refrigeración por agua fría, para prevenir daños a los cojinetes sobre los cuales van montados, resultando de ello un importante flujo de calor procedente de la centrifugadora. Si no se ejerciera control alguno de calor en el sistema, se perderían grandes cantidades de calor del vidrio a la centrifugadora, y eventualmente a las camisas de agua. Así, los calentadores anulares internos 28 y 28a, manejados conforme a la invención, funcionan sustituyendo o reponiendo el calor perdido del vidrio a la centrifugadora y al aparato conectado, y así regulan la velocidad de pérdida de calor del vidrio de los cuerpos anulares 24 y 24a, reduciendo la pérdida de calor de estos cuerpos a una velocidad sensiblemente inferior a la que prevalecería si no fuera por la presencia de los primeros calentadores anulares 28 y 28a.

Simultáneamente, los primeros calentadores anulares 28 y 28a aplican calor a la parte interna del espacio anular comprendido entre las centrifugadoras 20 o 20a y los chorros 38 y 38a de la primera zona del mismo, caldeando así el primer ambiente en el cual son proyectadas las corrientes de modo que su temperatura se mantiene a un nivel tal que la velocidad de pérdida de calor de las corrientes es también retardada. El nivel de temperatura al cual se mantiene el primer ambiente depende, desde luego, de la tonalidad de la operación, pero puede definirse como

252443



inferior a la temperatura que añadiría calor, esto, es, subiría la temperatura de las corrientes, y superior a una temperatura a la cual el calor perdido desde las corrientes al ambiente enfriaría las corrientes hasta el punto de reducir la temperatura de estas a un nivel inferior al de la temperatura de atenuación del tipo particular de vidrio que se está convirtiendo en fibras, antes de ser atenuadas las corrientes por los chorros atenuadores 38 y 38a.

Los segundos calentadores anulares 34 y 34a, que se hallan distanciados en sentido radial al exterior de los primeros calentadores funcionan, conforme a la invención, regulando la velocidad de pérdida de calor desde las partes más exteriores de las corrientes, mediante el control de la temperatura de la segunda zona ambiente antes descrita, y también actúan regulando, al menos en parte, los gases inducidos. Si estos gases fueran inducidos a la temperatura ambiente, robarían calor del sistema y de las corrientes, reduciendo la temperatura de las corrientes posiblemente hasta el punto de impedir su atenuación y conversión en las finisimas y largas fibras que se obtienen en la práctica del método de la presente invención. Además, los calentadores anulares exteriores dilatan los gases inducidos y reducen de ese modo su masa por unidad de volumen, y por tanto la energía cinética de estos gases, a un nivel regulado, de modo que no interfieren con la entrada limpia de las corrientes 27 y 27a en los chorros de atenuación 38 y 38a dilatadoras.

El control de los gases inducidos, del que aquí se habla como implicando bien una reducción de su densidad, un aumento de su temperatura o una reducción de su volumen o masa, pudiera conducir a la idea de que la presencia de gases inducidos es completamente indeseable y, de ese modo, a la idea de que la in-

252443



ducción de gases al interior del sistema habria de impedirse, a ser posible, por completo. No es este el caso del método de la presente invención. Todo chorro dilatador o expansivo viene acompañado de un efecto eductor que, si no se satisface al menos

5 parcialmente, hace que el chorro se despliegue en abanico o expansiones mucho más rápidamente de lo que de otro modo sucedería, por arremolinarse y remansarse los gases hacia arriba para satisfacer el vacío creado por el chorro. Como puede verse por las figuras 1 y 2, si los chorros no fueran alimentados al me-

10 nos con una importante porporción de los gases necesarios para satisfacer sus efectos eductores, los gases de los chorros 38 y 38a se arremolinarían hacia dentro y hacia arriba, creando una importante turbulencia y unas corrientes parásitas que tendrían varios efectos inconvenientes. En primer lugar, como el sentido

15 del movimiento de estas corrientes parásitas sería contrario al sentido de proyección de las corrientes 27 y 27a, estorbarían a dicha proyección. En segundo, la excesiva expansión o despliegue de los chorros reduciría su energía cinética disponible para la atenuación con mucha más rapidez que si los chorros se

20 mantuvieran relativamente libres de corrientes parásitas. En tercer lugar, es de importancia crítica que la temperatura de las corrientes de vidrio a su penetración en la parte central de alta velocidad de los chorros 38 y 38a sea tal que los chorros puedan atenuar las corrientes de manera efectiva convirtien-

25 dolas en finas fibras. Si las corrientes se enfrían en grado excesivamente grande en el momento de su entrada en los chorros atenuadores, como sucede, por ejemplo, por su efecto de enfriamiento excesivo de los gases fríos inducidos, o un volumen excesivo de gases inducidos, no son atenuables en el grado posi-

30 ble si la temperatura y la masa de los gases inducidos no se



controlan adecuadamente.

252443

La discusión de los efectos de estas diversas facetas de un procedimiento realizado conforme a la invención se basa en la observación del funcionamiento experimental de aparatos proyectados para la práctica del invento, en los que las diversas condiciones se modifican bajo control. La producción más eficaz de finas fibras de vidrio se logra al poner en práctica todas las enseñanzas de la invención. Cuando solamente se llevan a efecto algunas de estas enseñanzas, los resultados representan todavía importantes mejoras en el grado de atenuación logrado y en la calidad de las fibras producidas, con respecto a métodos y aparatos anteriores a este invento. Cada uno de los conceptos adicionales del invento que se va agregando a la práctica del proceso da lugar a una nueva mejoras. Como ilustración, diremos que un aparato sensiblemente idéntico en sus partes principales a los aparatos representados en las figuras 1 y 2, pero que no contenga medio alguno para el control de gases inducidos del ambiente, puede ser capaz de atenuar fibras a unos diámetros medios del orden de, por ejemplo, 0,0063 mm, partiendo de corrientes de un diámetro y una temperatura determinados, proyectadas a ciertas velocidades. Si la cantidad de los gases inducidos se reduce entonces, de modo que se reduce asimismo la masa de gas y, por tanto, su energía cinética, los diámetros de fibra disminuirán a, por ejemplo, 0,0053 mm. Si entonces se utiliza el segundo calentador anular, más exterior, para elevar la temperatura de los gases inducidos, por ejemplo, a la temperatura del chorro atenuador, aproximadamente, el diámetro de las fibras producidas disminuirá hasta bajar a, por ejemplo, de 0,004 a 0,0046 mm. La conveniencia de estas fibras más finas resulta inmediatamente evidente al determinar la capacidad resul-

