

350237

P.- 39.257

Case 4187
E-4187-G1
Aparato

14 OCT. 1968



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PPG INDUSTRIES, INC.

entidad / de nacionalidad norteamericana

**con domicilio en One Gateway Center-Pittsburgh, Pennsylvania,
Estados Unidos de América**

**por: "UN APARATO PARA FORMAR Y ESTIRAR CONTINUAMENTE UNA
LAMINA DE VIDRIO" (Clase Internacional CO3b).**

8.10.68



Este invento se refiere a la fabricación continua de vidrio plano o de ventanas, en la que se estira una cinta de vidrio desde un baño de vidrio fundido en un horno de estirar de un horno de fusión de vidrio. En el procedimiento Pittsburgh o Pennvernon, al cual se dirige específicamente el presente invento, se forma una lámina de vidrio en la superficie del vidrio fundido y se la estira verticalmente a través de una cámara de estirado y de una máquina de estirado cerrada, en la que se enfría el vidrio a través de su margen de recocido.

En el procedimiento Pittsburgh, así como en otros procedimientos para estirar verticalmente una lámina de vidrio, se induce un tiro natural por la temperatura del vidrio en la cámara de estirado y por la geometría de la cámara de estirado. En la cámara de estirado la transferencia de calor entre el vidrio a elevada temperatura y el aire ambiente más frío produce un flujo de convección de aire en el sentido del estirado y desde la cámara de estirado. El movimiento del aire calentado desde la cámara de estirado dá por resultado zonas de presión reducida en la base de la lámina de vidrio. El aire más frío es aspirado hacia las zonas de presión reducida. El aire más frío puede ser aspirado a través de grietas existentes en las paredes exteriores de la cámara de estirado o a través de aberturas de la máquina de estirado cerrada. En el último caso, el aire más frío baja a lo largo de los bordes de la lámina de vidrio y entra en la cámara de estirado, donde es calentado, y sube junto a las superficies de la lámina de vidrio.

El efecto de tiro natural, cuando no está controlado, es perjudicial para el proceso de estirado. El flujo



de convección de las corrientes de aire desbarata las condiciones térmicas deseadas en la cámara de estirado y en la máquina de estirado cerrada, en la que se recuece la lámina de vidrio. En la máquina de estirado la parte central de la lámina permanece más caliente que las partes marginales debido a las corrientes ascendentes de aire calentado. Las corrientes de aire más frío que bajan a lo largo de los bordes de la hoja enfrían los bordes. Este enfriamiento diferencial produce un perfil de temperatura no uniforme a través de la anchura de la hoja, que puede inducir distribuciones de esfuerzos que hagan que la hoja se alabee o rompa en la máquina de estirado. Si las superficies de la hoja se enfrían a velocidades diferentes, puede resultar un perfil de esfuerzos a través del espesor de la hoja que haga difícil de cortar la hoja.

El paso hacia abajo de las corrientes de aire más frío al interior de la cámara de estirado enfría también los bordes de la lámina de vidrio y el vidrio fundido que está junto a ellos en la región de conformación. Este enfriamiento gradual e incontrolado hace que el vidrio fundido que está junto a los bordes de la lámina de vidrio se desvitrifique, y, después de un período de trabajo denominado generalmente ciclo del horno, tiene que interrumpirse el proceso con el fin de que pueda fundirse el vidrio desvitricado.

Además, es sabido generalmente que el paso de corrientes de aire, particularmente corriente de aire más frío, junto a las superficies de la lámina de vidrio fundida en la región de conformación afecta adversamente a la citada calidad óptica del vidrio producido. El aire que entra en la cámara de estirado puede depositar también polvo



u otras partículas de materia extraña sobre la superficie del vidrio.

Se han hecho diversos intentos para controlar o eliminar el flujo de convección natural de corrientes de aire entre la cámara de estirado y el horno de recocido.

5

Se han colocado pantallas deflectoras en inmediata proximidad a la superficie de la lámina de vidrio cuando ésta sale de la cámara de estirado para limitar la anchura de la abertura a través de la cual pasan las corrientes de convección. Sin embargo, debido a que la temperatura del vidrio

10

es suficientemente alta para que puedan marcarse las superficies de la lámina; había de dejarse cierto espacio entre el borde de la pantalla deflectora y la superficie de la lámina de vidrio con objeto de que no resultara semejante marcación. Este espacio, por estrecho que sea, es de anchura

24

suficiente para permitir el flujo de las corrientes indeseables de aire. Otros esfuerzos que han logrado diversos grados de éxito, han supuesto la colocación selectiva de calentadores y enfriadores en la cámara de estirado o en el recinto de la máquina de estirado para compensar las

280

diferentes temperaturas de las corrientes de aire. Otros esfuerzos todavía han supuesto poner a presión la cámara de estirado, tal como introduciendo aire suficiente para crear una presión atmosférica que resistirá el flujo hacia dentro del aire por la abertura a través de la cual se estira la lámina de vidrio, así como a través de cualquier otra abertura entre la cámara de estirado y la atmósfera externa.

25

Véase, por ejemplo, la patente norteamericana número 1.726.114 concedida el 27 de agosto de 1.929 a W.A. Morton.

30

Aunque este último enfoque prohíbe la entrada de aire en



la cámara de estirado sin ulterior control, crea turbulencia en la región de conformación. Además, cuando se sitúa una máquina de estirar cerrada por encima de la cámara de estirado, se descarga una cantidad excesiva de aire en la máquina de estirado cerrada, lo que hace más difícil de controlar el proceso de recocido.

El presente invento comprende un método y un aparato para poner a presión la cámara de estirado dirigiendo un flujo uniforme de fluido gaseoso a una temperatura controlada hacia cada superficie de la lámina de vidrio a través de toda la anchura de la lámina de vidrio a un nivel por encima de la abertura entre la cámara de estirado y la máquina de estirado cerrada de modo que una parte del fluido gaseoso baje a la cámara de estirado y cree una presión positiva en ella. Los flujos uniformes de fluido gaseoso se extienden en esencia continuamente a través de toda la anchura de cada superficie de la lámina para dar una barrera en forma de cortina gaseosa que prohíbe el flujo de corrientes de aire de convección entre la máquina de estirar cerrada y la cámara de estirar. Además, dirigiendo el fluido gaseoso hacia abajo a través de la abertura entre la cámara de estirar y la máquina de estirar cerrada, no hay caída de presión en la abertura a través de la cual puede escapar la atmósfera puesta a presión de dentro de la cámara de estirar a la máquina de estirar como con otros métodos de poner a presión la cámara de estirar.

Además de eliminar los efectos indeseables del enfriamiento de las corrientes erráticas de aire, los flujos de fluido gaseoso proporcionan también un medio eficaz de transferencia de calor que se utiliza para controlar la temperatura de la lámina de vidrio. La temperatura de cada



flujo de fluido gaseoso puede ajustarse a través de un amplio margen de temperatura para calentar o enfriar la lámina de vidrio o para retardar la velocidad de enfriamiento que de otro modo resultaría en la máquina de estirar cerrada. En una realización preferida, los flujos de fluido gaseoso dirigidos hacia cada superficie de la lámina comprenden una pluralidad de flujos individuales de fluido gaseoso que están alineados para dar un flujo sustancialmente continuo a través de toda la anchura de la lámina de vidrio. La temperatura de cada flujo individual de flujo gaseoso puede ajustarse independientemente para controlar los perfiles de temperatura a través de la anchura y a través del espesor de la lámina de vidrio,

Estas y otras ventajas ofrecidas por el presente invento se pondrán de manifiesto cuando se estudie con más detalle la siguiente descripción de una realización preferida del presente invento tomada en unión de los dibujos que se acompañan.

En los dibujos, en los que los números iguales representan partes iguales en todos ellos:

La figura 1 es una vista en alzado y en sección de un proceso de estirar vidrio plano en sentido vertical, que muestra el aparato de este invento situado dentro de una máquina de estirar cerrada situada por encima de una cámara de estirar y un horno de estirar de un horno de fusión continua de vidrio;

La figura 2 es una vista en planta y sección del aparato de este invento tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección de una cámara

14 OCT



ra impelente típica empleada en la práctica de este invento.

La figura 4 es una vista en sección fragmentaria que ilustra las boquillas de las cámaras impelentes y las trayectorias de los flujos de fluido gaseoso dirigidos contra las superficies opuestas de una lámina de vidrio;

5

La figura 5, similar a la figura 4, ilustra una estructura alternativa de boquilla para dirigir fluido gaseoso hacia la superficie de lámina de vidrio y las trayectorias de los flujos de fluido gaseoso;

10

La figura 6 es un diagrama esquemático de tuberías que muestra las tuberías de alimentación para una pluralidad de cámaras impelentes dispuestas de acuerdo con la realización de este invento ilustrada en la figura 2; y

15

La figura 7 es un diagrama esquemático de tuberías que muestra la alimentación de gases de combustión y aire y los controles para una cámara impelente típica ilustrada en la figura 5.

