

438.037

PATENTE DE INVENCION

Docket P15167A - Pitt
=====

Int. Cl.:	C03B

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para producir fibras de material termoplástico fundido en un dispositivo centrífugo.

Solicitante: OWEN-CORNING FIBERGLAS CORPORATION, entidad norteamericana, residente en, Fiberglas Tower, Toledo, Ohio, EE.UU.de A.

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato perfeccionado para la fabricación de fibras a partir de vidrio fundido u otros materiales termoplásticos, por el método de formación centrífuga o rotatoria.

5. En esta rama de la industria es bien conocido el mé-

- todo de producir grandes cantidades de fibras de vidrio suministrando una corriente de vidrio fundido a una centrifugadora de gran velocidad o rotor provisto de una pluralidad de orificios alrededor de su cara periférica a través de los cuales el vidrio fundido fluye por fuerza centrífuga. Las corrientes de vidrio que surgen de los orificios del rotor se someten a un chorro gaseoso de gran velocidad que adelgazan a las corrientes fundidas formando finas fibras o filamentos. El ritmo de fabricación con el que se pueden producir fibras de vidrio por este procedimiento está en función al número de orificios alrededor de la periferia del rotor. Por lo tanto, para aumentar el ritmo de producción se deben utilizar más orificios formadores de corriente de vidrio; esto se puede conseguir aumentando el área de superficie periférica del rotor en la que se taladran los orificios. El área de superficie periférica se aumenta aumentando la profundidad del rotor o reduciendo su diámetro.

- El aumento de la profundidad del rotor es causa de problemas de equilibrio térmico y de flujo de vidrio que dan por resultado propiedades indeseables en la fibra de vidrio; por otro lado, aumentando el diámetro del rotor, se afecta perjudicialmente a la dinámica del fluido a la salida del rotor. La región de baja presión directamente a la salida del rotor se vuelve de mayor tamaño y ejerce una mayor influencia en la estabilidad del velo de fibra que fluye del rotor. La experiencia ha demostrado que aumentando el diámetro del rotor a unos límites comprendidos entre 305 y 406 mm, el velo de fibras puede resultar extremadamente inestable. El velo inestable tiende a desplazarse con oscilaciones irregulares inidireccionalmente con respecto a la prolongación del eje de rotación del rotor.

tor. Esta rotación fuera del plano normal al eje de rotación afecta a los parámetros del flujo del quemador y al chorro gaseoso adelgazador en la zona de formación de las fibras. Se cree que el área de mayor efecto es diametralmente opuesta a la dirección del giro excéntrico. Debido a la perturbación de los parámetros del flujo, se produce una fibra basta, carente de uniformidad e indeseable. Si se deja que el velo vacile continuamente, habrá siempre una zona de formación de fibras de la cual emanarán fibras gruesas dando por resultado un producto de lana de vidrio carente de uniformidad.

El fenómeno de inestabilidad en el velo no queda necesariamente restringido a los rotores de gran diámetro. Se han observado velos inestables a la salida de rotores que tienen tan sólo 203 mm de diámetro. En términos generales el fenómeno de la estabilidad puede observarse en diversos momentos de adelgazamiento dependiendo de la potencia del vértice inmediatamente a la salida del rotor.

Las ventajas que se ganan aumentando el diámetro del rotor son una menor velocidad de rotación para un ritmo de producción de fibras de vidrio dado. Por ejemplo, un rotor de 203 mm, 305 mm y 381 mm debe girar aproximadamente a 3.000, 2.100 y 1.600 r.p.m., respectivamente, para producir de 453 a 680 kg de fibras de vidrio por hora. Además, las fuerzas centrífugas que actúan sobre los rotores a las velocidades citadas son aproximadamente de 1.000, 750 y 570 g respectivamente. Por lo tanto, los rotores de mayor diámetro funcionan con menores tensiones en el material y cabe esperar que tengan vidas útiles más prolongadas.

