

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

26 FEB 1976



ES	11	445573	10	A1
	21			
	32	FECHA DE PRESENTACION		
		26 FEB. 1976		

PATENTE DE INVENCION

P.- 62.457
File: F-5352-G1
Div.

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
338.496	6.3.73	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C03B	423.919
64 TITULO DE LA INVENCION		
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO DE FABRICACION DE UNA HOJA DE VIDRIO CONTINUA"		
71 SOLICITANTE (S)		
PPG INDUSTRIES, INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
One Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
William Curtis Harrell y Homer Robert Foster		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		



Antecedentes del Invento

Campo del Invento: Este invento se refiere a la fabricación de una hoja continua de vidrio plano haciendo flotar para ello vidrio fundido sobre un charco de metal fundido mientras se adelgaza y se enfría el vidrio. Más en particular, este invento se refiere a un método para fabricar hojas de vidrio de calidad óptica mejorada y con menos defectos superficiales, si se compara con la fabricación usual de vidrio por un procedimiento de flotación.

5

10

Descripción de la Técnica Anterior: Se ha propuesto anteriormente formar una hoja continua de vidrio depositando para ello vidrio fundido sobre un baño de metal fundido que tiene una densidad mayor que la densidad del vidrio y tirando del vidrio a lo largo del metal fundido mientras se enfría y se adelgaza para formar una cinta u hoja continua de vidrio dimensionalmente estable, la cual puede ser luego retirada del baño para posterior tratamiento. En los primeros desarrollos, tales como los de Heal, Patente para los EE.UU. número 710.357, y de Hitchcock, Patente para los EE. UU. número 789.911, se describe la fabricación de vidrio plano alimentando para ello continuamente vidrio fundido sobre un charco de metal fundido para formar una cinta de vedrio, la cual se

15

20

25

8.4.74

26 FEB. 

enfria y se tira de ella a lo largo del metal fundido para formar una cinta de vidrio acabada.

5 El vidrio producido de acuerdo con estos métodos se ha comprobado que presenta una distorsión óptica sustancial, tal como informa Pilkington en las historias de archivo de las patentes descritas a continuación (Comunicación número 5 páginas 7 y 8, de la Patente para los EE.UU. número 3.220.816). La distorsión óptica de tipo general se ha atribuido por tanto
10 en la técnica a un fallo en el desmenuzamiento de las superficies inferiores de una corriente de descarga de vidrio. El contacto entre el vidrio y el material refractario en la descarga de vidrio sobre un baño de flotación se ha comprobado que da por resultado imperfecciones tanto en la masa del vidrio como en la superficie del vidrio. Los procedimientos de fabricación de vidrio por flotación que actualmente se practican
15 corrientemente quedan abarcados en los principios de las Patentes para los EE.UU. números 3.083.551 y 3.220.816. En estas patentes se expone el principio de verter vidrio fundido sobre metal fundido de tal manera que se permita que el vidrio caiga libremente sobre el metal fundido. El vidrio fundido se separa luego en una corriente que fluye hacia atrás y en una corriente que fluye hacia adelante. De acuerdo con
25

26 FEB. 1974



5 esas patentes, la corriente que fluye hacia atrás está constituida por vidrio que había estado en contacto con un miembro de descarga de material refractario y había sido contaminado por tal contacto. Se está en la creencia de que esa parte de vidrio se extiende hacia fuera en las partes marginales de la cinta acabada, donde puede ser convenientemente separada de la cinta acabada.

10 En los últimos años, al haberse hecho más exigentes las normas de calidad óptica, el vidrio fabricado por los procedimientos actuales ha sido solo relativamente satisfactorio para ciertos usos finales. La distorsión óptica observada en el vidrio fabricado por esos procedimientos se ha comprobado que es originada por esa caída libre de vidrio fundido. No obstante, debido a la contaminación por el material refractario, se ha hecho necesario tolerar las distorsiones ópticas originadas por la caída libre a fin de liberar a la parte principal de la superficie del vidrio de tal contaminación.

20 Un problema particularmente engorroso con el cual se ha tropezado en la fabricación de vidrio plano por el procedimiento de flotación ha sido la dificultad para establecer distribuciones transversales uniformes de temperatura en una capa de vidrio fundido, una vez que la misma ha sido establecida sobre el me-

8.4.74

26 FEB



tal fundido. Existe una acusada tendencia a que las partes marginales del vidrio estén sustancialmente más frias que la parte central del vidrio y a que la temperatura a través del vidrio aumente desde los márgenes al centro, según una curva parabólica pronunciada. Debido a la naturaleza viscoso-elástica del vidrio y debido a las fuerzas longitudinales de adelgazamiento aplicadas al vidrio durante la conformación, se ha achacado al establecimiento de ese perfil parabólico de temperaturas la distorsión óptica en el vidrio, que se considera que es originada por fuerzas de cizalladura desequilibradas dentro de la masa de vidrio. Los anteriores intentos hechos para controlar la distribución lateral de temperatura en el vidrio han quedado limitados a técnicas que imponen la transferencia de calor solamente en posiciones aisladas a lo largo de la trayectoria del flujo de vidrio, y por tanto han sido ineficaces para resolver este problema. Son representativos de las técnicas para control de la temperatura el uso de radiadores y calentadores por radiación dispuestos a distancia del vidrio y el uso de motores de inducción electromagnética para establecer convección dentro del metal fundido, tal como se describe en la Patente para los EE.UU. número 3.479.171.

25

El presente invento está orientado hacia

8.4.74

26



un método para fabricar vidrio plano, que es eficaz para resolver los problemas de las actuales técnicas de fabricación descritos en lo que antecede.

Resumen del Invento

5 El presente invento comprende entregar vidrio fundido desde un hormo de vidrio, que comprende una zona de fusión y una zona de refinado, sobre un charco de metal fundido después de separar una parte de vidrio fundido de la masa principal de vidrio fundido entregado, y enfriar luego y adelgazar la parte
10 entregada sobre el metal fundido para formar una cinta de vidrio. En una realización simple de este invento se alimenta vidrio fundido desde un charco de vidrio fundido en un refinador o acondicionador a un canal, canaleta u otros medios de entrega. Dentro de los
15 medios de entrega el vidrio fundido que fluye a su través es separado en dos partes. La primera parte, que incluye sustancialmente la totalidad del vidrio que había estado en contacto con el suelo o apoyo para el vidrio dentro de los medios de entrega, es retirada de
20 los medios de entrega y puede ser desechada o devuelta al horno de fusión de vidrio. La segunda parte de vidrio fundido, que no contiene sustancialmente vidrio que haya estado en contacto con los medios de apoyo para el vidrio fundido que se entrega, es descargada
25

8.4.74

26 FEB 1978



sobre el charco de metal fundido para formar una hoja de vidrio por enfriamiento y adelgazamiento sobre el mismo. Aunque la segunda parte de vidrio, la cual forma finalmente la cinta, puede ser entregada sobre el metal fundido por caída libre, como en una fabricación de vidrio por flotación usual, preferiblemente se entrega con un flujo sustancialmente unidireccional, horizontal, sobre el baño de metal fundido, de modo que no se desarrolle distorsión óptica dentro del vidrio.

