

19 JUL 1963

P.- 24.525

A 69.998
Case 3387 Etc.- File M-94
FEW (LJR)



1963

287180

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
formulada el 18 de Abril de 1963, con el número 287.180
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY, entidad nor-
teamericana, establecida en One Gateway Center, Pittsburgh,
Pensilvania, Estados Unidos de América, por:
"UN PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE VIDRIO EN FORMA DE
LAMINA O CINTA"

Esta solicitud se refiere a la fabricación de vi-
drio plano haciendo flotar vidrio sobre un baño líquido,
tal como metal fundido, de manera que el vidrio plano re-
sultante tenga superficies acabadas que no requieran más
5 que un ligero tratamiento superficial adicional para el
uso final, o bien que este tratamiento sea totalmente in-
necesario.

Antes de ahora, se ha propuesto producir vidrio
plano haciendo flotar una cinta o lámina de vidrio sobre
10 la superficie de un baño de metal fundido. El producto ob



tenido por este procedimiento tiene superficies que difie
ren algo entre sí. Su superficie superior, debido al ca-
lor que interviene, tiene una superficie acabada al fuego.
El fondo de la cinta que está en contacto con el metal
5 fundido es plano y tiene una superficie con aspecto pare-
cido al de una superficie acabada al fuego.

Cuando se produce vidrio flotante de composiciones
que se aproximan a las del vidrio de ventanas y placas co
merciales o vidrios análogos de cal-sosa, y se usa un me-
tal fundido tal como un baño de estaño o de aleación de
10 estaño, el vidrio fundido vertido directamente sobre el
baño de metal alcanzará finalmente un espesor de equili-
brio de, aproximadamente, 0,63 cm. (al que se denominará
algunas veces posteriormente ("espesor de equilibrio")).

15 Incluso una cinta de vidrio preformada de un espesor dife
rente al del espesor de equilibrio cuando se refunde mien
tras está soportada sobre el metal fundido, tenderá no
obstante al espesor de equilibrio. Hasta ahora, cuando se
quería obtener vidrio más delgado, se consideraba neces-
20 rio adelgazar la cinta de vidrio mientras estaba en esta-
do fundido para producir espesores de vidrio diferentes
del espesor de equilibrio, o someter una cinta o lámina en
durecida de una dimensión diferente solamente a un trata-
miento de fusión superficial. El adelgazamiento del vidrio
25 introduce problemas de cambio de velocidad con variables
dependientes resultantes, tal como ancho de cinta, gradien
te del tanque de vidrio, etc. El vidrio adelgazado tiene
además tendencia a dar superficies de calidad inferior, de
bido a diferencias de temperatura localizadas que conducen
30 a un adelgazamiento no uniforme.

287180



Hay una gran necesidad de vidrio de espesores diferentes al espesor de equilibrio. Por ejemplo, la mayor parte de los conjuntos de vidrio laminares utilizables en la industria del automóvil están contruidos de dos piezas de vidrio de un espesor menor que el espesor de equilibrio (generalmente del orden de 0,47 cm. o 0,31 cm.) con una capa de plástico intercalada entre ambas.

De acuerdo con este invento se proporciona un procedimiento para producir vidrio en forma de cinta o de lámina que comprende hacer flotar vidrio a una temperatura a la cual fluirá sobre un líquido que tenga una densidad mayor que la del vidrio, y perturbar el equilibrio normal entre el vidrio y el líquido. La práctica del invento se basa generalmente en hacer flotar una lámina o cinta de vidrio sobre la superficie de un baño de metal fundido, tal como estaño o aleación de estaño, que tenga una densidad mayor que la del vidrio y mantener el vidrio a una temperatura de fusión mientras se modifica la densidad aparente del vidrio con respecto a la densidad del metal del baño, por ejemplo, cambiando el grado de inmersión del vidrio en el metal. Se ha encontrado que, cuando el vidrio desplaza una mayor cantidad de metal que la usualmente desplazada bajo condiciones atmosféricas normales, el vidrio fundido tiende a estabilizarse en un espesor más delgado que el espesor de equilibrio. Así, pues, modificando el grado de inmersión del vidrio en el metal se modifica la cantidad de metal desplazado por el vidrio que puede ser mayor o menor que la usualmente desplazada según sea la modificación impuesta.

La modificación del peso específico aparente del



vidrio con relación al del metal puede realizarse de modo eficaz seleccionando la aplicación de presión fluida sobre la porción principal del vidrio que es diferente de la presión fluida que se aplica sobre la superficie del metal en un borde del vidrio o preferiblemente en un par de bordes opuestos de la lámina de vidrio. Para la mayoría de las aplicaciones, se ha encontrado que es preferible aplicar esta presión fluida diferente únicamente sobre una porción de la superficie de la lámina de vidrio, dejando un margen, generalmente un par de márgenes opuestos de la lámina de vidrio, expuesto a otra presión fluida que puede ser igual o diferente de la que se aplica sobre la superficie metálica en el borde de vidrio.

Seleccionando la magnitud de la presión sobre las áreas centrales del vidrio y suministrando una cinta de espesor deseado al baño, se asegura el mantenimiento de este espesor de vidrio deseado. Si se suministra al baño metálico una cinta de un espesor distinto del que se desea, entonces, como consecuencia de la tendencia del vidrio fundido a fluir, puede producirse una cinta del espesor deseado escogiendo convenientemente la presión que modifica las densidades aparentes del vidrio con respecto al baño. Como consecuencia de las temperaturas que intervienen, el vidrio alcanza características de superficies como las de las superficies acabadas a fuego, de modo que no se necesita, para el uso final, ningún tratamiento superficial abrasivo posterior o bien sólo se necesita un ligero tratamiento de esta clase.

Cuando el vidrio tratado se ha enfriado suficientemente, se saca del baño metálico sin daño en la superficie

287180



debido a contacto con el equipo, como sucede cuando se aplica únicamente una fuerza de tracción a la cinta de vidrio. Como el adelgazamiento del vidrio se hace menos importante, no se necesita un aparato especial en los límites del baño metálico o cerca de los mismos, para el contacto de las superficies del vidrio y dañarlas, a diferencia de lo que sucedía en los procedimientos seguidos antes de ahora. El procedimiento es un procedimiento de equilibrio para controlar el espesor a causa de que todas las variables se convierten en constantes y no hay variaciones de espesor de gradiente de temperatura en la cinta acabada.

Así, pues, puede fabricarse un espesor deseado de vidrio en forma de cinta de una manera sencilla con pocas pérdidas debidas a vidrio defectuoso, inservible.

De acuerdo con un método efectivo para practicar el invento, se dimensiona previamente una cinta de vidrio en cuanto a espesor y anchura, por medios convenientes, por ejemplo, pasando vidrio fundido a través de una rendija o entre rodillos de calibrado y enfriando la cinta para estabilizar sus dimensiones. Esta cinta se hace pasar luego a un baño de metal fundido que tiene una densidad mayor que la de la cinta y se hace flotar la cinta sobre la superficie del metal durante su movimiento a través del mismo. Se aplica una presión mayor que la atmosférica sobre la superficie superior de un área central de la cinta mientras se proporcionan cierres marginales adecuados, de manera que la presión fluida sobre la superficie metálica en los bordes laterales del vidrio y preferiblemente sobre los márgenes de la cinta sea la atmosférica. Al mis



mo tiempo se eleva la temperatura de la cinta hasta una temperatura de fusión. Después de que las superficies de la cinta se han corregido, es decir, se han uniformado, y se han eliminado los defectos superficiales o bien se han reducido en magnitud o en número, se enfría la cinta hasta un estado de endurecimiento y se saca del metal.

De acuerdo con otra realización, puede suministrarse el vidrio a la superficie del baño fundido en un estado fundido o prácticamente fundido y se mantiene en fusión hasta que se ha estabilizado y se ha hecho uniforme su superficie. El vidrio fundido puede suministrarse directamente al baño de metal fundido desde un horno de fusión y dejar que el vidrio llegue hasta un espesor de equilibrio bajo las condiciones de presión aplicadas que aquí se consideran. Pueden establecerse varias diferencias entre la presión aplicada a la superficie central del vidrio y la aplicada al vidrio y al metal en el borde del vidrio, como se comprenderá más fácilmente por la descripción que se da más adelante.

El invento puede ponerse en práctica también rebajando la presión fluida junto a los bordes de la cinta de vidrio mientras se mantiene la presión fluida sobre la porción principal del vidrio a presión sustancialmente atmosférica.

El cierre marginal a que se ha aludido antes puede conseguirse de acuerdo con una realización del invento presente proporcionando una pluralidad de zonas de presión fluida separadas, relativamente pequeñas, alrededor de la periferia de la cámara de presión formada entre la superficie inferior de la paredes de la cámara y la cinta de



vidrio subyacente. Cada zona está formada por un flujo individual de gas procedente de un depósito a presión elevada, estrangulándose el flujo entre el depósito y cada zona para restringir el paso de gas entre los dos. El gas puede estrangularse en las diferentes zonas de una manera no uniforme con el fin de proporcionar zonas de presiones diferentes y de este modo controlar la manera en que funciona el cierre. Dentro de cada zona, el gas que entra procedente del depósito se difunde después del estrangulamiento de modo que se evita la creación de chorros localizados normales a la cinta de vidrio. Pueden tomarse las medidas oportunas para el escape del flujo de gas que emana de cada zona a través de pasajes esparcidos por la totalidad del lecho de presión.

De acuerdo con otra realización del invento se aplica una presión superatmosférica sobre la superficie superior de un área central de la cinta en su totalidad, por medio de una pluralidad de zonas de presión fluida, separadas, relativamente pequeñas, creadas en la proximidad cercana de la cinta en la totalidad del área central. Esta disposición no solamente elimina la necesidad de un cierre de borde separado rodeando al área de presión sino que permite además variar la presión ejercida sobre la superficie superior de la cinta tanto a través de su anchura como de su longitud. Así, pues, es posible de este modo llevar rápidamente una cinta hasta una dimensión más delgada deseada aplicando una presión inicial sustancialmente mayor que aquella que establecería el espesor deseado suministrando a las zonas adyacentes las porciones más recientemente formadas de la cinta con una mayor presión



que a zonas colocadas más lejos a lo largo de la cinta.

También es posible producir una cinta que tenga una forma de cuña transversal u otra configuración diferente con esta disposición. Así, pues, la presión ejercida sobre la superficie superior del área central de la cinta puede variarse de un lado al otro, progresivamente o en fases, para crear una variación de espesor correspondiente. En lugar de zonas de presión separadas, puede emplearse una placa porosa a través de la cual puede emitirse gas a presión y que tiene canales de escape esparcidos en su totalidad junto a la superficie superior, de la cinta flotante para ejercer una presión de fluido.

