

19 FEB. 1965

306523

P.- 28.062

A 80394  
Case P. 301-B1-A PBW(LJR)  
File OC-91. Etc.



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

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

formulada el 28 de Noviembre de 1.964, con el nº 306.523

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de PERMAGLASS, INC., entidad norteamericana, establecida en 215 W. Main Street, P.O. Box 141, Woodville, Ohio, Estados Unidos de América, por:

"APARATO PARA TRATAR HOJAS DE VIDRIO"

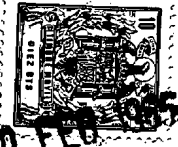
Este invento se refiere a un aparato para tratar material en lámina y más especialmente a un aparato para conducir y/o calentar láminas de vidrio, tales como las usadas para ventanillas de automóviles, hasta temperatura de deformación sobre un soporte gaseoso.

5

El invento es de especial utilidad para formar láminas de vidrio templado curvadas, pero es también aplicable a otros diversos tratamientos de material en lámina, por ejemplo para recocer así como para templar y otros tratamientos térmicos, para recubrir o cubrir con película-

10

306523



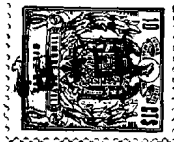
la, para sinterizar o fundir, para tratar químicamente a fin de cambiar la composición química de las superficies de láminas, etc.

5            Varias patentes anteriores, tales como la Patente para los EE.UU. Número 1.622.817, preconizan que un soporte de película gaseosa es útil para soportar una cinta de vidrio a temperatura de deformación para evitar que se dañe el vidrio. No obstante, esa técnica anterior no aborda el problema de calentar láminas de vidrio individuales, cortadas de cinta enfriada, para posterior tratamiento. A medida que tales láminas de vidrio individuales son calentadas sobre un soporte gaseoso y antes de alcanzar la temperatura de deformación, tienden a alabearse y a establecer contacto con el lecho de soporte. Otro problema de la técnica anterior es el de impedir todo contacto del vidrio con el lecho de soporte, especialmente en cualquier zona sobre el lecho en que el vidrio cambie de forma plana a forma curvada. En esa zona de transición es donde son mayores las posibilidades de que se produzca el contacto.

10  
15  
20            De acuerdo con el presente invento se ha provisto un aparato para calentar láminas de vidrio hasta la temperatura de deformación mientras se soportan dichas láminas sobre gases, que comprende cambiar las características del soporte gaseoso durante el calentamiento de modo que las láminas de vidrio estén soportadas a mayor altura por encima de las salidas de los gases mientras dichas láminas de vidrio están por debajo de la temperatura de deformación que después que dichas láminas están a la temperatura de deformación.

25  
30            De acuerdo con un nuevo aspecto del presente in

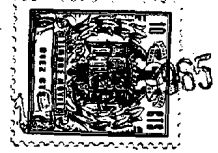
306523



5            vento se ha provisto un aparato para conducir láminas de  
vidrio individuales que comprende mover a dichas láminas  
de vidrio a lo largo de una trayectoria sobre un lecho  
que comprende una pluralidad de salidas emisoras de gas,  
suministrar gas a presión a una cámara impelente que comu  
nica con dichas salidas emisoras de gas para soportar así  
a dichas láminas de vidrio sobre dichas salidas, variando  
de vez en cuando el área de la sección transversal total  
de las salidas en dicho lecho que está dispuesto bajo di  
chas láminas, y variar el flujo de gas a dicha cámara pa  
ra mantener así una presión gaseosa sustancialmente cons  
tante en ella. El gas es suministrado usualmente a la cá  
mara impelente por un soplante que tiene características  
de presión sustancialmente constante para regímenes de  
15            flujo correspondientes a que el lecho esté esencialmente  
descubierto o cubierto por láminas de vidrio espaciadas  
soportadas.

              En el transporte de las láminas de vidrio a  
través del lecho, es de suma importancia que no se pro  
duzca contacto alguno entre las láminas de vidrio y el  
20            propio lecho. Además los medios de conducción deben ser  
tales que se evite que arañen, dañen o marquen las lám  
inas de vidrio a medida que conducen a las láminas de vi  
drio a través del lecho. Cuando el vidrio está templado,  
25            es sumamente difícil y costoso eliminar los arañazos, los  
daños o las marcas, por pulimentado o de cualquier otra  
manera. A tal fin, es necesario proporcionar medios de  
conducción para la lámina de vidrio que mantengan el me  
nor contacto posible con la lámina de vidrio. Puesto que  
30            los medios de conducción pasan a través del hogar calenta

306523



do y luego a través de la cabeza de aire forzado de refrigeración, se experimentarán cambios de temperatura que originarán problemas de dilatación y de contracción. Adicionalmente, la mayoría de los medios transportadores tales como cadenas, correas o similares tienen un cierto grado de vibración y de aflojamiento que da lugar a movimiento intermitente de los medios de transportador.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento se ha provisto un aparato para conducir láminas de vidrio que comprende un lecho de soporte gaseoso, medios de transportador continuo que tiene un tramo paralelo a la dirección del movimiento del vidrio y situado junto a un borde de las láminas de vidrio, y elementos para contacto con el vidrio soportados a pivotamiento por los medios de transportador en posiciones distanciadas longitudinalmente a lo largo de ellos alrededor de ejes sustancialmente paralelos a los bordes adyacentes de las láminas de vidrio, teniendo dichos elementos para contacto con el vidrio superficies inferiores adaptadas para estar soportadas al menos parcialmente por el lecho de soporte y caras dispuestas angularmente adaptadas para hacer contacto con los bordes de las láminas de vidrio y para comunicar a ellas el movimiento de los medios de transportador.

Un problema particular que es de suma importancia desde el punto de vista práctico es el de proporcionar uno de tales aparatos que pueda ser construído, maniobrado y mantenido con un coste relativamente bajo. La principal dificultad radica aquí en que el lecho del horno sobre el cual flotan las láminas de vidrio debe tener, por su propia naturaleza, una longitud considerable y de-

306523



5 be funcionar a elevada temperatura, suficiente para re-  
blandecer el vidrio. Esto conduce a problemas de dilata-  
ción térmica con los correspondientes esfuerzos y defor-  
maciones en el lecho de soporte. Toda deformación de este  
tipo es, por supuesto, un grave inconveniente dado que la  
consecución de una superficie de vidrio de precisión y con-  
trollada, ya sea curvada o plana, depende de la exactitud  
perfecta de la superficie del lecho. Adicionalmente, la  
deformación del lecho puede dar por resultado una flota-  
ción no uniforme de las láminas, y el contacto resultante  
10 entre las láminas y el lecho que da lugar a que se dañe  
el vidrio.

De acuerdo con un nuevo aspecto del presente in-  
vento, se ha provisto un aparato para calentar láminas de  
15 vidrio individuales que comprende un lecho de salidas emi-  
soras de gas y medios para suministrar gases calientes a  
salidas a un regimen suficiente para soportar dicho vidrio  
sobre dichas salidas, estando compuesto el lecho de sopor-  
te gaseoso de un material de baja capacidad térmica y de  
20 baja conductividad térmica, y/o de bajo coeficiente de di-  
latación térmica y de elevada resistencia a los choques  
térmicos.

El invento se pondrá más claramente de manifies-  
to de la descripción detallada siguiente de una realiza-  
ción preferida del mismo hecha con referencia a los dibu-  
25 jos que se acompañan, en los cuales.

La Figura 1 es una vista en perspectiva isomé-  
trica, con partes quitadas y parcialmente esquemática, del  
aparato preferido, e ilustra la configuración del lecho  
dentro y a través del horno de calentamiento en que son  
30

306523



curvadas las láminas de vidrio, y dentro y a través de la cabeza de aire forzado en que son templadas las láminas de vidrio curvadas;

5 La Figura 2 es una vista en alzado esquemática del interior del horno para mostrar el contorno del lecho y las diversas zonas de horno;

10 La Figura 3 es una vista parcial en sección transversal longitudinal del horno de las Figuras 1 y 2 que ilustra la posición de las diversas partes en diversas zonas;

La Figura 4 es una vista de un corte transversal del horno de la Figura 1 dado sustancialmente a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3 y mirando en la dirección de las flechas;

15 La Figura 5 es otra vista en corte transversal del horno de la Figura 1 dado sustancialmente a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 3 y mirando en la dirección de las flechas;

20 La Figura 6 es una vista en perspectiva de una parte del lecho en que el contorno del lecho es plano;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de otra parte del lecho en que se ilustra la posición de las aberturas de entrada y de escape en él;

25 La Figura 8 es una vista en planta de la parte del lecho ilustrado en la Figura 7 mostrando la posición de los pasajes de entrada y de salida;

30 La Figura 9 es una vista en corte de la parte de lecho de la Figura 7 dado sustancialmente a lo largo de la línea 9-9 de la Figura 8 y mirando en la dirección de las flechas;

306523



La Figura 10 es una vista esquemática de un corte transversal de la cabeza de aire forzado en el extremo del horno ilustrado en la Figura 1;

5 La Figura 11 es una vista en corte ampliada de la parte de la cabeza de aire forzado en que se ilustra la construcción de los lechos superior e inferior de la cabeza de aire forzado;

10 La Figura 12 es una vista en corte de una parte de los medios de transportador que se extienden a lo largo de un lado del horno de la Figura 1, en que se ilustra la posición de las diversas partes;

15 La Figura 13 es una vista en planta del sistema transportador y pie de soporte de transportador, tomada sustancialmente a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 12 y mirando en la dirección de las flechas;

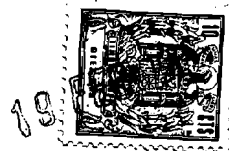
La Figura 14 es una vista en alzado parcial de una parte de la cadena de transportador de las Figuras 12 y 13;

20 La Figura 15 es una vista esquemática de una parte del conjunto de lecho y de los medios de transportador mostrando la posición de las láminas de vidrio para su transporte a través del lecho;

25 La Figura 16 es una vista en perspectiva de una lámina de vidrio tal como la que podría ser tratada en el horno ilustrado en la Figura 1 y en que el eje de la curvatura es paralelo al borde de la lámina;

30 La Figura 17 es una vista esquemática de una parte del conjunto del lecho mostrando láminas de vidrio en otra parte para transporte a través del lecho y a través del horno de la Figura 1;

306523



La Figura 18 es una vista en perspectiva de una lámina de vidrio tal como la que podría ser tratada en el horno de la Figura 1 y con el eje de curvatura dispuesto angularmente con relación al borde de la lámina de vidrio;

5 La Figura 19 es una vista en perspectiva isométrica ampliada de una parte del lecho de soporte dentro del horno para ilustrar la zona de transición que precede inmediatamente a la parte curvada del lecho;

10 La Figura 20 es una vista en alzado, parcialmente recortada, de la realización preferida de un soplante para ser utilizado con el presente invento;

La Figura 21 es una vista en sección del soplante tomada a lo largo de la línea 13-13 de la Figura 12;

15 La Figura 22 es una vista ampliada de una parte del impulsor del soplante ilustrado en las Figuras 20 y 21;

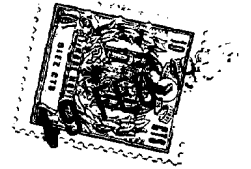
La Figura 23 es un gráfico que muestra las características de funcionamiento del soplante ilustrado en las Figuras 20, 21 y 22;

20 La Figura 24 es una vista en alzado ampliada con partes quitadas y en sección mostrando los medios de transportador para las láminas de vidrio en el aparato de horno ilustrado en la Figura 1;

25 La Figura 25 es una vista en alzado ampliada de los medios de transportador ilustrados en la Figura 24 mostrando la posición de las diversas partes;

30 La Figura 26 es una vista en corte de los medios de transportador de las Figuras 24 y 25 dado sustancialmente a lo largo de la línea 11-11 de la Figura 25 y mirando en la dirección de las flechas;

306523



La Figura 27 es una vista en perspectiva isométrica de un eslabón de una cadena tal como la que podría ser utilizada en los medios de transportador de la Figura 24 a 26;

5 La Figura 28 es una vista en alzado ampliada con partes quitadas y en sección de una parte del aparato representado en la Figura 1 y que ilustra las unidades de soporte para las secciones de lecho dentro del horno;

10 La Figura 29 es una vista en corte de una parte del horno ilustrado en las Figuras 1 y 28, dado sustancialmente a lo largo de la línea 29-29 de la Figura 29 y mirando en la dirección de las flechas;

15 La Figura 30 es una vista lateral de un lecho perforado ilustrativo, para mostrar la transición del contorno de la superficie desde plano a curvado;

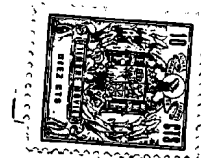
20 La Figura 31 es un gráfico en que se muestra la variación en altura de cuerda de diversas secciones del lecho en la zona de transición, teniendo la distancia a lo largo del lecho en abscisas y la altura de cuerda para las diversas distancias en ordenadas;

25 La Figura 32 es una vista frontal ampliada del bloque 5 del lecho de la Figura 30 y tomada a lo largo de la línea 32-32 de la misma y que ilustra más especialmente la transición a lo largo de cada bloque de la superficie del lecho en la zona de transición; y

La Figura 33 es una vista en perspectiva alargada del bloque 5 que se ha ilustrado en las Figuras 30 y 32.