252443

26



5 tante de aislamiento de una masa de las fibras producidas. En general, puede decirse que para un espesor y una densidad dados cualesquiera de capa aislante de fibras de vidrio, la calidad de aislamiento aumenta al disminuir el diámetro medio de las fibras que componen la capa. Es, pues, conveniente, en la fabricación comercial obtener unas fibras lo más finas posible y los mas aproximadamente uniformes que sea posible, objetivos que se logran con el procedimiento de la invención.

10 Además, y con la misma importancia, la conveniencia comercial de las fibras finas de vidrio aumenta en proporción directa a su longitud. Cuanto más largas sean las fibras que se acumulan para formar la capa, mayor será la resistencia física de una capa de espesor y densidad aparente dados. Cuando para formar capas o esteras aislantes se reunen fibras cortas, tales como las producidas por el funcionamiento de aparatos rotatorios basados en productos de combustión, la resistencia a la separación es tan reducida que el producto final resulta de difícil manejo en su utilización. En acusado contraste, las masas de largas fibras finas producidas con el método de la invención forman capas aislantes de considerable fortaleza, capaces de resistir en su empleo comercial un descuidado manejo. La resistencia a la separación de fibras es la expresión de la fuerza en kilogramos por unidad de peso necesario para separar o dividir por tracción una muestra. Se mide colocando una vedija de forma adecuada del material en dos varillas y tirando de las varillas apartándolas hasta que la muestra se divide en dos trozos. Para una densidad aparente y espesor cualesquiera dados de una muestra, la resistencia más elevada a la división indica que las fibras son más largas, más fuertes y de mayor uniformidad.

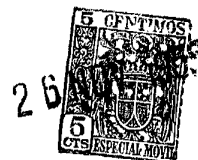
15

20

25

30

252443



En las figuras 3 a 7 se presenta un aparato adecuado para el uso comercial del procedimiento conforme a la invención.

La figura 3 representa una instalación comercial múltiple, proyectadas y construidas para la puesta en práctica del método de la presente invención con todos sus refinamientos. Hay un depósito de vidrio 50, que se representan fragmentariamente, y como conduciendo a un antecrisol alargado 51. El vidrio derretido, adecuado para su atenuación en fibras finas conforme al invento, se lleva desde el depósito 50 y a lo largo del antecrisol 51 a una temperatura superior a su punto de licuación. A lo largo del antecrisol 51 hay espaciados cuatro casquillos 52 formadores de corriente, cada uno de los cuales regula la salida de una gruesa corriente de vidrio derretido 53 al interior de una unidad 54 de formación de fibras, ideada para la puesta en práctica del método de la invención. Cada una de las unidades de formación de fibras 54 va montada mediante rodillos 55 en un par de carriles transversos 56 sostenidos por gruesas vigas transversales 57. Cada una de las unidades 54 se puede apartar lateralmente de la línea de fabricación hasta la posición indicada por las líneas de trazo interrumpido 54a (figura 4), cuando es necesario para su reparación o modificación.

Cada una de las unidades de fabricación 54 comprende una unidad de mando o accionamiento 58 que sostiene a rotación y mueve un tubo 59 (figura 5). El tubo 59 está montado a rotación mediante un cojinete superior 60 y un cojinete inferior 61, y es de forma tubular, presentando una abertura central vertical 62 a través de la cual fluye hacia abajo la gruesa corriente de vidrio 53. La unidad de mando 58 tiene una camisa de refrigeración 63 y está sostenida por unos gruesos soportes transversales 64 sobre los cuales van montados los rodillos 55.

252448



La parte inferior del tubo 59 se extiende hacia abajo a través de una unidad anular de caldeo indicada en general con el número 65 y que comprende dos cámaras múltiples concéntricas y anulares: una cámara interior 66 para un calentador interior 5 67, y un múltiple exterior 68 para un calentador exterior 69 que se halla distanciada en sentido radial al exterior del primer calentador anular 67. La unidad 65 está sostenida desde la parte inferior de la unidad de mando 58 por una gruesa brida tubu- 10 lar 70 y, a su vez, soporta de modo ajustable una camisa tubular 71 de agua. La camisa de agua 71 tiene una parte tubular 72 descendente que circunda a un trozo considerable del tubo 59, y una parte 73 de pestaña o brida horizontal que se extiende hacia afuera cruzando el espacio entre la parte alta del quemador 65 y la parte inferior de la unidad de mando 58. El refrigerante 15 para la camisa 71 y para la camisa 63 de la unidad de mando se lleva hacia y desde la unidad 54 por medio de tuberías 74 colocadas en la parte superior de la unidad de mando 58.