Para describir con más detalles el invento, se incluyen los dibujos adjuntos en los que los números de referencia iguales aluden a partes iguales y donde:

La Fig. 1 es un corte longitudinal de una realización de un aparato para producir vidrio de acuerdo con el procedimiento del invento de que aquí se trata, presentándose medios para aplicar selectivamente una presión superatmosférica en la parte superior de una cinta de vidrio soportada sobre un baño de metal fundido;

La Fig. 2 es una vista en sección horizontal tomada sobre la línea 2-2 de la Fig. 1 mirando en la dirección de las flechas, mostrando un par de rodillos de formado en el extremo de descarga de un tanque de fusión de vidrio y el tanque de metal fundido;

La Fig. 3 es una vista en sección tomada sobre la línea 3-3 de la Fig. 1 y en la dirección de las flechas mostrando parcialmente un cierre en el extremo de la entrada del tanque de metal fundido;



La Fig. 4 es una vista en sección tomada sobre la línea 4-4 de la Fig. 1 y en la dirección de las flechas, mostrando una estructura de control de nivel de metal líquido en el extremo de entrada del tanque de metal fundido;

5

La Fig. 5 es una vista en sección tomada sobre la línea 5-5 de la Fig. 1 y en la dirección de las flechas, mostrando una construcción de pared y cierre entre las zonas de entrada y calentamiento del tanque de baño metálico;

10

La Fig. 6 es una vista en sección tomada sobre la línea 6-6 de la Fig. 1 y en la dirección de las flechas, mostrando la zona de tratamiento de superficie y una construcción de pared de tanque;

15

La Fig. 7 es una vista en sección tomada sobre la línea 7-7 de la Fig. 1 y en la dirección de las flechas, mostrando una estructura de control de nivel de metal fundido en el extremo de salida del tanque de metal fundido;

20

La Fig. 8 es una vista en sección tomada sobre la línea 8-8 de la Fig. 1 mirando en la dirección de las flechas, mostrando el cierre de salida del tanque de metal fundido e indicando medios de tracción para retirar la cinta de vidrio;

25

La Fig. 9 es una vista aumentada mostrando en detalle la estructura de cierre para las porciones de borde de la cinta de vidrio;

30

La Fig. 10 es una vista aumentada mostrando una disposición de cierre de presión típico para los extremos de salida o de entrada del tanque que contiene metal fundido;



19 "

La Fig. 11 es una sección longitudinal análoga a la Fig. 1 mostrando medios de sujeción de bordes para transportar la cinta;

5 La Fig. 12 es una sección horizontal tomada sobre la línea 12-12 de la Fig. 11;

La Fig. 13 es una vista en sección transversal de una cinta tomada transversalmente a la cinta que se forma y/o somete a tratamiento tal como aquí se considera;

10 La Fig. 14 es una vista en sección transversal de otra cinta tomada transversalmente a la cinta que se forma y/o somete a tratamiento de acuerdo con otra realización del invento;

15 La Fig. 15 es una sección fragmentaria correspondiente a la porción del lado izquierdo de la Fig. 1, mostrando una modificación del invento para aplicar presión sub-atmosférica a los bordes del vidrio;

La Fig. 16 es una sección transversal horizontal tomada a lo largo de la línea 15-15 de la Fig. 15;

20 La Fig. 17 es una sección transversal vertical tomada a lo largo de la línea 17-17 de la Fig. 15;

La Fig. 18 es una sección longitudinal análoga a la Fig. 1 de un aparato para producir vidrio de acuerdo con otra realización del invento;

25 La Fig. 19 es una vista en sección horizontal, con partes suprimidas, tomada sobre la línea 18-18 de la Fig. 18, mirando en la dirección de las flechas;

La Fig. 20 es una vista en sección tomada sobre la línea 20-20 de la Fig. 18 y en la dirección de las flechas;

30 La Fig. 21 es una vista aumentada, parcialmente

287180



en sección, de la disposición de cierre por presión fluida tomada a lo largo de la línea 21-21 de la Fig. 19 mirando en la dirección de las flechas e indicando esquemáticamente los flujos principales, de gas;

5 La Fig. 22 es una vista horizontal parcial de la disposición de cierre de presión tomada a lo largo de la línea 22-22 de la Fig. 21 mirando en la dirección de las flechas;

10 La Fig. 23 es una vista aumentada análoga a la Fig. 21 pero mostrando otra realización de una disposición de cierre por presión de fluido e indicando esquemáticamente los flujos principales de gas;

15 La Fig. 24 es una vista horizontal parcial de la realización de cierre por presión de fluido de la Fig. 23 tomada a lo largo de la línea 24-24 de la Fig. 23 mirando en la dirección de las flechas;

20 La Fig. 25 es una sección longitudinal de otro aparato para cambiar el espesor de una cinta de vidrio flotante, mostrando medios para aplicar selectivamente una presión superatmosférica a la parte superior de una cinta de vidrio empleando una pluralidad de zonas de presión fluida muy próximas por encima de la cinta;

25 La Fig. 26 es una vista en sección, horizontal tomada a lo largo de la línea 26-26 de la Fig. 25 mirando en la dirección de las flechas, mostrando esquemáticamente en sombra los medios de cámara individuales en disposición modular para aplicar una presión superatmosférica a la parte superior de una cinta flotante;

30 La Fig. 27 es una vista horizontal análoga a la Fig. 22 mostrando en detalle la disposición modular de cá



19

maras para producir zonas de presión por encima de la cinta de vidrio en la realización de la Fig. 25;

5 La Fig. 28 es una vista en sección de las cámaras tomada a lo largo de la línea 28-28 de la Fig. 27 mirando en la dirección de las flechas, mostrando esquemáticamente el flujo de gas desde las cámaras hasta la superficie superior de una cinta flotante e incluye un gráfico de presión esquemático;

10 La Fig. 29 es una vista en planta desde abajo análoga a la Fig. 27 pero mostrando una realización diferente que incluye una placa porosa y pasajes de escape a través de la misma para proporcionar una presión fluida por encima de una cinta flotante de vidrio; y

15 La Fig. 30 es una vista parcialmente en sección del aparato representado en la Fig. 29 tomada a lo largo de la línea 30-30 y mirando en la dirección de las flechas e indicando esquemáticamente el flujo de gas.

20 Con referencia particular a los dibujos, se representa en la Fig. 1 un par de rodillos formadores 12 en el extremo de suministro de un horno de fusión de vidrio de construcción corriente (no representado en el dibujo) para former una cinta de vidrio 14 que se suministra sobre una disposición de tablero 15 y desde allí sobre la superficie de un baño de metal fundido 16 contenido en el tanque 18. El metal fundido tiene una densidad mayor que la
25 cinta de vidrio 14, de manera que la cinta flota sobre la superficie del metal fundido. El metal puede ser estaño, una aleación de estaño, o análogo.

30 Los rodillos pueden ser de cualquier construcción conveniente capaz de suministrar la cinta. Por ejemplo,

287180



pueden ser de metal, p.ej. acero inoxidable o análogo, y pueden estar enfriados con agua con el fin de evitar que se peguen al vidrio. En este caso es importante un control cuidadoso de la temperatura de los rodillos, puesto que, si el rodillo está demasiado frío, se enfriará la cinta indebidamente y se necesitará una longitud sustancial del baño para llevar la cinta hasta la temperatura de fusión. Preferiblemente, debe mantenerse la temperatura de la cinta por encima de 899°C.

10 Pueden emplearse también rodillos de grafito o rodillos de metal revestidos de una capa de grafito. Estos tienen la ventaja de que el grafito no moja al vidrio ni siquiera a la temperatura de fusión. Sin embargo, hay que mantener una atmósfera inerte alrededor de los rodillos para impedir su degradación.

15 Pueden emplearse también rodillos de otros materiales que no mojan al vidrio o revestidos con tales materiales. Además, los rodillos de base, estén o no enfriados, pueden estar revestidos con estaño fundido o metal inmiscible análogo para rebajar al mínimo la adhesión a altas temperaturas, aumentando así la temperatura a que puede suministrarse la cinta al baño fundido.

20 El contorno de los rodillos puede ser de importancia. Los rodillos que tienen superficies cilíndricas lisas suministrarán, como es natural, una cinta plana de espesor esencialmente uniforme. Como se comprenderá fácilmente por la descripción que sigue, es conveniente emplear rodillos emparejados repujados que suministran una cinta sustancialmente más gruesa en los bordes que en la porción central. Las ventajas del suministro de tal cinta

30



a un baño fundido se discutirán con más detalles posteriormente.

Para mantener el metal del baño 16 en estado fundido, puede colocarse medios de regulación térmica, tal como electrodos 20, en el suelo del tanque 18, según se ilustrado, o pueden estar sumergidos en el metal fundido, con el fin de influir en la temperatura del baño. Los electrodos 20 están conectados con una fuente adecuada de fuerza (no representada) de una manera corriente. Cada electrodo puede activarse y controlarse individualmente, de modo que se proporcione un gradiente térmico deseado en las diversas secciones del tanque 18, como se describirá más adelante. La cinta de vidrio 14, después de tratamiento en el interior del tanque 18, se retira del tanque sin sufrir daños en sus superficies por rodillos de tracción o rodillos de agarre 22 a encima de un transportador de rodillos 24.

El tanque 18 está construido de una porción de fondo refractario 26 y una porción alta refractaria 28, unidas y cerradas entre sí, excepto para una entrada 18a y una salida 18b, por medios de cierre adecuados 29 (Figs. 3, 4, 6 y 8). El medio de cierre ilustrado es de un tipo de fuelle y permite elevar la porción alta 28 del tanque desde la porción del fondo 26 para hacer reparaciones, etc., sin que sea necesario retirar las partes refractarias y la reparación subsiguiente de las partes retiradas. La porción de fondo 26 contiene el metal fundido 16 y está subdividida en una zona de entrada 26a, una zona de calentamiento 26b, una zona de tratamiento superficial 26c y una zona de enfriamiento 26d. Estas zonas están defini



5 das por paredes sumergidas 30a, 30c, construidas de tal
 manera que reducen de modo material las corrientes de con-
 vección en metal fundido entre las diversas zonas. Otros
 tabiques sumergidos 32 están en la zona de enfriamiento
 10 para controlar las corrientes de convección en dicha zo-
 na. El nivel del metal del baño se controla por medio de
 un vertedero de control de nivel 34 en el extremo de en-
 trada del tanque 18 un vertedero de control de nivel 36 en
 el extremo de salida del tanque y por una entrada 38. Pre-
 15 feriblemente, se mantiene siempre el nivel de metal de ma-
 nera que la cinta de vidrio que se está tratando permanez-
 ca libre de contacto con cualquier pared o placa de des-
 viación sumergida dentro del tanque 18. La entrada 38
 (véase Fig. 5) está situada a través de una pared del tan-
 20 que 18 y conectada con una fuente adecuada de metal fundi-
 do para suministrar metal fundido al tanque 18. La dispo-
 sición de control de nivel de los vertederos 34 y 36 y
 otros detalles de dicho control se describirán después con
 detalle.

20 El espacio comprendido entre la porción alta 28 y
 la superficie del baño metálico está dividido en dos cáma-
 ras 28a y 28b por la cara frontal de una pared en forma
 de circunferencia 40. Esta pared pende del tejado 28 y
 tiene sus secciones laterales separadas de las paredes
 25 del tanque 18 proporcionando así un espacio gaseoso 28c a
 lo largo de cada lado del tanque. Este espacio gaseoso 28c
 puede ser en efecto una continuación o ampliación de la
 cámara 28a.

30 Se introduce un gas inerte frente a los componen-
 tes del baño, tal como nitrógeno o análogo, bajo presión,



en cada una de las cámaras de gas o zonas de presión, a través de conductos 42 y 44, conectado cada uno con una fuente adecuada de gas a presión (no representada). Conviene calentar el gas, con el fin de eliminar el enfriamiento de las zonas y del vidrio que se está tratando. La presión a que se introduce el gas en las zonas 28a y 28c es diferente de la presión del gas introducido en la zona 28b, como se verá después con detalle. La zona de presión 28b puede estar además subdividida por paredes o placas de desviación 46a, 46b, 46c y 46d para controlar la temperatura.