30 Refiriéndonos más especialmente a la Figura 1, el aparato representado comprende un lecho perforado alar

306523



gado, ilustrado en general por el número 20 que, en la  
realización real aquí representada, tiene aproximadamente  
54,85 metros de largo y está compuesto de tres secciones  
principales. Estas secciones incluyen una sección de car-  
5 ga 21, una sección de calentamiento y curvado 22, y una  
sección de temple 23. La sección de calentamiento y cur-  
vado 22 está dentro, y constituye el suelo, de una es-  
tructura de horno alargado, ilustrado en general por el  
número 24, y la sección de temple 23 se extiende a través  
10 de una cabeza de aire forzado de refrigeración, ilustrada  
en general por el número 25. El lecho es plano a todo lo  
largo de la sección 21 y de la mayor parte de la sección  
22; y a los dos tercios aproximadamente del recorrido a  
través de la sección 22 se va curvando gradualmente en  
15 una dirección transversal al eje longitudinal del lecho.  
La sección de lecho 23 dentro de la cabeza de aire forza-  
do 25 y la parte de sección 22 hacia el extremo del horno  
junto a la cabeza de aire forzado tienen una curvatura  
transversal uniforme sustancialmente igual a la deseada  
20 para las láminas de vidrio a ser fabricadas. El plano del  
lecho está inclinado alrededor del eje longitudinal del  
mismo con un pequeño ángulo con la horizontal, preferible  
mente desde aproximadamente 3° hasta 12°, y por tanto el  
borde longitudinal izquierdo del lecho, tal como el repre-  
25 sentado en 26, está más bajo que el borde derecho 27. Un  
sistema de transportador de cadena, ilustrado de un modo  
general por el número 28, que lleva pares distanciados de  
almohadillas de soporte de lámina de vidrio 29, sirve pa-  
ra mover las láminas de vidrio sobre el lecho 20 desde la  
30 sección de carga 21 a través del horno 24 y a través de

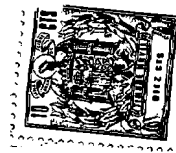
306523



la cabeza de aire forzado 25. El gas emitido desde las perforaciones en el lecho 20 proporciona una película o cojín de gas sobre el lecho, para flotación de las láminas de vidrio sobre ella de una manera que se describirá con detalle en lo que sigue. En esencia, por consiguiente, y prescindiendo en este momento de características y detalles importantes, el aparato funciona como sigue: las láminas de vidrio 30 a ser curvadas y templadas se colocan sobre el lecho en la sección de carga 21 con el borde inferior de cada lámina descansando sobre un par de almohadillas 29 aseguradas a la cadena transportadora 28. Las láminas de vidrio son conducidas por la cadena y flotan sobre el lecho, fuera de contacto con él, gracias al gas emitido desde las perforaciones del lecho. Las láminas de vidrio flotantes son así guiadas a través del horno 24 donde son calentadas hasta la temperatura de deformación por los gases calientes emitidos desde las perforaciones del lecho y, a medida que llegan a la parte curvada de la sección 22, las láminas se curvan por la acción de la gravedad para adaptarse a la curvatura de aquella, permaneciendo siempre, mientras tanto, soportadas sobre gas fuera de contacto con el lecho. Por consiguiente, cuando las láminas llegan al final del horno están conformadas con la curvatura total deseada. El transporte de las láminas de vidrio curvadas y calientes flotantes continúa luego a través de la cabeza de aire forzado 25 donde son templadas por el aire de refrigeración proyectado desde las perforaciones del lecho en la cabeza de aire forzado.

Como se ha indicado en lo que antecede, uno de los más graves inconvenientes del aparato del tipo general

306523



descrito, es el de la dilatación térmica del lecho dentro del horno. Puesto que generalmente no es deseable aumentar la temperatura de las láminas de vidrio demasiado rápidamente, por temor a que se produzca un calentamiento no uniforme con los consiguientes daños al vidrio, y dado que se desea un elevado régimen de producción, se verá claramente que es ventajoso usar un horno de longitud considerable; en la realización ilustrada es de aproximadamente 42,67 metros de largo y de 6,10 metros de ancho. El horno funciona a una temperatura superior a 593°C y que pueden llegar hasta los 732°C, y se mantienen zonas de temperaturas diferentes dentro del horno, como se describirá en lo que sigue. Inicialmente y después de cualquier parada para entretenimiento, el horno debe ser llevado, desde luego, desde la temperatura ambiente hasta esas temperaturas de funcionamiento y, sin embargo, si existe una dilatación térmica no compensada del lecho en sus 42,67 metros de longitud, se producirá deformación del lecho y ésta, a su vez, da lugar a flotación no uniforme del vidrio, a una distribución del calor deficiente, a daños en el vidrio debidos al contacto con el lecho, a una curvatura inexacta del vidrio y a otros problemas. Por supuesto, un modo de reducir al mínimo el problema del contacto del vidrio con el lecho consiste en hacer flotar el vidrio bastante separado por encima del lecho usando una presión de gas considerable; sin embargo, ello es de por sí costoso ya que presiones más elevadas implican costes más altos, y tiene además el grave inconveniente de permitir menos control sobre la forma precisa comunicada a las láminas de vidrio. Como se describirá en lo que sigue, en el sis-

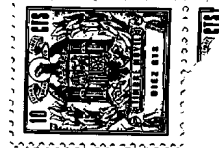
306523



tema preferido del presente invento las láminas de vidrio flotan a un nivel estable sumamente bajo por encima del lecho, en particular inmediatamente antes de ser curvado el vidrio y mientras lo está siendo, y esto hace que sea lo más esencial que no haya deformación en el lecho, como la que puede resultar de la dilatación térmica.

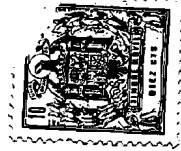
De acuerdo con un aspecto del invento, la totalidad de la sección de lecho 22 está formada de material que tiene un coeficiente de dilatación térmica sumamente bajo no superior a  $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , así como excelente resistencia al choque térmico, suficiente para que estando el lecho a una temperatura hasta de aproximadamente  $732^{\circ}\text{C}$  pueda ser expuesto al aire a la temperatura ambiente sin daños para el lecho. Más concretamente, la sección de lecho 22 del horno 24 está formada de bloques de cuarzo fundido 31, cada uno de los cuales tiene una anchura igual a la anchura del lecho y una longitud de aproximadamente 762 mm. Por consiguiente, los 42,67 metros de sección de lecho 22 comprenden 56 bloques de cuarzo 31 alineados axialmente y en relación a tope y preferiblemente con un calafateo de cuarzo fundido en polvo fino que llena cualquier fisura entre ellos para cerrar y cementar los bloques entre sí. Los bloques son manufacturados por colada y luego caldeo hasta la temperatura de sinterización de cuarzo fundido granular, preferiblemente de tamaño de grano variado. Es decir que se mezcla polvo de cuarzo que tiene un tamaño de grano de 44 micras de abertura de malla, y más fino, con agua para formar una pasta y dentro de ésta puede mezclarse cuarzo granular de tamaño variado desde 74 micras de abertura de malla hasta 3,175 mm., mol

306523



deándose luego esa mezcla a la forma deseada en un molde de yeso poroso o similar. Después de secos, los bloques moldeados son calentados a aproximadamente  $1.093^{\circ}\text{C}$  para producir la sinterización, como es bien sabido en la técnica. Preferiblemente, los bloques son moldeados con la configuración esencial general curvada u otra deseada y con al menos el mayor de los pasajes para gas en ellos y, después de caldeados, son mecanizados a su forma exacta definitiva. Tales bloques tienen un coeficiente de dilatación térmica tan bajo, de aproximadamente  $0,54 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , que la dilatación lineal total de los 42,67 metros del total del lecho al pasar desde la temperatura ambiente hasta  $649^{\circ}\text{C}$  es menor de 25,4 mm., y la dilatación en el sentido de la anchura del lecho y en el del espesor del lecho es tan pequeña que resulta despreciable. Además el lecho de cuarzo fundido tiene características muy elevadas de resistencia al calor, de resistencia a la erosión y de resistencia al choque térmico y, por consiguiente, es de duración indefinida prácticamente sin entretenimiento. Debido a su excelente resistencia a los choques térmicos, no hay peligro de roturas en el lecho incluso aunque a una temperatura del orden de  $732^{\circ}\text{C}$  sea expuesto al aire a la temperatura ambiente, por ejemplo, en el caso de una parada de emergencia en el funcionamiento del hogar. Debido a que el vidrio no se adhiere fuertemente al cuarzo, si el vidrio reblandecido se pusiese en contacto con éste y llegase a endurecerse sobre él, como en el caso de un fallo en el soplante o en el sistema eléctrico o similar, puede separarse fácilmente. Como ventaja adicional se tiene, además, que el lecho de cuarzo es bastante barato en

306523



cuanto a fabricación y a instalación.

Además, el material usado para el lecho del presente invento es sumamente deseable dado que sustancialmente no afecta a la transferencia de calor al vidrio o desde el vidrio. Es decir, el material del lecho tiene baja capacidad calorífica por unidad de volumen y baja conductividad calorífica y, por consiguiente, tiene poca capacidad para absorber o transferir calor. Por lo tanto, el lecho tiene escasa tendencia a absorber calor de los gases que pasan a su través, a transferir calor a las láminas de vidrio que pasan sobre el lecho, o a conducir calor a lo largo del lecho desde una sección a otra. Para comprender mejor las ventajas del material del lecho a este respecto, conviene considerar los resultados perjudiciales cuando el lecho es de un material, tal como metal, que tiene una elevada capacidad calorífica y una alta conductividad calorífica. Si se usa tal material, el lecho absorberá fácilmente calor de los gases y transferirá tal calor a las láminas de vidrio a medida que éstas pasan sobre él. Por supuesto, si la lámina de vidrio fuese continua sobre la totalidad de la superficie del lecho, de uno a otro extremo, la absorción de calor de los gases y la conductancia calorífica al vidrio serían sustancialmente iguales y sin efectos perjudiciales. No obstante, con láminas de vidrio espaciadas tal absorción y transferencia de calor por el lecho es perjudicial, ya que al pasar una lámina de vidrio sobre el lecho, el borde delantero de la lámina absorberá todo o casi todo el calor que ha sido absorbido por el lecho durante el intervalo entre láminas y al pasar el borde trasero de la lámina sobre esa parte

306523



1967

del lecho éste estará más frío ya que el borde delantero  
habrá absorbido todo el calor. Tal calentamiento desi-  
gual de las láminas de vidrio, en que el borde delantero  
alcanza una temperatura superior a la del borde trasero,  
5 es desde luego perjudicial. Para evitar tales problemas y  
para obtener resultados óptimos, el material del lecho de-  
berá tener una capacidad calorífica por unidad de volumen  
y una conductividad térmica tan bajas como sea posible y  
menor que la mitad, y preferiblemente menor que la terce-  
10 ra parte, de las que tienen los metales tales como el ace-  
ro inoxidable. El material de lecho preferido de este in-  
vento, es decir, el cuarzo fundido anteriormente descrito,  
tiene una conductividad calorífica a la temperatura de  
593°C a 760°C de funcionamiento del hogar, de aproximada-  
15 mente 4,96 calorías-centímetro/hora/cm<sup>2</sup>/°C ó aproxima-  
damente la cuarta parte de la del acero inoxidable, debido  
a lo cual es excelente. La capacidad calorífica del mate-  
rial de cuarzo fundido a la temperatura de funcionamiento  
y sobre una base por volumen, es aproximadamente la terce-  
20 ra parte de la del acero inoxidable por lo cual es igual-  
mente excelente. Por consiguiente, el calentamiento de  
las láminas de vidrio se efectúa casi totalmente por me-  
dio de la temperatura de los gases calientes, siendo el  
lecho sustancialmente inocuo para el sistema de calenta-  
25 miento.