20

La figura 1 ilustra una lámina de vidrio 10 que está siendo estirada desde un baño de vidrio fundido 12 en el horno de estirar 14 de un horno de fusión de vidrio. Una barra de estirar 13 que se extiende transversalmente al horno 14 está sumergida en el baño de vidrio fundido 12. Se emplean unos calentadores de bordes 19 para calentar los bordes de la lámina de vidrio 10 cuando está siendo formada la lámina. La lámina de vidrio 10 forma un menisco 16 en la superficie del baño de vidrio fundido 12 por encima de la barra de estirar 13 y es estirada hacia arriba a través de una cámara de estirar 20 y una máquina de estirar 30.

25

30

8.10.68



El vidrio fundido pasa desde un depósito de fusión continua de vidrio, no mostrado, bajo un bloque de cierre 15, al horno de estirar 14. El horno de estirar 14 está definido por el bloque de cierre 15, una pared frontal 16, unas paredes laterales 17, unos bloques convencionales en L 22 y unos miembros refractarios 18 situados entre los bloques en L 22 y el bloque de cierre 15 y la pared frontal 16. Como se ilustra en la figura 1, estos diversos miembros encierran el horno de estirar 14 respecto a la atmósfera externa y a la atmósfera de por encima del vidrio fundido en el horno de fusión continua.

La cámara de estirar 20 está definida por el baño de vidrio fundido 12, los bloques convencionales en L 22, las paredes extremas 24, las bandejas de recogida 28 y los miembros refractarios 29 situados entre las bandejas de recogida 28 y los bloques en L 22 para cerrar la cámara de estirar 20 con respecto a la atmósfera externa.

La máquina de estirar 30 es de un tipo convencional que comprende un recinto que tiene paredes extremas 39 y una serie de pares de rodillos de estirar 31 a 37 dispuestos en él para aplicar fuerzas de tracción con el fin de estirar la lámina de vidrio 10. En las paredes frontal y trasera del recinto están dispuestas unas puertas abisagradas 40 que pueden ser abiertas o cerradas en función de la velocidad de enfriamiento deseada. Las puertas abisagradas 40 pueden extenderse continuamente a través de la anchura de la máquina de estirar, pero están preferiblemente divididas en tres o más secciones a través de la anchura de la máquina de estirar para permitir la introducción selectiva de aire a través de la anchura de la lámina de vidrio.



10. Junto a cada puerta abisagrada 40 pueden estar dispues-
tos grupos de elementos de caldeo 42 para alimentar selec-
tivamente energía térmica adicional a la lámina de vidrio
10 cuando está siendo enfriada a través del margen de rec-
cido.

5

Dentro de la máquina de estirar 30 están dispues-
tos a diferentes niveles unos elementos 44, que responden
al calor, para detectar la temperatura de la lámina de vi-
drio a esos niveles. Una pluralidad de elementos que res-
ponden al calor están situados a intervalos espaciados en
cada nivel para dar una indicación del perfil de temperatu-
ra a través de la anchura de la lámina en ese nivel. Se em-
plean usualmente en cada nivel al menos tres elementos que
responden al calor para dar una indicación de la tempera-
tura de la hoja en el centro y en ambas partes marginales
de la hoja.

10

15

Unas placas deflectoras 46 y 48 fijadas al recin-
to de la máquina de estirar se extienden hasta puntos muy
próximos a la lámina de vidrio 10 justo por debajo de
los pares de rodillos de estirar 34 y 38. Las placas deflec-
toras 46 y 48 se extienden sustancialmente hasta las pare-
des extremas 39 de la máquina de estirar 30 y sirven para
reducir el flujo de convección de corrientes de aire den-
tro de la máquina de estirar y dividen la máquina cerrada
en diferentes secciones verticales.

20

25

Unas cámaras impelentes 50 y 50' están dispues-
tas entre los pares de rodillos de estirar 31 y 32. Los ex-
tremos de las cámaras impelentes 50 y 50' junto a las su-
perficiees mayores de la lámina de vidrio 10 están fabrica-
dos en forma de boquillas 51 y 51' que sirven para dirigir

30



un flujo de fluido gaseoso hacia cada superficie mayor de la lámina de vidrio 10.

Un quemador 60 fijado a la pared trasera de cada cámara impelente 50 alimenta cada cámara impelente con fluido gaseoso. Los quemadores "Pyro-Jet", fabricados y distribuidos por Pyronics, Inc., de Cleveland, Ohio, han trabajado bien en la práctica del presente invento.

Un conducto flexible 61 proporciona una mezcla de gases combustibles a cada quemador 60. Un conducto flexible 88 proporciona una cantidad adicional de aire que se mezcla con los gases de combustión entregados a cada cámara impelente 50. El volumen de aire en mezcla proporcionado puede variarse para ajustar la presión dentro de cada cámara impelente 50 y para controlar el flujo del fluido gaseoso procedentes de cada boquilla 51.

Cada quemador 60 está fijado por medio de un conjunto de yugo 49 ó un par de miembros de soporte 54. Cada miembro de soporte 54 está provisto de un par de fiadores circulares 55 separados en varios centímetros. Los fiadores correspondientes 55 de los miembros de soporte 54 están alineados para situarse sobre un árbol 56 soportado por un par de ménsulas 57 fijadas a la máquina de estirar 30. Las cámaras impelentes 50 están soportadas por entrepaños 58 fijados también a la máquina de estirar 30. Los conjuntos de cámara impelente 50 y de quemador 60 están así soportados por los entrepaños 58 y los árboles 56 de tal manera que una cámara impelente puede moverse desde una posición operante muy próxima a las superficies de la lámina de vidrio 10, como se ilustra en las figuras 1 y 2, hasta una posición inoperante levantando el quemador 60 para se-



parar el árbol 56 de un par de fiadores 55 y haciendo correr la cámara impelente sobre la superficie del entrepaño 58 hasta que el árbol se aplique al otro par de fiadores 55.

5 Como se muestra en la figura 2, una serie de cinco cámaras impelentes 50a y 50 e y 50a' a 50e' están situadas unas junto a otras y frente a cada superficie mayor de la lámina de vidrio 10. Las boquillas 51 de las cámaras impelentes están alineadas para extenderse a través
10 de toda la anchura de la lámina de vidrio 10.

Cada una de las cámaras impelentes tiene una longitud de aproximadamente 50 centímetros y ambas están fabricadas con diferentes anchuras conmensuradas con la dimensión horizontal de la lámina de vidrio a la que cada
15 cámara impelente está destinada a oponerse. En la realización mostrada en la figura 2, la cámara impelente interior 50 c tiene una anchura aproximada de 110 centímetros, las cámaras impelentes extremas 50a y 50e son cada una de una anchura de 45 centímetros aproximadamente y las cámaras im-
20 pelentes intermedias 50b y 50d son cada una de una anchura de 85 centímetros aproximadamente. Las correspondientes cámaras impelentes designadas con números con prima están fabricadas con las mismas dimensiones. Situadas unas junto a otras, estas cámaras impelentes proporcionan una anchura
25 total de 666 centímetros, lo cual es más que adecuado para dar un flujo continuo de fluido gaseoso a través de toda la anchura de una lámina de vidrio de 300 a 350 centímetros de anchura, dirigiendo cada una de las cámaras impelentes extremas un flujo de fluido gaseoso hacia un borde de la
30 lámina de vidrio 10.



Pueden emplearse cámaras impelentes de dimensiones diferentes cuando haya de producirse una lámina de vidrio de anchura mayor o menor, y puede variarse el número de cámaras impelentes dispuestas a través de la anchura de la máquina de estirar. Sin embargo, se prefiere emplear una pluralidad de cámaras impelentes que se opongan a partes horizontales correspondientes de cada superficie de la lámina de vidrio con objeto de que pueda controlarse la temperatura de las diferentes partes horizontales de la lámina ajustando la temperatura del fluido gaseoso dirigido hacia cada parte horizontal de una superficie de la lámina de vidrio.