En otra realización de este invento, se hace que el metal fundido fluya a contracorriente con el flujo de vidrio fundido y con el movimiento de la cinta formada a partir del mismo sobre el metal fundido. Este metal fundido que fluye se encuentra con la parte de vidrio fundido adyacente al apoyo para el vidrio fundido que es entregado al metal fundido y es separada, de preferencia, juntamente con la parte separada de vidrio fundido, para su devolución a la masa principal de metal fundido. Esta realización del presente invento tiene como utilidad particular la de establecer temperaturas transversales uniformes dentro de la cinta de vidrio a medida que ésta se forma, pues el metal fundido tiene un perfil transversal de velocidades que es de naturaleza sustancialmente parabólica, teniendo su máxima velocidad a lo largo de su lí-

8.4.74

26 FEB 1976

nea central de modo que se favorece la transferencia de calor entre el vidrio fundido y el metal fundido, preferentemente a lo largo de la línea central de la cinta de vidrio a medida que ésta se forma. En esta
5 realización, el metal fundido que fluye a contracorriente con el movimiento del vidrio y la parte de vidrio que es separada en el proceso pueden encontrarse a la entrada de un drenaje inferior transversal dentro de los medios de entrega o umbral entre el horno de
10 vidrio y el baño de conformación por flotación. El metal fundido y el vidrio fundido que fluyen juntos a través del drenaje transversal pueden ser entregados a una cámara calentada. Dentro de esa cámara el vidrio flota sobre el metal fundido y puede ser fácilmente
15 separado para desecharlo o para devolverlo a la zona de fusión del horno de vidrio. El metal fundido que hay en la cámara es devuelto al baño de conformación por flotación, ya sea mediante una bomba adecuada para bombear metal fundido o ya sea empleando para ello
20 una pluralidad de tales cámaras y permitiendo que una cámara se enfríe ocasionalmente para solidificar el metal, de tal modo que éste pueda ser retirado de la cámara y vuelto a llevar a la cámara de conformación.

Es también posible, en la práctica de
25 este invento, hacer que fluya continuamente metal

8.4.74



26

FLD

1970

fundido sobre un rebosadero en el extremo de aguas
abajo de la cámara, de modo que se pueda retirar la
hoja de vidrio continua sin elevarla. En tal dispo-
sición el metal que rebosa es devuelto al charco de
5 metal fundido de una manera similar a la empleada
para hacer retornar el metal fundido desde el extremo
de aguas arriba de la cámara.

El presente invento podrá comprenderse
mejor a la vista de los dibujos y de las descripcio-
10 nes que siguen.

Breve Descripción de los Dibujos.

La Fig. 1 es una vista en corte longitu-
dinal de un aparato para fabricar vidrio de acuerdo
con el presente invento;

15 La Fig. 2 es una vista en corte horizontal
tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Fig.1;

La Fig. 3 es una vista en corte longitu-
dinal de un aparato alternativo para producir vidrio
de acuerdo con el presente invento;

20 La Fig. 4 es una vista en corte longitudi-
nal de un aparato para fabricar vidrio de acuerdo con
la realización particular del presente invento en la
cual se establece el flujo a contracorriente de metal
fundido; y

25 La Fig. 5 es una vista en corte horizon-

8.4.74



26 FEB 1974

tal, esquemática, tomada a lo largo de la línea 5-5 de la Fig. 4, en la que se ilustran los perfiles de velocidades a contracorriente establecidos dentro del vidrio y del metal fundido cuando se lleva a la práctica una realización de este invento.

Descripción de las Realizaciones Preferidas

Con referencia en particular a los dibujos, y especialmente a las Figs. 1 y 2, se ha ilustrado en ellas un aparato para producir vidrio de acuerdo con el método de este invento. Un horno de vidrio que termina en una zona 11 de refinado y acondicionamiento contiene vidrio fundido 12. Este acondicionador 11 de vidrio fundido está conectado a unos medios de descarga 13, a través de los cuales fluye vidrio fundido 12 de una manera controlada para ser conformado en una cinta de vidrio 14 en una cámara de conformación 15. La cámara de conformación tiene dentro de la misma un charco de metal fundido 16 que tiene una densidad mayor que la densidad del vidrio 12. Se ajusta la superficie superior del metal fundido a un nivel tal que pueda fluir el vidrio 12 sin caer libremente sobre el metal fundido 16. Durante el movimiento del vidrio aguas abajo a través de la cámara de conformación 15, el vidrio es enfriado para hacer que cambie de vidrio fundido 12 a una cinta de vidrio 14 dimensionalmente

8.4.74



26

estable que tiene su grueso definido por la medida en que se adelgaza el vidrio fundido mientras es enfriado. Se tira de la cinta de vidrio a lo largo de la superficie del metal fundido 16 a través de la cámara de conformación 15, hasta medios 17 para elevarla desde la cámara de conformación.

El acondicionador 11 de vidrio fundido comprende un suelo 19 de material refractario, paredes laterales 21 y un techo 23. En las realizaciones preferidas de este invento el suelo 19 del acondicionador o refinador está escalonado, de modo que la profundidad del vidrio fundido en el acondicionador es menor junto a su extremo de descarga que en posiciones más lejos aguas arriba dentro del acondicionador. El acondicionador de vidrio fundido está construido y es hecho funcionar de modo que el vidrio que pasa a su través hacia los medios de descarga es gradualmente enfriado y se permite que pierda impurezas gaseosas y volátiles. El vidrio fundido 12 es enfriado a una temperatura a la cual sigue siendo todavía apto para fluir pero tal que con algo más de enfriamiento pueda ser conformado en una hoja de vidrio dimensionalmente estable. Para los vidrios sódico-cálcico-silíceos típicos la temperatura del vidrio fundido en la parte del acondicionador de vidrio más próxima a los medios de descarga está

26 FEB 1978



comprendida entre aproximadamente 927°C y 1205°C .

Los medios de descarga 13 comprenden un apoyo para el vidrio fundido. En la realización preferida el apoyo es un bloque 25 de umbral. Los medios de descarga comprenden además jambas laterales 27 y 27', las cuales definen los lados del canal a través del cual puede fluir el vidrio fundido. Los medios de descarga comprenden también unos medios 29 de dosificación ajustables que se extienden hacia abajo dentro del vidrio fundido. Estos medios 29 de dosificación son esencialmente una barrera o compuerta movable que puede ser ajustada hacia arriba o hacia abajo para controlar el tamaño de la abertura horizontal alargada formada por el bloque de umbral 25, las jambas laterales 27 y 27' y la propia compuerta 29. El miembro de apoyo inferior o bloque de umbral de los medios de descarga en este invento está provisto de medios para drenar vidrio que comprende la parte inferior de la corriente de vidrio que fluye a través de los medios de descarga hacia fuera desde la corriente principal de flujo.