Un material de cuarzo fundido vendido en el mer-  
cado por la Glassrock Products Inc. de Atlanta, Georgia,  
bajo la marca Masrock ha dado un resultado excelente como  
material para el lecho.

30 Aunque el material cerámico de cuarzo fundido

306523



como el descrito es excelente en todos los aspectos, se comprenderá que pueden usarse otros materiales para el lecho. Por ejemplo, vidrios nucleados tales como el Pyroceram introducido en el mercado por la Cornign Glass Company, y diversos materiales cerámicos de alto contenido en alúmina y/o en mullita conocidos por su buena resistencia a los choques térmicos y por sus bajos coeficientes de dilatación térmica, así como por su buena resistencia al calor y a la erosión, baja conductividad térmica y baja capacidad calorífica por unidad de volumen, pueden usarse, si se desea, aunque no poseen las mismas ventajas que el cuarzo fundido.

En la realización particular ilustrada, la sección de carga 21 del lecho 20 está formada de láminas de aluminio 32 aunque, si se desea, puede estar hecha de madera, de cartón impregnado de resina sintética o similares. El uso de material cerámico para la sección de lecho 21 no presenta ventajas y de hecho, es desventajoso debido a su coste en comparación con lámina de aluminio o de plástico y debido también a las mayores posibilidades de daños al vidrio durante la operación de carga. En la realización particular ilustrada, la sección de lecho 23 en la cabeza de aire forzado 25 está igualmente hecha de lámina de aluminio 33. No obstante, para algunas realizaciones será ventajoso usar un material de lecho en la cabeza de aire forzado igual al descrito para su uso en el hogar, por dos razones importantes. En primer lugar, debido a que el cuarzo fundido, u otro material cerámico, tiene una conductividad calorífica muy baja en comparación con el aluminio u otro metal, hay escasas posibilidades de

306523



que se desarrollen grietas de contracción por enfriamiento en las láminas de vidrio debido al contacto de vidrio con el lecho de cabeza de aire forjado. Una vez eliminado ese peligro de tales daños al vidrio, es menor la necesidad de una garantía absoluta de que el vidrio no establezca contacto con el lecho de la cabeza de aire forzado, simplificándose así el diseño de la cabeza de aire forzado. En segundo lugar, la excelente resistencia a los choques térmicos del material cerámico representa una garantía contra daños en el lecho en el caso de que sobre la cabeza de aire forzado incida gas caliente y luego gas frío en rápida sucesión, como puede ocurrir en la parte de la cabeza de aire forzado que está junto al hogar. Además, la estabilidad dimensional del material cerámico para un amplio margen de temperaturas, desde la temperatura ambiente hasta bastante por encima de 732°C, asegura el mantenimiento de una alineación perfecta entre la superficie del lecho en el hogar y la de la cabeza de aire forzado, lo que supone una mayor garantía de que no se producirá el contacto del vidrio con el lecho. Usando un lecho de cuarzo fundido en el hogar y en la cabeza de aire forzado, es posible, y de hecho es ventajoso, disponer un solo bloque de lecho que abarque la línea de separación entre el hogar y la cabeza de aire forzado, garantizando con ello de un modo absoluto la perfecta alineación del lecho en ese punto. La elevada resistencia a los choques térmicos del material cerámico permite esto sin riesgo de daños al material debidos a las grandes diferencias de temperaturas entre el hogar y la cabeza de aire forzado.

306523



De acuerdo con el nuevo aspecto del invento, cada uno de los bloques para la sección curvada del lecho tiene una forma precisa que hace posible la fabricación de cada uno de ellos de un modo rápido y económico, en que cada bloque individual tiene una superficie que puede ser formada utilizando una muela que es cilíndrica y que puede ser movida de un lado a otro del bloque mientras se mantiene su eje longitudinal paralelo a un plano que contiene el eje longitudinal del bloque y perpendicular al eje horizontal del bloque. Sin embargo, está dentro del alcance de este invento usar bloques sucesivos en la zona de transición que están curvados en sentido transversal y en sentido longitudinal. Si los bloques en la zona de transición tienen superficies de curvaturas compuestas, es decir, están curvados en sentido transversal y en sentido longitudinal, los bordes de los bloques formarán una verdadera curva y no estarán compuestos por una serie de líneas rectas como ocurre cuando los bloques están curvados sólo en sentido transversal.

Se observará de las diversas figuras de los dibujos que las perforaciones u orificios en las secciones de lecho desde los cuales son emitidos los gases calientes para soportar y calentar las láminas de vidrio son de diversas configuraciones, tamaños y posiciones. A lo largo de una parte principal de la longitud del lecho, hasta los últimos decímetros de la parte plana, hay únicamente pasajes de entrada de gas a través de las diversas secciones de lecho. En esa parte del lecho, las láminas de vidrio flotan relativamente altas, aproximadamente de 1,016 a 6,35 mm. por encima del lecho. En la parte

306523



5 restante del lecho, que incluye el final de la parte plana y la totalidad de la parte cuando el contorno de la superficie es curvado, se han provisto pasajes tanto de entrada como de escape. En esa parte del lecho en que hay tanto entradas como salidas, la lámina de vidrio flota a nivel bajo, aproximadamente de 0,127 a 0,508 mm. por encima del lecho. El tamaño, número y situación de los pasajes permite el uso de un sistema de flujo de baja presión de gases recirculantes para hacer flotar la lámina de vidrio sobre una manta sustancialmente continua de gases calientes entre el lecho y las láminas de vidrio.

10 Refiriéndonos ahora a la Figura 30, se ha ilustrado el lecho cerámico 22 como compuesto por una pluralidad de secciones de bloque y puede ser descrito como incluyendo tres zonas. La primera zona 31a incluye secciones de bloque que tienen un contorno de superficie plana y se extienden desde el principio del horno en una distancia considerable a lo largo de la longitud del mismo para permitir que las láminas de vidrio lleguen a alcanzar la temperatura de deformación adecuada. En la realización preferida, la longitud de la zona plana es de aproximadamente 30,48 metros. La segunda zona 31b de secciones de bloque está en el extremo opuesto del horno e incluye secciones de bloques que tienen el contorno superficial totalmente curvado, siendo la curvatura la deseada de las láminas de vidrio al entrar en la cabeza de aire forzado para la operación de temple. Esa zona totalmente curvada basta generalmente con que tenga solamente 4,57 metros de largo, o menos si así se desea. La tercera zona 31c del lecho 22 es la zona de transición entre las secciones de bloques

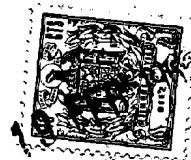
306523



de contorno plano y las secciones de bloques totalmente curvados. La zona de transición 31c incluye una serie de secciones de bloque 1-10 que tienen un cambio continuo de curvatura, de acuerdo con el invento, para permitir que  
5 las láminas de vidrio se deformen sin aplicación a la superficie del lecho. Es decir, en la zona de transición que está compuesta por las secciones de bloques 1-10 la curvatura varía a una velocidad tal que, al ser representada gráficamente, da por resultado una curva que se aproxima a la curva sinusoidal, siendo generalmente la velocidad de variación primero relativamente pequeña, luego mayor y luego nuevamente pequeña. Las secciones de bloques 1-10 de la Figura 30 son simplemente ilustrativas y no están en proporción a la forma de los bloques reales 31, ya  
10 que los bloques 31 son alargados. No obstante, los bloques 1-10 muestran la relación de contorno superficial de los bloques 31 del lecho real.

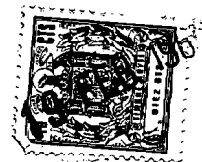
Para ilustrar mejor esa transición de tipo sinusoidal, se hace ahora referencia a las Figuras 31, 32 y  
20 33 que muestran la variación en altura de cuerda con relación a la distancia a lo largo del lecho 22. Para diseñar la parte de transición del lecho han de tomarse en consideración diversos factores. Entre estos factores se incluyen algunos tales como la velocidad del transportador, la  
25 longitud y la anchura máximas del vidrio a ser tratado, la altura máxima de flotación del vidrio sobre el lecho, el radio final del lecho y la velocidad a la cual se curvará el vidrio a una temperatura dada. La configuración de sección transversal típica de una sección de bloque en  
30 la zona de transición 31c se ha representado en la Figura

306523



32 que es una vista frontal ampliada del bloque 5 tal como  
figura ilustrado en la Figura 30. Como se indicó anterior-  
mente, el eje geométrico longitudinal del lecho en toda  
su longitud es una línea recta, 223. No obstante, en la  
5 zona de transición 31c los bordes 219 de los bloques del  
lecho se separan del eje geométrico aumentando con ello  
el grado de curvatura a lo largo de éste. Esto resulta  
evidente de la Figura 32, en que se describe que la curva-  
tura 220 en un extremo del bloque es desarrollada por un  
10 radio  $r_4$ , y el grado de curvatura 221 en el otro extremo  
del bloque está aumentado ya que es desarrollada por un  
radio más corto  $r_5$ . Los centros de curvatura de los diver-  
sos grados de curvatura a lo largo de la zona de transi-  
ción 31c están todos sobre una línea recta que es perpen-  
15 dicular a las cuerdas  $x$  y pasa por el centro de la anchu-  
ra de los bloques respectivos. La cuerda  $x_4$ , que se ex-  
tiende a través de la superficie curvada 220, está a una  
altura de cuerda  $h_4$  inferior al punto más alto 223 de la  
superficie curvada 220, estando medida la altura  $h_4$  a lo  
20 largo de un radio  $r_4$  cuando el radio pasa por el punto  
más alto de curvatura 223. Análogamente, la cuerda  $x_5$  se  
extiende a través de la superficie curvada 221 desde uno  
a otro borde del bloque y está a una distancia  $h_5$  por de-  
bajo del punto más alto 223 de la superficie curvada 221,  
25 y está medida a lo largo de un radio  $r_5$  cuando tal radio  
pasa por el punto más alto de curvatura 223. Puesto que  
la anchura de cada bloque no varía a lo largo de la lon-  
gitud del lecho 22, la cuerda para grados respectivos de  
curvatura tendrá la misma longitud. Por consiguiente, la  
30 altura de cuerda  $h$  variará en proporción a los cambios en

306523



5 el grado de curvatura a lo largo de la zona de transición 31c. Es también evidente de la Figura 32 que el radio  $r$  variará de acuerdo con la altura de cuerda  $h$  y/o el grado de curvatura a lo largo de la longitud de la zona de transición 31c.

10 En la Figura 33 se ha representado una vista en perspectiva alargada de un bloque utilizado en la zona de transición 31c, tal como el bloque 5 representado en las Figuras 30 y 32. Como es evidente de la Figura 33, el grado de curvatura 220 en el extremo delantero del bloque es menor que el grado de curvatura 221 en el otro extremo del bloque. Igualmente en proporción al grado de curvatura de cada extremo del bloque, la altura de cuerda  $h_4$  es menor que la altura de cuerda  $h_5$ . Además, dado que la anchura de un bloque permanece constante independientemente

15 del grado de curvatura a lo largo de él, la superficie curvada de cualquier bloque en la zona de transición 31c no es una parte de un cono, sino que más bien puede ser desarrollada haciendo pasar una línea recta a través del

20 bloque mientras se mantiene a la línea, en todo momento durante su movimiento a través de la superficie curvada del bloque, paralela al eje longitudinal o por el punto más alto de curvatura 223 del bloque. Esto es una característica importante de los bloques respectivos del lecho, dado que simplifica el procedimiento de fabricación permitiendo formar la superficie curvada de un bloque dado haciendo pasar un dispositivo de corte o de mecanización

25 desde un borde del bloque a través del bloque, mientras se mantiene el borde cortante a lo largo de la superficie del bloque siempre en un plano vertical que es paralelo al

30

306523



eje longitudinal del bloque. Por ejemplo, para formar la superficie curvada del bloque puede usarse una muela cilíndrica haciendo pasar la esmeriladora a través del bloque mientras se mantiene su eje en un plano vertical paralelo al eje longitudinal del bloque, para formar con ello la superficie curvada. Es igualmente evidente de las Figuras 30-33 que los puntos en que la curvatura, a lo largo de la longitud de un bloque dado, corta a los lados del bloque, forman bordes en línea recta 219. Sin embargo, tal como se ha ilustrado en la Figura 30 esos bordes en línea recta respectivos para bloques sucesivos no son paralelos; es decir que los bordes paralelos para cada bloque respectivo en la zona de transición 31c forman con el eje longitudinal del lecho un ángulo que es diferente al que forman los bordes paralelos de un bloque que hace tope. La relación entre estos ángulos se expondrá más detenidamente en lo que sigue.