Las técnicas normales de la tecnología anterior para reducir el efecto de la región de baja presión a la salida del

- rotor, y por lo tanto, controlar el velo de fibra pueden hallarse en las patentes Estadounidenses 3.114.618, 3.285.723, 3.179.507, 3.372.011, 2.855.626 y también 3.040.377. Las tres primeras patentes citadas emplean medios para forzar físicamente al velo de fibras hacia fuera y en sentido contrario a la línea central axial a la salida del rotor. Esto se consigue colocando dentro del velo estructuras geométricas tales como superficies cónicas que divergen en la dirección de salida o mediante la introducción de gas, por ejemplo aire a vapor de agua, en la región de baja presión reduciendo su intensidad.
5. Los cuerpos cónicos convergentes de revolución se unen al fondo del rotor en las tres últimas patentes de referencia como medio para reducir la inestabilidad del flujo a la salida del rotor.
10. La configuración cónica, a pesar de ser de fabricación sencilla, no es la forma óptima para desplazar a la región de baja presión. Existe una condición del flujo separada con un remolino característico de flujo inverso de gas y fibra en la dirección de entrada a lo largo de la superficie cónica. Las experiencias adicionales han indicado que las temperaturas de operación de las fibras de vidrio, el medio de adelgazamiento y el cuerpo cónico pueden ser de tal magnitud que las fibras que inciden en la superficie cónica se pegan a la misma. Esta circunstancia perturba los parámetros del flujo del velo de fibra.
15. Con el presente invento se estabilizan los parámetros del flujo del velo colocando un regulador de flujo que comprende un cuerpo de revolución cuya configuración o perfil se aproxima a la línea de corriente que define la región de baja presión a la salida del rotor. Una adición máxima de aire, o de
- 20.
- 25.
- 30.

5. cualquier otro gas apropiado, se inyecta en la capa límite y fluye a lo largo del perfil del regulador de flujo proporcionando una capa límite relativamente fría a lo largo de la superficie del regulador. Además, la capa límite fría controla la temperatura superficial del regulador reduciendo la transferencia térmica a través de la capa límite y proporciona además una barrera dinámica de gas de gran intensidad que protege al regulador de flujo contra la incidencia de las fibras. Dentro del alcance del invento se encuentran dos tipos básicos de reguladores de flujo: Aquellos que tienen flujo de capa laminar y flujo de capa límite turbulento.

10. Aunque no es necesario dentro del alcance del invento, es preferible encerrar el regulador de flujo y utilizar su capacidad volumétrica interna como acumulador, amortiguándose de este modo cualquier fluctuación del suministro de gas a presión y proporcionando un flujo suave continuo de gas en la capa límite.

15. Por lo tanto, el presente invento tiene por objeto proporcionar un método y un aparato perfeccionados para estabilizar los parámetros de flujo del velo de fibra inmediatamente a la salida de un dispositivo formador de fibras centrífugo.

20. Otro objeto del invento es proporcionar un método perfeccionado para mantener una temperatura de trabajo en equilibrio de un dispositivo de regulación del flujo inmediatamente a la salida del dispositivo centrífugo de formación de fibras.

25. Otro objeto del invento es proporcionar una configuración óptima de regulador de flujo que tiene flujo laminar o turbulento.

30. Estos y otros objetos y ventajas del invento resulta

rán más evidentes en el curso de la descripción, y con fines de ilustración pero no de limitación se ilustran algunas modalidades del invento en los dibujos adjuntos, en los que:

5. La figura 1, representa una vista en sección transversal esquemática de la zona de baja presión a la salida del rotor sin el invento.

10. La figura 2, ilustra una modalidad del invento por la cual la transición desde la cara del rotor hasta el regulador de flujo proporciona flujo laminar sobre el regulador de flujo.

15. La figura 3, ilustra una modalidad del invento que emplea un escalón encarado hacia atrás en el punto de transición de flujo desde el rotor hasta el regulador de flujo induciendo un flujo turbulento a lo largo del perfil del regulador de flujo.

La figura 4, ilustra otro diseño para la modalidad de la figura 3.

Refiriéndonos ahora a los dibujos:

20. La figura 1, ilustra un rotor centrífugo 10 que gira por medio de un husillo de mando o eje hueco 11. El rotor 10 recibe una corriente de material fundido 12, por ejemplo vidrio, que por las fuerzas centrífugas inducidas en el mismo se ve obligado a salir fluyendo y pasando por el interior de la cara del rotor 13. Debido a la presión hidrostática que actúa sobre el vidrio fundido, se ve obligado a fluir a través de una pluralidad de orificios 16 taladrados en la cara del rotor 13.