En la realización preferida de este invento, ilustrada en las Figs. 1 y 2, los medios de drenaje comprenden una depresión transversal alargada 31. La depresión transversal 31 abarca toda la anchura

8.4.74



26 FEB 1976

5 del miembro de apoyo o bloque de umbral 25. En comunicación con la depresión transversal 31 hay una serie de agujeros de drenaje 33. Los agujeros de drenaje 33 están conectados a una conducción de drenaje común 35, a través de la cual puede fluir vidrio fundido a una caseta de drenaje 37. La caseta de drenaje 37 comprende una cavidad 39 cerrada de material refractario. Conectada a la cavidad cerrada 39 a través de las paredes de material refractario de la caseta 37 de drenaje hay drenajes 41 y 42 de la caseta. Los drenajes 41 y 42 de la caseta están situados a través de las paredes de la caseta de drenaje a diferentes niveles. El drenaje inferior 42 de la caseta permite efectuar el drenaje separado del metal fundido, el cual puede drenar a través de agujeros de drenaje 33 en caso de que aumente el nivel de metal fundido 16 por encima de la superficie superior del bloque de umbral 25. Las casetas de drenaje se mantienen de preferencia a una temperatura suficientemente alta para que el vidrio que está dentro de una caseta de drenaje permanezca en estado fundido. Se puede drenar vidrio fundido de la caseta de drenaje, por ejemplo a través del drenaje 41, y se le puede descargar en agua, de la misma manera que se drena vidrio fundido de un horno de vidrio cuando se drena del modo usual como preparación para reparaciones.

8.4.74



El calor para mantener al vidrio en su estado fundido puede ser aportado a los drenajes y a la caseta de drenaje por medios de calentamiento eléctrico. Por ejemplo, puede haber varillas de calentamiento por resistencia situadas en lados opuestos del drenaje 35 a través de agujeros tubulares taladrados transversalmente a través del bloque de umbral 25. Se prefiere que el bloque de umbral 25 sea de un material tal como de sílice fundida, de modo que se pueda efectuar un calentamiento localizado sin temor a dañar el bloque.

Un esquema alternativo para la separación final del material drenado consiste en proporcionar un par de casetas de drenaje, cada una de ellas provista de un cierre 43 para detener el flujo de material drenado a la caseta de drenaje. Puede entonces usarse el sistema para drenar material primeramente a un lado y luego al otro, dependiendo de si el material ha de ser devuelto al horno o ha de ser desechado.

Continuando el movimiento aguas abajo a lo largo del proceso, después de haber sido separado el vidrio en dos partes y de haber sido separada una parte a través del sistema de drenaje, se descarga la parte que queda a través de la abertura de los medios de descarga formados por la compuerta 29, las jambas laterales 27 y 27' y el bloque de umbral 25. Esa parte

8.4.74

26 FEB 1970



de vidrio fundido descargada es luego entregada sobre la superficie de un baño de metal fundido 16, de preferencia estaño. Esta entrega puede ser sustancialmente horizontal, como se ha ilustrado en la Fig. 1," o bien el bloque de umbral puede estar inclinado hacia abajo de modo que el vidrio fluya hacia abajo sobre el metal fundido, o bien puede caer el vidrio sobre el metal fundido como se ha ilustrado en la Fig. 3, lo cual se describirá con mayor detalle en lo que sigue.

La dimensión lateral de la corriente de vidrio fundido que fluye sobre el metal fundido, la cual viene definida primeramente por el espacio entre las jambas laterales 27 y 27', se mantiene mediante el espaciamiento entre guías o miembros de contención 44 y 44'. Los miembros de contención 44 y 44' son guías sustancialmente paralelas que comprenden material que, de preferencia, es mojado solamente en un grado limitado por el vidrio fundido. Las guías o miembros de contención 44 y 44' pueden estar provistas de medios para control de la temperatura (no ilustrados), tales como medios para calentarlos y enfriarlos. En una realización preferida se establece un gradiente longitudinal de temperatura a lo largo de la longitud del miembro de contención, de modo que cada miembro de contención sea mojado por el vidrio cerca

26 FEB 1976

de los medios de descarga de vidrio relativamente más de lo que es mojado el miembro de contención por el vidrio en su extremidad de aguas abajo.

5 La estructura de la cámara de conformación 15 comprende un fondo 45, paredes laterales 46 y un techo 47. A lo largo del techo 47 hay montados una serie de calentadores 48 y una serie de radiadores 49 los cuales miran hacia la superficie superior de la cinta de vidrio continua y flotante 14. Estos permiten efectuar el calentamiento o enfriamiento controlado del vidrio 14, de modo que se pueda adelgazar y enfriar el vidrio hasta una cinta dimensionalmente estable, de anchura y grueso deseados, para su separación desde la cámara de conformación 15.

15 En el extremo de aguas abajo de la cámara de conformación 15 hay unos medios 17 de extracción. Al final de la cámara de conformación hay un rodillo extractor 51 dispuesto transversalmente a través de la trayectoria del movimiento del vidrio. Este rodillo soporta la cinta de vidrio 14 para elevarla desde el baño de metal fundido 16. Una serie de barreras 52 se aplican a la superficie superior de la cinta de vidrio 14 para aislar la atmósfera en la cámara de conformación 15 por encima de la superficie con respecto al vidrio del equipo de tratamiento de aguas abajo. Las

8.4.74

26 FEB 1976



barreras 52 comprenden preferiblemente hojas de amianto flexibles montadas sobre, y que cuelgan desde, un miembro de techo 53 que se extiende desde el techo 47 de la cámara 15 del baño.

5 Los medios de extracción 17 comprenden, además del rodillo extractor 51 y de las barreras 52, una serie de rodillos 55 que soportan al vidrio y aplican al vidrio una fuerza de tracción longitudinal, tirando del mismo desde la cámara de conformación 15 y llevándolo a otro aparato de tratamiento, tal como a un horno de recocer continuo. Montadas en contacto con los rodillos 55 hay una serie de escobillas 56 que sirven también para aislar la cámara de conformación 15 con respecto al aparato de tratamiento siguiente.

10

15

En la puesta en práctica del método de este invento se aplica al vidrio una fuerza de tracción suficiente, desde los rodillos 55 así como desde los rodillos de aguas abajo (no ilustrados), para adelgazar el vidrio unidireccionalmente hasta su grueso final deseado, en particular cuando su grueso final deseado es menor que el grueso de equilibrio.

20

Como puede observarse en la Fig. 3, los principios del presente invento pueden ser aplicados ventajosamente a un sistema de entrega de vidrio

25

8.4.74

26 FEB 1974



fundido, por lo demás usual, de un procedimiento de flotación usual. Aunque las realizaciones preferidas de este invento son las ilustradas en las Figs. 1 y 2 y en las Figs. 4 y 5, la calidad del vidrio producido por un procedimiento de conformación por flotación usual puede ser mejorada utilizando para ello un sistema de entrega con el drenaje de este invento. Con referencia ahora a la Fig. 3, el acondicionador de vidrio 11, la cámara 15 de conformación del vidrio y los medios de extracción 17 son como esos mismos elementos que se han descrito para las Figs. 1 y 2, excepto en que la cámara de conformación del vidrio está construida para permitir la división del flujo en un área 57 posterior mojada, y la cámara no cuenta con miembros de contención 44, por lo que el vidrio se extenderá sin obstáculos hasta su anchura de equilibrio. La realización de este invento ilustrada en la Fig. 3 comprende un canal 58 en vez de los medios de entrega 13 ilustrados en los otros dibujos. El canal 58 comprende un fondo 59 y un techo 60, así como paredes laterales 61. El canal 58 se diferencia de los medios de entrega 13 de las realizaciones más preferidas de este invento en una serie de aspectos, uno de los cuales es que el espaciamiento entre las paredes laterales 61 del canal es mucho menor que el espaciamiento entre las jambas la-

8.4.74

26 FEB 1974

terales 27 y 27' de los medios de entrega preferidos. En el canal las paredes laterales 61 están espaciadas entre sí a una distancia que es aproximadamente el 10 por ciento de la anchura del acondicionador 11, es decir del espaciamiento entre las paredes 21, mientras que las jambas 27 y 27', en unos medios de entrega preferidos, están espaciadas desde aproximadamente el 25 por ciento, y de preferencia desde aproximadamente el 35 por ciento, hasta el 90 por ciento de la anchura del acondicionador 11. El canal está provisto de una compuerta 62 de dosificación y de una barrera 63 de cierre, que se aplican ambas al vidrio fundido inmediatamente antes de la conformación. El fondo del canal 58 se extiende hacia fuera sobre el metal fundido 16 dentro de la cámara 15 de baño. Al caer libremente el vidrio fundido desde el canal se separa en dos partes, una que fluye hacia atrás y otra, la masa principal, que fluye hacia adelante, como se ha ilustrado en la Fig. 3.