Se colocan calentadores radiantes 48 adyacentes a la bóveda del tanque 18 para mantener la temperatura deseada del vidrio entre los extremos de salida y de entrada del tanque. Estos calentadores radiantes 48, situados en ambas zonas de presión, según se representa, están conectados de una manera corriente con una fuente de energía eléctrica (no representada) y pueden controlarse individualmente para control de gradiente de temperatura. El medio de control es cualquier medio de control usual y no es preciso describirlo y representarlo con detalle. Si es necesario, pueden colocarse medios refrigerantes por encima de la zona de refrigeración para asegurar la temperatura adecuada del vidrio que se está retirando del baño.

Para mantener las presiones en el interior de las zonas del tanque, y por encima del metal fundido e impedir la fuga del gas inerte de las zonas, se emplean varios cierres de presión. Se colocan dispositivos de cierre de presión 50 y 52 en los extremos de entrada y salida, respectivamente, del tanque 18. Hay un dispositivo de cierre

287180



de presión 54 asociado con la pared 40 que subdivide la porción alta 28 del tanque 18 en las zonas de presión 28a, 28b y 28c. La porción alta de los dispositivos de cierre de presión 50 y 52 (ilustrados en la Figura 10) y el dispositivo de cierre de presión 54 son de construcción análoga. Cada uno de ellos incluye una pluralidad de ranuras 56 separadas por mesetas 58, y una ranura central o intermedia 60. La ranura 60 recibe una tubería 62 conectada a una fuente de gas inerte calentado. La tubería 62 está provista de orificios separados 64, de manera que descarguen una cortina de gas inerte, generalmente descendente y hacia o contra la superficie del vidrio. Según se representa, hay dos filas de orificios 64 separados 90°, descargando cada hilera gas a un ángulo de aproximadamente 45° con la horizontal. El gas descargado fluye hacia fuera y hacia dentro a través de las mesetas y ranuras y el vidrio desde su situación de descarga. Las ranuras originan turbulencia en la descarga de gas, y por tanto el gas que fluye a través del vidrio reduce al mínimo la fuga de gas de presión desde una a otra zona o a la atmósfera o la entrada de aire atmosférico en una zona de presión. La presión del gas se elige para que realice la función de cierre de presión.

Para prevenir un enfriamiento indebido de la cinta de vidrio por lo menos en las zonas de calentamiento y tratamiento superficial, el gas introducido en las tuberías 62 adyacente a dichas zonas se calienta por lo menos hasta la temperatura del baño, mientras que el gas introducido en las tuberías 62 adyacentes a la zona de enfriamiento no necesita calentarse de este modo. Por tanto, se



disponen tuberías 62 a y 62b conectadas a tuberías 62 y a la fuente de gas de presión a temperaturas diferentes para suministrar el gas de presión diferente.

Los dispositivos de cierre de entrada y salida 50 y 52 tiene una porción inferior que proporciona también un soporte gaseoso para el vidrio con el fin de evitar daños al mismo por contacto con el tanque. Cada porción inferior incluye una pluralidad de ranuras 66 separadas por mesetas 68, una cámara impeleante 70 conectada a una fuente adecuada de gas inerte a presión, y una pluralidad de orificios 72 para el paso del gas desde la cámara hasta las ranuras. Los dispositivos de cierre inferior pueden construirse de modo que sean ajustables en posición vertical. Para lograr ésto, pueden estar contruídos sobre una parte cónica con un ajuste de tornillo. Así, pues, el movimiento horizontal determina un ajuste de posición vertical. Otro dispositivo se basa en construir el cierre de presión inferior como una unidad o miembro de tipo de pistón que encaja en una cámara de presión, de manera que la variación en la presión fluida ocasiona variaciones en la posición vertical.

El dispositivo de tablero 15 puede tomar varias formas sin apartarse del espíritu del invento. Por ejemplo, puede incluir una serie corriente de rodillos, una mesa de deslizamiento o un sistema de soporte de gas.

El medio de control de nivel para controlar el nivel del metal fundido en el baño 16 incluye los vertederos 34 y 36 y la tubería de entrada 38. Los vertederos 34 y 36 son placas de un material refractario deslizables por ranuras formadas en las partes refractarias del tanque.



Los vertederos pueden ajustarse verticalmente por medios adecuados, por ejemplo tornillos 34a y 36a, respectivamente (Figuras 4 y 7), de manera que se ajuste el nivel de metal fundido según sea el espesor de vidrio que se está produciendo. Cada vertedero define un lado de una artesa 34b y 36b, respectivamente, estando definidos los otros lados y fondos de las artesas por paredes del tanque 18 u otro material refractario adecuado. A través de las paredes del tanque 18 pasan conductos 74 y 76, y comunican por un extremo con las artesas 34 b y 36 b, respectivamente. Cada conducto está conectado para descargar metal fundido en un sumidero (no representado) para regeneración y recalentamiento, y desde donde se bombea metal fundido hasta el tanque 18 a través de la entrada 38. Cada conducto 74 y 76 está provisto de un sifón, es decir un tubo doblado en U en el conducto, para impedir la entrada de aire atmosférico en el tanque 18 que causaría la oxidación del metal del baño.

Al funcionar este dispositivo, se forma una cinta de vidrio por paso de vidrio fundido entre un par de rodillos de formado 12 desde una fuente del mismo, por ejemplo, un tanque de fusión de vidrio corriente, y la cinta 14 se suministra a la sección frontal del tanque 18 pasando a través del cierre frontal o de entrada 50.

Se carga gas, que es inerte frente al metal, por una tubería 62a y fluye en sentido descendente chocando contra el vidrio, aislando así el interior del tanque 18 de la atmósfera exterior. Se suministra un gas análogo a la cámara impelente 70, bajo presión suficientemente alta para que el gas contenido en esta cámara fluya a través



de los orificios hasta las ranuras 66, y para mantener la cinta alejada de las partes sólidas del tanque. Se carga gas inerte en la cámara 28a y 28c para mantener en ellas una atmósfera inerte. En la cámara 28a se carga gas adicional para establecer una presión gaseosa en ella que sea superior a la de la cámara 28c.

En general, este gas se precalienta, por medios no representados, a una temperatura suficientemente alta para evitar el indebido enfriamiento del vidrio. Normalmente, la temperatura del gas suministrado a la tubería 62a y a la cámara 70 será mayor de 371-538° C. y frecuentemente será del orden de 760°C. hasta una temperatura de fusión del vidrio.

Después de que la cinta 14 ha entrado en la cámara 28a se coloca sobre la superficie del metal fundido y se conduce a través del cierre 54 hasta la cámara 28b.

Como se ve en los dibujos, la cinta 14 tiene una anchura mayor que la abarcada por la pared 40 proporcionando así un estrecho margen que se extiende más allá de los bordes de la pared 40 hasta las cámaras 28c. Se suministra gas de cierre a las tuberías 62, dispuestas en la pared 40, y se le hace chocar contra las porciones de borde de la cinta 14 que está inmediatamente debajo de las paredes 40, separando así la cámara 28b de la 28c por medio de una cortina gaseosa. Este gas se suministra a una presión igual o mayor que la presión establecida a cada lado de la cortina. La temperatura del gas suministrado a la sección frontal y a las secciones laterales de estas paredes en frente de la placa de desviación 46a debe ser generalmente aproximada a la temperatura de fusión del vidrio



19

o, por lo menos, debe ser suficientemente alta para evitar el enfriamiento de los bordes de la cinta por debajo de una temperatura de fusión.

5 La cinta 14 mientras flota sobre la superficie metálica avanza a través de la cámara 28b y finalmente se retira del tanque 18 pasando a través del cierre 52. Se saca del tanque entre los rodillos de tracción 22 que, si se desea, o si es necesario, pueden imponer suficiente tensión sobre la cinta para mantenerla en movimiento.

10 Mientras la cinta 14 pasa a través de la cámara 28b, la temperatura se mantiene suficientemente alta para que la cinta funda durante una distancia sustancial de su trayectoria. Durante este tiempo, las superficies de la cinta se hacen uniformes y la cinta tiende a un espesor de equilibrio cuya magnitud depende de la presión establecida dentro de la cámara 28b.

15 La presión necesaria en la cámara 28b depende del espesor deseado y de la presión externa, es decir, la presión en las cámaras 28c en las que se extienden los bordes de la cinta. Cuando se quiere producir una cinta más delgada que el espesor de equilibrio arriba mencionado, es decir, aproximadamente 0,68 cm., la presión en la cámara 28b debe ser por lo menos 0,0003 kg. por cada 6,4516 cm². por encima de la presión en los bordes de la cinta fundida, por ejemplo, en las cámaras 28c.

25 Por ejemplo, la cinta tiende a estabilizarse a un espesor de 0,47 cm. cuando la diferencia de presión es 0,003 kg. por cada 6,4516 cm².

30 El grado de estabilización es función del tiempo. Por consiguiente, es fácilmente posible producir vidrio



de un espesor de 0,317 cm. simplemente calibrando el espesor de la cinta a este espesor o ligeramente menor, sometiendo la cinta calibrada al tratamiento que aquí se considera, a una presión adecuada de, aproximadamente 0,005 kg. por cada 6,4516 cm²., que incluye el mejoramiento de sus superficies, y retirando la hoja antes de que su espesor pueda crecer indebidamente.

En general, la diferencia de presión establecida entre la cámara 28b y la que existe en el borde de la hoja o cinta está comprendida entre 0,0003 Kg. y 0,056 kg. por cada 6,4516 cm². Normalmente son innecesarias diferencias de presión mayores, y pueden ser difíciles de mantener. En ningún caso deben ser tan altas que motiven la rotura de la cinta, y raras veces deberán ser mayores de 0,141-0,283 kg. por cada 6,4516 cm². Después de que se han establecido las presiones, tiende a producirse poco flujo de gas desde la cámara 28c, a causa de las bajas diferencias de presión implicadas.

La temperatura establecida en la parte delantera de la cámara 28b es una temperatura de fusión del vidrio de la cinta. Hacia el extremo, es decir, más allá de la placa de desviación 46a, la temperatura se rebaja lo suficiente para asegurar el suministro de una cinta estable que no se estropea por contacto con rodillos en el extremo de descarga del tanque, por ejemplo, 315-427° C. o menor.

La velocidad de movimiento de la cinta sobre el baño se controla de manera que se asegure una suavización de las superficies de la cinta y, en general, el mejor modo de lograr esto es llevando una sección de la cinta al



estado de fusión.

Se sobreentenderá que el gas descargado a través de las tuberías 62 a lo largo de las paredes 40 se suministra a una presión o a una velocidad suficiente para mantener la diferencia de presión entre las cámaras 28b y 28c. Como se ha explicado anteriormente, el gas que se descarga de este modo al lado de zonas donde se está calentando la cinta o se mantiene a una temperatura de fusión, se calienta a una temperatura que es sustancialmente la misma que la del vidrio. Por otra parte, en los extremos más alejados de la cámara, es decir, más allá de la placa de desviación 46a, la cinta se enfría y se suministra gas a las tuberías 62 a lo largo de estas porciones de las paredes 40, cuyo gas está sustancialmente por lo general más frío, y raras veces por encima de la temperatura de la porción de cinta opuesta a dichas porciones de pared, y ventajosamente, puede estar a una temperatura mucho más baja.