Se emplea un conjunto mecánico de cierre de borde designado en general por el número 33 para cerrar cada borde lateral de la máquina de estirar 30. Cada cierre de borde comprende una placa 34 dispuesta verticalmente junto a un borde de la lámina de vidrio 10 y que se extiende en una distancia de aproximadamente 2,5 centímetros por encima y por debajo del flujo de fluido gaseoso descargado por las cámaras impelentes e xtremas. La placa 34 está soldada a una placa de base 35 soportada por entrepaños 36 que están fijados a las paredes extremas 39 al mismo nivel en la máquina de estirar que los entrepaños 58. Las placas marginales 34 se extienden continuamente en una ligera distancia desde los bordes de la lámina de vidrio 10 a las paredes extremas 39. En la figura 2, las cámaras impelentes extremas 50a, 50a', 50e y 50e' están espaciadas hacia dentro de los bordes de las placas de base 35 y los entrepaños 36 con fines de claridad. En la disposición preferida, las cámaras impelentes extremas están situadas para extenderse



sobre las placas de base 35 y los entrepaños 36 con los bor-
des exteriores de las cámaras impelentes espaciados aproxi-
madamente 2,5 centímetros de las paredes extremas 39. Con
esta disposición, el flujo de fluido gaseoso procedente de
5 las cámaras impelentes extremas se extienden continuamente
a través de los bordes de la lámina de vidrio 10 y de las
superficies verticales de las placas marginales 34 y termi-
na a corta distancia hacia dentro de las paredes extremas
39. Las placas de base 35 y los entrepaños 36 proporcionan
10 una barrera justo por debajo del nivel del flujo de fluido
gaseoso, que impide el flujo vertical de corrientes de aire
o de fluido gaseoso en los extremos laterales de la máqui-
na de estirar 30.

La figura 3 es una vista en sección de una cáma-
15 ra impelente típica 50 que comprende una pared trasera 43,
un par de paredes superior e inferior espaciadas opuestas
45 y un par de paredes laterales espaciadas opuestas 47
(veáse especialmente la figura 2). Los extremos del par de
paredes superior e inferior 45 espaciadas de la pared tra-
20 siera 43 son paralelos y están próximos entre sí, con una
separación de aproximadamente 1,6 milímetros, forman una
boquilla 51 y proporcionan una abertura de ranura a través
de toda la anchura de la cámara impelente 50. La pared tra-
siera 43 está provista de una lumbrera de entrada a través
25 de la cual son introducidos en la cámara impelente 50 los
gases de combustión y el aire en mezcla procedentes del que-
mador 60. Los pares de paredes opuestas espaciadas 47 y 49
están cortados de placas de 3,2 milímetros de espesor de
aleación de acero inoxidable n.º. 308 y soldados entre sí
30 para formar un paso hermético continuo o garganta a través



del cual el fluido gaseoso pasa de la lumbrera de entrada a la abertura de ranura y es descargado hacia la l'amina de vidrio 10.

5 Los pedacitos y fragmentos de vidrio que caen a través de la máquina de estirar se recogen en la superficie superior de la cámara impelente 50. El extremo de la pared superior del par de paredes 45 está curvado hacia arriba para formar un labio que impide que tales partículas caigan del borde de la boquilla 51 y penetren en la cámara de estirar 20.

10 La pared inferior del par de paredes 45 se extiende hacia fuera desde la pared trasera 43 bajo un ángulo agudo y atraviesa el flujo de fluido gaseoso introducido en la cámara impelente 50. Una placa 52 de impacto con el fluido, fijada a la pared inferior frente a la lumbrera de entrada, desvía el flujo de fluido gaseoso introducido en la cámara impelente y proporciona una mezcla homogénea de gases en la región de la cámara adyacente a la lumbrera de entrada.

15 El par de paredes laterales 47 se extienden hacia fuera desde la pared trasera 43 en relación divergente hasta que se establece la anchura deseada de la cámara y después se extienden paralelas una a otra en una distancia de aproximadamente 15 centímetros hasta el extremo de la boquilla 51. El par de paredes superior e inferior 45 son paralelas y están separadas en aproximadamente 19 milímetros en una parte importante de la distancia entre la lumbrera de entrada y la boquilla 51, incluida una distancia de varios centímetros en la que son paralelas las dos paredes laterales 47.



La garganta continua de la cámara impelente 50 comprende así una primera parte de garganta de superficie creciente en sección transversal debido al par divergente de paredes laterales 47 y una segunda parte de garganta de superficie sustancialmente uniforme en sección transversal en la que son paralelos ambos pares de paredes opuestas 45 y 47. En la región de la cámara impelente 50 en la que son paralelos ambos pares de paredes opuestas 45 y 47, las dos paredes superior e inferior 45 están espaciadas en una distancia relativamente pequeña en comparación con la distancia en que están separadas las dos paredes laterales 47, es decir, la anchura de la cámara impelente 50.

Está dispuesta una placa deflectora 53 en la región de la cámara impelente 50 en la que son paralelos ambos pares de paredes opuestas 45 y 47. La placa deflectora 53 es una placa de acero inoxidable de 3,2 milímetros de espesor fijada a la pared inferior de la cámara impelente 50. La placa deflectora 53 se extiende continuamente entre el par de paredes laterales 47 y hasta una distancia de aproximadamente 1,6 milímetros de la superficie interior de la pared superior de la cámara. Esta disposición proporciona un estrechamiento en la parte de garganta de superficie sustancialmente uniforme en sección transversal, que crea turbulencia en el lado de aguas arriba del estrechamiento y produce una región de presión de fluido gaseoso uniforme en la región de la cámara impelente 50 comprendida entre la placa deflectora 53 y la boquilla 51 produce un flujo uniforme de fluido gaseoso a través de toda la anchura de la abertura de ranura de la boquilla 51. Otras disposiciones deflectoras tales como una placa perforada o una pluralidad de placas espaciadas, podrían, naturalmente, sustituir



a la placa deflectora 53 para impedir el flujo de fluido gaseoso y proporcionar una región de presión uniforme interior a la boquilla 51.

5 La abertura de evacuación de la boquilla 51 está formada con las paredes superior e inferior 45 paralelas en una corta distancia, por ejemplo, en 6,4 a 19 milímetros, para dar un flujo unidireccional de fluido gaseoso a través de la abertura de ranura.

102 Un termopar 66, insertado a través de la pared superior de la cámara impelente 50, está situado dentro de la cámara frente a la lumbrera a través de la cual son introducidos los gases de combustión y el aire en mezcla y proporciona una indicación de la temperatura del fluido gaseoso que se está introduciendo. Un alambre conductor
15 eléctrico 67 fijado al termopar 66 y conectado a un registrador-regulador de temperatura, no mostrado, proporciona una indicación visual de la temperatura del fluido y, en cooperación con otros controles asociados, proporciona un control automático de la temperatura del fluido gaseoso
20 que se está introduciendo en la cámara impelente 50. En la región de presión del fluido gaseoso uniforme de la cámara impelente 50 está dispuesta una sonda de presión 99. Un conducto 100 transmite un fluido gaseoso desde la sonda de presión 99 a otros componentes de control no mostrados en
25 la figura 3.

30 La figura 4, una vista en sección fragmentaria, a escala ampliada, de las boquillas 51 y 51' y de la lámina de vidrio 10, ilustra las trayectorias de flujo del fluido gaseoso dirigido hacia cada superficie de la lámina de vidrio. La turbulencia creada en la superficie de la lá-



mina de vidrio 10 divide el fluido gaseoso dirigido a cada superficie de la lámina de vidrio en dos componentes. Una componente fluye hacia abajo a lo largo de cada superficie de la lámina de vidrio y proporciona una fuente de fluido gaseoso que aumenta la presión de la cámara de estirado. La otra componente fluye hacia arriba y esta componente y la turbulencia creada en la superficie del vidrio proporcionan una barrera gaseosa que impide el flujo de corrientes gaseosas desde regiones adyacentes a la lámina de vidrio a un lado de las boquillas 51 y 51' hasta regiones adyacentes a la lámina de vidrio al otro lado de las boquillas.

La componente de fluido gaseoso que fluye hacia abajo continúa hasta que la presión en las regiones cerradas adyacentes a la superficie de la lámina de vidrio 10 por debajo de las boquillas 51 y 51', es decir, la cámara de estirar, es lo suficientemente grande como para resistir el flujo hacia abajo. A medida que la presión en la cámara de estirado aumenta hasta el valor deseado, la carga estática de presión resiste el flujo hacia abajo del fluido gaseoso, excepto una pequeña cantidad de fluido necesaria para compensar el fluido gaseoso que es evacuado o perdido de otra manera en el sistema en las regiones inferiores.