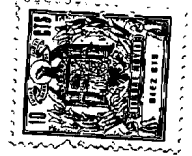
Para una realización real del invento, se ha comprobado que son deseables los siguientes parámetros:

20	Velocidad del transportador:	10,16 metros por minuto
	Dimensiones máximas del vidrio:	1,52 m. de largo por 0,56 m. de ancho
	Radio de curvado final	1,512 metros

En cuanto a la velocidad de curvado, se comprobó mediante ensayos de laboratorio que se requerían 15 segundos para formar un radio de 1,512 m. en una luna de vidrio transparente de 6,35 mm. precalentada a 649°C.

Con el transportador desplazándose a 10,16 metros por minuto, podría efectuarse el curvado en 2,54 metros de longitud de lecho si no interfiriesen otros facto

306523

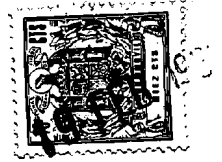


res. Puede demostrarse por geometría que la relación entre  $R$ ,  $h$  y  $x$  para un grado dado de curvatura transversal en la Figura 32 es  $R = \frac{h}{2} + \frac{x^2}{8h}$ . La altura de cuerda deseada  $h$  para una cuerda de 0,56 metros ( $x = 0,56$  metros) y un radio  $R$  de 1,51 metros, es de 26,035 mm. Si esta profundidad de lecho hubiera de obtenerse uniformemente en 2,54 metros para mantener el centro del lecho a un nivel constante y permitir que los bordes 219, o sea, la intersección de la curvatura con el lado del bloque, caigan hacia abajo, el borde del lecho debería tener una pendiente de 0,01025 metros por metro.

Un trozo de vidrio semirrígido, de 1.524 mm. de largo y que se extiende 762 mm. dentro de tal zona de transición estaría a 7,810 mm. ( $762 \times 0,01025$ ) por encima del lecho en su esquina delantera o bien, si se equilibra se en la iniciación brusca de la transición, a 3,905 mm. El cojín de aire ofrece muy escaso soporte a tal distancia e incluso si se produjese algo de curvado, habría una gran probabilidad de que el vidrio frotase con el lecho en la iniciación brusca de tal transición y quedase arañado irreparablemente.

Puesto que el vidrio está soportado hasta a 0,508 mm. por encima del lecho, es deseable que los bordes del lecho no se separen del punto más alto de curvatura 223, que es una línea recta, más de 0,508 mm. por cada 1.524 mm. de longitud del lecho. Si los bordes del primer bloque de 762 mm. de largo del lecho de transición se inclinasen hacia abajo 0,864 mm. y el vidrio se equilibrase en su punto medio, la holgura de 0,432 mm. en cada extremo de la lámina estaría soportada y no se produciría arañado

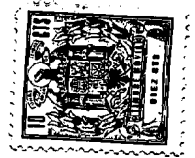
306523



alguno, especialmente teniendo en cuenta que un cierto curvado permitirá al vidrio adaptarse a una pequeña desviación de ese tamaño. La caída total de 26,035 mm. requeriría 30 bloques a 0,8678 mm. por bloque, lo que resulta  
5 excesivamente largo.

Se logra una disminución sustancial de la longitud de la zona de transición variando la pendiente del borde 219 de cada bloque respectivo de 762 mm. Esto puede efectuarse variando la pendiente del borde de bloques sucesivos a lo largo del lecho en una cantidad constante,  
10 ya sea la pendiente en aumento de bloque a bloque o en disminución de bloque a bloque. Una forma alternativa de describir la configuración de la superficie curvada de los bloques a lo largo de la parte de transición 31c del  
15 lecho, consiste en decir que las alturas de cuerda varían aumentando gradualmente al principio, aumentando luego rápidamente, aumentando después en una longitud constante, aumentando a continuación a una longitud que disminuye rápidamente y aumentando por último gradualmente. Por consi  
20 guiente, puesto que el grado de curvatura en cualquier plano transversal a través de la parte de transición del lecho es proporcional a la altura de cuerda, el grado de curvatura aumenta según un régimen constante a lo largo de cada bloque respectivo, y el régimen de aumento del grado de curvatura es diferente para cada bloque sucesivo. Ade  
25 más, el régimen de aumento del grado de curvatura de bloque a bloque a lo largo de la zona de transición 31c aumenta gradualmente al principio, aumenta luego rápidamente, luego puede permanecer constante, después disminuye rápidamente y a continuación disminuye gradualmente. El  
30

306523



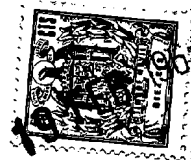
contorno de la parte de transición del lecho puede representarse mediante la serie siguiente en que A representa da h, o la pendiente del primer bloque, y utilizando el va  
lor 0,864 mm. para A como se ha visto anteriormente, pue  
5 de determinarse la altura de cuerda h en los extremos de  
bloques sucesivos:

$$\begin{aligned}h_1 &= A \\h_2 &= A + 2A \\h_3 &= A + 2A + 3A \\10. \quad h_4 &= A + 2A + 3A + 4A \\h_5 &= A + 2A + 3A + 4A + 5A = 15 \times 0,8678 = \\&13,017 \text{ mm.}\end{aligned}$$

Puede verse, por tanto, que aumentando en cinco  
bloques y disminuyendo en cinco bloques la pendiente de  
15 sus bordes respectivos, la totalidad de la transición pue  
de tener lugar en diez bloques, o bien 1/3 de los treinta  
bloques requeridos para pendiente constante con el mismo  
régimen de variación de curvatura por bloque cuando A es  
igual a 0,8678 mm. La sucesión completa puede expresarse  
20 como sigue:

$$\begin{aligned}h_0 &= 0 \\h_1 &= h_0 + A \\h_2 &= h_1 + 2A \\h_3 &= h_2 + 3A \\25. \quad h_4 &= h_3 + 4A \\h_5 &= h_4 + 5A \\h_6 &= h_5 + 5A \\h_7 &= h_6 + 4A \\h_8 &= h_7 + 3A \\30. \quad h_9 &= h_8 + 2A \\h_{10} &= h_9 + A\end{aligned}$$

306523



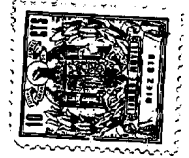
Ha de entenderse que este invento abarca todos los valores de A, ya que A depende de muchas variables tales como la longitud de las láminas de vidrio a ser tratadas, la temperatura a la cual han de ser calentadas, su espesor, su capacidad de deformación, o de flexión, para adaptarse a la curvatura del lecho, y la longitud de los bloques individuales. Además, la variación en pendiente de los bordes de cada bloque no es superior a A de un bloque al siguiente, ya sea aumentando o disminuyendo.

En tales condiciones, se ha comprobado que es lo más deseable hacer que la altura de cuerda h y el radio R varíen a lo largo de la longitud de la zona de transición de acuerdo con los siguientes valores:

15	1	ALTURA DE	
	DISTANCIA	CUERDA	R
	(mm.)	h (mm.)	(mm.)
	0	0	Plano
	762	0,8687	46.182
20	1.524	2,6061	15.006
	2.286	5,2122	7.469
	3.048	8,687	4.490
	3.810	13.017	2.824
	4.572	17,360	2.258
25	5.334	20,830	1,882
	6.096	23,433	1.676
	6.858	25,169	1.562,3
	7.620	26,035	1.511,8

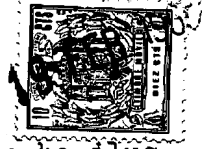
La Figura 31 es una representación gráfica de la distancia en función de la altura de cuerda h para

306523



ilustrar la manera en que varía la altura de cuerda a lo largo de la longitud de la zona de transición. Las abscisas (distancia) aumentan de derecha a izquierda, según se ve en los dibujos, y su escala está en unidades de 25,4 mm. cada una. Cada línea vertical del gráfico puede representar 762 mm. o bien una sección de bloque de la parte de transición 31c. Las ordenadas (altura de cuerda) aumentan verticalmente e ilustran la variación de alturas de cuerda desde 0 hasta 26,035 mm. Por consiguiente,  $h_1$  representa la altura de cuerda en el extremo del primer bloque 1, que se ha ilustrado en la Figura 30 y  $h_2$  es la altura de cuerda en el extremo del segundo bloque,  $h_3$  es la altura de cuerda en el extremo del tercer bloque,  $h_4$  es la altura de cuerda en extremo del cuarto bloque, y así sucesivamente. De la curva de la Figura 31 es evidente que la línea que une la altura de cuerda  $h_1$  y la altura de cuerda  $h_2$  en la superficie del bloque 2 es una línea recta y tiene menor pendiente que la línea recta que une las alturas de cuerda  $h_2$  y  $h_3$  en la superficie del bloque 3. Prolongando la línea recta que une  $h_0$  con  $h_1$  se ve que corta a la altura de cuerda  $h_3$  a una distancia de  $3A$  por debajo de la altura  $h_0$  de la cuerda cero o por debajo del punto más alto de curvatura 223. Además, si se prolonga la línea recta que une la altura de cuerda  $h_1$  con la altura de cuerda  $h_2$ , corta a la altura de cuerda  $h_3$  a una distancia total de  $5A$  por debajo de la altura  $h_0$  de la cuerda cero o línea 223, pero como la altura de cuerda  $h_3$  es igual a  $6A$ , se tiene que la diferencia en pendiente entre la línea que une  $h_1$  con  $h_2$  y la línea que une  $h_2$  con  $h_3$  es  $A$ . Por otra parte, la pendiente de las líneas rectas indivi-

306523



duales que unen alturas de cuerdas respectivas se ha ilustrado en la Figura 31 que representa la pendiente de los bordes 219 de los bloques respectivos en la zona de transición. De la Figura 31 está claro, por consiguiente, que la variación en pendiente de los bordes paralelos 219 desde un bloque al siguiente a lo largo de la parte de transición 31c aumenta o disminuye en una cantidad no superior al valor seleccionado A. Se observará que la curva de la Figura 31 es similar a la correspondiente a una función sinusoidal. La pendiente de la curva varía gradualmente al principio, varía luego rápidamente y por último varía gradualmente de nuevo hacia el extremo de la zona de transición. Este proporciona un período de transición óptimo para las láminas de vidrio a lo largo de la superficie del lecho 22 y evita el problema del contacto entre el vidrio y el lecho, que tan fácilmente se produce en una zona de transición relativamente corta que no realiza el invento. Por consiguiente, la variación casi sinusoidal de la altura de cuerda permite que tenga lugar la transición completa dentro de una sección relativamente corta del lecho 22. Por supuesto, se comprenderá que aunque la Figura 31 ilustra la variación de curvatura por pequeños aumentos en líneas rectas, la curvatura puede ser continua y suave, siendo ideal, aunque no esencial, una curva suave y continua. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, una curva suave significa que la superficie de los bloques en la parte de transición está curvada no sólo transversalmente sino también longitudinalmente, lo que hace más difícil la conformación de los bloques.