El vidrio puede adelgazarse mientras está en el baño y, preferiblemente, en tal caso, se dirige gas frío sobre el borde de la cinta desde tuberías 62, especialmente después de que el vidrio ha pasado por la zona de tratamiento superficial. En este procedimiento, se emplean medios de sujeción de borde, tal como rodillos o análogos. En las figuras 11 y 12 se representa un dispositivo para esta operación, identificándose además las partes con respecto a la Figura 1 y teniendo los mismos caracteres de referencia, empleándose medios de sujeción de borde 80 que incluyen rodillos de sujeción superior e inferior 82,84. Cada rodillo está montado sobre un árbol 86,88,



respectivamente, accionado por un motor 90, de manera que se produzcan velocidades de rotación uniformes. Como es lógico, los pares de rodillos, de los cuales hay muchos y que están espaciados a lo largo de ambos bordes de la cinta de vidrio, son accionados cuando se desea adelgazamiento, a una velocidad superior a aquella con la que se carga la cinta en el baño de metal fundido. Los rodillos pueden ser huecos, de manera que tengan un flujo de fluido de enfriamiento a su través, si es necesario o conveniente.

En la realización del invento que se ilustra en las figuras 15-17 no hay lado frontal de pared circunferencial 40 con un positivo de cierre de presión subyacente 50. En su lugar, hay una placa de desviación 46^t alineada verticalmente con una placa de desviación 30a. Paredes laterales 40^t se extienden hasta el extremo frontal del tanque 18. En las cámaras de borde 28c se produce suficiente fuga de gas para impedir la oxidación indebida del metal del baño adyacente a las paredes laterales del tanque. La presión del gas alimentado en las tuberías 62 se escoge para que realice la función de cierre de presión. La reducción de presión que hay que establecer en la cámara 28c depende del espesor que se desee y de la presión real en la cámara 28b. Cuando se quiere producir una cinta de espesor más delgado que el espesor de equilibrio arriba mencionado, por ejemplo, aproximadamente 0,685 cm., la presión en la cámara 28c debe ser por lo menos 0,003 kg. por cada 6,4516 cm². por debajo de la presión en la cámara 28b.

La Figura 18 representa una realización del inven

287180



to análoga a la de la Fig. 1, a excepción de que se usan dispositivos de cierre de presión diferentes 100 asociados con la pared 40 en el extremo de entrada y en las paredes laterales de los mismos. Para conseguir un cierre efectivo, se proporciona una pluralidad de zonas de presión suministradas individualmente, directamente por debajo de la pared 40. Para este fin, se proporciona debajo de la pared 40 un lecho plano, modular de cámaras 100, siendo cada cámara o módulo pequeño con respecto a la longitud y anchura de la pared de separación y en íntima yuxtaposición mutua. En las realizaciones de las figuras 20, 21 y 22, todos los módulos 100 tienen sus términos inferiores de configuración rectangular y descansando en un plano común. Los módulos 100 están dispuestos en hileras sucesivas cruzando la trayectoria propuesta de la cinta y extendiéndose a lo largo de la pared 40. Preferiblemente, las hileras están en ángulo con respecto a la dirección de recorrido de cinta, como se representa en la Figura 19 y en la 22. Cada módulo representado está subdividido en cámaras separadas 100a, 100b, 100c y 100d, alimentándose individualmente cada una con gas a través de orificios 102.

Cada módulo 100 tiene un vástago hueco 104 de área seccional transversal menor que la terminación externa, y cada uno de ellos desemboca en una cámara impelente 105 situada por encima del lecho de módulo y actuando como soporte del mismo. Cada módulo de esta realización está sustancialmente encerrado, excepto en lo que se refiere al extremo inferior, abierto, y separado de otros módulos por una zona de escape 106 que comunica con canales de es



cape mayores 107 entre los vástagos de módulo. La comunicación entre las zonas de escape 106 y la cámara de presión 28b se evita por la placa barrera 103 a lo largo de la hilera interior de módulos 100. Las barreras 108 separan la cámara impelente en secciones independientes, y se carga gas inerte, por ejemplo nitrógeno, en las secciones independientes a través de tuberías 109 procedente de una fuente no representada. En la mayoría de los casos, los módulos y la cámara impelente son de metal o de material refractario resistente a las altas temperaturas operativas.

La realización que se representa en las Figuras 23 y 24 se puede emplear también para crear una pluralidad de zonas de presión independientes debajo de la pared 40. Se proporciona una pluralidad de módulos 110, contiguos entre sí y alimentado cada uno a través de un orificio separado 112 en comunicación directa con una cámara impelente 114. En esta realización, no se proporcionan pasajes de escape entre módulos adyacentes.

En el funcionamiento de este dispositivo representado en las figuras 18 - 24 se forma una cinta de vidrio por paso de vidrio fundido entre un par de rodillos de formado 12 procedente de una fuente del mismo, por ejemplo un tanque de fusión de vidrio corriente, y la cinta 14 se suministra a la sección frontal del tanque 18 pasando a través del cierre frontal o de entrada 50.

En una tubería 62 se carga gas, que es inerte al metal, y fluye en sentido descendente chocando contra el vidrio y aislando así el interior del tanque 18 de la atmósfera exterior. Se suministra un gas análogo a la cámara



impelente 70 bajo presión suficientemente alta para que el gas contenido en esta cámara fluya a través de los orificios hasta las ranuras 66 y mantenga la cinta alejada de las partes sólidas del tanque.

5 En general, este gas se precalienta, por medios no representados, a una temperatura suficientemente alta para impedir el indebido enfriamiento del vidrio. Normalmente, la temperatura del gas suministrado a la tubería 62 y la cámara 70 estará por encima de 371-538°C. y frecuentemente estará comprendida entre límites desde 760°C. 10 hasta una temperatura de fusión del vidrio.

Después de que la cinta 14 ha entrado en la cámara 28a se coloca sobre la superficie del metal fundido y se conduce a través del cierre de presión fluida modular a la cámara 28b, que está a una presión mayor que las cámaras 28a y 28c. 15

Como se representa en los dibujos, la cinta 14 tiene una anchura mayor que la encerrada por la pared 40, proporcionando así un margen estrecho que se extiende 20 más allá de los bordes de la pared 40 hasta las cámaras 28c. Se suministra gas de cierre desde los módulos 100 ó 110, cuyas terminaciones externas están estrechamente espaciadas de la superficie superior de la cinta. Las separaciones que se consideran aquí son del orden de 0,0025 25 cm. a 0,25 cm. o más. Gas emitido desde los módulos se hace chocar contra la porción de borde de la cinta 14 que está inmediatamente debajo de las paredes 40, separando así la cámara 28b de la 28c por una cortina gaseosa. El gas se suministra a una presión suficiente para mantener 30 la diferencia de presión entre las cámaras.



Este cierre de presión fluida o cortina está compuesto de una pluralidad de zonas de presión individualmente alimentadas que funcionan con independencia mutua. El funcionamiento independiente se asegura alimentando cada cámara separada desde un orificio separado. Las Figuras 21 y 23 indican esquemáticamente los flujos principales de gas. El tamaño relativamente pequeño de los orificios 102 ó 112 proporciona una caída en la presión gaseosa desde la cámara impelente al interior de los módulos.

5

10 No solamente se reducen al mínimo las ligeras variaciones en la presión de la cámara impelente, sino que además la abertura entre el extremo inferior de cada módulo y la superficie superior de la cinta de vidrio se auto-ajusta a un espaciado uniforme en la totalidad de la periferia de cada módulo o, si está dividido, de cada submódulo. Esto ocurre porque cualquier disminución en abertura da como resultado la acumulación de presión en la cavidad del módulo, ejerciendo así la fuerza necesaria, tan grande como la presión de la cámara impelente, si es necesario, para

15

20 apartar la cinta de módulo. Cuando esto ocurre, la abertura se hace mayor y la presión dentro de la cavidad del módulo se reduce por el escape de gas a través de la abertura mayor. Para que haya respuesta a cambios localizados en el espaciado que no ocurran a lo largo de la totalidad del

25

30 margen de cinta, es necesario que los módulos sean relativamente pequeños con respecto a la longitud y anchura de la pared 40. Por esta razón, las cámaras pequeñas, tal como 100a, 100b, 100c y 100d, funcionan con extraordinaria eficacia. Sin embargo, mientras se mantenga pequeño el tamaño de módulo del orden de 2,54 a 5,08 cm. transversal-



mente, no es en general necesario que estén subdivididos.

5 El modo más eficaz para mantener presión interna en la cámara 28b, particularmente en ausencia de zonas de escape dentro de la cortina fluida como en la realización de las Figuras 23 y 24, es variando la presión en las cámaras de módulo a través de la anchura de cierre de presión. Es decir, si los módulos colocados más próximos al interior de la cámara de presión 28b ejercen una presión hacia dentro aproximadamente igual que la del interior de la cámara, no habrá flujo de gas hacia fuera desde la cámara 28b. Si los módulos hacia la porción externa de la pared 40 ejercen presión progresivamente menor, el flujo de gas desde el cierre de presión será sustancialmente en su totalidad hacia fuera de la cámara de presión 28b. De este modo se consigue un estado sustancialmente estático en el interior de la cámara 28b completamente a través del ancho hasta el mismo borde interno del cierre de presión fluida, y la presión sobre la porción total de la cinta por debajo de la cámara 28b permanece constante. Como es natural, esto no sería posible si el espaciado entre la cinta y los módulos no pudiera mantenerse constante, como en la forma facilitada por la característica de auto-ajuste de los módulos.

15 Las presiones ejercidas por los diversos módulos pueden variarse convenientemente de cualquier manera que se desee variando el tamaño de los orificios 102 ó 112. Así, para mayor presión en los módulos en el borde interno de la pared 40, los orificios 102 y 112 deben ser relativamente grandes. Sin embargo, la presión en los módulos tiene que mantenerse por debajo de la presión de la cámara



ra impelente si se quiere retener la facultad de ajustar automáticamente la separación entre el módulo y la cinta. Los orificios de entrada a los módulos a lo largo del borde externo de la pared 40 pueden disminuir de tamaño para crear una mayor caída de presión entre la presión de módulo y la presión de la cámara impelente corriente. Esta disminución en la presión facilita el flujo hacia fuera de gas desde la cortina cuando no se disponen pasajes de escape alrededor de cada módulo.

La temperatura del gas suministrado a las secciones frontal y lateral de la pared 40 en frente de la placa de desviación 46a debe aproximarse generalmente a una temperatura de fusión del vidrio o por lo menos debe ser suficientemente alta para evitar el enfriamiento de los bordes de cinta por debajo de una temperatura de fusión.

La cinta 14, mientras flota sobre la superficie metálica, avanza a través de la cámara 28b y finalmente se retira del tanque 18 pasando a través del cierre 52.

A medida que la cinta pasa a través de la cámara 28b, se mantiene la temperatura suficientemente alta para que la cinta funda durante una distancia sustancial de su trayectoria. Durante este tiempo, las superficies de la cinta se hacen uniformes y la cinta tiende a un espesor de equilibrio, cuya magnitud depende de la presión establecida dentro de la cámara 28b. La presión necesaria en la cámara 28b depende del espesor deseado y de la presión externa, es decir, la presión en la cámara 28c a la que se extienden los bordes de la cinta, como en la realización del invento primeramente descrita.

Haciendo ahora referencia a las figuras 25-28, se



representa un aparato para aplicar una presión super-atmosférica sobre la superficie superior de una cinta flotante de vidrio con una pluralidad de zonas de presión fluida relativamente pequeñas.