25. Las corrientes resultantes de vidrio fundido 14 actúa un chorro de gases de combustión a elevada temperatura que salen a través de la lumbrera del quemador 15 y se dirigen en sentido descendente sobre las corrientes de vidrio fundido. Además se ex

30.

pulsa a través de la tobera del soplador 20 un chorro de gas o vapor de agua a alta presión. La combinación de gases a elevada temperatura y presión procedentes del quemador 15 y el gas a alta presión expulsado del soplador 20 actúan sobre las corrientes de vidrio fundido 14 y adelgazan dichas corrientes formando fibras 21 y dirigiendo y acelerando dichas fibras en un velo 22 de forma cilíndrica que fluye hacia atrás de gas a gran velocidad arrastrando longitudes de fibras.

Por la acción arriba descrita, una zona de gases ocultos 23 con una presión inferior a la ambiente sale inmediatamente por el lado de salida del rotor 10. Dentro de esta zona 23 existe un flujo inverso indicado por las flechas 24. Esta zona de baja presión 23 y el flujo 24 en la misma es generalmente inestable y variable produciendo un velo de fibras 22 similarmente inestable. El velo 22 se ve obligado a vacilar de una forma aleatoria y da por resultado un producto insatisfactorio carente de uniformidad.

La figura 2, ilustra una modalidad del invento que se caracteriza porque el aparato y el proceso para formar fibras de vidrio 21 suministrando una corriente de vidrio fundido 12 a un rotor de gran velocidad 10, según se ha descrito anteriormente, se mejora como sigue: El eje hueco 11 se prolonga por debajo del rotor 10, al que se une un regulador de flujo 29 por medios apropiados, por ejemplo el dispositivo de sustentación en forma de disco 34. El regulador de flujo 29 comprende geoméricamente un cuerpo de revolución truncado. El cuerpo de revolución puede ser de forma cónica, pero con mayor preferencia se aproxima a la línea de corriente que define la región de baja presión a la salida del rotor 10 si no estuviera presente el regulador de flujo 29. Dicho cuerpo de revolución,

a título de ejemplo, será de geometría parabólica, hiperbólica o elipsoidal, etc. El cuerpo del regulador de flujo comienza en 31 inmediatamente por debajo de la cara del rotor 13 dejando un espacio anular abierto o ranura 35 entre el cuerpo del regulador de flujo y el rotor 10, continua hacia abajo y hacia el interior en dirección al eje geométrico del rotor de acuerdo con el perfil deseado hasta el nivel de truncación 32 y continua horizontalmente hasta la prolongación del eje hueco 33 uniéndose al mismo apropiadamente. De este modo se forma una cámara impelente 40 formada por el soporte en forma de disco 34, la prolongación del eje hueco 33 y el perfil del regulador de flujo 30.

Un gas relativamente frío, por ejemplo aire 41, se inyecta en el conducto central 42 del eje hueco 11 fluyendo al interior de la cámara impelente 40 a través de aberturas apropiadas 43. La restricción 44 bloquea al conducto central 42 por debajo de las aberturas 43 forzando el gas refrigerante en la cámara impelente 40. Desde la cámara impelente 40 el gas refrigerante fluye a través de aberturas apropiadas 45 en el disco de sustentación 34 y pasa a lo largo del fondo del rotor 10 saliendo a través de la ranura anular 35 y proporcionando una adicción masiva a la capa límite que fluye hacia abajo a lo largo del perfil del regulador de flujo, según indican las flechas 46. La capa límite fría que fluye a lo largo del perfil del regulador de flujo 30 reduce la transferencia térmica de convección aerotermodinámica desde el velo de alta presión 22 hasta el perfil del regulador de flujo 30. Es necesario mantener el regulador de flujo a una temperatura por debajo de 371°C para que las fibras que inciden en el regulador no se adhieran al mismo. Además, se cree que la capa límite-

fe, al ser más densa en virtud al gas relativamente frío inyectado en la misma, reduce la tendencia que tienen las fibras a penetrar en la capa límite y chocar contra el perfil 30. Hemos descubierto que 0,849 m³/minuto de aire comprimido normal abastecido a razón de 2,81 a 3,51 kg/cm² es adecuado para un rotor de 305 a 381 mm de diámetro para producir aproximadamente de 453 a 680 kg de fibras de vidrio por hora.