Dispuesta transversalmente en el fondo 58 del canal hay una depresión transversal 64. Una serie de agujeros de drenaje 65 se extienden hacia abajo desde la depresión 64 a una cámara 66 dentro de una caseta 67 de drenaje transversal que se extiende por debajo del canal. A través de las paredes de la caseta 67 de drenaje hay previstos drenajes 68 y 69, de modo que

26 FEB 1975

el vidrio drenado a la caseta puede ser separado continua o intermitentemente, según se desee.

5 En las Figs. 4 y 5 se ha representado otra realización preferida del presente invento. En esta realización del presente invento se establece un flujo de metal fundido a contracorriente con el movimiento del vidrio. Este flujo de metal a contracorriente toma calor del vidrio. Empleando caudales volumétricos apropiados se puede tomar más calor de la parte central del vidrio que de las partes marginales del mismo. Esto permite obtener una distribución lateral de temperatura más uniforme dentro del vidrio, durante su conformación, de la que es posible en la fabricación de vidrio por flotación usual. Por consiguiente, el producto resultante presenta una distorsión óptica que es menor que la que tiene el vidrio fabricado por un procedimiento de conformación por flotación usual.

15 El acondicionador 11 de vidrio fundido, la cámara de conformación 15 y los medios de extracción 20 17 de esta realización, son esencialmente los mismos que se han ilustrado y descrito para la primera realización descrita, ilustrada en las Figs. 1 y 2. Las excepciones a esto se indican en las descripciones que siguen.

25 Los medios 13 de entrega de descarga de

8.4.74



esta realización son diferentes a los de la realización primeramente descrita, por cuanto la superficie superior del bloque de umbral de apoyo 25 está por debajo de la elevación normal de la superficie del metal fundido 16 en la cámara de conformación.

5

En la realización de este invento ilustrada en las Figs. 4 y 5, hay dispuesto un drenaje transversal 71 a través del fondo 19 del acondicionador 11, inmediatamente aguas arriba del bloque de umbral 25.

10

Conectados al drenaje transversal 71 hay varios agujeros de drenaje 72 que se extienden hacia abajo hasta una cavidad colectora transversal 73. Se puede permitir que el metal fundido y el vidrio fundido fluyan a la cavidad colectora 73 durante la fabricación del vidrio. La cavidad colectora está definida por paredes 74, a través de las cuales hay construidos drenajes 75. Los drenajes 75 están situados por encima del fondo de la cavidad colectora, de modo que se pueda retirar de vez en cuando el vidrio fundido que flota encima del metal fundido en la cavidad colectora.

15

20

La cavidad colectora 73 está provista de un detector-controlador de nivel 76, el cual se usa para mantener un nivel de metal fundido en la cavidad 73 suficiente para permitir el bombeo desde ella. Conectados a la cavidad colectora 73 hay conductos aislados

25

8.4.74

26 FEB 1976



5 y calentados 77. Estos conductos 77 conducen al extremo de aguas abajo de la cámara 15 de conformación por flotación y proporcionan unos medios para hacer retornar el metal fundido al charco de metal fundido 16 en la cámara 15. Cada conducto 77 está provisto de medios de bombeo 78 para impulsar al metal fundido desde la cavidad colectora 73 de nuevo el charco 16 de metal fundido. Estos medios de bombeo, los cuales son preferiblemente bombas electromagnéticas, están conectados al detector-controlador de nivel 76, el cual controla su funcionamiento para obtener el flujo uniforme de metal fundido a lo largo del proceso.

10 Los flujos que se establecen en el vidrio y en el metal fundido en la región entre las guías 44 y 44' se han ilustrado esquemáticamente en la Fig. 5. El vidrio fluye en la dirección general del movimiento del vidrio. En la práctica de este invento se obtiene un perfil de velocidad transversal relativamente plano, como puede apreciarse de los vectores de velocidad de flujo de vidrio individuales 79 ilustrados. Los vectores 80 de velocidad del metal fundido son de sentido opuesto y, en general, de menor magnitud que los vectores de velocidad del flujo de vidrio. Las magnitudes relativas de los vectores de velocidad pueden apreciarse en la Fig. 5, indicando los puntos que hay

8.4.74

26 FEB 1970



5 en los orígenes comunes de los vectores de veloci-
dad la velocidad cero. El perfil de velocidad trans-
versal relativamente plano en el vidrio es debido en
parte a la resistencia que experimenta el vidrio al
circular sobre el metal y en parte al enfriamiento
relativamente mayor de la parte central del flujo de
vidrio, debido a un mayor flujo de metal fundido a
contracorriente en la misma. Esta planeidad mejorada
de la velocidad a través del vidrio contribuye a mejo-
10 rar la calidad óptica del vidrio producido, al limitar
los esfuerzos internos críticos en el vidrio a sus bor-
des durante la conformación.

15 Los detalles de la puesta en práctica del
presente invento pueden comprenderse mejor con refe-
rencia a los ejemplos que siguen.

EJEMPLO I

20 Un horno de vidrio que tiene un refinador
o acondicionador de 914 cm de anchura está conectado
a través de un canal que tiene una anchura de 101 cm
y una longitud de 229 cm a un baño de conformación
por flotación, estando la salida del canal espaciada
por encima del nivel del metal fundido en el baño pa-
ra permitir la caída libre del vidrio fundido sobre
el metal fundido. El aparato corresponde al ilustra-
do en la Fig. 3, excepto en que en este ejemplo no hay
25 prevista una ranura de drenaje transversal. Por el con

8.4.74



trario, en el fondo del canal hay presentes dos agujeros de drenaje cada uno de aproximadamente 5 cm de diámetro, muy próximos a las paredes laterales del canal justamente aguas arriba desde la compuerta.

5 El vidrio fundido es entregado a través del canal y sobre el metal fundido para formar una cinta de vidrio. La profundidad del vidrio fundido por encima del fondo del canal en las proximidades de sus agujeros de drenaje es de 30 cm. Se entreja vidrio suficiente para obtener una producción de vidrio total de 400 toneladas por día. La temperatura del vidrio fundido en el canal se mantiene a 1.109°C . Se distribuye un testigo del material refractario, tal como un
10 vidrio de color azul oscuro, a lo largo del fondo del canal en su entrada y a través de toda su anchura. Se observa que la cinta de vidrio producida tiene material testigo en su superficie inferior en toda su anchura, a pesar del hecho de que se encuentra que algo de material testigo ha drenado a través de los dos agujeros.
15 El vidrio procedente del canal es drenado a través de los agujeros con un caudal másico de 5,2 toneladas por día, que es el 1,3 por ciento de la producción total.