La figura 5, similar a la figura 4, ilustra una estructura y disposición de boquillas alternativas para dirigir un flujo de fluido gaseoso hacia cada superficie de una lámina de vidrio 10. En la figura 5, las boquillas 51a y 51a' están dispuestas para dirigir el fluido gaseoso hacia abajo bajo un ángulo agudo hacia las regiones de la cámara de estirar a poner a presión. Lo mismo que con la estructu-



ra de boquilla de la figura 4, el fluido gaseoso fluye hacia abajo hasta que la presión de las regiones inferiores es suficientemente grande para resistir el flujo de fluido gaseoso. El aumento de presión desvía el flujo de fluido hacia abajo haciendo que el fluido fluye hacia arriba para proporcionar así una barrera gaseosa similar a la previamente descrita.

La estructura de boquilla de la figura 4 ó de la figura 5 puede emplearse en la práctica del presente invento. Sin embargo, se prefiere la estructura de boquillas de la figura 4. El fluido gaseoso dirigido en una trayectoria normal a la superficie de la lámina de vidrio produce un mayor grado de turbulencia en la superficie del vidrio, lo que disloca la capa límite de aire junto a la superficie y aumenta la velocidad efectiva de transferencia de calor entre el fluido gaseoso y la lámina de vidrio.

Las figuras 6 y 7 ilustran esquemáticamente un sistema adecuado de alimentación y control de fluido gaseoso para las cámaras impelentes ilustradas en la figura 2. La figura 6 es un diagrama esquemático de tuberías que ilustra las tuberías de alimentación principales previstas para cada conjunto de cámara impelente 50. La figura 7 ilustra esquemáticamente las tuberías y controles empleados para un conjunto típico de cámara impelente como el representado por las cajas ilustradas por líneas de trazos en la figura 6.

El gas natural procedente de una fuente común 70 es transportado por tubería desde la fuente a través de una tubería de gas principal 71 equipada con un regulador de presión 72 y una válvula 73. Dos tuberías de alimenta-



ción 74 y 75 dividen el flujo de gas procedentes de la tubería de gas principal 71 y alimentan cada uno de los conjuntos de cámara impelente a través de tuberías de alimentación unitarias 76.

5 El aire procedente de una fuente común 80 es transportado por tubería desde la fuente a través de una tubería de aire principal 81 equipada con un filtro 82 y un soplador 83. Dos tuberías de alimentación 84 y 85 divi-
10 den primero el flujo procedente de la tubería de aire principal 81 y alimentan cada uno de los conjuntos de cámara impelente con igual presión de aire a través de tuberías de alimentación unitarias 86 y 87. El flujo de aire procedente de la tubería de aire principal 81 es dividido todavía en dos tuberías de alimentación adicionales 95 y 94
15 que proporcionan a cada uno de los conjuntos de cámara impelente igual presión de aire a través de tuberías de alimentación unitarias 96.

Está dispuesto un manómetro 107 para observación visual de la presión impelente en una cualquiera de las di-
20 versas cámaras impelentes. El fluido gaseoso procedente de la cámara impelente pasa a través de una tubería 106 de control de la presión impelente y luego a través de una tubería de alimentación y control de presión 104 y 105 al manómetro 107.

15 Haciendo ahora referencia a la figura 7, la tubería de alimentación unitaria de aire 86 y la tubería de alimentación unitaria de gas 76 están conectadas a un aspirador-mezclador 59 que proporciona una mezcla adecuada de gases combustibles al quemador 60 a través de un tubo flexible 61. Una válvula accionada por motor 62 dispuesta en la
30 tubería de alimentación unitaria de aire 86 ajusta el flu-

9.10.68



jo de aire al aspirador-mezclador 59. La tubería de alimentación unitaria de gas 76 está provista de una válvula 63 que se ajusta para dar una mezcla apropiada de gases combustibles. Una vez obtenida una mezcla combustible de gas y aire, una válvula 64 reguladora de presión cero y operada por diafragma modera el flujo de gas al aspirador-mezclador 59 en respuesta a los cambios en la cantidad de aire que ha dejado pasar la válvula 62 accionada por motor.

La tubería 65 del regulador proporciona una carga estática de presión a un lado del diafragma del regulador de presión 64. La carga estática de presión varía de acuerdo con la cantidad de aire que pasa a través de la válvula 62 accionada por motor y regula la cantidad de gas entregada al aspirador-mezclador 59 para mantener una mezcla combustible de gases.

La tubería de alimentación unitaria de aire 87 proporciona una cantidad adicional de aire que se mezcla con los gases de combustión entregados por el quemador 60 a la cámara impelente para mantener la presión de la cámara impelente a un cierto valor predeterminado. El aire procedente de la tubería de alimentación unitaria 87 pasa a través de un regulador de presión cero 98 y luego a través de una tubería 88 de alimentación de aire en mezcla al quemador 60. La cantidad de aire en mezcla proporcionada al quemador 60 es controlada por el regulador de presión cero 98. Una sonda de presión 99 situada en la región de presión igualada de la cámara impelente 50 transmite fluido gaseoso por medio de los conductos 100 y 101 y establece una carga estática de presión igual a la que existe en la cámara impelente a un lado del diafragma que actúa sobre el



regulador de presión 98. Una carga estática de presión adi-
cional es establecida al otro lado del diafragma del regu-
lador 98 por el aire entregado por la tubería de alimenta-
ción unitaria de aire 96. La tubería de alimentación uni-
5 taria de aire 96 está provista de un orificio de purga 93
que proporciona una caída en la presión de la tubería 96
y de una válvula 97 que puede ser ajustada para variar la
presión en dicho lado del diafragma del regulador 98. Se
dispone así de una carga estática de presión constante
10 equivalente a la existencia en la cámara impelente 50 a
un lado del diafragma y de una carga estática de presión
que puede ajustarse manualmente al otro lado del diafrag-
ma del regulador de presión 98. Inicialmente, esta última
presión es ajustada por medio de la válvula 97 para cargar
15 el diafragma y proporcionar la cantidad de aire en mezcla
necesaria para establecer una presión predeterminada en
la cámara impelente 50. En la tubería de control 106 de la
cámara impelente está dispuesta una válvula 102 que nor-
malmente está cerrada para todos los conjuntos de cámara
20 impelente, pero que puede abrirse para dar una indicación
de la presión existente en cualquier conjunto individual
de cámara impelente en el manómetro 107. Una vez estable-
cida la presión deseada de la cámara impelente 50 por medio
de la válvula 97, las desviaciones de la presión deseadas
25 son automáticamente compensadas en razón del cambio en la
presión detectada por la sonda 99 que varía la carga está-
tica de presión a un lado del diafragma del regulador de
presión 98 y permite que una cantidad mayor o menor de ai-
re en mezcla pase a través del regulador, devolviendo así
30 la presión al valor deseado.



El termopar 66 dispuesto justo dentro de la lumbrera a través de la cual son introducidos los gases de combustión en la cámara impelente 50, está conectado por medio del alambre conductor eléctrico 67 a un registrador-regulador 68. La alimentación de corriente eléctrica para la válvula 62 operada por motor se realiza a través del registrador-regulador 68 por medio del alambre conductor eléctrico 69. El registrador-regulador 68 es ajustado manualmente a una temperatura predeterminada. Después, en respuesta a las desviaciones de esa temperatura, detectadas por el termopar 66 y transmitidas por medio del alambre conductor 67 al registrador-regulador 68, éste modera la corriente alimentada a la válvula 62 operada por motor por medio del alambre conductor 69 para dar paso a una cantidad mayor o menor de aire al aspirador-mezclador 59 y devolver la temperatura de los gases de combustión a la temperatura deseada.

Funcionamiento de una realización preferida

La descripción anterior de los dibujos que se acompañan se refiere al aparato de una realización preferida de este invento empleado en un proceso convencional de estirado de vidrio plano. Lo que sigue es un ejemplo, a título de ilustración solamente, del funcionamiento de la realización preferida anteriormente descrita de este invento.

Las cámaras impelentes están dispuestas entre los pares primero y segundo de rodillos de estirado con sus boquillas muy próximas a las superficies de la lámina de vidrio y alineadas para extenderse a través de toda la anchura y más allá de los bordes de la lámina de vidrio,



terminando aproximadamente a 2,5 centímetros de cada pared extrema de la máquina de estirar cerrada. Las boquillas de las cámaras impelentes pueden estar separadas en una distancia de 1,25 a 5 centímetros de las superficies de la lámina y están preferiblemente separadas en aproximadamente 2,5 centímetros de las superficies de la lámina. Se recomienda una separación mínima de 1,25 a 1,9 centímetros para permitir cambios en la posición de la lámina de vidrio y el paso de "piedras" en la lámina. Con separaciones mayores de aproximadamente 5 centímetros, las cámaras impelentes pueden ser utilizadas para controlar la temperatura de la lámina de vidrio, pero la barrera gaseosa y la puesta a presión de la cámara de estirado no son tan eficaces como con separaciones menores. Aunque se prefiere que las boquillas estén uniformemente espaciadas de las superficies de la lámina, pueden tolerarse sin compensación diferencias de separación de aproximadamente 9,6 milímetros con respecto a las boquillas adyacentes. Las boquillas adyacentes están preferiblemente separadas en 6,25 a 12,5 milímetros. La turbulencia creada por los flujos de fluido gaseoso procedentes de boquillas adyacentes abarca el espacio entre las boquillas y proporciona un cierre hermético eficaz entre los flujos individuales de fluido gaseoso.