El regulador de flujo 29 ocupa aquella parte de la región de baja presión, referencia 23 en la figura 1, inmediatamente a la salida del rotor 10 que ejerce el mayor efecto sobre los parámetros del flujo del velo de fibras y proporciona un perfil óptimo de flujo 30 que puede seguir el velo 22 a gran velocidad. Gracias a la presencia del regulador de flujo 29 en esta región, el generador de inestabilidad en el velo se reemplaza por una forma geométrica sólida que regula e induce estabilidad en el velo 22. La longitud L del regulador de flujo dependerá necesariamente de la geometría del rotor y de las propiedades de flujo del velo. Para un dispositivo formador de fibras de vidrio que tenga un diámetro de rotor comprendido entre 305 y 381 mm y que produzca aproximadamente de 453 a 680 kg/hora de fibras de vidrio hemos averiguado que una relación apropiada de longitud L a diámetro del rotor es de aproximadamente 0,70. En rotores que tengan un diámetro de aproximadamente 203 mm, esta relación puede exceder de 1,0.

Por debajo del regulador de flujo del invento permanece una zona de baja presión menor y menos intensa 47. No obstante, debido a la presencia del regulador de flujo 29, el área es mucho menor que la zona 23 de la figura 1 y ejerce un efecto mucho menor sobre la estabilidad del velo. Además, debido a la presencia del regulador de flujo del invento 29, el

5. velo 22 se ha estabilizado fluyendo a lo largo del perfil 30 antes de que incluya en el mismo la zona de baja presión restante 47. La energía cinética inducida en el velo 22 a lo largo del trayecto del flujo controlado determinado por el perfil 30, estabiliza el velo antes de verse influido por la zona de baja presión menos intensa 47.

10. La figura 3, ilustra otra modalidad del invento donde el perfil del regulador de flujo 50 no sigue la línea de corriente de separación entre el velo de fibras 22 y la zona de baja presión 23 de la figura 1, si no que pone paralela hacia el interior a dicha línea de corriente de separación. Por consiguiente, el perfil del regulador de flujo 50, en combinación con la geometría del rotor 10, crea un escalón encarado hacia atrás 51 con respecto al flujo de fibras en adelgazamiento 21 que fluyen a la salida del rotor. La presencia del escalón encarado hacia atrás 51 induce flujo turbulento 52 a lo largo del perfil 50.

15. Un medio refrigerante gaseoso, por ejemplo aire o vapor de agua, se hace pasar a través del eje hueco 11 al interior de la cámara impelente 40, como en la modalidad ilustrada y descrita en la figura 2. Dicho gas refrigerante se introduce de un modo similar como un medio de adición masiva al flujo turbulento 52 a través de la ranura anular 53 definida por la base del rotor 10 y el perfil del regulador de flujo 50. El flujo turbulento enfriado 52 a lo largo del perfil del regulador de flujo 50 produce un mayor efecto de refrigeración sobre el cuerpo del regulador de flujo. No obstante, la probabilidad de que incidan fibras en perfil del regulador de flujo 50 es mayor que la del regular de flujo laminar ilustrado en la figura 2.

20.

25.

30.

La figura 4, ilustra otra modalidad de regulador de flujo turbulento que emplea también el escalón encarado hacia atrás para inducir flujo turbulento a lo largo del perfil del regulador de flujo 50. No obstante, en la modalidad presente se forma un reborde o protector 55 que protege el fondo del rotor 10 contra choques de fibras ocasionales que pudieran resultar debido al pequeño campo de flujo inverso 56 característicamente presente a la salida de un escalón encarado hacia atrás.

El flujo de gas refrigerante está indicado por las flechas 57 y se inyecta en la capa límite a través de la ranura anular 58 formada entre el rotor 10 y el reborde 55.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento, corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica, con fecha 28 de Mayo de 1.974, bajo el número Ser. No. 473.466, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO PARA PRODUCIR FIBRAS DE MATERIAL TERMOPLASTICO FUNDIDO EN UN DISPOSITIVO CENTRIFUGO; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para producir fibras de material termoplástico fundido en un dispositivo centrífugo, dotado de un cuerpo de revolución coaxial que se extiende axialmente en sentido contrario al dispositivo centrífugo, y de un medio ga-

5. seoso adelgazador que fluye a elevada temperatura y a gran velocidad axialmente transversal a la periferia del dispositivo centrífugo y sobre el cuerpo de revolución, caracterizado porque comprende las chapas de reducir la transferencia térmica desde el medio gaseoso a elevada temperatura hasta el cuerpo de revolución que comprende inyectar un flujo continuo de gas con adición masiva a la capa límite que existe sobre la superficie del cuerpo de revolución.