EJEMPLO II

Se repite el procedimiento del Ejemplo I, excepto en que se controla la temperatura del canal

25
8.4.74

26 FEB 1974

5 para que sea de 1.091°C . La cantidad total de material drenado es aproximadamente la misma que en el Ejemplo I, pero la superficie inferior de la cinta de vidrio resultante aparece más gravemente contaminada con material testigo que la cinta de Ejemplo I.

EJEMPLO III

10 Se repite el procedimiento del Ejemplo I, excepto en que se controla la temperatura del vidrio fundido dentro del canal para que sea de 1.127°C . El caudal másico de vidrio drenado a través de los agujeros es de aproximadamente 16,5 toneladas por día, o bien aproximadamente el 3,3 por ciento de la producción total. La cinta de vidrio resultante está contaminada con material testigo a lo largo de su superficie inferior, en particular dentro de las dos
15 terceras partes centrales del vidrio, aunque la superficie inferior a lo largo de los márgenes aparece menos contaminada que en el Ejemplo I.

EJEMPLO IV

20 Se repite el procedimiento de Ejemplo I, excepto en que el aparato en este ejemplo está provisto de cinco agujeros de drenaje de 4 cm de diámetro en el fondo de su canal. Un agujero está a lo largo de la línea central del canal, y los agujeros están espaciados a 25 cm entre centros. Se hace funcionar el
25

8.4.74

26 FEB.

aparato como en los Ejemplos I, II y III, para producir una cinta de vidrio con un caudal másico de 400 toneladas por día. La profundidad del vidrio fundido en el canal es de 30 cm, y la temperatura del vidrio fundido en el canal se mantiene a 1.105°C. El caudal másico al cual se drena el vidrio fundido a través de los agujeros se comprueba que es de 10 toneladas por día, o bien el 2,5 por ciento de la producción total. Se comprueba que la superficie inferior de la cinta resultante está contaminada con material testigo en bandas correspondientes al espaciamiento entre agujeros de drenaje.

EJEMPLO V

Se emplearon el procedimiento y el aparato del Ejemplo IV, excepto en que se perforaron los cinco agujeros de drenaje con un diámetro de 5,5 cm en la superficie del fondo del canal y se mantuvo la temperatura del vidrio fundido a 1.119°C. La cinta de vidrio resultante está contaminada en su superficie inferior como en el Ejemplo IV, pero el caudal másico de vidrio fundido separado es de 16 toneladas por día, lo cual es el 4 por ciento de la producción total. En este ejemplo se ha modificado el aparato del Ejemplo IV. Los agujeros de drenaje están conectados por un canal somero de 3 cm de profundidad y de 6 cm de anchura. El canal somero se extiende a



26 FEB 1976

través de los 101 cm de anchura del fondo del canal. Se hace funcionar el aparato para entregar 400 toneladas por día de vidrio, y se mantiene la temperatura del canal a 1.105°C , teniendo el vidrio fundido que fluye a través del canal una profundidad de 30 cm. El caudal másico de vidrio separado es de 16 toneladas por día o bien el 4 por ciento de la producción total. La superficie inferior de la cinta de vidrio está libre de cualquier contaminación con material testigo.

EJEMPLO VI

Se emplean el procedimiento y el aparato del Ejemplo V, manteniéndose las mismas temperaturas que en el Ejemplo V. No obstante, se hace funcionar el aparato para producir 500 toneladas de vidrio por día. Se comprueba que la cinta de vidrio resultante tiene una superficie inferior libre de contaminación con material testigo. El caudal másico de vidrio fundido separado a través del drenaje es de 12 toneladas por día, o bien del 3 por ciento de la producción total.

Como puede observarse de los Ejemplos descritos, el aparato empleado en la práctica de este invento está provisto preferiblemente de un drenaje constituido por una abertura o ranura continua dispuesta

26 FEB 1976

transversalmente por completo a través del fondo de un canal o de otros medios de descarga que separan un horno de fusión y refinado del vidrio de un baño de conformación por flotación.

5 En el Ejemplo siguiente se describe con mayor detalle la realización de este invento en la cual se establece un flujo a contracorriente de estaño por debajo de la corriente de vidrio fundido, sobre la cual se conforma la cinta de vidrio.

10 EJEMPLO VII

 Se hace funcionar un aparato tal como el ilustrado en las Figs. 4 y 5 para producir una cinta de vidrio de 3 metros de anchura y de aproximadamente 0,5 cm de grueso con un caudal másico de 500 toneladas por día. Se hace recircular estaño fundido por debajo del vidrio con un caudal másico de aproximadamente 150 toneladas por día. En la región entre las guías, aproximadamente a 1,8 metros aguas abajo desde la compuerta, la temperatura del vidrio es de aproximadamente 1.066°C en el centro del flujo y de aproximadamente 1.052°C a lo largo de los bordes; en una posición aproximadamente a 1,5 metros más lejos aguas abajo, la temperatura del vidrio es de aproximadamente 1.024°C en el centro del flujo y de aproximadamente 1.038°C a lo largo de los bordes; en los extremos de las guías la

25.
8.4.74

26 FEB 1958

temperatura del vidrio a lo largo del centro del flujo es de aproximadamente 916°C y a lo largo de los bordes es de aproximadamente 938°C. El vidrio producido está libre de marcas en el fondo y no tiene líneas de distorsión quebradas angulares extensas, excepto en las partes de borde extremas, las cuales deben ser separadas para separar el borde bulboso normalmente conformado.

Como comprenderán los expertos en la técnica los principios del presente invento son de aplicación en situaciones que no se han descrito aquí específicamente. Por consiguiente, esta exposición no tiene un fin limitador sino más bien ilustrativo del invento.

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?

23.2.76



26 FEB.



5 1^a.- Mejoras introducidas en un método de
fabricación de una hoja de vidrio continua, que compren-
de las operaciones de entregar una corriente de vidrio
fundido sobre un charco de metal fundido, conducir el vi-
10 drio a lo largo de la superficie de dicho charco de metal
fundido, enfriar dicho vidrio para formar una hoja de vi-
drio continua dimensionalmente estable y retirar dicha
hoja de vidrio continua desde dicho charco de metal fundi-
do, cuyas mejoras comprenden: (a) hacer fluir dicho metal
15 fundido a lo largo de una trayectoria dentro de dicho char-
co de metal fundido; y (b) conducir dicho vidrio fundido
en una capa a lo largo de la superficie de dicho metal fun-
dido en un sentido sustancialmente contrario al sentido
de dicho flujo de metal fundido.

15 2^a.- Mejoras de acuerdo con la reivindi-
cación 1^a, según las cuales dicho metal fundido es descar-
gado desde las proximidades de dicho vidrio fundido sus-
tancialmente en el lugar en que dicho vidrio fundido es
entregado sobre dicho metal fundido, y se añade metal a
20 dicho charco de metal fundido en las proximidades del lu-
gar en que dicha hoja de vidrio continua es retirada de
dicho charco de metal fundido.