El aire y el gas natural en una relación volumétrica de aproximadamente 10:1, y cada uno a una presión de aproximadamente 79,5 a 88 g/cm², son mezclados y entregados a los quemadores fijados a las paredes traseras de las cámaras impelentes. Con los quemadores anteriormente descritos puede ajustarse la temperatura de los gases de com-



bustión introducidos en cada cámara impelente desde aproximadamente 260° a 915°C.

Los gases de combustión y el aire en mezcla entregados a cada cámara impelente son ajustados para dar una presión impelente de aproximadamente 2,55 g/cm² y una temperatura del fluido gaseoso de aproximadamente 538°C. Esto produce un flujo unidireccional y uniforme del fluido gaseoso de aproximadamente 11,3 dm³ por cm de anchura de la boquilla por minuto a través de toda la anchura de cada cámara impelente. Este caudal produce una presión positiva en la cámara de estirado y proporciona una barrera gaseosa sustancialmente continua a través de toda la anchura de la lámina de vidrio, que elimina sustancialmente el flujo de convección de las corrientes de aire entre la cámara de estirado y las regiones de la máquina de estirado de por encima de las cámaras impelentes.

Por ejemplo, con las cámaras impelentes en posición de funcionamiento, pero sin alimentarles fluido gaseoso, la presión de la cámara de estirado tenía un valor medio de aproximadamente -0,088 g/cm². Cuando se pusieron las cámaras impelentes en funcionamiento por primera vez, la presión de la cámara de estirado aumentó subitamente a 0,035 g/cm² y los bordes de la lámina se calentaron en cuestión de minutos hasta el punto en que fué necesario desconectar los calentadores de bordes y reajustar otros calentadores normalmente empleados para controlar la temperatura de los bordes de la lámina de vidrio. Las presiones de la cámara de estirado obtenidas en otros experimentos con las cámaras impelentes ajustadas uniformemente a diferentes presiones se indican en la tabla 1.



TABLA I

Presiones en g/cm².

	<u>Cámara impelente</u>	<u>Cámara de estirar</u>
5	0,50	- 0,07
	0,76	- 0,03
	1,27	0
	4,8	0,101

20 Los ensayos de humos realizados durante estos ex-
perimentos mostraron una marcada reducción en el efecto de
tiro natural. Las corrientes descendentes en los extremos
laterales de la máquina fueron sustancialmente eliminados
y el tiro ascendente en el centro de la lámina fué aprecia-
15 blemente reducido. Cuando se terminó el funcionamiento de
las cámaras impelentes, la presión de la cámara de estira-
do disminuyó a un valor negativo y los bordes de la lámina
se enfriaron rápidamente.

20 El aumento de la temperatura de los bordes de
la lámina en la región de conformación produjo un funcio-
namiento más estable del horno. Esta mejora se atribuye a
la eliminación de las corrientes de aire más frío que nor-
malmente bajan a lo largo de los bordes de la hoja desde
la máquina de estirar y penetran en la máquina de estirar.
25 La máquina de estirar fué hecha funcionar a mayor veloci-
dad durante estos experimentos y se refujo el número de
roturas producidas en la máquina de estirar. Además, al
final del ciclo normal durante el cual se realizaron estos
ensayos, se observó que la cantidad de vidrio desvitriifi-
30 cado junto a los bordes de la lámina en la región de con-



formación no era tan grande como la anteriormente experimentada.

Aunque existe cierta latitud, se reduce al mínimo el flujo de convección de las corrientes de aire cuando el cierre hermético es uniforme a través de la anchura de las láminas de vidrio.

Se obtiene un cierre hermético uniforme ajustando la presión y/o la temperatura del fluido gaseoso suministrado a cada cámara impelente para producir un flujo uniforme de fluido gaseoso a través de toda la anchura de cada superficie de la lámina de vidrio. Un funcionamiento desequilibrado, sea de adelante a atrás, sea de lado a lado, no afecta drásticamente a la presión de la cámara de estirado, pero son afectadas las características de cierre hermético.

La virtual eliminación de la infiltración de aire frío y suciedad en la cámara de estirado es otra importante ventaja obtenida haciendo funcionar el horno de estirado a una presión mayor que la presión atmosférica. Esto se demostró dramáticamente haciendo funcionar el horno de estirado con una abertura en el alojamiento del horno que medía varios centímetros cuadrados de superficie. Las condiciones del horno no cambiaron de manera importante durante un período de funcionamiento de seis horas, con la excepción de un ligero aumento en la temperatura del vidrio en las inmediaciones de la abertura. El aumento de la temperatura se atribuyó al movimiento del aire del horno, que ponía aire más caliente en el contacto con el vidrio en las inmediaciones de las aberturas. Una evidencia más de la capacidad de la cámara de estirado puesta a pre-



14 95

si3n para tolerar fugas la proporcionaron los ensayos de humos que demostraron que no hab3a entrada de aire en el horno de estirado a trav3s de grietas relativamente grandes existentes en el alojamiento del horno.

5 La temperatura de la l3mina de vidrio junto a las boquillas de las c3maras impelentes es aproximadamente de 593°C. La temperatura del aire ambiente a este valor en la m3quina de estirado cerrada es de aproximadamente 482°C. En el funcionamiento preferido, se emplea el fluido gaseoso para retardar la velocidad de enfriamiento de la l3mina de vidrio manteniendo la temperatura del fluido gaseoso entre la temperatura del vidrio y la del aire ambiente. 10 Adem3s, las temperaturas de los flujos individuales de fluido gaseoso procedentes de boquillas adyacentes se ajustan a diferentes temperaturas para retardar de manera diferencial las velocidades de enfriamiento de las partes transversales de la l3mina de vidrio con el fin de compensar el perfil de temperatura a trav3s de la anchura de la l3mina y controlar este perfil de temperatura de alguna manera predeterminada. 15 20

 Por ejemplo, en el procedimiento Pittsburgh, las partes marginales de la l3mina se enfr3an m3s r3pidamente que las partes centrales de la l3mina y los bordes de la l3mina est3n normalmente m3s calientes que las partes marginales de la l3mina. Para los fines de este invento, una 25 cuarta parte a una tercera parte de la anchura de la l3mina medida hacia dentro desde el borde de la l3mina comprende una parte marginal de la l3mina. Para dar un perfil de temperatura m3s uniforme, se ajustar3a la temperatura del fluido gaseoso que sale de las boquillas centrales, 30 intermedias y extremas de las c3maras impelentes a ambos

9.10.68



lados de la lámina de vidrio a aproximadamente 538º, 593º y 560ºC, respectivamente. Con el fin de dar un cierre hermético uniforme a través de toda la anchura de la lámina de vidrio, se varían ligeramente las presiones de las cámaras impelentes para compensar las diferentes temperaturas de los flujos individuales de fluido gaseoso.

Se han producido diferencias de temperaturas tan grandes como 27,5ºC entre partes horizontales adyacentes de una lámina de vidrio variando independientemente la temperatura de los flujos individuales de fluido gaseoso dirigidos hacia esas partes de la lámina de vidrio.

Deberá apreciarse que las ventajas previamente indicadas se obtuvieron sin efecto adverso en la máquina de estirar cerrada debido al escape incontrolado de fluido gaseoso puesto a presión desde la cámara de estirado. Esto atribuyese a la introducción del fluido gaseoso a través de la abertura entre la cámara de estirado y la máquina de estirar cerrada, lo que prohíbe el retroceso del fluido gaseoso hacia la máquina de estirar cerrada. Si el fluido gaseoso fuera introducido a través de alguna otra abertura, la caída de presión entre la cámara de estirar y la máquina de estirar cerrada haría que el fluido gaseoso pasaría a la máquina. Este paso crearía corrientes erráticas de aire y turbulencia en el horno de estirar y en la máquina de estirar, que afectarían adversamente a la operación de conformación y recocido.

Aunque se ha descrito un único juego de cámaras impelentes situadas entre los pares primero y segundo de rodillos de estirar en la máquina de estirar, deberá entenderse que podrían situarse las cámaras impelentes a un



nivel diferente en la máquina para dar las ventajas previamente mencionadas. Sin embargo, se prefiere que las cámaras impelentes estén situadas a un nivel bajo en la máquina de estirar para dar una barrera gaseosa entre la cámara de estirar y una parte importante de la máquina de estirar.