5 En lugar de la pared circunferencial 40 y el cierre de presión fluida de los módulos 100 que separan la cámara superior 28 del tanque 18 en las cámaras separadas de la realización representada en la figura 19 se aplica una presión super-atmosférica al área central de la cinta 14 por un lecho de módulos 100' superpuestos, en estrecha proximidad, a la anchura total de la cinta, excepto para los bordes marginales a lo largo de cada lado, y la mayor parte de la longitud del tanque de flotación incluyendo la zona de calentamiento, zona de tratamiento superficial y por lo menos la primera porción de la zona de enfriamiento. La cámara impelente 105' está soportada encima de la cinta en la parte superior 28 del tanque 18 mediante travesaños 115 convenientemente sujetos a los lados del tanque 18. Se suministra gas inerte a presión a cada módulo 100' desde una cámara impelente asociada 105' subdividida en subcámaras independientes por medio de barreras 108'. Cada subcámara es alimentada con gas inerte, por ejemplo nitrógeno a presión, a través de tuberías 109', desde una fuente, no representada. El gas se precalienta hasta aproximadamente la temperatura del vidrio antes de ser introducido en la cámara de pleno y los calentadores radiantes 48 mantienen la temperatura.

10

15

20

25

30 Cada módulo es pequeño con respecto a la longitud y anchura de la cinta y está próximo a los módulos adyacentes siguientes, pero separado de los mismos. En la rea-



lización que se representa, todos los módulos 100' tienen sus extremos más inferiores de configuración rectangular y descansando en un plano común. Los módulos 100' están dispuestos en hileras sucesivas cruzando la trayectoria propuesta de la cinta. Preferiblemente, las hileras están en un ángulo con respecto a la dirección de recorrido de la cinta, según se representa en la figura 26. Cada módulo está subdividido en una pluralidad de cámaras separadas 100a', 100b', 100c' y 100d', alimentadas cada una individualmente con gas a través de orificios 102'.

Cada módulo 100' tiene un vástago hueco 104' de área seccional transversal menor que el extremo externo y cada uno desemboca en una cámara de pleno 105' colocada encima del lecho de módulo y actuando como soporte para el mismo. Cada módulo 100' está sustancialmente cerrado, excepto para el extremo inferior, abierto, y separado de otros módulos por una zona de escape 106' que comunica con canales de escape mayores 107' entre los vástagos de módulo. Entre los canales de escape 107' y la atmósfera circundante comunican tubos 120, evitando una acumulación de presión en los espacios de escape. Los gases de escape fluyen también lateralmente a lo largo de canales 107' hasta los bordes marginales de las cámaras impelentes.

Durante el funcionamiento, las zonas de presión individualmente alimentadas funcionan con independencia mutua de la misma manera que en el cierre de presión fluida anteriormente descrito. Así, pues, la combinación de los orificios pequeños 102' y la separación estrecha, generalmente 0,003-0,254 cm. entre los extremos inferiores de las paredes del módulo y la cinta de vidrio proporciona



una abertura de auto-ajuste entre los mismos que asegure la existencia de una presión uniforme sobre la totalidad de la cinta por debajo del lecho del módulo y, por tanto, un espesor uniforme.

5 Para evitar una acumulación de presión en el centro de la cinta, se necesitan zonas de escape tal como las proporcionadas por pasajes 106 entre zonas de presión adyacentes por debajo de los módulos 100. Esta acumulación se origina cuando es preciso hacer fluir gas lateralmente a través de la cinta para escape en los bordes marginales. Una presión no uniforme de este tipo haría que la cinta fuese delgada en el centro y progresivamente más gruesa hacia los lados. La presión uniforme debajo de cada módulo y la horizontalidad general del perfil de presión debajo de la totalidad del lecho de módulo se indica esquemáticamente por los gráficos adjuntos a la Figura 28.

15 La uniformidad de tratamiento está asegurada además por la oblicuidad de las hileras de módulo con relación a la trayectoria de recorrido de cinta. Con un dispositivo de este tipo no hay ninguna porción de la cinta que recorra ninguna distancia apreciable debajo de una zona de escape, y todas las posibles variaciones de presión o temperatura se promedian en toda la cinta.

25 Cuando se desea, pueden alimentarse con gas a presiones diferentes subcámaras que se extienden transversalmente. Así, puede ser conveniente una presión inicial alta para llevar rápidamente la cinta de vidrio a un espesor apropiado, mientras que una presión más baja mantendrá posteriormente este espesor. La separación de escape

30



adecuada entre módulos adyacentes permite la existencia de presiones diferentes, intencionadamente creadas, en la totalidad del lecho de módulo, aislando esencialmente una zona de presión de la siguiente.

5 Para fines especiales, puede ser conveniente variar la presión de la cinta transversalmente y por tanto variar el espesor a que se estabilizan varias porciones de la cinta. Esto puede conseguirse subdividiendo la cámara impelente 105' longitudinalmente con respecto al recorrido de la cinta, en todas las subcámaras que se deseen. También puede conseguirse variando el tamaño de los orificios 102' de la manera descrita al tratar del cierre de presión fluida formado con módulos 100. Variando progresivamente la presión a través del ancho de la cinta, puede producirse una cinta de vidrio de forma de cuña en sección transversal. Esto puede lograrse también variando progresivamente la separación entre las extremidades inferiores de los módulos y la cinta, por ejemplo inclinando ligeramente el lecho de módulo transversalmente con respecto a la cinta. Como es natural, la variación de espesor a través del ancho no necesita ser progresiva, sino que puede cambiar bruscamente en fases para producir una serie de tiras contiguas de espesores diferentes, siendo cada tira de espesor constante. Otras variaciones se les ocurrirán a los expertos en esta técnica. Un vidrio de esta clase encuentra aplicación en arquitectura.

10

15

20

25

30 La realización que se representa en las Figuras 29 y 30 puede emplearse también para aplicar una presión super-atmosférica sobre la cinta flotante 14. Una placa porosa 122 forma el fondo de una cámara impelente 124 y



se extiende por encima y estrechamente separada de la cinta 14 de la misma manera que el lecho de los módulos 100'. La placa porosa 122 puede ser de acero inoxidable poroso o de otro material perforado resistente al calor. Gracias al gran número de pasajes pequeños, situados al azar, a través de la placa 122, se reduce la presión de la cámara impelente y el flujo de gas se difunde para proporcionar una presión uniforme sobre la cinta. A través de la placa porosa 122 desembocan tubos 126 y se extienden a través de la cámara impelente 124, desembocando en la atmósfera situada encima, proporcionando así canales de escape para el flujo de gas emitido a través de los poros de la placa 122. Esto impide una acumulación de presión en el centro de la cinta y asegura un perfil de presión uniforme a través del ancho de la cinta.

EJEMPLO I

Una cinta de vidrio de anchura conveniente, por ejemplo 30,48 cm. o más, con una composición, en peso, de 71,38 % de SiO_2 , 13,26 % de $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, 11,76 % de CaO , 2,54 % de MgO , 0,75 % de Na_2SO_4 , 0,15 % de Al_2O_3 , 0,11 % de Fe_2O_3 y 0,06 % de NaCl , y una densidad de 2,542 gramos por centímetro cúbico se forma por medio de un par de rodillos hasta un espesor de 0,317 cm., sustancialmente, y se suministra a 760° C. y se flota sobre la superficie de un baño fundido de metal estaño 100 por cien que tiene una densidad de 6,52 gramos por centímetro cúbico a 982° C. El tanque de metal fundido es de la construcción representada en la Fig. I y está dividido longitudinalmente en tres secciones, a saber, una sección de entrada cuyo metal se



5 mantiene a una temperatura de 815°C., una sección de fusión cuyo metal se mantiene a una temperatura de 1038°C., y una sección de enfriamiento en la que el metal está a una temperatura comprendida entre los límites de 1038°C. y 537°C. El espacio comprendido por encima del metal está subdividido en dos cámaras de presión, cargándose gas a presión en cada cámara. El gas se precalienta a 1038°C. para este suministro. La primera cámara 28a se mantiene a presión ligeramente por encima de la atmosférica, mientras que la segunda cámara 28b se mantiene a una presión manométrica de 0,014 kg. por cada 6,4516 cm²., de manera que se crea una diferencia de presión de 0,005 kg. por cada 6,4516 cm². entre las dos cámaras.

15 La anchura de la cinta es mayor que la anchura de la segunda cámara de manera que los márgenes de la cinta se extienden lateralmente más allá del borde lateral externo de la cámara. La presión sobre el margen de extensión es la atmosférica. El vidrio se calienta desde arriba hasta una temperatura de 1038°C. en la segunda cámara para refundir la cinta en la totalidad de su espesor en una sección a través de la anchura total de la cinta bajo la cámara y luego se enfría a 537°C. a la salida del tanque de metal fundido, después de lo cual se retira del contacto metálico. El espesor de cinta se mantiene sustancialmente en 0,317 cm., y la superficie se mantiene acabada al fuego y plana, excepto para los bordes que toman forma de bulbo. El contorno general de la sección trasversal de la cinta resultante se representa esquemáticamente en la Fig. 13. Como se indica en dicha figura, la cinta tiene una sección A relativamente delgada, central, esen-

20
25
30

19 JUN 1950

cialmente plana, con dos porciones de borde ensanchadas o en forma de bulbo B, teniendo las porciones de borde bordes de cuchilla C.

El interior y el exterior de la segunda cámara están separados por una cortina gaseosa según se representa en el dibujo, suministrándose el gas a una presión de 0,014 kg. por cada 6,4516 cm².

EJEMPLO II

Un círculo de vidrio, con un diámetro de 25,4 cm. y un espesor de 0,492 cm., cuya composición, en peso, era 73,00 % de SiO₂, 13,24 % de Na₂O + K₂O, 8,44 % de CaO, 3,53 % de MgO, 0,42 % de Na₂SO₄, 1,28 % de Al₂O₃ y 0,09 % de Fe₂O₃, con una densidad de 2,501 gramos por centímetro cúbico, se precalentó a 371± C. y se colocó centralmente sobre un baño de estaño fundido (100 por cien) que tenía una densidad de 6,52 gramos por centímetro cúbico a 982± C. en el interior de un horno. El vidrio flotaba sobre la superficie del estaño fundido. Se hizo bajar una cabeza de grafito de forma de taza, de un diámetro de 19,86 cm., teniendo una cavidad de 18,71 centímetros de diámetro, de manera que las extremidades inferiores de sus paredes estuvieran a 0,01 cm. de la superficie del vidrio sobre el baño. Se precalentó un gas, inerte con respecto al vidrio y el estaño, y compuesto de 93 % de nitrógeno y 7 % de hidrógeno en volumen, con un punto de rocío de -70± C., aproximadamente a la misma temperatura que el baño contenido en la cámara de calentamiento, y se alimentó centralmente a la cabeza en la cavidad abarcada por sus paredes. Se produjo fuga entre las paredes y el vidrio, de manera



que el gas se alimentó en la cabeza a presión de 0,013 kg. por cada 6,4516 cm².; manteniendo esta presión en la cavidad. El área fuera de la cabecera dentro del horno se sometió a presión por la fuga, a una presión de 0,008 kg. por cada 6,4516 cm². Para este Ejemplo, se mantuvo la diferencia de presión de 0,005 kg. por cada 6,4516 cm². entre el interior y el exterior de la cabecera.

El vidrio y el baño de estaño se calentaron simultáneamente a 982° C. a una velocidad de, aproximadamente, 171° C. por hora, manteniéndose a 982° C. durante 20 minutos. Luego se enfrió el vidrio y el baño de estaño a 371° C. a una velocidad de, aproximadamente, 111° C. por hora. Después se sacó el vidrio del baño sin alteración.

Se midió el espesor del círculo de vidrio encontrándose que tenía una porción marginal de aproximadamente 18,71 cm. de diámetro interior, 0,627 cm. de espesor, y una porción central rebajada hasta un diámetro comprendido entre los límites de 0,381 cm. en sus bordes y 0,457 en su centro. El fondo del vidrio presentaba una superficie plana uniforme. La superficie superior presentaba un acabado pulimentado a fuego.