10. 2º.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque para enfriar el cuerpo de revolución se procede a: suministrar un flujo de gas al volumen interno del cuerpo de revolución eliminando por convección el calor desde el interior del cuerpo; expulsar el gas al interior de la capa límite que existe sobre la superficie externa del cuerpo como adición masiva a la misma, reduciendo la transferencia de calor de convección aerodinámica a través de la capa límite y hasta el cuerpo de revolución.

15. 3º.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque para reducir la transferencia térmica desde el medio gaseoso a elevada temperatura, hasta el cuerpo de revolución, se procede a inducir un flujo de capas límite turbulento sobre la superficie externa del cuerpo de revolución; inyectar un flujo continuo de gas como adición masiva a la capa límite turbulenta reduciendo la transferencia térmica por convección aerodinámica a través de la capa límite y hasta el cuerpo de revolución.

20. 4º.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuando el cuerpo de revolución axial tiene un diámetro exterior menor que el dispositivo centrífugo y se extiende axialmente en sentido contrario al mismo -

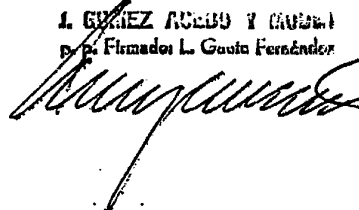
25. 30.

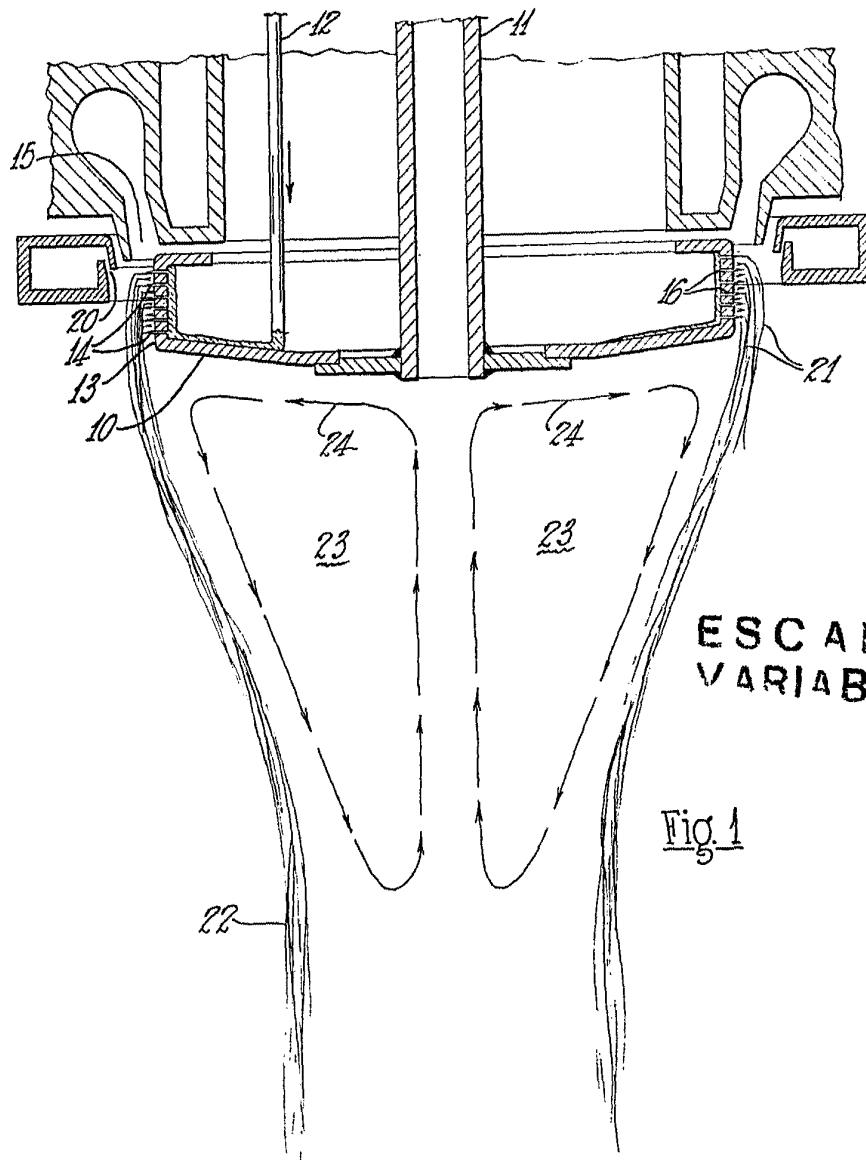
- formando un escalón geométrico periférico con el dispositivo centrífugo, y el medio adelgazador gaseoso a elevada temperatura y gran velocidad fluye axialmente transversal a la periferia del dispositivo centrífugo sobre el escalón periférico y sobre el cuerpo de revolución, para reducir la transferencia térmica desde el medio gaseoso a elevada temperatura hasta el cuerpo de revolución, se inyecta un flujo continuo de gas en la base del escalón periférico como adicción masiva a la capa límite que existe sobre la superficie del cuerpo de revolución.
- 5.
10. 5ª.- Procedimiento para producir fibras de material termoplástico fundido en un dispositivo centrífugo; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.
15. Esta Memoria, consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 OCT. 1975