En la realización del invento representada en

306523



los dibujos que se acompañan y descrita aquí con detalle, las láminas de vidrio son tratadas para formar láminas de vidrio curvadas típicas de las que podrían ser usadas en ventanillas laterales de automóviles o similares. En  
5 tales condiciones, es desde luego necesario que el lecho 20 esté curvado en algún punto con el contorno de vidrio deseado. Para el tratamiento apropiado de las láminas de vidrio, el contorno del lecho no debe variar demasiado rá-  
pidamente, ni variar a la curvatura deseada antes de que  
10 la temperatura de la lámina de vidrio sea elevada a la de deformación. De ahí que el lecho 20 tenga una superficie superior plana sobre la mayor parte de su longitud, con objeto de dar tiempo suficiente para que las láminas de vidrio alcancen la temperatura de deformación, y que en  
15 una zona hacia el extremo del hogar varíe gradualmente el contorno de la superficie del lecho desde plano a curvado. Al final del horno, y dentro de la cabeza de aire forzado, el contorno del lecho 20 es tal que proporciona la curvatura deseada en las láminas de vidrio. No obstante,  
20 como se ha indicado anteriormente, ha de entenderse que el aparato de este invento no queda limitado a su uso para curvar láminas de vidrio, sino que además puede usar-  
se igualmente para otros tratamientos del vidrio. Por ejemplo, la construcción de horno, pero con la totalidad  
25 del lecho plano, puede usarse para templar láminas de vidrio planas, o bien puede usarse para recubrimiento o recocido. De hecho, el aparato puede usarse para cualquier tratamiento de material en lámina en que sea deseable la flotación sobre gas, y especialmente cuando las láminas  
30 deben ser calentadas adicionalmente.

306523

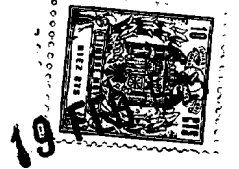


Refiriéndonos de nuevo a la estructura del lecho de soporte 20, se observará de las diversas Figuras de los dibujos que las secciones de lecho están provistas de una pluralidad de orificios o perforaciones de diseños, tamaños y posiciones variables. La finalidad de esto se pondrá mejor de manifiesto en lo que sigue, pero para los fines presentes baste con decir que las perforaciones permiten el flujo de gases a través del lecho para proporcionar soporte y calentamiento óptimos de las láminas de vidrio a medida que pasan sobre ellas. A lo largo de la parte principal de longitud del lecho 20 hay solamente pasajes de entrada de gas que se extienden a través de las diversas secciones del lecho. En aquella parte del lecho en que el vidrio ha alcanzado su temperatura de deformación y en que el contorno de la superficie está curvado, se han provisto pasajes tanto de entrada como de escape. El tamaño, el número y la posición de los pasajes permite el uso de un sistema de flujo de baja presión de gases circulantes para hacer flotar las láminas de vidrio sobre el lecho y a través del horno.

#### SISTEMA DE CALENTAMIENTO

Como resulta ahora evidente, en el aparato aquí descrito e ilustrado se hace uso de un horno alargado que en la realización representada es de construcción en general similar a una caja. Las paredes del horno y la estructura de soporte pueden ser de un diseño bien conocido en la técnica. Es desde luego deseable que el horno esté totalmente aislado y que las partes estructurales del horno estén sometidas a la menor cantidad de calor posible, pa-

30F523



ra evitar problemas de dilatación y de contracción al ser aumentada la temperatura del horno hasta la deseada. A tal fin, el horno 24 puede estar construido con paredes superior e inferior 34 y 35 y paredes laterales opuestas 36 y 37 que tienen material aislante 38 dispuesto en las superficies interiores de las mismas. Montantes de soporte estructural 39 y miembros de soporte lateral 40 pueden ser provistos de cualquier manera adecuada y estar anclados convenientemente para soportar el resto del horno, siendo deseable que los montantes 39 y los tirantes 40 estén fuera de los medios aislantes 38 para eliminar problemas de dilatación y de contracción.

Con objeto de proporcionar calor dentro del horno 24 se han provisto una pluralidad de quemadores, ilustrados de un modo general con el número 41, en cantidades variables y a distancias variables desde el lecho 20 dispuesto dentro del horno, para fines que se pondrán mejor de manifiesto en lo que sigue. Los quemadores 41 pueden ser de cualquier tipo adecuado y suficientes para proporcionar la cantidad apropiada de calor y para funcionar con un combustible conveniente, tal como una mezcla de gas y aire. Los quemadores reciben la mezcla de combustible y de aire a través de tuberías convencionales, no representadas. Se prefieren quemadores radiantes que trabajan a una temperatura de aproximadamente  $1.093^{\circ}\text{C}$  y que son bien conocidos en la técnica de hornos para elaboración de vidrio.

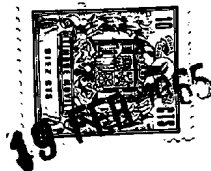
Refiriéndonos ahora a la Figura 2, se ha representado una vista en sección transversal esquemática del horno y se han indicado en ella diversas zonas numeradas

306523



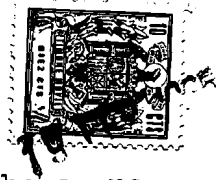
desde el 1 hasta el 14. Como se ha indicado anteriormente,  
la realización del horno ilustrada tiene 42,67 metros de  
largo; y por tanto cada zona representa 3,048 metros del  
horno. En las zonas 1-7 inclusive, los quemadores 41 pen-  
den desde el techo del horno hacia el soporte de lecho  
5 20. El número y la posición de los quemadores son los que  
corresponden a una elevación de la temperatura en el hor-  
no 24 hasta una temperatura entre 649°C y 732°C, depen-  
diendo, por supuesto, del tipo de operación que haya de  
ser efectuada en el horno. De lo que se lleva expuesto  
10 hasta el presente, deberá verse claramente que para el  
funcionamiento óptimo del aparato es importante que las  
láminas de vidrio floten uniformemente fuera de contacto  
con el lecho y que, cuando las láminas de vidrio han de  
15 ser curvadas como en la realización ilustrada, no haya na-  
da que interfiera con la flexión de las láminas, reblande-  
cidas por el calor, por la acción de la gravedad para que  
así se adapten a la curvatura del lecho. Con vistas a lo-  
grar tal actuación óptima, ha resultado ser sumamente de-  
20 seable proporcionar medios en el horno para acelerar el  
calentamiento de las superficies superiores de las láminas  
de vidrio, al menos antes de la zona del horno en que em-  
pieza la curvatura, zona 11 en la realización ilustrada.  
Por consiguiente, como puede verse en las Figuras 1 y 5,  
25 los quemadores 41 en las zonas 1 a 10 están espaciados  
más próximamente al lecho de soporte de lo que lo están  
los quemadores en el resto del horno. Tales quemadores,  
es decir los quemadores en las zonas 1 a 10, debido a su  
posición más baja hacen que los gases calientes de la com-  
30 bustión trabajen realmente contra las superficies superio

306523



res de las láminas de vidrio, sirviendo así como medios para acelerar el calentamiento de tales superficies. Si se desea, pueden hacerse descender solamente aquellos quemadores en las zonas alrededor de la 8 a la 10, (es decir las zonas que preceden inmediatamente a aquella en que empieza la curvatura), estando situados más altos los de las zonas 1 a 6; sin embargo, esto no será igualmente ventajoso por las razones que quedarán de manifiesto en lo que sigue. Si se calienta una lámina de vidrio más rápidamente por un lado que por el otro, ello trae consigo que se produzca alabeo. Esto se debe a que el vidrio es un mal conductor del calor, requiriéndose una cantidad de tiempo considerable para que el calor comunicado a un lado sea transferido, a través del vidrio, al otro lado. Además, se verá claramente de la anterior descripción que, en el aparato ilustrado, el sistema de flotación para las láminas de vidrio lleva consigo, por su propia naturaleza e intencionadamente, un calentamiento relativamente rápido de las superficies inferiores de las láminas de vidrio, por estar calientes los gases de flotación emitidos desde el lecho. En ausencia de cualesquiera medios para calentar las superficies superiores de las láminas de vidrio con un régimen adecuado, se produce pues generalmente alabeo, y tal alabeo puede ocurrir y de hecho ocurre alrededor de un eje transversal al lecho, quedando los bordes delantero y trasero de la lámina altos y el centro bajo. Si no se corrige tal alabeo, al menos para cuando la lámina alcanza la zona en que comienza la curvatura del lecho, puede constituir un grave obstáculo no solamente para la flexión por gravedad de la lámina para adaptación al

306523



lecho, sino también para la flotación. Ello se debe a que el eje de curvatura de alabeo está en ángulo recto con el eje de curvatura del lecho y por tanto, incluso aunque la lámina está a temperatura de deformación, no puede flexar libremente para adaptarse al contorno curvado del lecho.

5 Y al no ser capaz de adaptarse al lecho, se produce un espaciado desigual entre la lámina y el lecho curvado, a través de la superficie de la lámina, alterando con ello la flotación apropiada y aumentando grandemente la posibilidad de contacto del vidrio con el lecho. De aquí que sea sumamente deseable, al menos con anterioridad a la zona de curvatura, acelerar el calentamiento de las superficies superiores de las láminas de vidrio de modo que para el momento en que las láminas lleguen a la zona de curvatura no haya sustancialmente gradiente de temperatura a través de su espesor ni, por consiguiente, alabeo que obstaculice la flexión y la flotación apropiadas. Por supuesto, el alabeo debiera impedirse idealmente, o al menos inhibirse, desde un principio, a través del horno, y por esta razón se usan los quemadores en posición más baja en las zonas 1 a 10 en vez de estrictamente en las zonas que preceden inmediatamente a aquella en que empieza la curvatura. Será de interés hacer notar, no obstante, que si por cualquier razón no es deseable o conveniente usar quemadores en posición más baja u otros medios en las zonas 1 a 7 para acelerar el calentamiento de las superficies superiores de las láminas de vidrio, proporcionado al régimen de calentamiento de las superficies inferiores, el sistema de flotación del presente invento es tal que permite lograrlo. Es decir, como se expondrá en lo que sigue,

10  
15  
20  
25  
30

306523

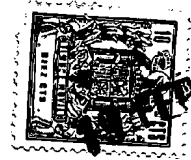


el sistema de flotación es tal que las láminas flotan a nivel relativamente alto en las primeras zonas y, por con siguiente, incluso aunque las láminas se alabeen en esas zonas, hay poca o ninguna probabilidad de contacto entre  
5 el vidrio y el lecho debido al alabeo, siempre que el ala beo sea suficientemente corregido antes de que las lámi-  
nas lleguen a la zona de curvatura del lecho.

En efecto, los quemadores están más bajos para aumentar el régimen de calentamiento de las superficies  
10 superiores de las láminas de vidrio por radiación y por incidencia de los gases calientes producto de la combustión para equilibrar con ello el régimen de calentamiento  
con el de las superficies inferiores, que está acelerado debido a la incidencia de los gases calientes de flota-  
15 ción. Se comprenderá que para lograr esta finalidad pueden usarse, si se desea, otros medios que no sean el de quemadores más bajos. Por ejemplo, los quemadores u otros  
medios de calentamiento pueden estar situados alejados del vidrio y, por medio de un soplante o similar, ser dirigi-  
20 dos los gases calientes desde ellos, por ejemplo mediante boquillas, contra las superficies superiores de las lámi-  
nas de vidrio, al igual, por ejemplo, que en la disposición que se describirá a continuación con referencia a la  
última zona, zona 14, del horno.