En la parte inferior del tubo 59 se halla soportada de manera desmontable una centrifugadora rotatoria, formadora de 20 fibras, indicada en general con el número 75; y de la unidad de caldeo 65, al nivel de la centrifugadora 75, está suspendido un soplador aular de gases indicado en general con el número 76. La centrifugadora 75 y el soplador 76 definen y limitan un espacio anular, indicado en general con el número 77, a través 25 del cual salen proyectadas de la centrifugadora 75 unas corrientes de vidrio 78. El soplador 76 tiene una pluralidad de orificios 80 que se extienden en sentido circunferencial alrededor de su pared interna, y a través de los cuales se lleva, desde su múltiple interior 79, un medio gaseoso caldeado y a presión, 30 tal como vapor de agua. El medio gaseoso constituye un chorro

252443

26 NOV 6



atenuador descendente, de forma anular y poseedor de elevada
energía cinética. Las corrientes 78 salen proyectadas de la
centrifugadora con fuerza suficiente para penetrar por el mar-
gen interno turbulento del chorro y en su parte central de
5 gran velocidad, donde el vidrio derretido de las corrientes
78 queda sometido a la fuerza del chorro y atenuado formando
una pluralidad de fibras finisimas y de gran longitud, indican-
dose en general en 81 el velo de fibras así formado. Una grue-
sa defensa 82 rodea el area de atenuación, estando la defensa
10 82 sostenida de modo desmontable mediante soportes adecuados,
desde el lado inferior de la unidad de caldeo 65.

De los travesaños 57 penden unas tiras de suspensión 83
que sostienen, debajo de la unidad centrifugadora, una unidad
84 de proyección de adhesivo. La unidad de proyección de adhe-
15 sivo 84 comprende una guía 85 y una pluralidad de pistolas 86
de proyección de adhesivo, dirigidas hacia abajo y hacia dentro,
a las que se les suministra aire y un adhesivo adecuado por me-
dio de las tuberías de alimentación 87 y 88. Las pistolas de
adhesivo 86 están repartidas a distancia en sentido circunferen-
20 cial mediante soportes 89, alrededor de un anillo 90, y son
inclinables en los soportes 89 de modo que los chorros de pro-
yección de material adhesivo pueden ser dirigidos hacia dentro
sobre el velo tubular descendente de finas fibras 81, a través
de la guía 85 de pistolas de adhesivo.

25 A distancia por debajo de las unidades 54 hay colocada
una campana, indicada en general con el número 91 en las figu-
ras 3 y 4, y que tiene un extremo superior abierto para la en-
trada de los diversos velos descendentes de fibras 81, y un ex-
tremo inferior abierto que queda muy proximo y por encima del
30 transportador 92 de acumulación. Los velos 81 se van sobreponien-



252443

26

do con movimiento de vaiven en la campana 91 para su acumula-
ción sobre el transportador 92, por la acción de un par de cho-
rrros de aire 93 (figura 4) situados en lados opuestos de la cam-
pana 91 y excitados alternativamente, habiendo un par de cho-
5 rros 93 por cada una de las unidades 54 y, por tanto, por cada
uno de los velos 81. Sobreponiendo transversalmente los velos de
fibras 81, se van acumulando en capas de creciente grosor el
transportador 92 que va avanzando. El gran volumen de gases
arrastrado hacia abajo al interior de la campana 91 escapa a
10 través de una cámara 94 que se extiende por debajo del transpor-
tador 92 y conectada mediante un conducto adecuado 95 a unos
exhaustores (no representados). El transportador 92 se cons-
truye preferiblemente del tipo de cadena o similar, de modo
que los gases lo atraviesen fácilmente hasta entrar en la cá-
15 mara de escape 94. El transportador 92 va montado en una plu-
ralidad de rodillos de transporte 96 que lo mueven, y llega
hasta muy cerca del extremo receptor de un transportador 97
de horno (figura 3). El transportador de recepción 92 saca de
la campana 91 la manta 98 de fibras acumuladas y apretadas al-
20 go por un rodillo de presión 99 situado en el lado de salida
de la campana 91. La manta 98 es llevada por el transportador
de horno 97 a través de un horno 100 en el cual el adhesivo
aplicado a los velos de fibras 81 por las unidades de proyec-
ción a pistola 84 puede endurecerse, quedando la manta 98 con
25 un espesor o de una densidad aparente que se regulan a volun-
tad.

Las partes del aparato comercial ilustrado en las figu-
ras 3 a 7 que corresponden a los aparatos representados en las
figuras 1 y 2 se representan con detalle en las figuras 6 y 7.
30 La centrifugadora 75 tiene una pared periferica 110 que se ilus-

252443



tra en la figura 6 como de forma ligeramente cónica, pero que
pudiera estar hecha también en forma de cilindro, o con conici-
dad en sentido opuesto, incluyéndose las tres formas en la ex-
presión definidora de "cilíndrica en general". La pared perife-
rica 110 se halla sostenida, formando una sola pieza con una pa-
red superior 111, cónica y con brida, y tiene un borde de retor-
no o labio cónico 112 dirigido hacia dentro. En el borde inter-
no superior de la pared cónica 111, la centrifugadora 75 tiene un
reborde o labio anular 113 vuelto sobre sí, mediante el cual es-
tá apoyada en una pestaña 114 dirigida hacia fuera, en la par-
te inferior del tubo 59. La centrifugadora 75 está montada en
el tubo 59 mediante una pluralidad de tornillos de montaje 115
que se extienden a través de un anillo de montura 116, de la
pestaña 113 de la centrifugadora 75 y de la pestaña 114 del tu-
bo 59. Los tornillos 115 atraviesan también una pestaña 117 di-
rigida hacia fuera que sostiene un distribuidor de forma de taza
indicado en general con el número 118.

El distribuidor 118 se representa en los dibujos dotado
de un fondo imperforado 119 y de una pared lateral circular 120
divergente o abocinado hacia fuera. La corriente 53 de vidrio
derretido cae hacia abajo por gravedad a través del tubo 59 y con-
tra el fondo 119 del distribuidor 118. Como en distribuidor 118
está montado en el tubo 59 con la centrifugadora 75, la fuerza
centrífuga hace que el vidrio de la corriente 53 fluya radialmen-
te hacia fuera a través del fondo 119 (vease también figura 7) y
contra la superficie interna de la pared 120. Sobre la superfi-
cie interna de la pared 120 se forma una capa de vidrio relati-
vamente gruesa indicada en 121. La pared 120 está perforada con
un número apreciable de orificios 122 de gran diámetro a través
de los cuales es lanzado por fuerza centrífuga el vidrio proce-

252443



dente de la capa 121 formando gruesas corrientes de distribución 123.