Puede situarse también un juego adicional de cámaras impelentes a un nivel diferente en la máquina para que actúe en unión del aparato descrito. Por ejemplo, puede disponerse un juego de cámaras impelentes similar al previamente descrito en lados opuestos de la lámina de vidrio entre los pares segundo y tercero de rodillos de estirar para dar una barrera gaseosa adicional que restrinja adicionalmente el flujo de convección de las corrientes de aire dentro de la máquina de estirar, y pueden disponerse también unos medios adicionales de controlar los perfiles de temperatura a través de la anchura y a través del espesor de la lámina de vidrio a medida que la lámina de vidrio se enfría a lo largo de su margen de recocido.

OTRAS REALIZACIONES

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia específica a un procedimiento convencional para estirar vidrio plano, no está limitada a él y puede emplearse en otros procedimientos de tratamiento de vidrio.

En general, la presente invención proporciona un método y un aparato para producir una diferencia de presión entre regiones expuestas a partes adyacentes de una superficie de una lámina de vidrio dirigiendo un flujo uniforme de un fluido gaseoso hacia la superficie de la lámina



bajo un ángulo tal que parte del fluido gaseoso proporcione una fuente de fluido que produzca la deseada diferencia de presión y el flujo proporcione una barrera en forma de una cortina gaseosa que mantenga la diferencia de presión establecida y prohibida el flujo de corrientes de una región a la región adyacente. El flujo de fluido gaseoso es sustancialmente continuo a lo largo del límite entre las regiones de diferente presión y así no habrá discontinuidades apreciables por las cuales pueda escapar el fluido gaseoso desde la región puesta a presión a la región de menor presión. La temperatura del fluido gaseoso dirigido hacia la lámina de vidrio se controla preferiblemente de modo que la transferencia de calor entre el fluido gaseoso y la lámina en la zona en que el fluido gaseoso cohoca contra la lámina o está inmediata proximidad a la superficie de la lámina de vidrio, sea tal que se controla la temperatura de alguna manera predeterminada.

La transferencia de calor efectiva entre el fluido gaseoso y la superficie de la lámina de vidrio puede variarse cambiando la temperatura del fluido gaseoso, el caudal del fluido gaseoso y/o el ángulo de la trayectoria del fluido gaseoso con respecto a la superficie del vidrio. Como se describió anteriormente, se obtiene el máximo grado de transferencia de calor cuando se dirige el flujo en una trayectoria normal a la superficie del vidrio.

La diferencia de presión entre las regiones expuestas a partes adyacentes de la lámina de vidrio puede variarse ajustando el caudal del fluido gaseoso y/o controlando la velocidad a la que se permite que se disipe la temperatura a cada lado del flujo incidente de fluido gaseoso.



5 Cuando el interés principal estriba en proporcionar una diferencia de presión y una barrera gaseosa entre regiones expuestas a partes adyacentes de una lámina de vidrio, se prefiere dirigir el flujo de fluido en una trayectoria que forme un ángulo agudo con respecto a la superficie del vidrio, siendo la trayectoria en la dirección de la región de mayor presión. Una vez establecida la diferencia de presión, la mayor presión hace que el flujo del fluido se invierta y fluya en la dirección de la región de menor presión donde puede ser evacuado por medios apropiados.

10 Deberá apreciarse que sólo debe estar cerrada una de las regiones expuestas a las partes adyacentes de la lámina de vidrio para mantener la diferencia de presión. Si la otra región ha de permanecer a presión atmosférica, no necesita ser cerrada, a menos que se desee controlar la atmósfera adyacente a la lámina, la temperatura ambiente o la temperatura de la lámina en esa región. Sin embargo, se prefiere usualmente proporcionar una diferencia de presión entre regiones adyacentes dentro de un recinto o entre regiones definidas por recintos separados, pero adyacentes, que tengan una pared común y una abertura a su través.

25 Dependiendo de la naturaleza del tratamiento que se está efectuando en la lámina de vidrio y del grado de control o pureza requerido de la atmósfera a través de la cual es transportado el vidrio, el flujo de fluido gaseoso puede ser el mismo que a diferente de la atmósfera gaseosa de las regiones adyacentes. Preferiblemente, el fluido gaseoso y las atmósferas adyacentes son de la misma composición. Si la región de mayor presión ha de ser una atmósfera



controlada, por ejemplo, una atmósfera oxidante, inerte o reductora, el fluido gaseoso que proporciona la diferencia de presión deberá ser de la misma composición para no afectar adversamente el tratamiento o control requerido.

5

La turbulencia creada cuando el flujo de fluido incide sobre la superficie del vidrio o sobre la capa limitrofe de aire adyacente a ella provoca una ligera mezcla y arrastre del contenido gaseoso de las regiones adyacentes de presiones diferentes. Esto dá por resultado usualmente el flujo arrastrado de una pequeña cantidad de la atmósfera gaseosa desde una u otra o desde ambas de las regiones adyacentes a la otra región. Así, si es crítico el control atmosférico, la región adyacente de presión más baja deberá ser también de la misma composición o tipo de atmósfera que el flujo de fluido gaseoso. Sin embargo, si el tratamiento o control atmosférico puede osstener la ligera contaminación que resulta del arrastre de la atmósfera gaseosa en la región de presión más baja, la atmósfera en esta región ha de ser de una composición diferente de la del flujo de fluido gaseoso de la región de presión mayor.

10

15

20

Aunque el presente invento se ha descrito haciendo referencia a ciertos detalles específicos, no se pretende que tales detalles se consideren como limitaciones del alcance del invento, excepto en cuanto esté incluido en las reivindicaciones adjuntas.

25

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, 2 de Octubre de 1.967, nº U.S. Ser. Nº 672.378, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

30

9.10.68



N O T A

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

5
10
15
20
25
30

1.- Un aparato para formar y estirar continuamente una lámina de vidrio, que comprende un horno de estirado que contiene un baño de vidrio fundido; una cámara de estirado en la que se forma la lámina de vidrio cerca de la superficie del baño de vidrio fundido y que tiene una abertura a través de la cual se estira verticalmente la lámina; un recinto por encima de la cámara de estirado para recocer la lámina de vidrio, teniendo el recinto aberturas de entrada y de salida a través de las cuales es transportada la lámina; medios para estirar la lámina de vidrio y para transportarla a través del recinto de recocido; y medios situados por encima de la cámara de estirado y muy próximos a cada superficie mayor de la lámina de vidrio para dirigir un flujo de fluido gaseoso sustancialmente uniforme hacia cada superficie y a través de toda la anchura de la lámina de vidrio, siendo las trayectorias de los flujos de fluido gaseoso hacia las superficies de la lámina de vidrio tales que volúmenes de fluido gaseoso sustancialmente iguales entran en y aumentan la presión de las regiones adyacentes a cada superficie mayor de la lámina de vidrio en la cámara de estirado, y los flujos de fluido gaseoso proporcionan una barrera gaseosa a través de cada superficie de la lámina de vidrio, con lo que se elimina sustancialmente el flujo natural de convección de las corrientes de aire



entre la cámara de estirado y las regiones de más allá de los flujos uniformes de fluido gaseoso.

5 2.- Un aparato según la reivindicación 1, en el que los medios para dirigir un flujo uniforme de fluido gaseoso hacia cada superficie de la lámina de vidrio están situados dentro del recinto de recocido junto a la abertura a través de la cual entra la lámina de vidrio en el recinto de recocido para proporcionar una barrera gaseosa a través de cada superficie de la lámina de vidrio, con lo que se elimina sustancialmente el flujo de convección natural de las corrientes de aire entre la cámara de estirado y una parte importante del recinto de recocido.

15 3.- Un aparato según la reivindicación 1, en el que los medios para dirigir un flujo uniforme de fluido gaseoso hacia cada superficie de la lámina de vidrio comprenden una pluralidad de cámaras impelentes situadas dentro de y transversalmente a la anchura del recinto de recocido; unos medios asociados con cada cámara impelente para alimentar volúmenes de fluido gaseoso relativamente grandes a una presión mayor que la presión atmosférica a cada cámara impelente; unos medios asociados con los medios de alimentación de fluido gaseoso para controlar la temperatura del fluido gaseoso alimentado a cada cámara impelente; una abertura practicada en cada cámara impelente para dirigir un flujo de fluido gaseoso hacia una superficie mayor de la lámina de vidrio, estando las aberturas de cámaras impelentes adyacentes alineadas transversalmente a la anchura de la lámina para proporcionar un flujo de fluido gaseoso sustancialmente continuo a través de la anchura de la lámina de vidrio; y unos medios asociados con cada cámara

20
25
30



impelente para controlar la presión del fluido gaseoso dentro de la cámara con el fin de proporcionar un flujo de fluido sustancialmente uniforme a través de la anchura de la lámina de vidrio.