25 3^a.- Mejoras de acuerdo con la reivindi-
cación 1^a, según las cuales se hace que dicho metal fundi-
do fluya por debajo del centro de dicho vidrio conducido

23.2.76

- 30 -



26 FEB. 1976

a una velocidad mayor que cerca de las partes marginales de dicho vidrio conducido, con lo cual se favorece el régimen de transferencia de calor desde la parte central de dicho vidrio conducido a dicho metal fundido con relación al régimen de transferencia de calor desde las partes marginales de dicho vidrio conducido a dicho metal fundido.

4a.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO DE FABRICACION DE UNA HOJA DE VIDRIO CONTINUA.

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

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

Madrid, 26 FEB. 1976

P.A.
 Alberto de Elizaburu
 Por Poder.

25
 23.2.76
 JMM/.

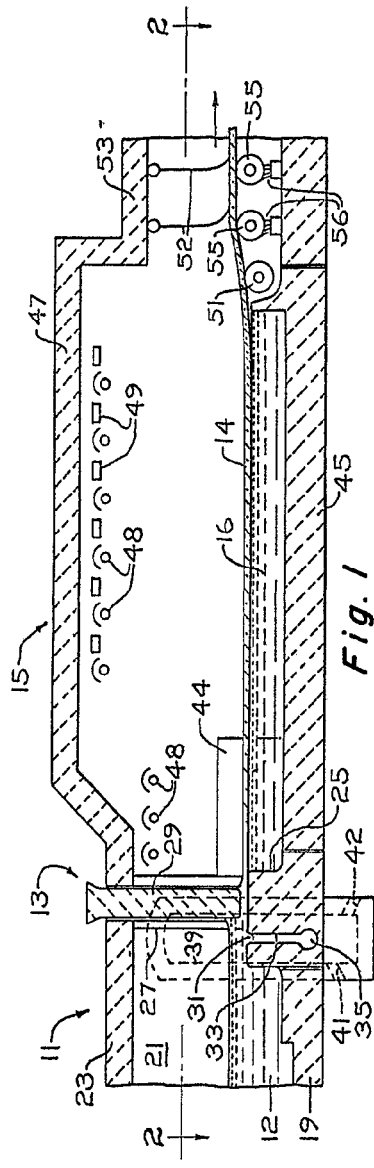


Fig. 1

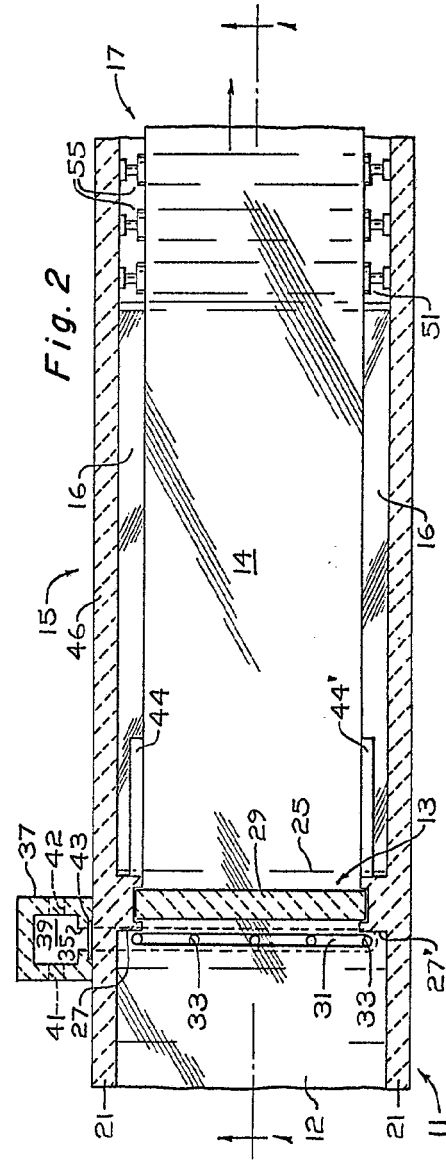


Fig. 2

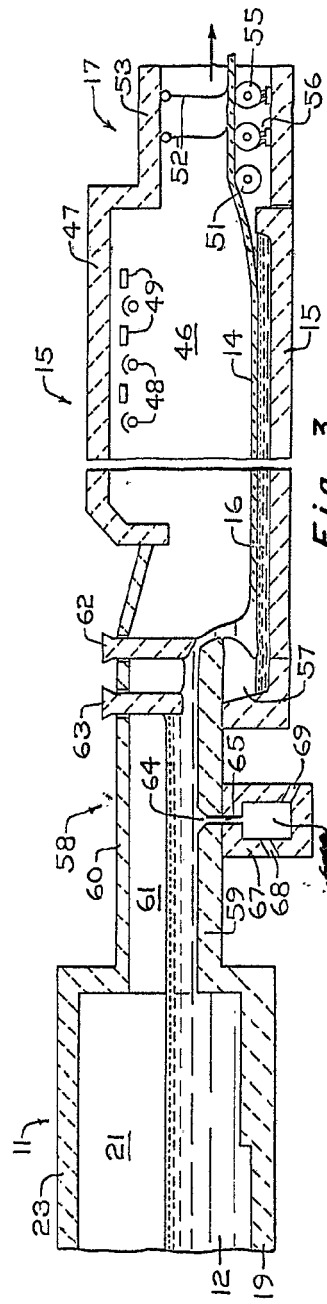
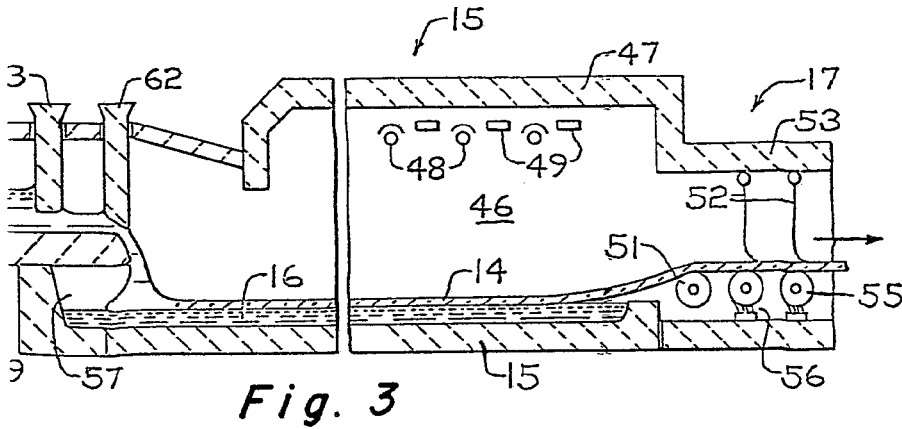
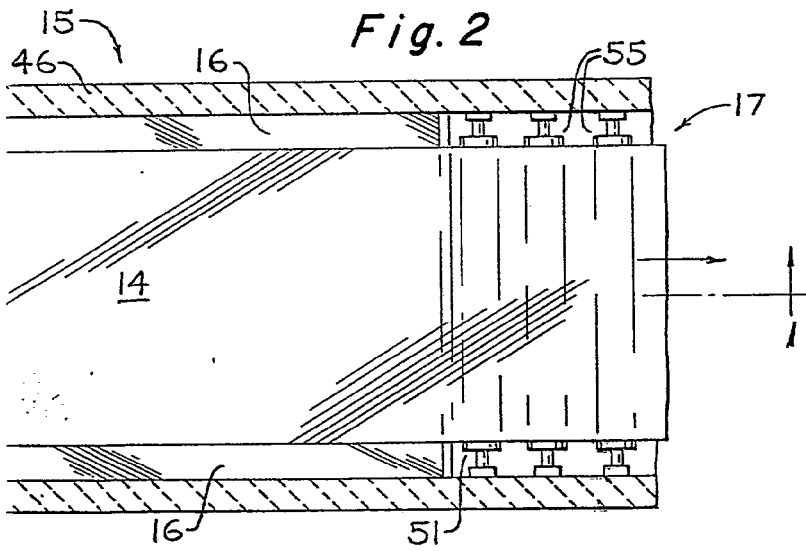
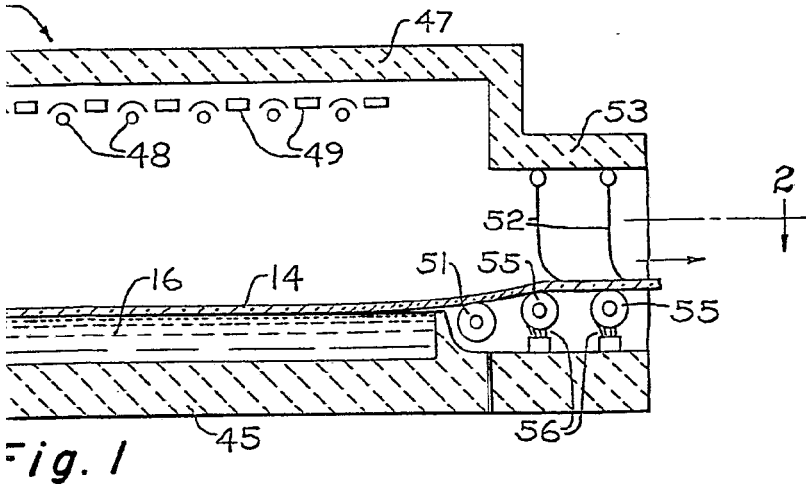