OWEN-CORNING FIBERGLAS CORPORATION

L. GARCÍA RIBERO Y CAJAL
p.º Firmado: L. García Fernández





ESCALA
VARIABLE

Fig. 1

Madrid 21 OCT. 1975

J. GOMEZ ASEDO Y NOBEI
Firmado: L. Gorta Fernández

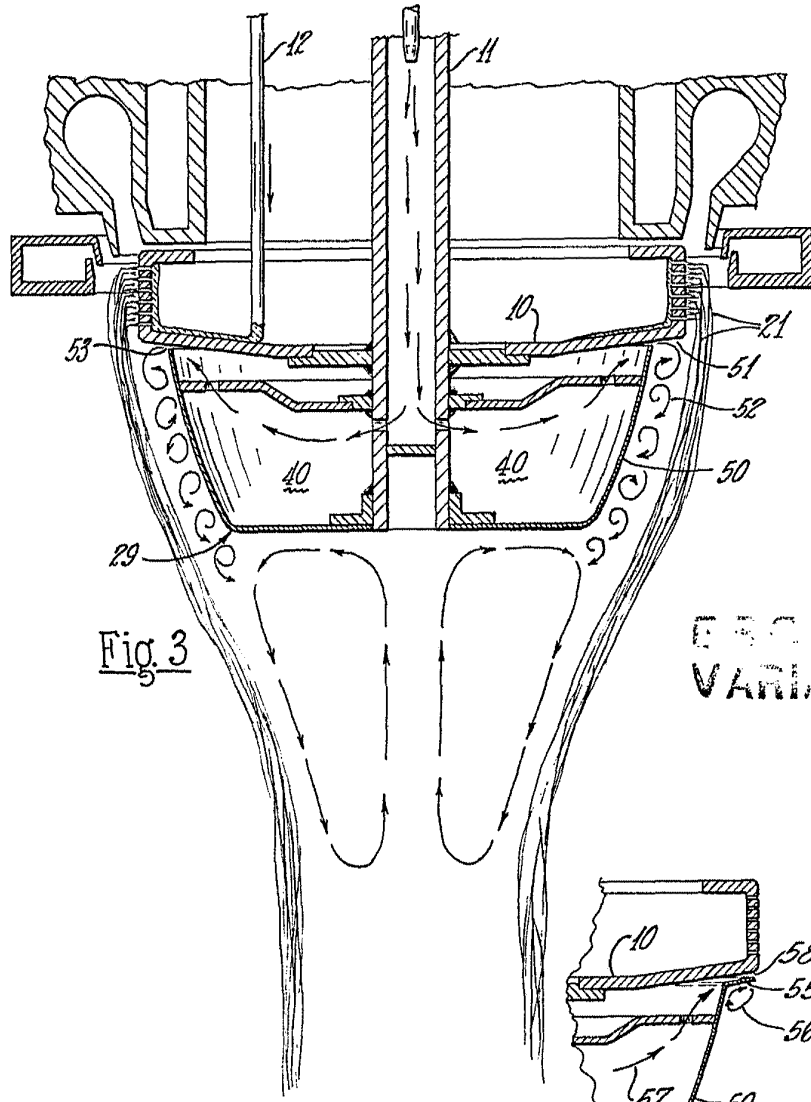


Fig 3

ESCALA VARIABLE

Fig 4

21 OCT. 1976

[Handwritten signature]