5 4.- Un aparato para formar y estirar continuamente una lámina de vidrio, en el cual se hace pasar a la lámina desde un baño de vidrio fundido contenido en un horno de estirado de un horno de fusión de vidrio que incluye una cámara de estirado en la que se forma la lámina, un recinto situado por encima de la cámara de estirado para recoger la lámina de vidrio y que tiene una abertura de entrada y otra de salida a través de las cuales es transportada la lámina de vidrio, y medios para estirar y transportar la lámina de vidrio a través del recinto de recocido, caracterizado por la mejora que comprende una pluralidad de cámaras impelentes dentro del recinto de recocido y opuestas a cada superficie mayor que la lámina de vidrio, estando las cámaras impelentes opuestas a cada superficie de la lámina de vidrio unas junto a otras y extendiéndose en sentido sustancialmente transversal a la anchura del recinto de recocido, teniendo cada cámara impelente una abertura muy próxima a una superficie de la lámina de vidrio para dirigir un flujo de fluido gaseoso hacia una parte de la anchura de la lámina, estando las aberturas de cámaras impelentes adyacentes alineadas para proporcionar una barrera de fluido gaseoso a través de la anchura de la lámina de vidrio; unos medios asociados con cada cámara impelente para alimentar volúmenes de fluido gaseoso relativamente grandes a una presión mayor que la presión atmosférica a cada cámara impelente; unos medios asociados con cada cámara impe-

10

15

20

25

30

21 NOV



5 lente para controlar la presión del fluido gaseoso dentro de cada cámara para proporcionar un flujo de fluido gaseoso sustancialmente uniforme a través de la anchura de la lámina de vidrio; y unos asociados con los medios de alimentación de fluido gaseoso para controlar independientemente la temperatura de los flujos de fluido gaseoso procedentes de cada cámara impelente para controlar el perfil de la temperatura a través de la anchura de la lámina de vidrio.

10 5.- Un aparato para formar y estirar continuamente una lámina de vidrio.

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

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

Madrid, 21 NOV. 1969

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.



FIG. 2

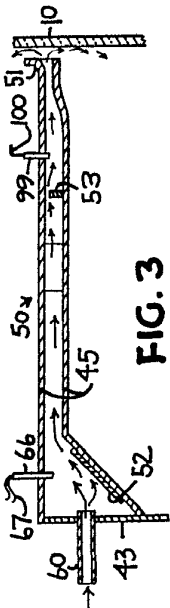
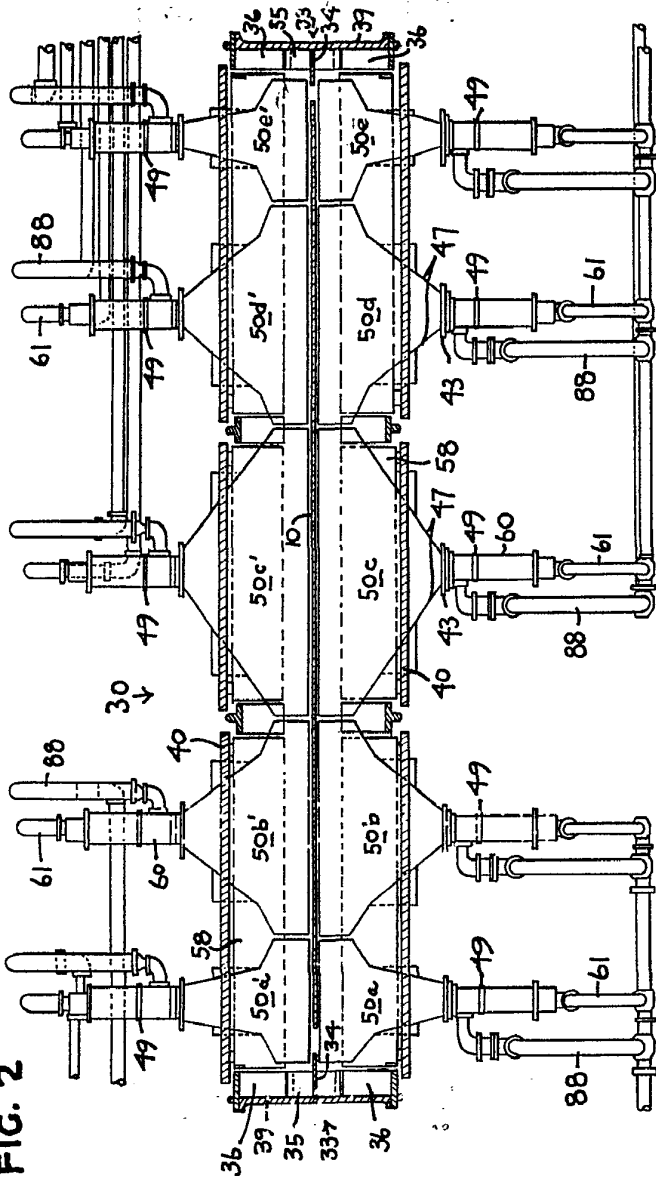


FIG. 3

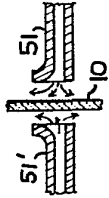


FIG. 4

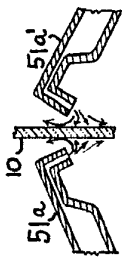


FIG. 5

FIG. 6

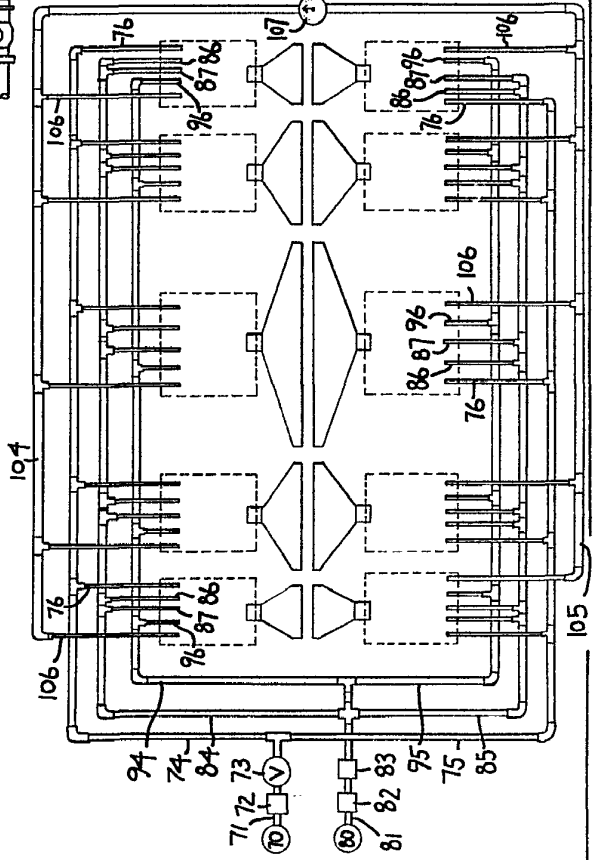
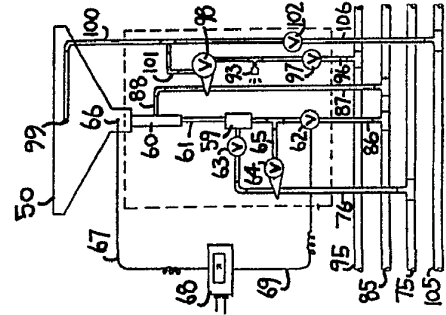


FIG. 7



Handwritten signature or initials.