Pueden ponerse en práctica otras varias realizaciones del procedimiento. Por ejemplo, puede suministrarse la cinta sustancialmente a temperatura de fusión al metal fundido, mantenido en fusión durante un cierto período y enfriado después gradualmente.

Además, la presión en la cámara 28b puede ser menor que la presión en 28c. En este caso, la cinta tiende a estabilizarse a un espesor mayor que el espesor de equilibrio. Así, pues, puede imponerse una presión sub-atmos-

287180



férica en la cámara 28b para establecer una diferencia de presión entre 28b y 28c de 0,0003-0,056 kg. por cada 6,4516 cm². para producir hojas más gruesas sustancialmente de acuerdo con la Tabla siguiente:

Presión de 28c menos presión de 28b	Estabilización de espesor
0,0014 kg. por 6,4516 cm ² .	0,787 cm.
0,003 kg. por "	0,863 cm.
0,005 kg. por "	1,066 cm.

EJEMPLO III

Un círculo de vidrio de 27,48 cm. de diámetro y 0,614 cm. de espesor, con una composición, en peso de 73,00 por ciento de SiO₂, 13,24 por ciento de Na₂O + K₂O, 8,44 por ciento de CaO, 3,53 por ciento de MgO, 0,42 por ciento de Na₂SO₄, 1,28 por ciento de Al₂O₃ y 0,09 por ciento de Fe₂O₃, y una densidad de 2,501 gramo por centímetro cuadrado, se colocó en un horno y se dispuso en el centro sobre un baño de estaño fundido (100 por cien), que tenía una densidad de 6,52 gramos por centímetro cúbico y flotando sobre el mismo, separado de las paredes que contenían el baño. El vidrio estaba a temperatura ambiente y el baño de estaño estaba a 371 ° C. El estaño fundido se protegía contra la oxidación mediante un gas inerte, compuesto por 93, % de nitrógeno y 7 por ciento de hidrógeno en volumen, con un punto de rocío de -70°C, y que se había calentado previamente a la misma temperatura del estaño fundido.

Se hizo bajar una cabeza de grafito de forma de

287180



taza de 19,86 cm. de diámetro y con una cavidad de 18,71 cm. de diámetro y paredes de 6,35 cm. de altura, de manera que las extremidades inferiores de sus paredes estaban a 0,01 cm. de la superficie del vidrio, formando así una cámara interna y una cámara externa, sobresaliendo el vidrio de la cámara interna a la externa. El gas inerte se suministraba a la cámara externa de manera que escapase a través del espacio entre las extremidades de pared de la cabecera y el metal hasta la cavidad y se descargase centralmente a través del techo de la taza. La presión en la cámara externa se mantenía a 0,004-0,005 kg. por cada 6,4516 cm²., y en la cámara interna se mantenía una presión de 0,014-0,0019 kg. por cada 6,4516 cm², de manera que existía una diferencia de presión de 0,003 kg. por cada 6,4516 cm² entre las dos cámaras. El vidrio estaba inicialmente separado de las paredes de la cabeza y flotando sobre el metal.

El horno y su contenido se calentaban a 982° C., a una velocidad de, aproximadamente 165° C. por hora y se mantenían a 982° C. durante 20 minutos.

Se dejaba que el horno y su contenido se enfriaran naturalmente a 371° C. y se sacaba el vidrio del baño y del horno.

Después de retirado el vidrio medía 26,51 cm. de diámetro y tenía una porción central con 18,71 cm. de diámetro, 0,822 cm. de espesor, y con una porción de borde circundante de espesor comprendido entre 0,619 -0,66 cm. La superficie del fondo del vidrio era sustancialmente plana y su superficie superior presentaba una superficie acabada a fuego.



En lugar de estaño o aleación de estaño fundido, pueden emplearse otros materiales fundidos estables que tengan una densidad mayor que la del vidrio de la cinta, entre los que figuran: plomo, aleaciones de plomo-cinc, litio o análogos y sales metálicas tales como cloruro de cobre, cloruro de plomo, y materiales análogos que tiene una densidad por encima de 2,5, aproximadamente y son estables, esencialmente no volátiles y líquidos a la temperatura de fusión del vidrio tratado.

Aunque el empleo de un tabique intermedio de gas es un cierre efectivo, se sobreentenderá que puede recurrirse también a otros medios. Por ejemplo, los extremos inferiores de las paredes 40 pueden estar dispuestos tan cerca de la parte superior de la cinta que no se produzca fuga sustancial y pueda mantenerse la diferencia de presión deseada.

Puede variarse la anchura de la cinta. Por ejemplo, cuando se desean hojas más gruesas, no es preciso extender la cinta más allá de los bordes externos de las paredes 40, ya que el gas suministrado desde las tuberías 62 proporciona la diferencia de presión necesaria. En este caso, el gas suministrado de este modo puede originar un perfil de presión super-atmosférica en los bordes de la cinta y la cámara 28b puede mantenerse a presión atmosférica.

En el procedimiento precedente, según se explica por el Ejemplo I, se somete una cinta predimensionada a tratamiento para producir una cinta que tenga sustancialmente el espesor original. En tal procedimiento, los bordes que están sometidos a la presión menor aumentan gra-



2
3
4
5
10
dualmente de espesor para adoptar el contorno que se re-
presenta en la Fig. 13. Como consecuencia, la cinta se
estrecha. La anchura original de la cinta y la cámara 28b
tienen que ser, como es natural, de anchura suficiente pa-
ra compensar este estrechamiento, de manera que no se rom-
pa el cierre y se libere presión en su interior. O bien,
la cámara 28b puede estrecharse en anchura en la dirección
de movimiento del vidrio para compensar este estrechamien-
to de la cinta. Para que tenga lugar esta formación de
bulbo estrechado, se necesita un período de tiempo sus-
tancial. Esto exige un baño fundido relativamente largo.

15
20
25
De acuerdo con otra realización más de este in-
vento y según se ha explicado arriba, la cinta alimentada
a la cámara 28b tiene que preformarse para que adopte,
por una operación de formado positivo, el contorno pareci-
do a la forma final de la cinta. Así, pues, la cinta pue-
de preformarse de manera que tenga bordes más gruesos que
el espesor de su porción central. Preferiblemente, el es-
pesor de estos bordes debe ser menor que aquel que se de-
sarrollará en el equilibrio bajo la presión fluida aplica-
da a los bordes, pero mayor que el espesor final que hay
que conseguir en la porción central de la hoja de manera
que pueda producirse algún crecimiento de borde. Por ejem-
plo, si hay que obtener una hoja de 0,31 cm., la cinta
puede preformarse de manera que tenga un espesor central
de 0,31 cm. sustancialmente y bordes comprendidos entre
0,381 y 0,317 cm.

30
Según se ha descrito en el Ejemplo III, puede pro-
ducirse vidrio grueso que tiene bordes relativamente del-
gados. Una lámina de esta clase tendrá el contorno repre-



sentado en la Figura 14, que incluye una porción central gruesa D, y porciones de borde estrechados E terminando en bordes de cuchilla F. Puede preformarse y suministrarse vidrio de este contorno a la cámara de presión 28b, siendo en este caso el espesor de los bordes ligeramente mayor que el espesor de equilibrio en la presión de borde, de manera que puede originarse durante el tratamiento un cierto adelgazamiento de borde.

Las porciones de borde de cualquiera de las cintas, es decir, la de la Figura 13 o la de la Figura 14, son menores de 20 por ciento del ancho de la cinta.

En todo caso, la cinta está dispuesta de manera que los bordes permanecen en contacto con la atmósfera en cámaras 28c, mientras que el interior pasa bajo la atmósfera de la cámara 28b, coincidiendo los bordes de la cámara con los bordes de la cinta para asegurar este resultado.

El recurrir a una cinta que tenga los bordes espesados aquí descritos ofrece varias ventajas. En primer lugar, como la cinta inicial tiene un contorno que se aproximará al equilibrio cuando los bordes estén a una presión inferior que el área central, la cinta puede tratarse hasta dar un buen acabado más rápidamente. En segundo lugar, la provisión de bordes espesados o rodillos proporciona un método sencillo para dirigir la cinta. Así, pues, los bordes pueden sujetarse o cogerse mediante rodillos aguas abajo después de que las hojas se han solidificado y enfriado hasta un punto en que los rodillos no marcan el vidrio y la hoja dirigirse o centrarse sobre el baño fundido por fuerzas transversales. Los bordes espesados absorben dichos esfuerzos transversales más fácilmente, haciendo

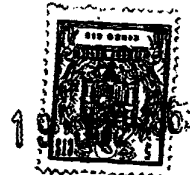


do así más fácil la dirección. Esta ventaja existe incluso cuando la cinta en estado plástico está soportada sobre gas así como líquido.

5 De acuerdo con otra realización adicional de este invento, pueden producirse simultáneamente dos espesores de vidrio aplicando una presión a una porción y otra presión a otra. Por ejemplo, la cámara 28b puede tener una anchura de únicamente una fracción de la anchura del vidrio, por ejemplo la mitad, de manera que, en la cámara 10 28c, hay una anchura continua sustancial de 50,8 cm. o más bajo presión atmosférica. En tal caso, el vidrio en 28c será aproximadamente 0,63 cm. de espesor, mientras que, en 28b, será más delgado, por ejemplo entre 0,31 cm. y 0,47 cm. Pueden producirse otros espesores subdividiendo la cámara de presión longitudinalmente y suministrando 15 cada subdivisión con una presión gaseosa diferente. Como es natural, si se desea un espesor uniforme de vidrio, puede suministrarse todas las cámaras de presión con la misma presión gaseosa.

20 En las realizaciones anteriormente descritas, hay un dispositivo de cierre 54 entre las cámaras de presión, que incluye medios para descargar un fluido gaseoso sobre la cinta de vidrio y a través de las "mesetas" del cierre. También se han descrito cierres de presión fluida 100 y 25 110. Pueden emplearse otros tipos de cierres para aislar una cámara de presión de otra.

30 Un tipo de dispositivo de cámara de presión que puede emplearse utiliza un líquido inmiscible con el metal del baño, y que tiene una densidad menor que la del metal del baño fundido, de manera que flote sobre el ba-



ño. El líquido tiene también una densidad menor que el vidrio, de manera que el vidrio no flotará sobre aquél. El líquido no debe mojar al vidrio, ni siquiera a las elevadas temperaturas encontradas. Son líquidos típicos las sales de metal alcalino fundidas, tales como cloruros y fluoruros de metal alcalino.

Cuando, según se ha descrito, se emplea un líquido para completar un cierre entre cámaras de presión, las paredes de separación 40 separan las cámaras de presión entre sí. Los bordes terminales inferiores de la pared de separación 40 están separados de la superficie del vidrio que se está tratando. El líquido, por ejemplo una sal de metal alcalino, se hace flotar sobre el baño metálico hasta una profundidad suficiente para que entre en contacto con el borde terminal inferior de la pared de separación, por lo menos cuando se desplaza por la cinta de vidrio que se está sometiendo a tratamiento superficial o se está tratando en el aparato, evitando así la fuga de gas entre cámaras de presión.

Otro dispositivo de cierre utiliza un material tal como grafito que no es mojado por el vidrio a las temperaturas elevadas que se presentan. Para los dispositivos de cierre de presión 50 y 52, puede utilizarse grafito, así como para el dispositivo 54. Para emplear eficazmente grafito en un dispositivo de cierre, lo único que se necesita es alisar las porciones de borde terminales de las paredes 40 o reemplazar las "mesetas" y ranuras de los dispositivos de cierre de presión 50 y 52 con el material grafitico. El espesor del material grafitico se elige de manera que entre justamente en contacto con



la cinta o que esté justamente un poco separado de la cinta.