El vidrio de las corrientes de distribución 123 choca contra la superficie interna de la pared periférica 110 de la centrífugadora 73 y se recombina formando un cuerpo anular de vidrio indicado en general con el número 124. La pared periférica 110 de la centrífugadora 73 se halla perforada por un número muy grande de pequeños orificios 125 a través de los cuales la fuerza centrífuga hace fluir el vidrio del cuerpo 124, y desde los cuales salen proyectadas hacia fuera, a través del espacio anular indicado en general con el número 77, unas corrientes 78 de vidrio derretido. Las corrientes de vidrio derretido 77 proyectadas hacia fuera salen despedidas con una fuerza tal que penetran, sin atravesarlo, en el margen turbulento, entrando en la parte interior de alta velocidad del chorro de medio gaseoso suministrado desde los orificios anulares 80 del soplador 76 hacia abajo. En la realización comercial de aparatos para poner en práctica el proceso de la invención según la estructura ilustrada en las figuras 3 a 7, el soplador 76 utiliza vapor de agua a presión. La energía cinética del vapor atenua las gruesas corrientes 78 en largas fibras, dirigiéndolas hacia abajo en el velo hueco 81.

El tubo 59 tiene una camisa interna 126 de agua que coopera con la parte tubular 72 de la camisa 71 para impedir el flujo de calor desde la brida 113 de la centrífugadora hacia arriba a lo largo del tubo 59, lo que ocasionaría, desde luego perjuicio para los cojinetes 61 y 62 y el motor de la unidad de mando 58. Además, en el interior del tubo 59 existe un pequeño quemador 137 dotado de unos cuantos orificios de llama 128 dirigidos hacia abajo al interior del distribuidor 118. El quemador

252443

26 NOV



127 no se enciende durante el funcionamiento normal de la invención, pero se emplea en el momento inicial de puesta en marcha para precaldear el distribuidor 118 de modo que no enfrie excesivamente al vidrio derretido de la corriente 53 cuando se le da entrada al mismo por primera vez. A causa de hallarse el vidrio de la corriente 53 a su más alta temperatura cuando entra por primera vez en el aparato, el distribuidor 118 alcanza rápidamente una temperatura bastante elevada, y se mantiene caliente después por la nueva aportación de vidrio, de modo que el quemador interno 127 ya no hace falta. Por consiguiente, éste se apaga unos minutos después de haberse iniciado la operación.

Conforme a la invención, la temperatura del vidrio del cuerpo 124 y de las corrientes 78 al salir éstas proyectadas a través del espacio anular 77 se regula mediante el adecuado manejo del calentador anular interno 67 y del calentador anular externo 69, como se estudió en relación con las figuras 1 y 2. El quemador interno 67 está alimentado con una mezcla combustible de gas y aire procedente de su múltiple 66. El quemador 67 tiene una placa 129 de orificios escalonados construida de material refractario y montada en la parte inferior del múltiple 66 mediante unos anillos de retención 130 y 131. La placa de orificios 129 tiene varias filas circulares y concéntricas de orificios, indicados en grupo con el número de referencia 132, todos los cuales están practicados en una parte horizontal de la placa de orificios 129 y situados verticalmente por encima de una parte saliente 133 de la centrifugadora 75, indicada con llave o corchete en la figura 6. La placa de orificios 129 y las diversas filas de orificios 132 se hallan separados por encima de la parte saliente 133 de la centrifugadora 75 a una distancia tal que las partes más calientes de las llamas que



252443

proviene de los orificios 132 que quedan situadas en o muy cerca de la superficie de la parte saliente 133.

5 La placa de orificios 129 del aparato representado en los dibujos tiene también varias filas circulares, concentricas y escalonadas hacia abajo, de orificios 134, 135, 136 y 137. Cada una de las filas 134 a 137, inclusive, se halla escalonada hacia abajo a una distancia tal de la que la precede, que el total de todas las distancias es aproximadamente igual a la dimensión vertical de la cara periferica 110 de la centrifugadora 75. Las llamas que proceden de los orificios de cada una de las filas sucesivas 134 a 137 tienen, por lo tanto, sus partes más calientes desalineadas o escalonadas hacia abajo junto a la cara 110 para lograr una aplicación aproximadamente uniforme del calor sobre toda la cara 110.

15 La zona de caldeo del calentador interno 129 viene definida, y el calor de sus llamas dirigido a la primera zona del espacio anular 77, conforme a las enseñanzas de la presente invención, y tal como se explica con respecto a las figuras 1 y 2 antes citadas, por un par de anillos 138 y 139 de dirección de aire. El anillo interno 138 de dirección de aire funciona restringiendo grandemente la circulación de gases inducidos hacia abajo por alrededor del tubo 59 o entre el tubo 59 y la camisa de agua 72, o la pared interna del multiple 66, reduciendo todo lo posible cualquier efecto que los gases entrantes en el sistema desde este punto tuvieren sobre la temperatura y las fuerzas reguladas conforme a la invención, e impidiendo la circulación de gases de combustión calientes desde el calentador 129 hacia arriba por alrededor del tubo 59.