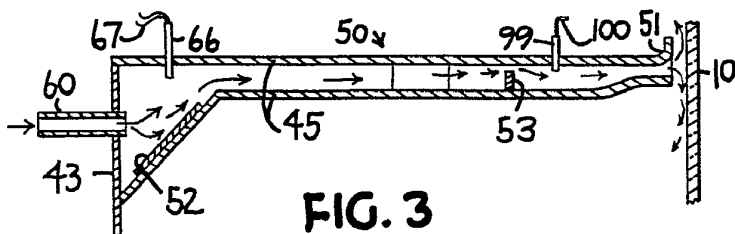


FIG. 3

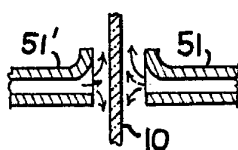


FIG. 4

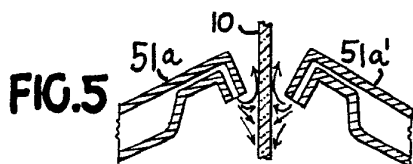


FIG. 5

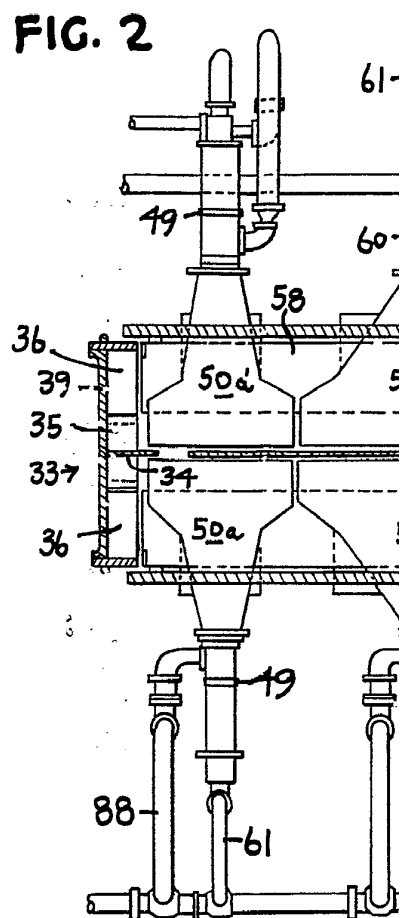
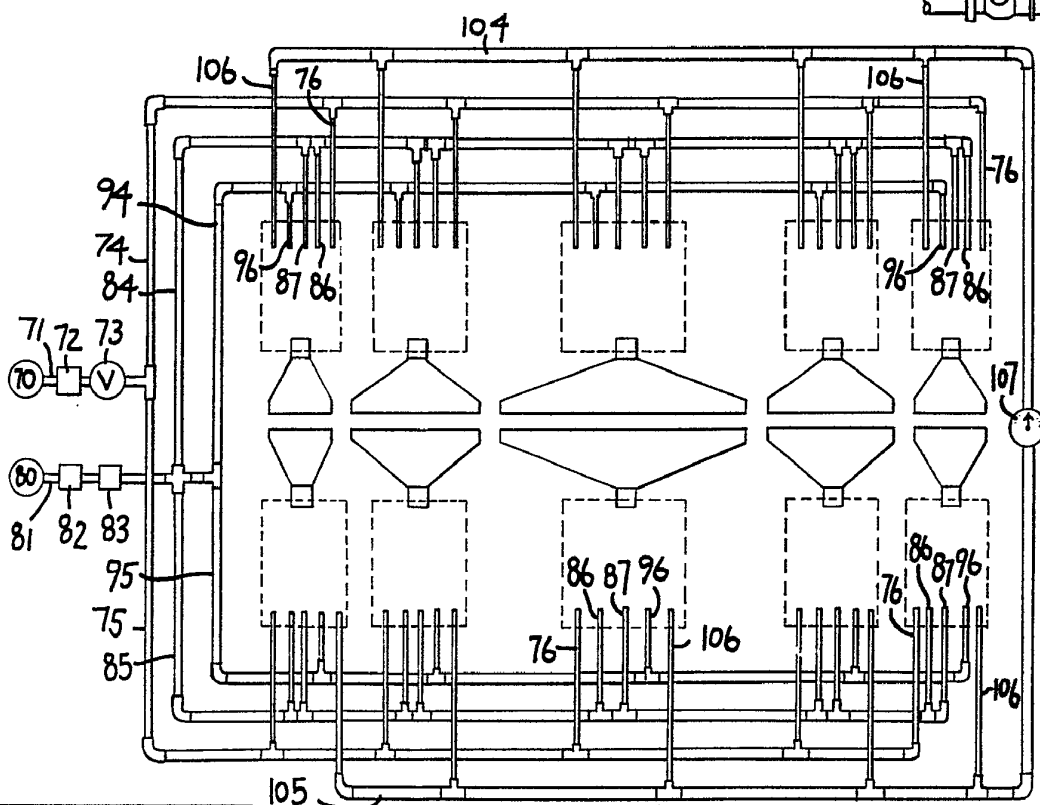


FIG. 2

FIG. 6



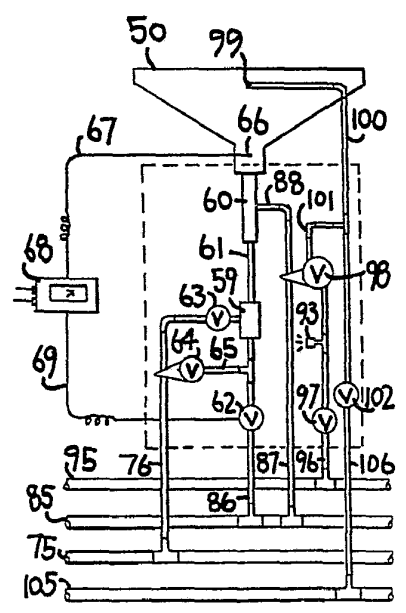
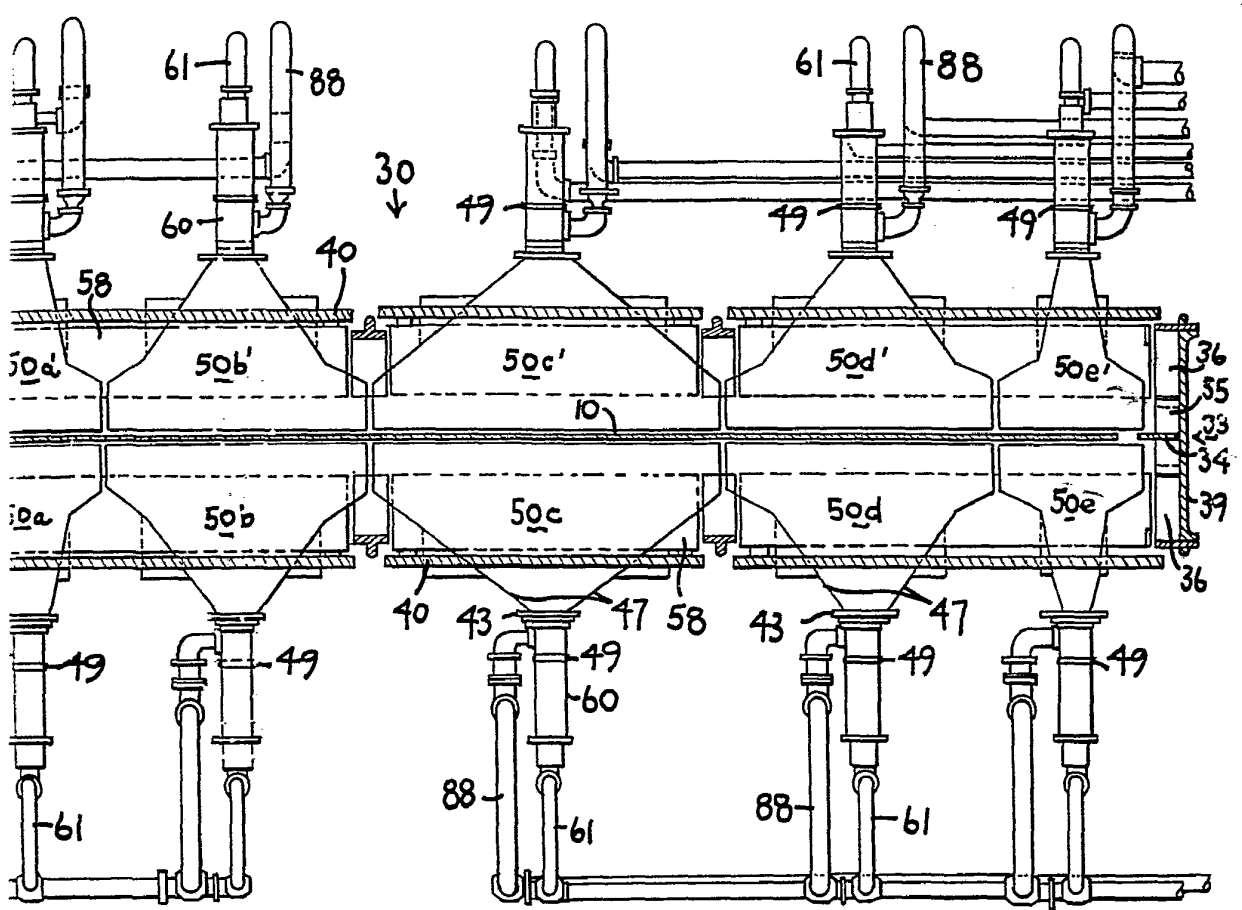


FIG. 7

Handwritten signature or initials.