EJEMPLO IV

5 En la práctica de las realizaciones del invento
ilustradas en las Figuras 18-22, utilizando las condicio-
nes del procedimiento general según se describe en el
Ejemplo I, el interior de la cámara 28b está separado de
las cámaras 28a y 28c por medio de un cierre de presión
10 gasosa o cortina de la manera que se representa en la
Figura 21 de los dibujos. Se suministra gas a la cámara
impelente 105 a una presión de 0,283 kg. por cada 6,4516
cm². Los orificios de los módulos 80 reducen la presión
en un factor de aproximadamente 20 veces con la cinta de
15 vidrio separada aproximadamente 0,05 cm. de los extremos
externos de los módulos, proporcionando una presión de
cierre o cortina de 0,014 kg. por cada 6,4516 cm². contra
la cinta. Las zonas de escape 86 y los canales 87 permi-
ten que el flujo de gas escape desde la cortina a la cáma-
20 ra 28c.

Pueden ponerse en práctica otras realizaciones
del procedimiento anterior. Por ejemplo, puede suminis-
trarse la cinta sustancialmente a temperatura de fusión
al metal fundido, que se mantiene fundido durante un
25 cierto período y luego se enfría gradualmente. Pueden
formarse zonas de presión que constituyen el cierre de
presión fluida por otros módulos o toberas distintos de
los representados aquí, sin apartarse del principio des-
crito. La cortina fluida puede variar de anchura desde
30 una o dos zonas de presión a 5 ó más. Los cierres de en-



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

trada y salida al tanque 18 pueden estar contruidos de la misma manera que el cierre de presión debajo de la pared 40 cuando se desea un cierre mejorado. Como se indica en sombra en la Figura 19 de los dibujos, la cámara central 28b puede estrecharse a una anchura menor hacia el extremo de retirada del tanque para mantener los cierres de presión fluida en relación adecuada con los bordes marginales de la cinta en aquellos procedimientos en que la cinta está adelgazada para reducir en parte el espesor. Este adelgazamiento conduce a un estrechamiento así como a un adelgazamiento de la cinta.

EJEMPLO V

En la práctica del invento de las Figuras 25-28 y utilizando las condiciones del procedimiento general descrito en el Ejemplo I, se dispone un lecho de módulo por encima de la cinta con los extremos inferiores de los módulos separados de la cinta una distancia aproximadamente de 0,05 cm. Se suministra gas inerte precalentado a una temperatura de 1038° C. bajo presión, a las cámaras impelentes en las subcámaras superpuestas a las zonas de calentamiento y tratamiento superficial, y se precalienta a una temperatura de unos 760° C. para la subcámara situada encima de la primera porción de la zona de enfriamiento. El gas se suministra a todas las subcámaras a una presión de 0,283 kg. por cada 6,4516 cm². Los orificios de los módulos 80' reducen la presión en un factor de aproximadamente 20 veces con el vidrio subyacente separado de las paredes del módulo a una distancia de aproximadamente 0,05 cm. Se aplica uniformemente una presión de, aproxima



19

damente 0,014 kg. por cada 6,4516 cm². sobre la porción de la cinta situada debajo del lecho de módulo.

5 En las realizaciones anteriormente descritas, la cinta de vidrio se predimensiona o preforma por medio de rodillos de formado apareados después de lo cual se suministra la cinta al baño fundido para tratamiento.

10 También es posible preformar y/o predimensionar la cinta extruyendo vidrio fundido a través de una tobera de extrusión, bien sea sobre un dispositivo de tablero y luego sobre el baño de metal fundido o bien directamente sobre el baño de metal fundido. En el primer caso, los rodillos de formación de apareado estarían reemplazados por la tobera de extrusión teniendo una abertura conformada con la sección transversal deseada de la cinta, tal como por ejemplo de espesor uniforme o con bordes ensanchados en forma de bulbo. La tobera debe estar construída de un material capaz de resistir las temperaturas extremadamente altas implicadas y de un material que no sea mojado por el vidrio. El grafito o los materiales grafiticos cumplen estos requisitos y son, por tanto, los preferidos.

25 Cuando puede prescindirse del dispositivo de tablero, la pared frontal del tanque 18 puede incorporar la tobera de extrusión que tiene su sección transversal deseada. También en este caso puede emplearse grafito o material grafitico para la tobera. Con este dispositivo, se comprenderá fácilmente que el dispositivo de cierre de presión de entrada 50 de las realizaciones anteriores puede eliminarse, y también la cámara de presión 28b puede extenderse en toda la longitud total del tanque 18, de ma



nera que las paredes 42 terminen en la pared frontal del tanque 18. De este modo se eliminaría también la placa de desviación 30a.

Otro método alternativo para formar la cinta de vidrio consiste en descargar vidrio fundido desde un caño directamente sobre el baño de metal fundido. Esto implicaría un ligero incremento en la longitud del tanque 18 para acomodar la formación de la cinta. Como es natural, el vidrio fundido se acumularía, en ausencia de control de presión, en forma de una cinta de espesor de equilibrio, y posteriormente, al pasar a través de la cámara de presión 28 b, se reduciría de espesor o aumentaría de espesor, de acuerdo con la diferencia de presión mantenida entre las cámaras de presión.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 19 de Abril de 1962, bajo el número 188.664; 2 de Mayo de 1962, número 191.833; 15 de Enero de 1963, número 251.545; 15 de Enero de 1963, número 251.682 y 16 de Enero de 1963, número 251.848, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

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:

237180



1
2
3
4
5

1.- Un procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta, que comprende el recurso de hacer flotar el vidrio, a temperatura de fluencia, sobre un líquido de mayor densidad que el vidrio, y perturbar el equilibrio normal entre el vidrio y el líquido.

2.- El procedimiento del punto 1, en el cual la densidad aparente del vidrio en flotación se modifica respecto a la densidad del líquido.

3.- Un procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta, en el cual el vidrio, a temperatura de fluencia, se hace flotar sobre un líquido de mayor densidad que el vidrio, estando el área central del vidrio flotante sometida a una presión de fluido distinta de la presión de fluido aplicada al vidrio flotante en otra porción de éste.

4.- El procedimiento del punto 3, en el cual la presión de fluido aplicada al área central del vidrio flotante es mayor que la aplicada a un borde de éste.

5.- El procedimiento del punto 3, en el cual la presión de fluido aplicada al área central del vidrio flotante es menor que la aplicada a un borde de éste.

6.- El procedimiento de cualquiera de los puntos 3 a 5, en el cual la presión aplicada al área central del vidrio flotante es superatmosférica.

7.- El procedimiento del punto 4, en el cual la presión aplicada al borde del vidrio es subatmosférica.

8.- El procedimiento de cualquiera de los puntos 4 a 7, en el cual la fuerza aplicada al área central del vidrio flotante procede de una pluralidad de zonas de presión de fluido.



5 9.- El procedimiento del punto 8, en el cual el fluido procedente de la pluralidad de zonas de presión es aplicado con presiones desiguales sobre la superficie superior de la cinta por la parte de dentro de los márgenes de ésta.

10.- El procedimiento del punto 9, en el cual la presión desigual se aplica en el sentido longitudinal de la cinta.

10 11.- El procedimiento de cualquiera de los puntos 3 a 10, en el cual el vidrio flotante se baja en el líquido a una profundidad a la cual la cantidad de fluido desplazado excede del peso del vidrio.

15 12.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual se forma y se hace flotar en el líquido una cinta de vidrio, que es caldeada a una temperatura a la cual se funde hasta mejorar la superficie del vidrio, y a continuación la cinta es enfriada y retirada.

20 13.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual una cinta de vidrio previamente formada que se hace flotar en el líquido tiene, en el sentido de su longitud, unas partes marginales más gruesas que la parte central de la cinta.

14.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual el líquido es un metal fundido.

25 15.- El procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta de modo que se obtiene una cinta de vidrio que comprende una parte principal y un par de secciones o partes separadas que se extienden longitudinalmente a lo largo de la cinta, siendo las partes separadas más gruesas que la parte central de la cinta.

30



16.- El procedimiento del punto 13, en el cual las secciones o partes separadas están dispuestas en los márgenes de la cinta, y los bordes externos de ésta están afilados.

5 17.- El procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta, en el cual el vidrio, a temperatura de fluencia, se hace flotar sobre un líquido de mayor densidad que el vidrio, y en el cual la cinta fabricada según el punto 15 ó 16 se hace flotar en dicho líquido.

10 18.- El procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta, en el cual se lleva el vidrio a un líquido contenido en una cámara, líquido que tiene mayor densidad que el vidrio, de modo que el vidrio flota en dicho líquido, estando al menos una porción del vidrio flotante protegida o separada de otra porción del vidrio por la descarga de una corriente gaseosa hacia la cinta.

15 19.- El procedimiento del punto 18, en el cual la porción del vidrio flotante protegida está en forma de cinta en movimiento, y se protege por medio de una corriente de gas que se extiende transversalmente a la dirección del movimiento de la cinta.

20 20.- El procedimiento del punto 18 ó 19, en el cual la corriente gaseosa se extiende en el sentido longitudinal de un cuerpo alargado del vidrio flotante.

25 21.- Un procedimiento de fabricación de vidrio en forma de lámina o cinta.

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



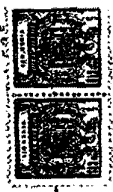
Esta Memoria consta de cincuenta y tres hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid,