25 El anillo exterior 139 de dirección de aire forma parte del aparato previsto para el control de gases inducidos conforme

252443

2 b NO



a la invención. La protección 82 de atenuación se halla sostenida desde la unidad de quemador 65 por un anillo soporte 140 sujeto en su sitio de modo desmontable sobre una brida anular 141 mediante pasadores desmontables 142. La brida 141 pende de varias
5 barras de montura 143 que van sujetas a la caja del quemador 65 (véase también figura 5). De ese modo se habilita un espacio abierto, indicado en la figura 6 por las flechas de trazo interrumpido, a través del cual se dirige aire ambiente al espacio situado encima del soplador 76 y debajo de la unidad de quemador 65. A través de parte de este espacio se extiende un anillo
10 144 limitador de aire, para limitar el paso de gases a su través, mientras la esquina superior interna del soplador 76 y el lado exterior del anillo de control de aire 139 forman un orificio 145 de aire inducido. El segundo calentador anular, o externo, 69 tiene una placa de orificios 146 en la que hay varias
15 filas de orificios 147. A través de los orificios 147 se hace pasar una mezcla combustible de gases procedentes del múltiple 68 del calentador 69 en cantidad tal que caldean el aire inducido en el espacio de encima del soplador 76 hasta una temperatura
20 próxima a la del chorro atenuador emitido desde los orificios 80 del soplador 76. Los gases de combustión procedentes del calentador externo 69 son inducidos a fluir con el aire ambiente inducido, a través del orificio 145 de control de aire y hacia abajo hasta entrar en el espacio anular 77, donde su energía
25 cinética y su calor cooperan con el chorro atenuador regulando la temperatura y la atenuación de fibras procedentes de la corriente 78.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en E.U.A., el 27 de Octubre de 1958, con el número 769.820, se
30 acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



NOTA

252443

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:

5 1ª.- Un procedimiento para formar fibras de material ví-
treo ablandable por el calor, según el cual un cuerpo anular
rotatorio del material, en estado ablandado, es despedido ha-
cia fuera por fuerza centrífuga en forma de corrientes sometidas a una acción refrigerante al moverse hacia fuera y a fuer-
10 zas de tracción hasta formar fibras del cuerpo anular reparti-
das a cierta distancia de separación en sentido radial; caracte-
rizado por serle aplicado calor directamente al cuerpo y a
las corrientes en una zona situada en el lado exterior del cuer-
po para retardar la pérdida de calor de las corrientes, pero
15 no siendo dicho calor suficiente para elevar la temperatura de
estas.

20 2ª.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1,
según el cual se dirige calor desde un segundo manantial a una
segunda zona situada radialmente al exterior de la zona en que
es aplicado el calor al cuerpo y a las corrientes para retardar
la pérdida de calor de las corrientes.

25 3ª.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1,
según el cual la pérdida de calor del cuerpo de material y de
las corrientes junto al cuerpo se retarda mediante la aplicación
de calor directo a los mismo, independientemente regulado, y la
velocidad de pérdida de calor de las corrientes durante su atenuación hasta formar fibras es suministrada independientemente



252443

a las corrientes en la zona en que se aplican las fuerzas de tracción.

5 4º.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 3, según el cual las fuerzas de tracción provienen de un chorro anular de medio gaseoso a gran velocidad.

5º.- Un procedimiento conforma a la reivindicación 4, según el cual el aire ambiente inducido al interior y a través de al menos algunas partes de las zonas caldeadas es calentado por encima de la temperatura ambiente.

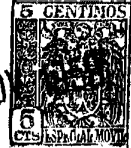
10 6º.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 5, según el cual el aire inducido es limitado a una cantidad menor que la necesaria para satisfacer las necesidades eductoras del chorro de alta velocidad.

15 7º.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 6, en el que el aire ambiente precaldeado es suministrado en cantidad regulada desde un lugar separado radialmente en las proximidades del lado exterior de la segunda zona, en la cual se aplican las fuerzas de tracción.

20 8º.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, en el que el calor suministrado para retardar la pérdida de las corrientes de vidrio mantiene en el medio ambiente gaseoso de las corrientes una temperatura inferior a aquella a la cual se añadiría calor a las corrientes, y para tener una temperatura tal que dicha pérdida de calor de las corrientes no dé lugar a una
25 temperatura del vidrio inferior a la temperatura de atenuación, mientras se encuentran en el medio ambiente citado.

30 9º.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 7, en el que se introducen gases del ambiente en cantidad regulada tal que permite la acción mutua con el chorro atenuador para comunicar a las corrientes una fuerza atenuadora.

252443



26 NOV

10^a.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 9, en el que el gas introducido en las proximidades del lado exterior del medio ambiente de atenuación es precalentado a una temperatura aproximadamente igual a la del chorro atenuador.

5 11^a.- Un procedimiento conforma a la reivindicación 2, en el que las fuerzas de tracción son aplicadas a dichas fibras independientemente de los manantiales de calor.

12^a.- Un procedimiento para formar fibras de material vítreo ablandable por el calor.

10 tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en los dibujos que se acompaña y para los fines que se han especificado.