Ya se dijo anteriormente que el sistema de calen  
25 tamiento para las láminas de vidrio es un sistema de cir-  
culación de gases calientes y la circulación, a un tiempo, soporta las láminas de vidrio y contribuye al calentamien  
to de las láminas de vidrio a medida que éstas pasan a lo  
30 largo del lecho de soporte 20. Para conseguir esto, una

306523



pared vertical longitudinal 43 que tiene grandes aberturas circulares espaciadas junto al extremo superior de la misma, se extiende a todo lo largo del horno, entre la pared lateral aislada 36 y el lecho de soporte 20. Entre la pared 43 y la pared lateral aislada 36 hay una serie de soplantes, ilustrados en general por el número 44, en puntos espaciados a todo lo largo del horno, estando situado cada soplante en una de las grandes aberturas en la pared 43. Preferiblemente, debe haber al menos uno de tales soplantes para cada una de las zonas 1 a 14 para la circulación óptima de los gases dentro del horno 24. La pared 43, que constituye un deflector, está provista de una serie de aberturas o perforaciones 45 en la parte inferior de la misma, estando las perforaciones por debajo del nivel del lecho de soporte 20. Con los soplantes 44 en funcionamiento y los gases en el horno 24 por encima del lecho 20 siendo llevados a temperatura por los quemadores 41, los gases serán hechos circular por los soplantes 44 a través del espacio entre la pared 43 y la pared lateral aislada 36 y serán soplados a través de las perforaciones o aberturas 45 en la pared deflectora 43. Los gases fluyen luego al interior de la cámara impelente bajo el lecho y hacia arriba a través de las perforaciones en el lecho de soporte 20, para hacer flotar y calentar a las láminas de vidrio de una manera que se pondrá mejor de manifiesto en lo que sigue. Medios de deflector adecuados 46 están situados junto al borde delantero del lecho de soporte 20 y debajo del mismo para dirigir el flujo de gases a través de las perforaciones en el lecho de soporte. Un segundo deflector 47 entre la pared vertical 43 y el lecho 20 im-

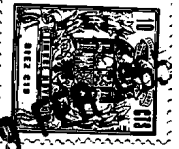
306523



pide el flujo de gases más allá del lecho. Placas deflectoras verticales generalmente de forma de L, 48, (véanse las Figuras 3 y 5), se extienden en el sentido transversal del horno y están espaciadas cada 3,048 metros para separar las zonas de calor. Tales placas deflectoras tienen una pata superior que se extiende desde la parte superior a la parte inferior de la cámara soplante, es decir el espacio entre la pared 43 y la pared lateral aislada 36, y una pata inferior que se extiende lateralmente desde la parte perforada inferior de la pared 47 hasta el deflector 46, y verticalmente desde la pared inferior aislada 35 hasta el lado inferior del lecho que está soportado por filas de montantes espaciados 52 y 53 (véase la Figura 4). Por consiguiente, el horno representado tiene un total de catorce soplantes, uno en el centro de cada una de las catorce zonas, separando las zonas los deflectores verticales 48. Los soplantes están hechos de un metal altamente resistente al calor, suficiente para soportar temperaturas superiores a 816°C, y los medios de accionamiento de motor eléctrico (no representados) para los soplantes, están situados fuera del horno apartados del calor intenso.

En funcionamiento, los soplantes aspiran gases calientes desde la parte superior del horno, y canalizan esos gases a la cámara impelente bajo el lecho desde donde son obligados por la presión del soplante a circular hacia arriba a través de perforaciones en el lecho, haciendo así flotar y calentando a las láminas de vidrio. Luego circulan los gases a la parte superior del horno para recirculación como se ha descrito.

306523



De lo anteriormente expuesto será evidente que las láminas de vidrio que pasan a lo largo del lecho de soporte 20 serán calentadas por el calor procedente de los quemadores 41, así como por los gases puestos en circulación por los soplantes 44 a través del lecho de soporte 20. Puesto que tales gases proporcionan además flotación y soporte para las láminas de vidrio, es importante proveer medios de regulación para los soplantes 44 a fin de regular el régimen de flujo y de ese modo la flotación apropiada de las láminas de vidrio sobre el lecho 20. Para esas finalidades, se han provisto para cada soplante puertas o persianas adecuadas 49 y 50. Las persianas 49 y 50 están aseguradas a pivotamiento, como en 51, a la pared 43 o a cualquier otra estructura adecuada y son de forma semicircular, como se aprecia mejor en la ilustración de la Figura 3. Las persianas son maniobrables para tapar parcialmente la abertura de la pared 43 que conduce al soplante 44 a fin de regular el régimen de flujo a través de ella. Se han provisto medios de control adecuados, no representados, para controlar la posición de las persianas y por tanto el tamaño de la abertura que conduce desde la parte superior del horno, en que están situados los medios de calentamiento, a los soplantes.

Para regular de otro modo el calor y la circulación en el horno 24, pueden proveerse instrumentos convenientes y adecuados y controles o reguladores adecuados, convenientemente montados y maniobrables para controlar el calor generado por los quemadores 41 y la circulación de los gases a través de los soplantes 44.

30F523

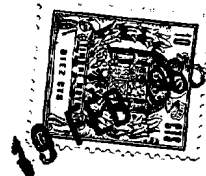


SISTEMA DE FLOTACION

Se ha explicado ya que las láminas de vidrio 30 son hechas flotar a todo lo largo del lecho de soporte 20 por medio de gases hechos circular y recircular desde el interior del horno a través de perforaciones en el lecho de soporte formado por la sección de material cerámico 31.

En la parte del lecho de soporte 20 en la primera parte del horno 24, es decir, desde la zona 1 hasta el centro de la zona 10, las secciones de lecho 31 pueden ser generalmente secciones planas rectangulares de aproximadamente 762 mm. de largo y de la anchura deseada. Cada una de las secciones en las zonas 1 a 9 está provista de una pluralidad de perforaciones para permitir flujo de gas hacia arriba a su través. La Figura 6 es una vista en perspectiva de una sección de lecho típica 31a en esa parte del horno e ilustra las perforaciones 54 formadas a su través. Se ha comprobado que para la flotación óptima de las láminas de vidrio sobre esa sección del lecho, las perforaciones deben ser preferiblemente de 3,175 mm de diámetro y estar espaciadas entre si a 12,7 mm. en el sentido lateral del lecho y a 19,05 mm. en el sentido longitudinal del lecho. Las perforaciones en filas transversales adyacentes están alternadas longitudinalmente de tal manera que cada quinta fila se repite el patrón y las tiras de 3,175 mm. de impacto de los gases procedentes de cada perforación sobre las láminas de vidrio que se mueven sobre ellas solapan ligeramente a las tiras procedentes de las perforaciones vecinas desplazadas ligeramente en sentido longitudinal, para proporcionar soporte y ca-

306523



lentamiento uniformes.

Los gases calientes producto de la combustión puestos en circulación por los soplantes 44 pasan hacia arriba a través de las perforaciones 54 a la superficie superior 55 de cada sección. Con la lámina de vidrio 30 dispuesta por encima de la superficie superior 55, y con los gases circulando a través de las perforaciones 54, se formará sobre la superficie 55 una manta de tales gases sobre la cual flotarán las láminas de vidrio 30 y resultarán calentadas. Se permite que fluyan los gases a través de la superficie 55, es decir, entre la superficie 55 y la lámina de vidrio 30, y salgan desde debajo de las láminas de vidrio 30 por los bordes de éstas. Los gases calientes continúan circulando por medio de los soplantes 44 a través de la parte del horno que contiene los quemadores 41 y nuevamente a la cara inferior del lecho 31a. El régimen de flujo de los gases producido por el soplante 44, y el tamaño de las aberturas 54, son tales que proporcionan un volumen adecuado de gases entre la lámina de vidrio 30 y la superficie superior 55, para hacer flotar la lámina de vidrio sobre ellos. Tal volumen de gases está a una presión relativamente baja; se ha comprobado que en la cámara impelente de esa parte del horno son suficientes presiones del orden de 25,4 a 50,8 mm. de presión de columna de agua. La presión media entre el vidrio y el lecho es igual al peso del vidrio por unidad de superficie, que en el caso de vidrio de 6,35 mm. de espesor es de 15,875 mm. de presión de columna de agua. Se ha comprobado que un régimen de flujo de aproximadamente 85,34 metros cúbicos por minuto por cada metro

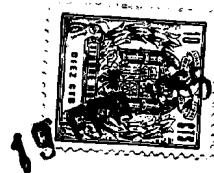
306523



cuadrado de lecho, es suficiente. Con la cantidad apropiada de flujo de gas para generar la presión apropiada, las láminas de vidrio 30 flotarán a través de la superficie de la parte de lecho 31a a una distancia comprendida entre 1,016 mm. y 6,35 mm. en esa sección del horno. Esa flotación a nivel relativamente alto en esa parte del horno en que el vidrio está rígido, es ventajosa dado que disminuye la posibilidad de contacto del vidrio con el lecho. Además, como se ha indicado anteriormente, cuando las láminas de vidrio frías entran inicialmente en el hogar, es probable que se produzca un cierto alabeo, aumentando con ello las posibilidades de contacto del vidrio con el lecho, cuyas posibilidades se hace que sean menores, como se ha dicho en lo que antecede, usando una flotación a nivel más alto. Por consiguiente, en esta parte del horno no es esencial un control sumamente preciso de la superficie del lecho. En los bordes de las láminas de vidrio la presión es sustancialmente nula y será evidente, por consiguiente, que una vez que las láminas de vidrio alcanzan la temperatura de deformación dejará de ser viable ese sistema de soporte y por consiguiente se usa otra configuración, cuya configuración se describirá acto seguido.

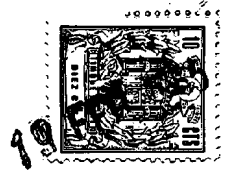
Los gases calientes emitidos a través de las perforaciones 54 calientan las láminas de vidrio hasta temperaturas de deformación para cuando las láminas lleguen a la zona 10. En la sección del horno que incluye las zonas 10, 11, 12, 13 y 14, es decir, en el final de la parte plana y en todas aquellas partes en que el contorno del lecho de soporte 20 está curvado, las secciones

306523



de bloques de material cerámico 31b adoptan una configuración y un patrón de perforaciones tales como los que se aprecian mejor en las ilustraciones de las Figuras 7 a 9. En esa parte del horno, las secciones 31b están provistas de perforaciones o aberturas tanto de entrada como de escape según un patrón deseado. Las perforaciones de entrada 56 difieren en esas zonas del lecho 20 en que las partes superiores adyacentes a la superficie superior 57 del bloque 31b están ensanchadas, como en 58, de una manera similar a un avellanado. Las perforaciones de entrada 56 están dispuestas en filas transversales espaciadas, como las filas 59 y 60 de la Figura 8, y entre las filas hay dispuestas filas alternadas de perforaciones de salida 61. Las perforaciones de escape 61, como se aprecia mejor en la ilustración de la Figura 9, se extienden parcialmente a través de la sección de bloque 31b y comunican con pasajes transversales 62 que se extienden a través de la sección de bloque 31b de uno a otro lado. Tales pasajes 62 se abren a través del costado de las secciones de bloque 31b por encima de los deflectores 47 en el horno 24 y permiten así dar salida a los gases de escape directamente al interior del horno 24 para recirculación. La suma total de los perímetros de las perforaciones de entrada en el plano de la superficie del lecho es mayor que la suma total de los perímetros de las perforaciones de salida en el mismo plano, de tal manera que cuando una lámina de vidrio está colocada en relación paralela espaciada pero próxima a la superficie del lecho, la suma total de las áreas de paredes imaginarias que se extendiesen desde los orificios de salida hasta el plano del vidrio es menor

306523



que la suma total de las áreas de paredes imaginarias que se extendiesen desde las perforaciones de entrada hasta el plano del vidrio. Las salidas, por consiguiente, actúan en el sentido de proporcionar orificios restrictivos para el flujo de gas y de crear una presión positiva suficiente para soportar el vidrio. Por lo tanto, cuando las perforaciones de escape y de entrada son todas ellas circulares y cuando el número de aberturas de escape es aproximadamente igual al de aberturas de entrada, como en la realización ilustrada, el diámetro de las perforaciones de escape es menor que el de las perforaciones de entrada.