19 JUL 1931

[Handwritten signature]
Director General de Electricidad
y Fuerza

287180



287180

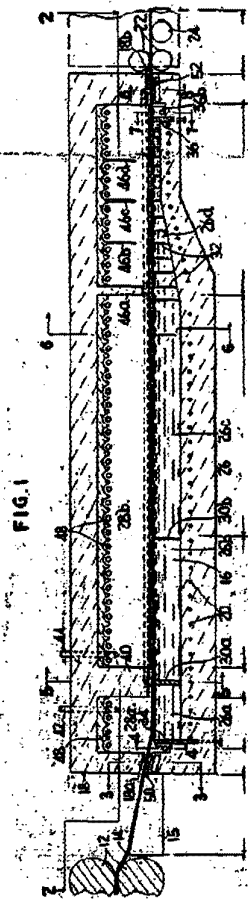


FIG. 1

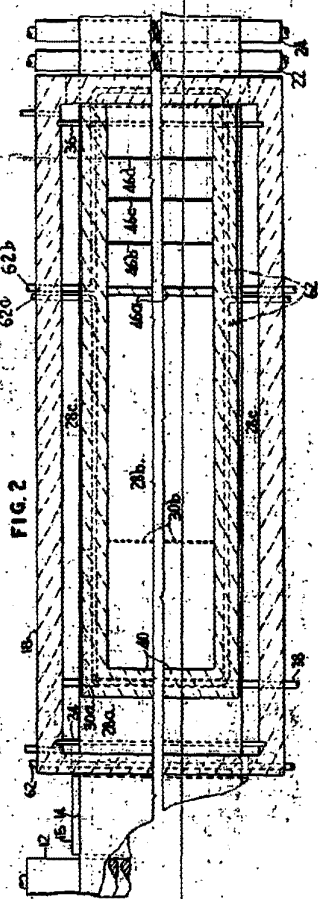


FIG. 2

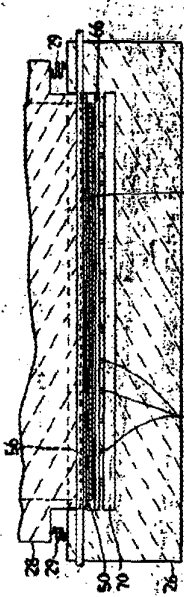


FIG. 3

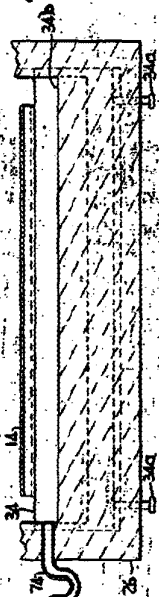


FIG. 4

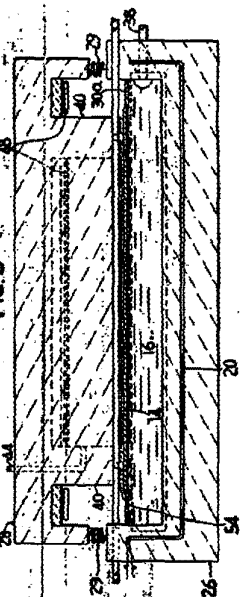
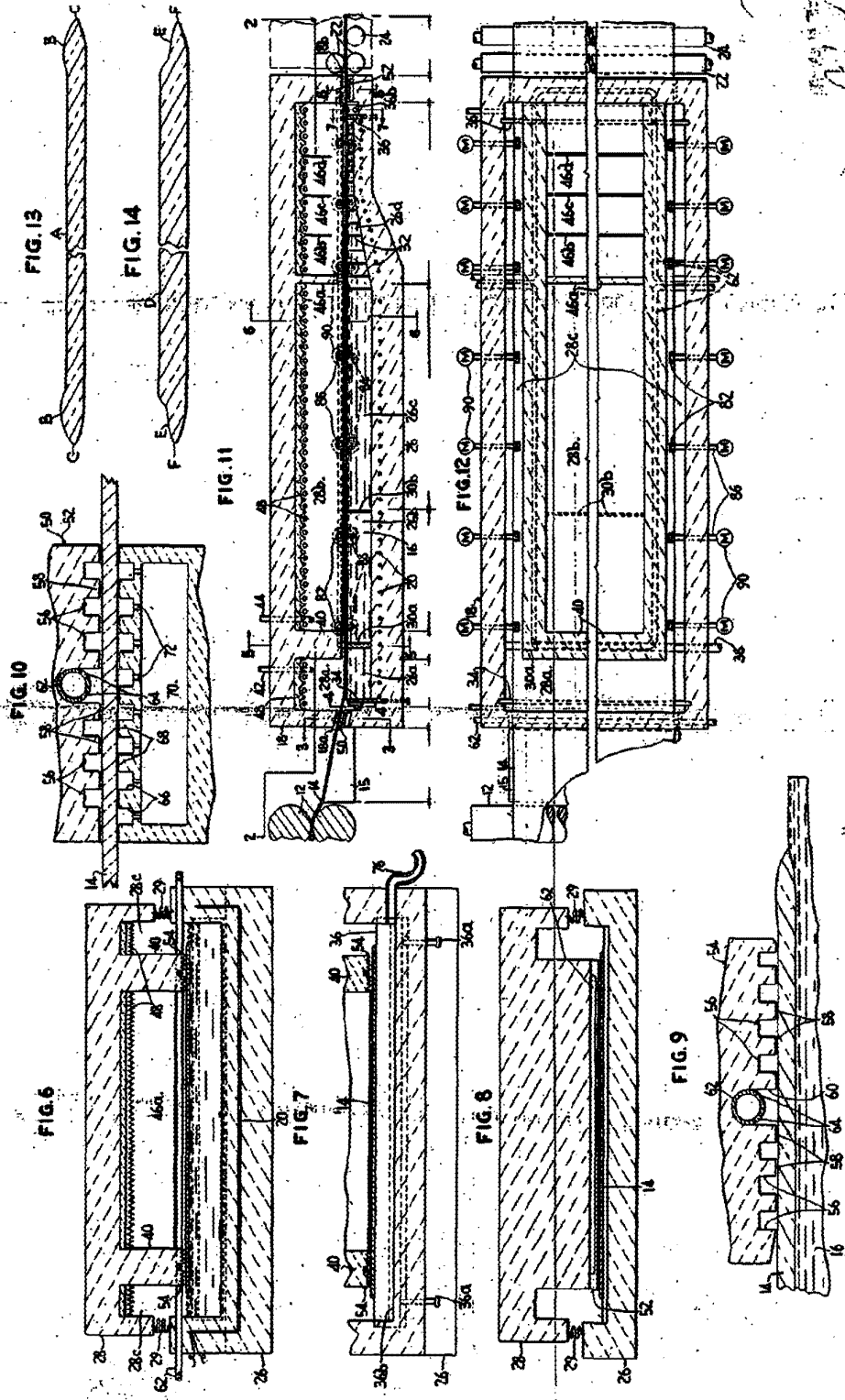


FIG. 5

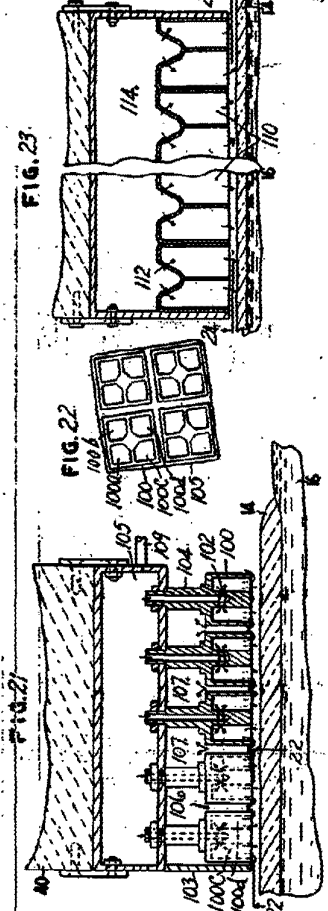
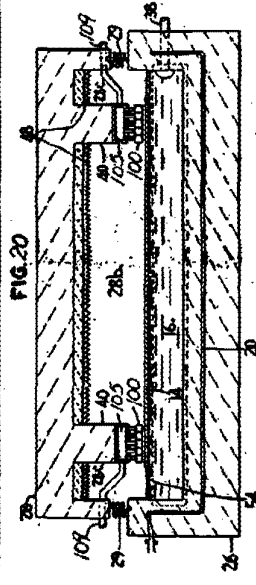
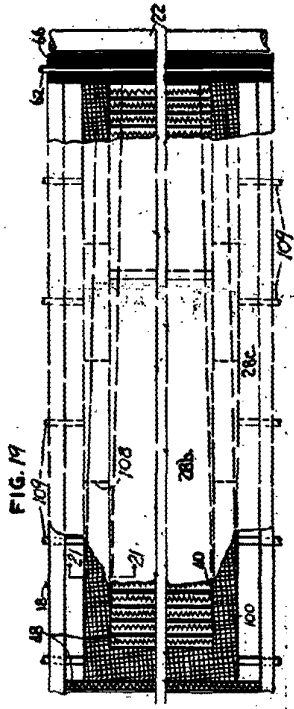
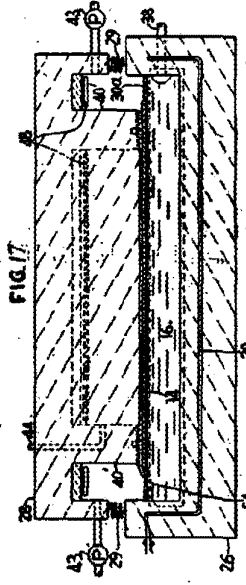
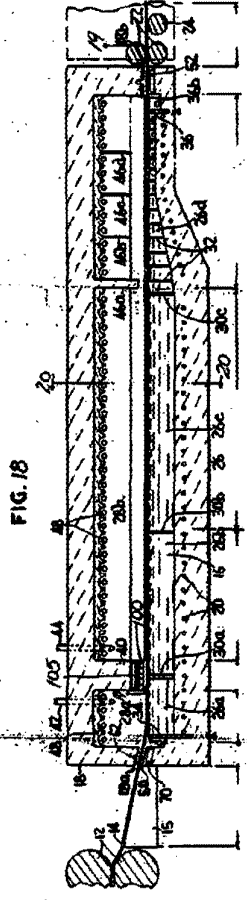
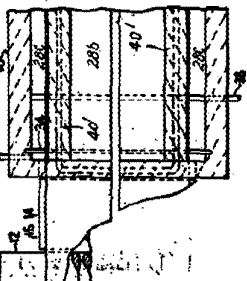
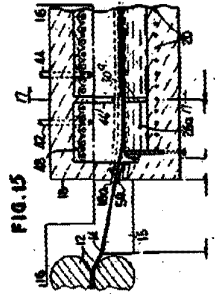
Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

287180



MAN

287180



287180

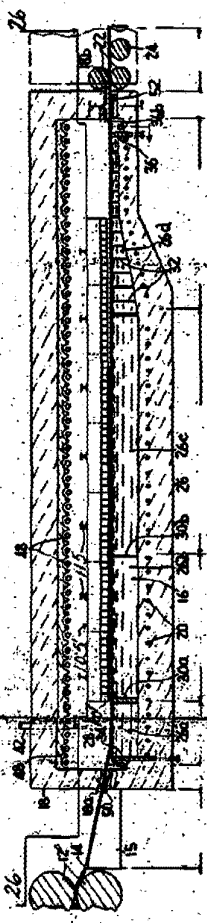
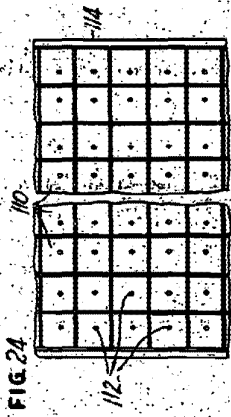


FIG. 25

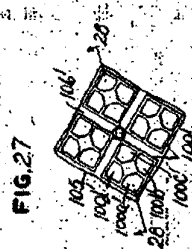


FIG. 27

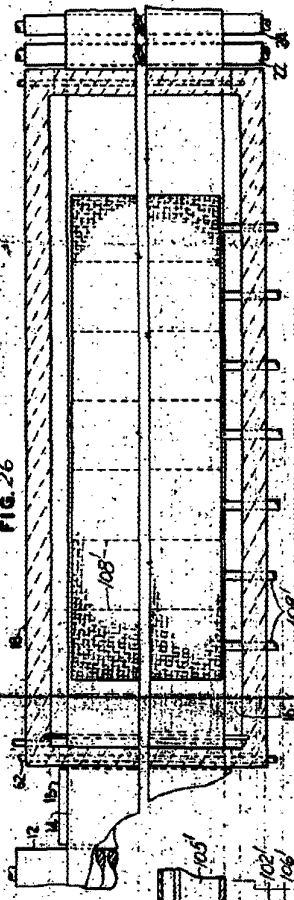


FIG. 26

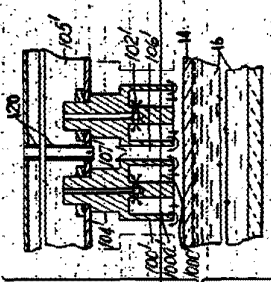


FIG. 28

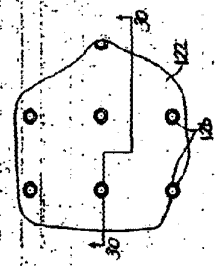


FIG. 29

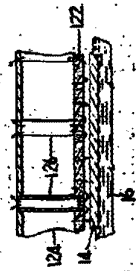


FIG. 30

Handwritten initials or mark.