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

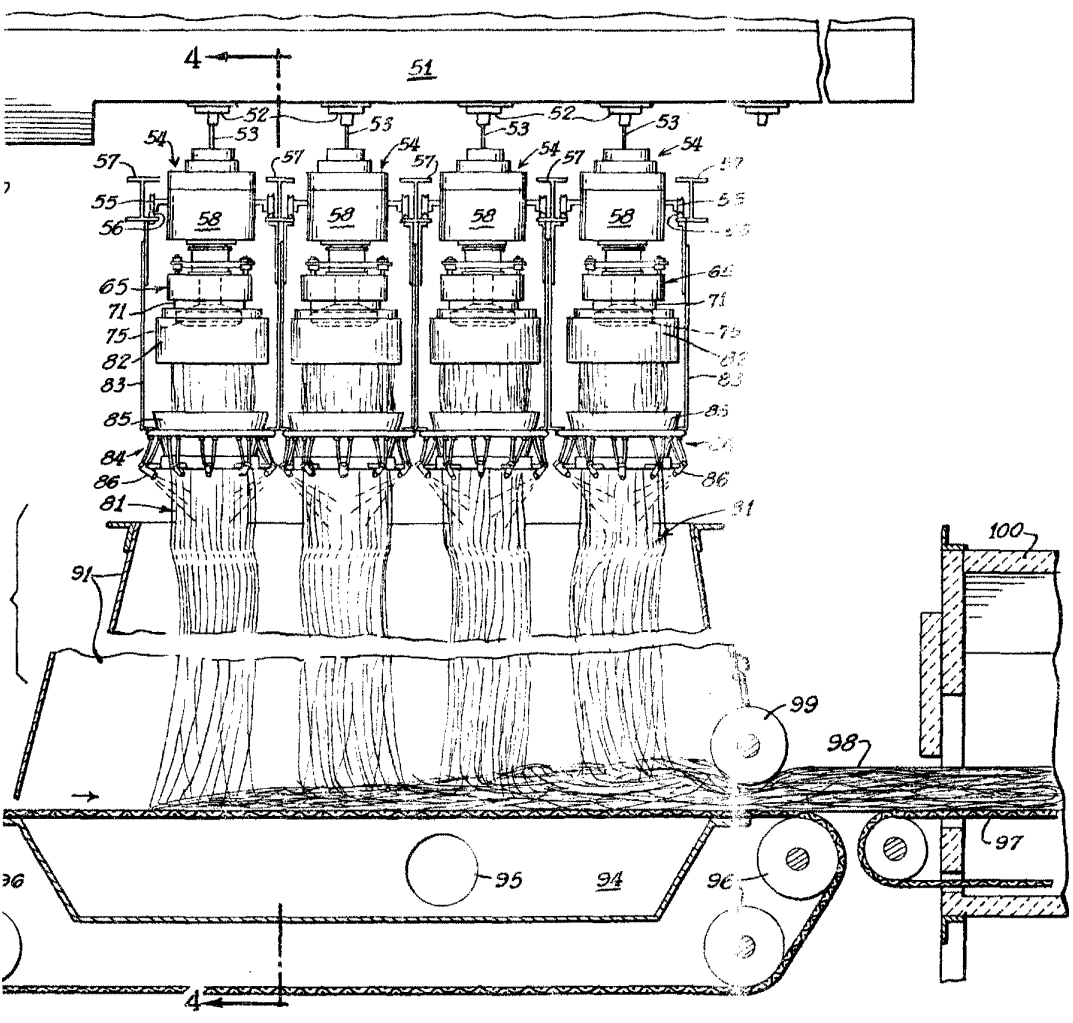
Madrid, 26 NOV. 1959

U.A.
Alberto de Elzabura
Por Poderes
[Handwritten signature]