Fig. 3

Alberto da Costa
 Prof. P. da Costa



Alberto ...
Per ...

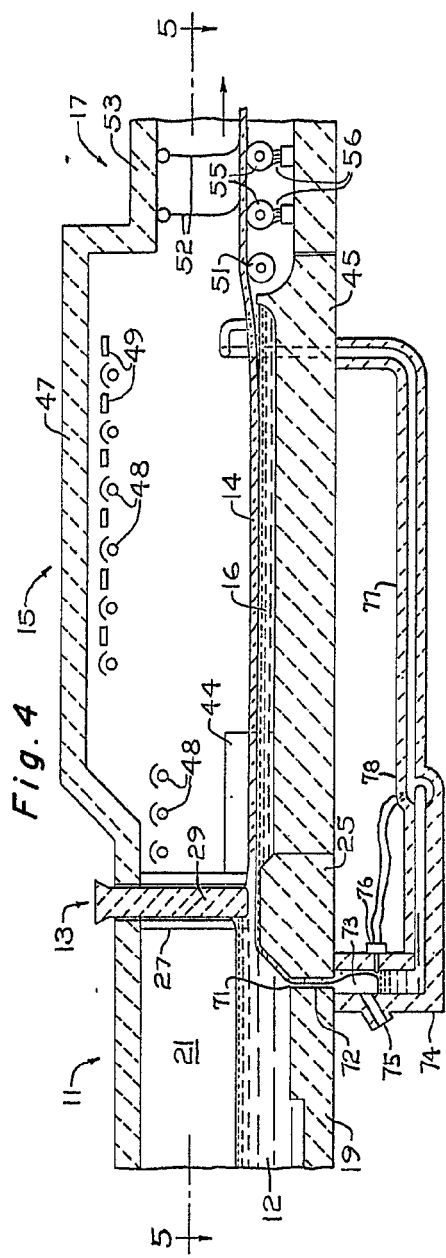


Fig. 4

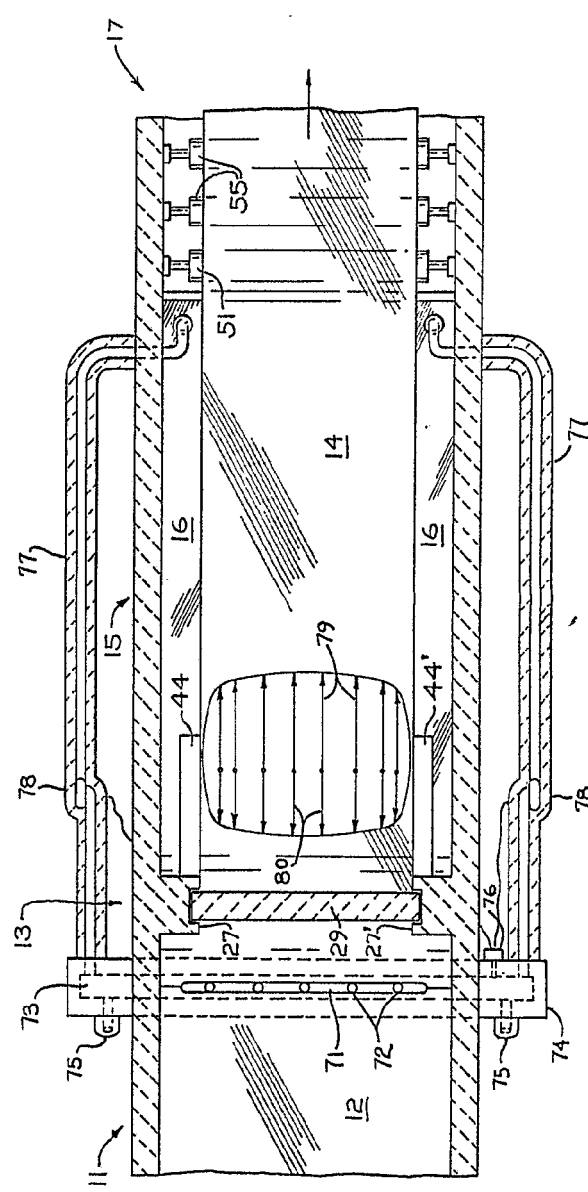
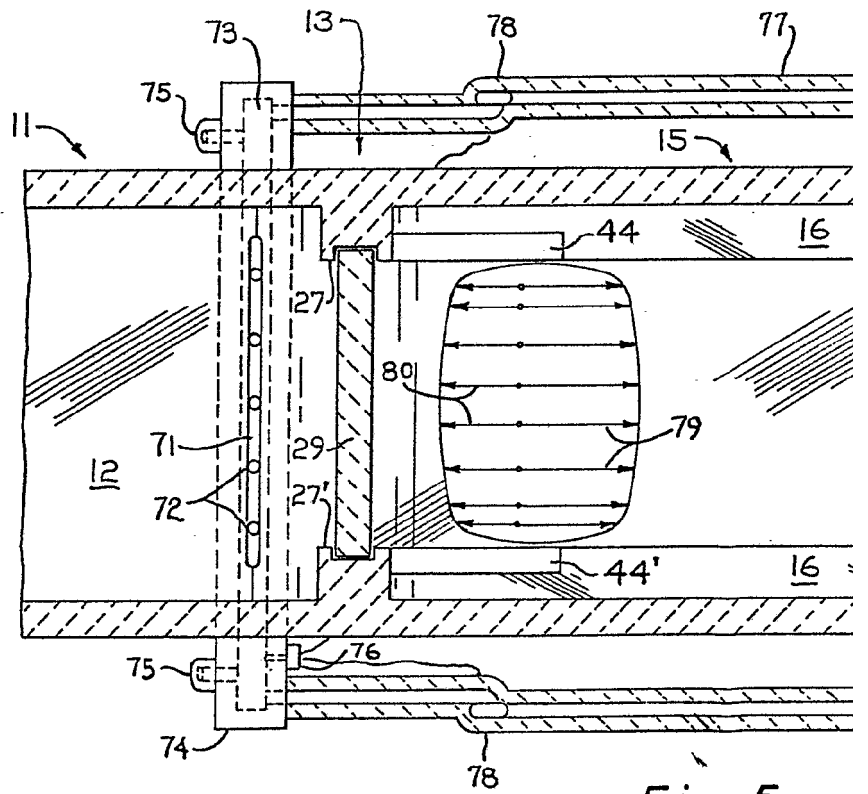