Es pues importante observar en la Figura 8 que el diámetro, y por lo tanto el perímetro de las perforaciones de escape 61, es menor que el del extremo superior ensanchado de las perforaciones de entrada 58. Con una lámina de vidrio 30 espaciada desde la superficie 57 de la sección 31b, se forma alrededor de las perforaciones de entrada 58 un orificio anular 63 que es mayor que un orificio anular similar 64 formado entre la lámina de vidrio y las perforaciones de salida o escape 61. Puesto que el orificio de entrada 62 es mayor que el orificio de escape 63 en razón del mayor perímetro del orificio de entrada, existirá una presión positiva por encima de la superficie 57 suficiente para sostener la lámina de vidrio sobre la manta de gas así producida. En efecto, existe por tanto un soporte de manta gaseosa sustancialmente continua para las láminas de vidrio, en que los únicos vacíos del soporte de manta gaseosa están directamente sobre las perforaciones de escape. Resumiendo, el sistema consiste funcio-

306523



5 nalmente en que la manta de soporte gaseoso está provista por perforaciones de escape restrictivas que crean una con-  
trapresión que aumenta rápidamente a medida que la lámina  
de vidrio se va asentando en dirección al lecho o se apro-  
xima a éste, y el área de los orificios anulares 64 dismi-  
10 nuye hasta que la lámina de vidrio alcanza un nivel de equilibrio por encima del lecho. Las perforaciones de entrada sirven únicamente para suministrar gas a baja presión a la manta gaseosa en constante recirculación. A medida que aumenta la distancia entre la lámina de vidrio y el lecho, la contrapresión en torno a las perforaciones de salida disminuye, no solamente debido al aumento resul-  
15 tante en el tamaño de los orificios en las salidas, como se ha descrito, sino debido también a que los pasajes de entrada, en sus diámetros más pequeños (es decir por debajo de los extremos superiores abocardados), son menores que los pasajes de salida, restringiendo con ello el suministro de gas a baja presión desde la cámara impelente a la superficie del lecho.

20 Las mediciones efectuadas revelan que la presión en las extremidades superiores ensanchadas de forma generalmente cónica de los pasajes de entrada no es sustancialmente inferior a la presión en la cámara impelente. La presión en la cámara impelente en esa zona del hogar  
25 en que se usan tanto entradas como escapes puede ser del orden de 45,72 a 63,5 mm. de presión de columna de agua. La presión de la manta de soporte gaseoso entre el lecho y la lámina de vidrio es aproximadamente igual a la presión de la cámara impelente inmediatamente encima de las  
30 perforaciones de entrada y va disminuyendo hacia los ori-

30F523

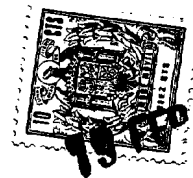


ficios de escape, siendo mayor la presión que hay directamente encima de los orificios de escape; no obstante, existe una presión positiva sobre sustancialmente la totalidad de la superficie del lecho, excepto directamente encima de las perforaciones de salida, suficiente para soportar la lámina de vidrio a su nivel de equilibrio como antes se ha descrito. Puesto que los gases pueden circular desde las perforaciones de entrada hasta las proximidades de las perforaciones de salida, hay una presión media relativamente uniforme a través de las áreas centrales del vidrio hasta un área marginal estrecha, de aproximadamente 12,7 mm., junto a los bordes del vidrio, desde cuya área pueden escapar los gases alrededor de los bordes del vidrio. Para compensar esto, las perforaciones de escape 61 disminuyen en tamaño desde el centro de la sección 31 hasta los bordes de la misma, como puede verse en la Figura 8.

Debido a que basta únicamente con que la alimentación gaseosa desde las entradas sea hecha a baja presión, hay poca o ninguna tendencia a que los gases calientes que son alimentados originen deformaciones localizadas en el vidrio, como ocurre cuando chorros a elevada presión inciden contra la superficie inferior del vidrio.

Puesto que los gases calientes están entrando a través de las perforaciones 56, no sería deseable disponer una fila axial continua de perforaciones de entrada, ya que ello produciría una tira axial o longitudinal de gases calientes contra la superficie inferior de la lámina de vidrio 30. Para evitar este problema, cada pasaje de entrada 56 está desplazado ligeramente en sentido lon-

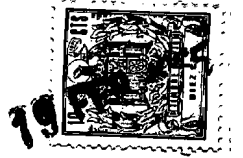
306523



5 gitudinal del pasaje de entrada precedente 56. Se ha descubierta un espaciado adecuado equivalente a repetir cada quinta fila de pasajes de entrada y a desplazar por igual las perforaciones sucesivas entre ellas. De esta manera  
10 será calentada apropiadamente la totalidad de la superficie de la lámina de vidrio 30 sin que haya secciones calientes localizadas o alineadas en la misma. Las perforaciones de salida están igualmente alternadas, en sentido en general longitudinal del lecho, repitiéndose cada quinta fila.

15 El régimen de flujo y el espaciado y el patrón de las perforaciones en la sección de bloque 31b en las zonas 10 a 14 del horno, son tales que hacen flotar a la lámina de vidrio 30 a una distancia del lecho de soporte  
20 20 más próxima que para una sección anterior. Las perforaciones de entrada en las secciones de bloque 31b tienen un diámetro de 3,175 mm. abocardándose hacia fuera hasta aproximadamente 9,525 mm. en la superficie superior de la sección de lecho. La profundidad del abocardado no es crítica, pero puede ser de aproximadamente 6,35 mm. Los pasajes de entrada bajo los extremos superiores abocardados son pequeños en comparación con los pasajes de salida por la razón indicada anteriormente. Las mayores de las perforaciones de escape tienen algo menos de 6,35 mm de diámetro.  
25 Las perforaciones tanto de entrada como de escape pueden estar separadas entre sí a 38,1 mm. en sentido longitudinal y a 12,7 mm. en sentido lateral. Además, como se ha mencionado anteriormente, las perforaciones de salida pueden disminuir en tamaño desde el centro de la sección de bloque lateralmente hacia los bordes, siendo las  
30

306523



perforaciones en el borde de 3,175 mm. de diámetro, y las que hay entre el centro y el borde de 4,762 mm. de diámetro.

5 Se ha comprobado que es deseable proporcionar un régimen de flujo de aproximadamente 42,67 metros cúbicos por minuto por metro cuadrado de área de lecho y una presión de gas del orden de 45,72 a 63,5 mm. de presión de agua en la sección de cámara impelente. En tales condiciones, las láminas de vidrio 30 flotarán a nivel bajo o  
10 más próximas al lecho de soporte que en las secciones anteriores, y a una distancia de aproximadamente 0,127 a 0,508 mm. En tales condiciones, las láminas de vidrio se adaptan más fácilmente al contorno de la superficie 57 de las secciones de lecho 31b.

15 Entre la sección de flotación a nivel alto y la sección de flotación a nivel bajo del lecho, como antes se ha descrito, hay una zona de flotación de transición que se extiende desde el principio hasta el centro de la zona 10 del horno. Tal zona de transición lleva a las láminas de vidrio 30 desde el estado de flotación a nivel  
20 alto hasta el estado de flotación a nivel bajo, de una manera suave y gradual. Esto se logra en la zona de transición por medio de un aumento gradual en el número de perforaciones de escape por unidad de longitud del lecho, desde no haber ninguna al principio de la zona 10 hasta  
25 una dotación completa de escapes en el centro de la zona 10.

30 Con referencia a la Fig. 19, esa zona de flotación de transición comprende, en la realización ilustrada, un par de secciones de bloque 310. Las secciones de blo-

306523



que 310 tienen una pluralidad de perforaciones de entrada 311 que son sustancialmente iguales en forma, número y patrón a las perforaciones de entrada 56 de la sección de bloque 316. Esas perforaciones de entrada están dispuestas en filas laterales a través de las regiones de bloque 310 y están alineadas en filas dispuestas angularmente con relación al eje longitudinal del lecho 22. Para lograr una transición de flotamiento gradual, las secciones de bloque 310 están provistas de pasajes de salida 312 que pasan en parte de su recorrido a través de la sección de bloque 310 y comunican con pasajes transversales 313 que se extienden lateralmente a través de las secciones de bloque para canalizar los gases de salida nuevamente a la parte superior del hogar. Los pasajes de escape 312 aumentan a lo largo de las dos secciones de bloque y en la dirección de la circulación del vidrio. Dicho con otras palabras, al principio de la sección de bloque 310, que está junto a la sección 31a, hay solamente algunas perforaciones de escape, al final de la sección 310 hay una dotación sustancialmente completa de perforaciones de escape (es decir casi tantas por fila transversal como en la sección de flotamiento a nivel bajo) y entre ellas el número de perforaciones de escape por fila transversal de las mismas aumenta de manera sustancialmente uniforme desde las filas que contienen muy pocas hasta las que están completas.

El modo en que aumentan las perforaciones de escape no es crítico en tanto que el aumento sea relativamente gradual. Por ejemplo, el número de escapes por fila puede aumentar en aproximadamente cuatro cada cuatro o

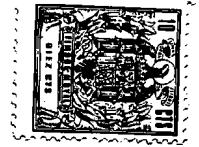
306523



cinco filas, empezando por ocho en las primeras filas y terminando en el otro extremo de la zona de transición con 44, que sustancialmente equivale a la dotación completa de 48 como la usada en la zona de flotación a nivel bajo. El espaciamiento de las perforaciones de escape en cualquier fila dada tampoco es crítico, aunque es deseable usar un espaciamiento aproximadamente por igual.

Hay una segunda zona de transición del lecho que es en la que se efectúa la transición desde la forma plana hasta la curvada. Es importante que esa transición de curvatura se produzca de tal manera que ninguna parte de la lámina de vidrio 30 se aplique o arrastre sobre la superficie del lecho de soporte 20. Teniendo presente que la lámina de vidrio 30 es semirrígida y está flotando bastante próxima al lecho, y que la fuerza de la gravedad es la que hace que la lámina de vidrio se deforme hasta el estado curvado siguiendo el contorno del lecho de soporte 20, se verá que si el principio de la transición es demasiado brusco, es posible que el centro del borde de la lámina de vidrio, junto al transportador de cadena, choque o roce con el borde del lecho de soporte 20. Además, si en el resto de la transición el régimen de variación de curvatura es demasiado rápido, puede producirse una falta de uniformidad en el espaciamiento de la lámina desde el lecho debido a la incapacidad de la lámina para curvarse con rapidez suficiente para adaptarse a la variación de curvatura, y esto puede traducirse en una falta de uniformidad de la manta de soporte gaseoso sobre la superficie inferior del vidrio. De ocurrir esto, la lámina de vidrio puede caer hasta el punto de que el centro de la lámina

306523



junto al eje central del lecho haga contacto y arrastre sobre el lecho. Para conseguir la transición de curvatura en la distancia más corta posible y con las mínimas posibilidades de dar lugar a problemas de roce o de falta de uniformidad de presión como los antes citados, es sumamente ventajoso conformar la zona de transición de curvatura del lecho de tal manera que los bordes del lecho descendan primeramente con un régimen bajo, luego con un régimen aumentado y por último con un régimen bajo. Dicho con otras palabras, el régimen de variación de altura de cuerda debe ser tal que proporcione una curva similar a una curva sinusoidal, si se representase gráficamente.

Aunque lo que antecede se ha descrito con referencia a una sección de bloque que tiene una pluralidad de perforaciones de entrada formadas a su través, esa función puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Por ejemplo, es posible proporcionar una sección de bloque de material cerámico poroso que permita el libre flujo de gases a su través. Esto sería suficiente para soportar las láminas de vidrio sobre la manta deseada de gases con tal de que, por supuesto, el régimen de flujo sea el apropiado. Con objeto de proporcionar salidas de escape, puede usarse el mismo tipo de sección de bloque poroso y pueden insertarse una serie de tuberías o tubos no porosos, o formarse en la sección de bloque, para comunicar con la superficie superior del lecho y conducir a los pasajes de escape deseados o dar escape de otro modo a los gases desde la superficie de la sección de bloque. Por consiguiente, las salidas de escape proporcionan, en razón de su número y de su tamaño restringido, la contra-

306523



presión requerida para formar la manta de soporte gaseoso, siendo alimentados los gases a través de los poros de los bloques que sirven para alimentar gas a presión relativamente baja a un régimen de soporte para mantener la manta.

5 Pueden colocarse fácilmente insertos tubulares en las secciones de bloque cuando éstas son moldeadas originalmente, siendo los insertos de tamaño y forma adecuados para conducir apropiadamente los gases de escape desde entre la lámina de vidrio 30 y la sección del lecho. Los insertos tubulares, que constituyen las perforaciones de escape, pueden extenderse, si se desea, ligeramente por encima del plano del resto del lecho, estando las extremidades superiores de los tubos de escape en un plano común o en otra superficie que, en efecto, constituye el plano o la superficie deseada del lecho para proporcionar la forma deseada a las láminas de vidrio. Para los expertos en la técnica serán evidentes otras configuraciones, tras haber hecho referencia a la memoria descriptiva y a los dibujos del presente invento.