3 2 7 1



252443



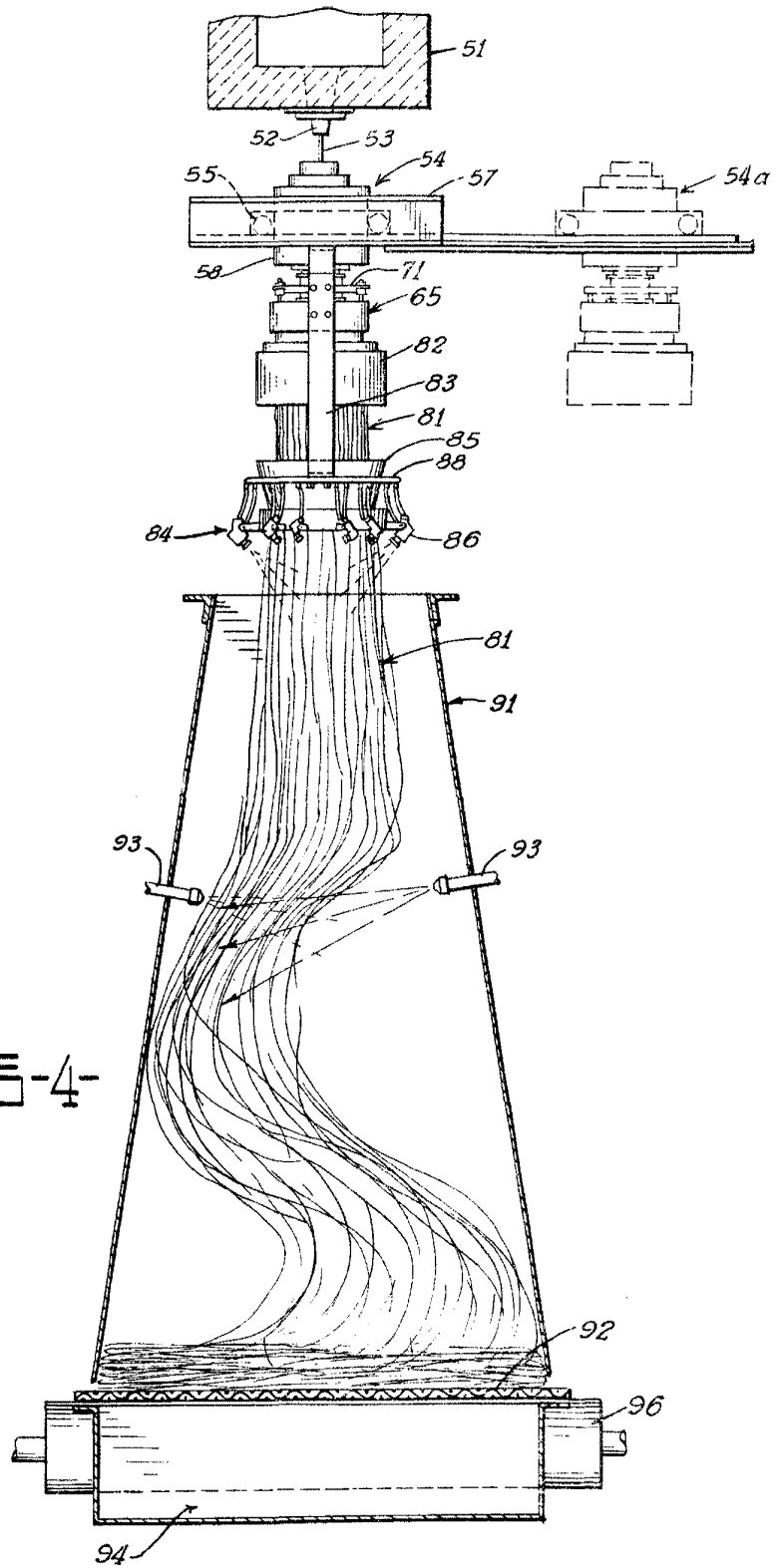


FIG-4-



252448

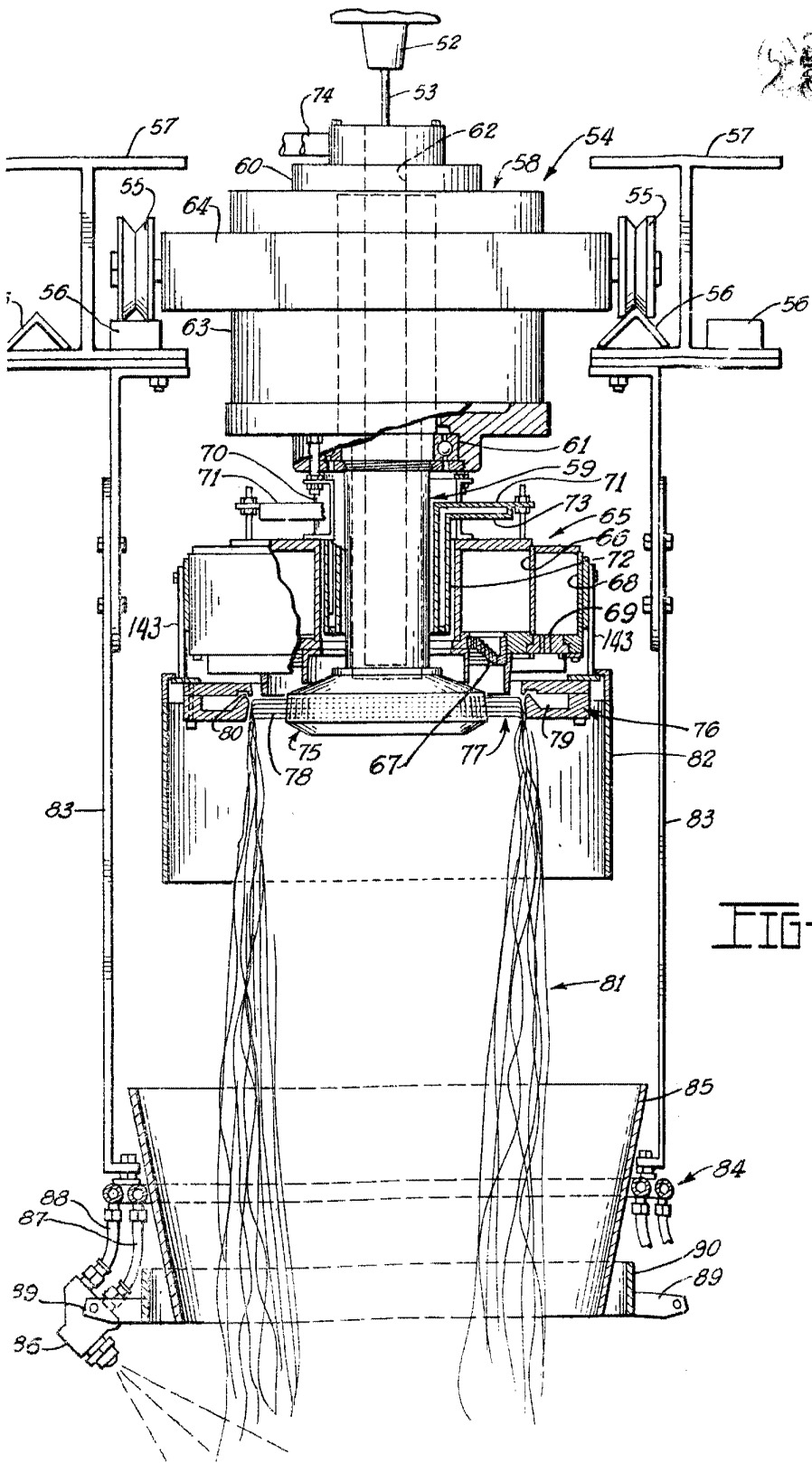
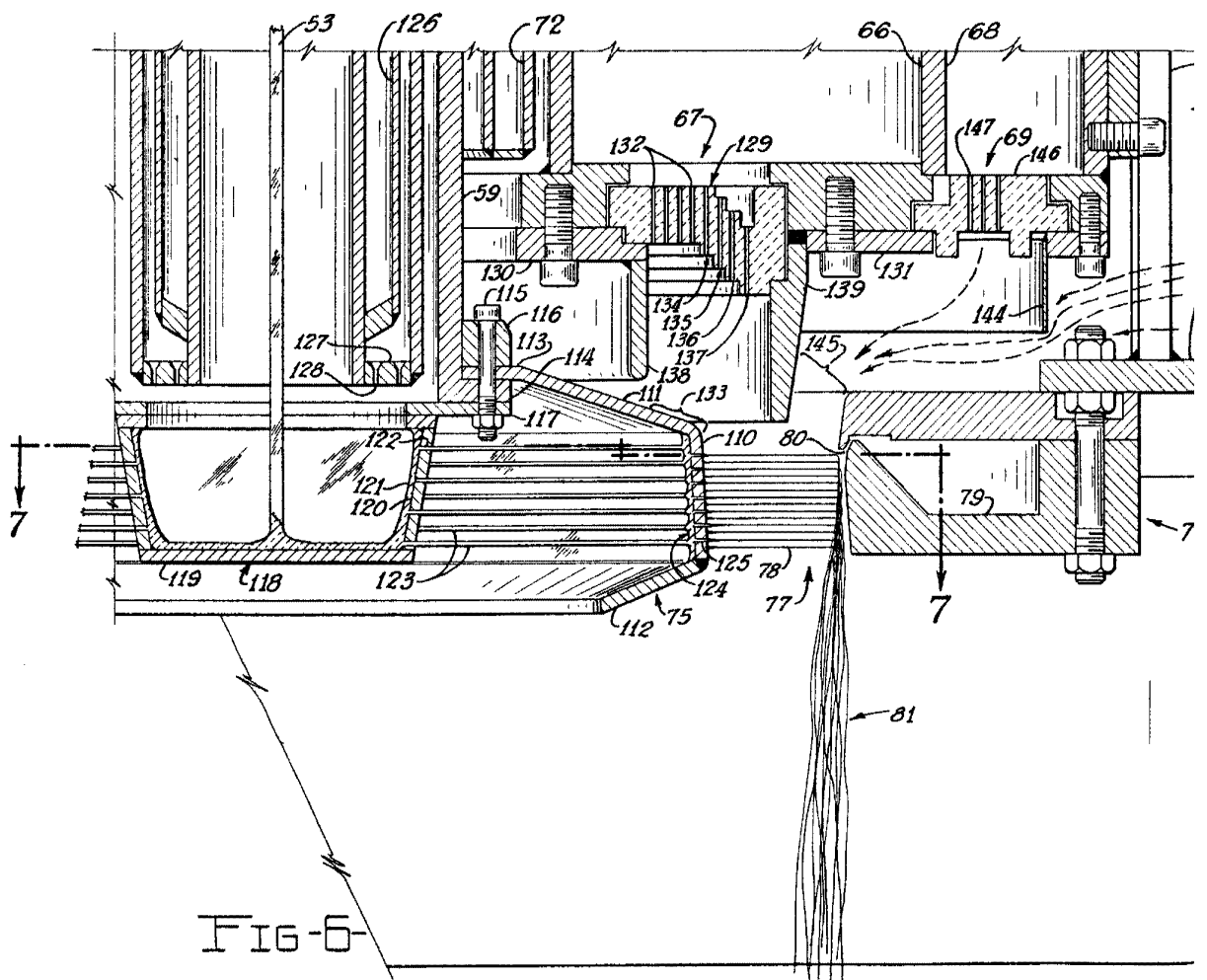