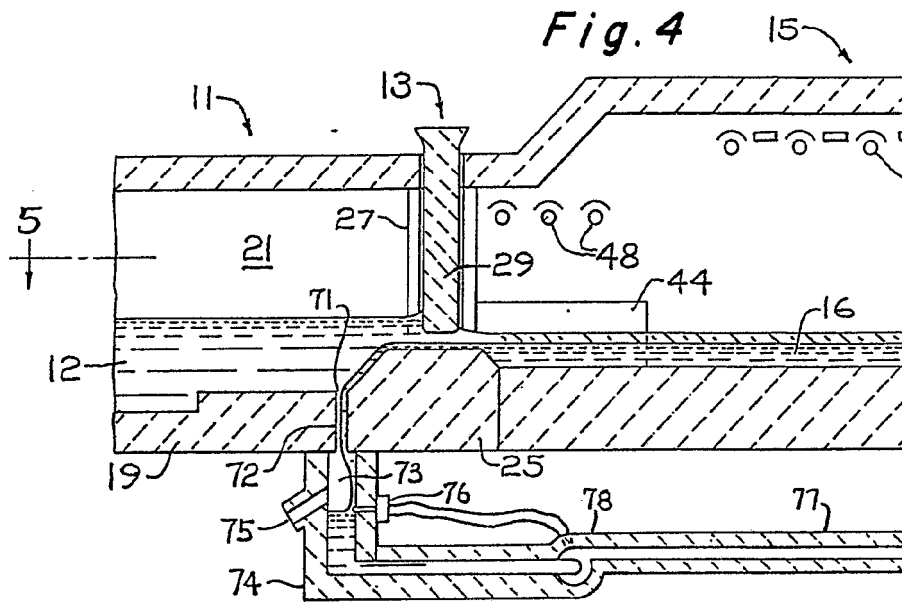


Fig. 5

Handwritten signature or initials



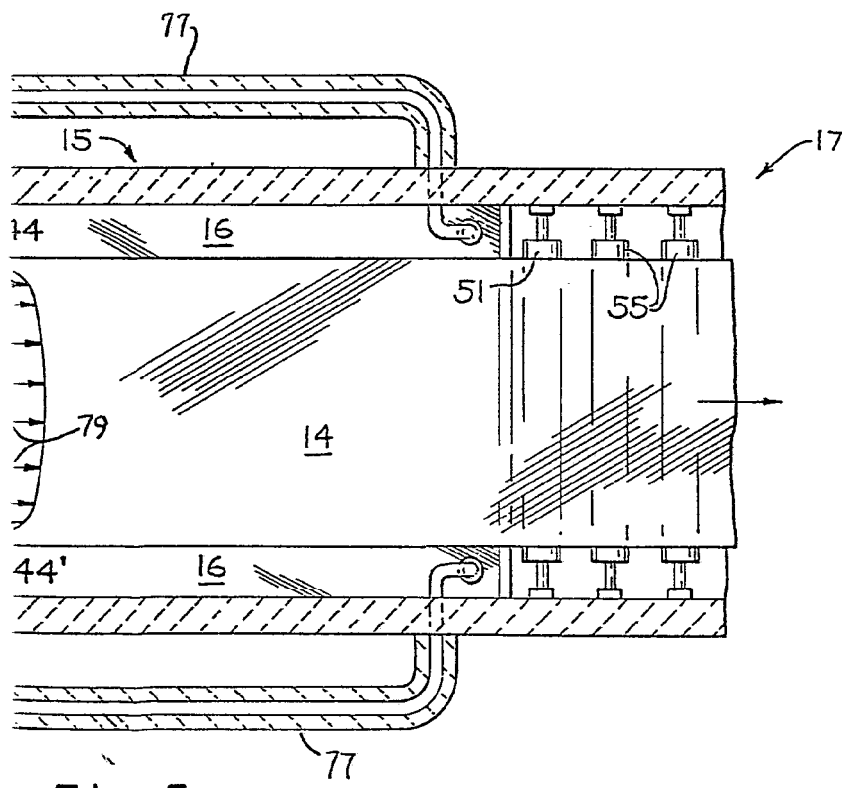
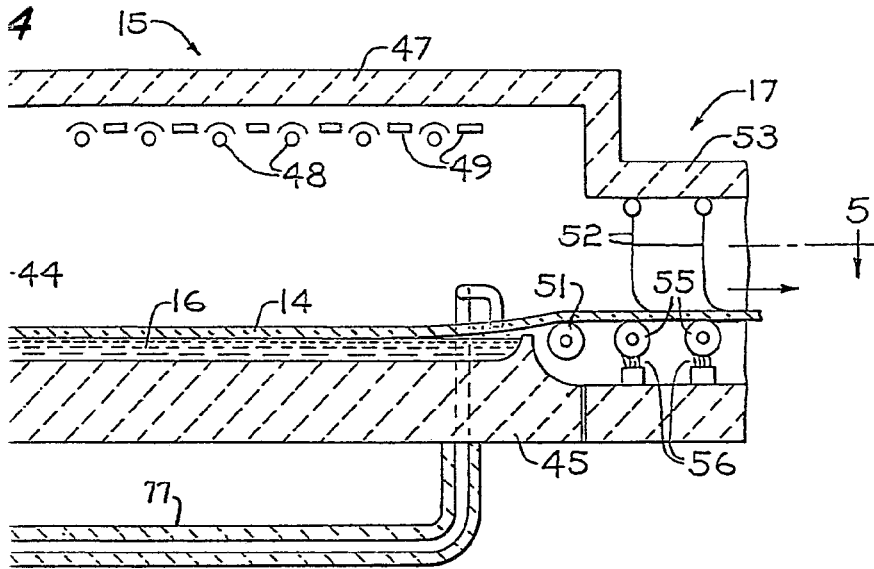


Fig. 5

Albert...