FIG-5-



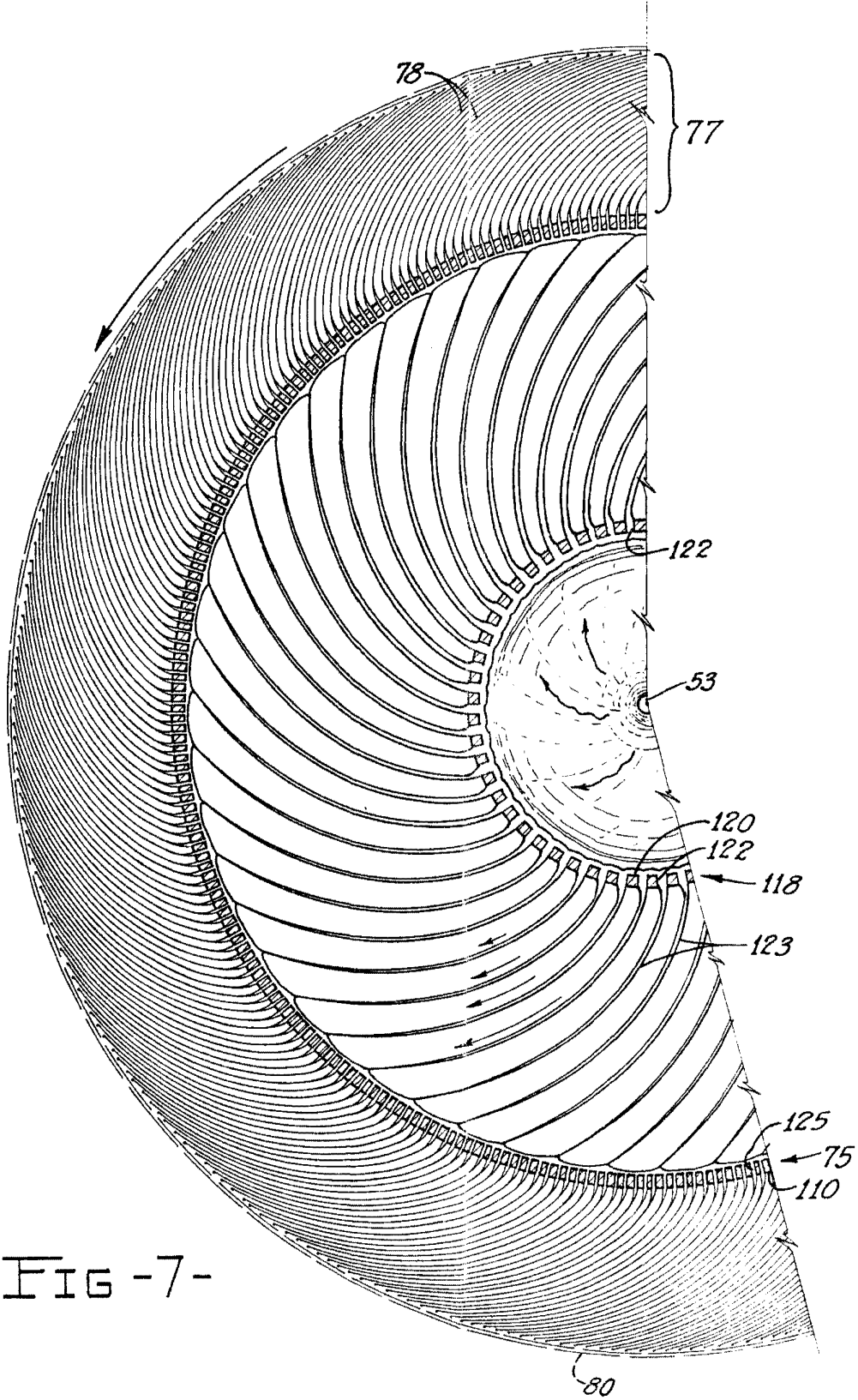


FIG -7-

65