20 Según el aparato para tratar ilustrado, las láminas de vidrio curvadas son templadas inmediatamente después que salen del horno, habiéndose representado la cabeza de aire forzado para templar en 25 en la Figura 1. El temple del vidrio tiene numerosas ventajas bien conocidas y se efectúa enfriando rápida y uniformemente las láminas de vidrio después que estas han sido calentadas a una temperatura particular. El vidrio templado es el más deseable para instalaciones en automóviles, debido a las características de seguridad que comporta. Es excepcionalmente resistente; y si llega a romperse se desintegra en partí-

306523



culas cuyos bordes son redondeados en lugar de ser afilados.

5 Refiriéndonos en particular a las Figuras 10 y 11, la cabeza de aire forzado incluye lechos superior e inferior, ilustrados de un modo general por los números 69 y 70, respectivamente. Los lechos 69 y 70 son de forma arqueada, siendo el lecho inferior 70 convexo y siendo el lecho superior 69 cóncavo, para recibir entre ellos las láminas de vidrio curvadas 30. Cada uno de los lechos 69 y 70 está provisto de perforaciones o pasajes para aire, y cada uno de ellos está provisto de canalizaciones 71 y 72 que conducen desde un aparato soplante de aire adecuado, ilustrado de un modo general en la Figura 1 por el número 73. Tal aparato puede ser de cualquier tipo conocido de construcción adecuada para proporcionar un chorro de 10 aire forzado a la temperatura ambiente a los lechos superior e inferior 69 y 70 de acuerdo con las técnicas normales de temple. 15

20 Como se ha indicado anteriormente, se pretende que las láminas de vidrio 30 sean hechas flotar sobre el lecho inferior 70 a medida que pasan a través de la cabeza de aire forzado 25. Para conseguirlo, el lecho inferior de la cabeza de aire forzado inferior 70 está contraído como se ha representado en la Figura 11 e incluye un miembro de placa inferior 74 separado de la superficie inferior del lecho 76 mediante paredes laterales perforadas adecuadas 78 y 79. Entre la placa inferior 74 y la placa superior 76 hay dispuestos una pluralidad de miembros tubulares 80 que sirven para conducir el aire a la temperatura ambiente a su través y a la superficie inferior de 25 30

306523



las láminas de vidrio 30.

El lecho superior 69 es generalmente similar al lecho inferior y tiene una placa superior 87 separada de una placa inferior 88 por una pluralidad de tubos de entrada de aire 89 que se abren directamente a la superficie de la placa inferior 88. El lecho superior tiene grandes orificios de escape 92 para mantener baja la contra- presión de manera que el vidrio no sea forzado hacia abajo. Las placas 87 y 88 están unidas mediante paredes laterales perforadas 90 y 91, para formar una estructura en general similar a una caja, recibiendo el espacio contenido en ella el aire de escape procedente de las lumbreras de escape 92 y canalizándolo hacia fuera a través de las aberturas en las paredes laterales. La canalización 71 conduce el aire de refrigeración desde su fuente a los tubos 89 y por tanto a la superficie superior de la lámina de vidrio 30 dispuesta en la cabeza de aire forzado 25. El flujo a través de los miembros tubulares 89 es tal que equilibra al flujo a través de los miembros tubulares inferiores 80 para impedir que la lámina de vidrio se aplique a una u otra de las placas interiores de la cabeza de aire forzado. Controlando debidamente los regímenes de flujo esto no constituye un problema demasiado importante, y la lámina de vidrio 30 puede ser fácilmente equilibrada entre los dos miembros de placa 88 y 76, respectivamente.

Por consiguiente, las láminas de vidrio pueden ser transportadas a través del horno 24 para calentamiento hasta la temperatura de deformación antes de la operación de temple, y al salir del horno 24 pasan directamen-

306523



te a la cabeza de aire forzado 25. Las láminas de vidrio  
30 continúan flotando sobre el lecho de soporte y son en-  
friadas desde la temperatura a la cual abandonan el horno  
24 hasta la temperatura apropiada para su extracción des-  
de la cabeza de aire forzado 25 por el operario de la má-  
quina.

#### SISTEMA TRANSPORTADOR

Como se ha señalado anteriormente, el lecho de  
soporte 20, que se extiende a través del horno 24 y a tra-  
vés de la cabeza de aire forzado 25, está dispuesto for-  
mando un pequeño ángulo con ellos, de 12° en la realiza-  
ción ilustrada, con relación al plano horizontal del hor-  
no. Con la lámina de vidrio 30 flotando sobre una manta  
de gases por encima del lecho de soporte 20 y siendo la  
manta de gases de un espesor sustancialmente constante,  
es evidente que la lámina de vidrio tendrá una componen-  
te de fuerza debida al peso dirigida a lo largo del plano  
de la superficie del lecho de soporte 20. Debido a esa  
disposición en ángulo y a esa componente de fuerza, es po-  
sible proporcionar un sistema transportador que transpor-  
te las láminas de vidrio a todo lo largo del lecho de so-  
porte con un contacto muy ligero con la lámina de vidrio  
30. Será además evidente que con la lámina de vidrio 30  
flotando sobre la manta de gases calientes por encima del  
lecho de soporte 20, se necesitará muy poca fuerza para  
transportar o conducir la lámina de vidrio a lo largo del  
lecho, y por tanto, lo único que se necesita es un contac-  
to muy ligero en la dirección del recorrido.

Refiriéndonos ahora a la Figura 1 y a las Figu-

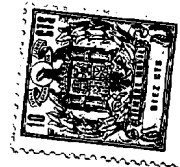
306523



ras 12 a 18, el sistema transportador para las láminas de  
vidrio incluye un carril de guía 101 que está formado en  
secciones alineadas y se extiende junto al borde inferior  
del lecho en toda la longitud de la estación de carga, el  
5 horno y la cabeza de aire forzado. El carril 101 puede es-  
tar adecuadamente soportado mediante postes 102, soporta-  
dos sobre la superestructura del horno de una manera ade-  
cuada. Sobre el carril de guía 101 marcha una cadena trans-  
portadora, indicada en general por el número 103, de cons-  
10 trucción típica de eslabón y varilla de soporte, que tie-  
ne miembros espaciados 104 que cualgan hacia abajo desde  
ella en puntos espaciados a lo largo de ella y que abra-  
zan el carril 101. Un piñón accionado por motor eléctrico  
sirve como medio para accionar la cadena.

15 Extendiéndose hacia dentro desde la cadena 103  
hacia el lecho de soporte 20, y a intervalos debidamente  
espaciados a lo largo de ella, hay pies de soporte, indi-  
cados en general por el número 105. Cada uno de los pies  
de soporte 105 incluye un miembro de placa inferior 106  
20 que está soportado sobre el lecho de soporte 20 por flota-  
ción, en la misma manera que las láminas de vidrio 30.  
Los miembros de placa están provistos de nervios vertica-  
les 107 que sujetan pasadores 109 a los cuales están ase-  
guradas varillas adecuadas 108 que se extienden y están  
25 aseguradas a la cadena de transportador 103. Los pies de  
soporte 105 están por tanto pivotados alrededor de ejes  
sustancialmente paralelos a los bordes longitudinales ad-  
yacentes de las láminas de vidrio, de modo que permitan  
cierto movimiento de pivotamiento para fines que se des-  
30 cribirán en lo que sigue.

306523



5 Extendiéndose hacia arriba desde el borde interior de la placa inferior 106 hay un miembro de placa sustancialmente vertical 110 provisto de partes en relieve espaciadas, a saber, una serie de mesetas y estrías verticales 111 y 112, respectivamente. Es deseable que la cara dispuesta angularmente del miembro de placa 110 sea lo más perpendicular posible al plano de la lámina de vidrio 30 dispuesta contra ella, y que la lámina de vidrio 30, con su componente de fuerza debida al peso en la dirección de su superficie, se aplique ligeramente a las mesetas 111 de las placas verticales 110. La ligera aplicación a rozamiento de los miembros de placa 110 con las láminas de vidrio 30 es suficiente para conducir las láminas de vidrio a través del horno 24 y de la cabeza de aire forzado 25 juntamente con la cadena 103. Extendiéndose se hacia fuera desde el borde superior de los miembros de placa 110 puede haber salientes espaciados tales como aletas 113 que sirven como medios de tope para impedir el movimiento extremo hacia arriba de las láminas de vidrio 30. Normalmente, sin embargo, las láminas de vidrio no se aplican a las aletas 113 sino que están aplicadas a las placas verticales 110 hacia el borde inferior de las mismas.

25 Extendiéndose hacia fuera desde los miembros de varilla 108 hay placas 114 que están aseguradas a los miembros de varilla 108 y a la cadena 103 para dirigir apropiadamente los miembros de varilla 108 hacia el interior del horno 24. Tales placas 114 mantienen la disposición angular precisa de los miembros de varilla con relación a la cadena 102, que es deseable en la instalación.

306523



Los miembros de placa 114 sirven también para sostener estructuralmente los miembros de varilla sobre la cadena 103.

5                    Como se ha indicado en la Figura 15, los pies de soporte 105 se aplican a las láminas de vidrio 30, uno en el extremo delantero de la lámina y el otro en el extremo trasero de la lámina. Caso de que fuese necesario más soporte para las láminas de vidrio 30, o de que las láminas de vidrio 30 sean de gran longitud, puede ser deseable  
10 proporcionar pies de soporte adicionales 104, situados de la manera necesaria para soporte del vidrio.

                  Como se ha ilustrado en las Figuras 15 y 16, las láminas de vidrio soportadas por los pies 105 salen del horno 24 y de la cabeza de aire forzado 25 con una  
15 curvatura alrededor del eje longitudinal de las láminas de vidrio 30. Esto se logra espaciando el pie de soporte delantero a la misma distancia de la cadena 103 que el pie de soporte trasero, haciendo así que el borde de la lámina de vidrio 30 sea paralelo a su eje central longitudi-  
20 dinal. No obstante, si se desea formar láminas de vidrio con una curvatura cilíndrica alrededor de un eje que forma un ángulo con el borde del vidrio, ello puede lograrse convenientemente con el aparato de este invento, como se ha ilustrado en las Figuras 17 y 18. Como se ha ilustrado  
25 en esas Figuras, la lámina de vidrio tiene una curvatura alrededor de un eje dispuesto angularmente con relación al eje central de la lámina de vidrio. Ello se logra haciendo que la distancia del pie de soporte delantero 105 a la cadena 103 sea mayor que la distancia a ésta del pie de soporte trasero, como se ha ilustrado en la Figura 17.  
30

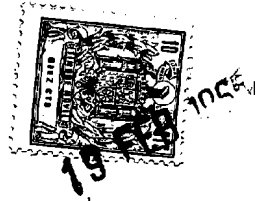
306523



En tales posiciones, la lámina de vidrio 30 será obligada a flotar a lo largo del lecho de soporte 20 oblicuamente al eje longitudinal del lecho de soporte, y se obtienen así la curvatura y el eje de curvatura deseados. Cuando se desea que haya un ángulo considerable entre el eje de curvatura y el eje longitudinal de la lámina, puede ser ventajoso proporcionar una prolongación en el pie trasero para aplicación al borde trasero del vidrio y asegurar con ello que la lámina de vidrio no se deslice desde los pies de soporte al interior del horno. Será evidente que puede proveerse cualquier eje de curvatura mediante la combinación de la situación del pie de soporte y el contorno de la superficie del lecho de soporte 20.

Como se ha indicado anteriormente en relación con la operación de temple, el transportador puede ser de velocidad constante o bien puede ser de velocidad variable, de tal manera que las láminas de vidrio puedan ser movidas con relativa rapidez para entrar en la cabeza de aire forzado y puedan ser retardadas luego dentro de la cabeza de aire forzado. Por supuesto, cuando se usa una sola cadena de velocidad variable, esto significará que las láminas se mueven dentro del horno también a velocidades variables. Según un método de funcionamiento, las láminas de vidrio son enviadas a través del aparato por pares espaciados, sucediéndose los cambios de velocidad del transportador de tal manera que cuando un par de láminas está siendo movido para entrar en la cabeza de aire forzado a velocidad ligeramente aumentada, pares espaciados de láminas dentro del horno están por delante y por detrás de la zona de transición de curvatura pero no di-

306523

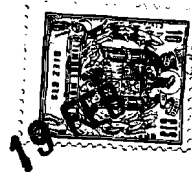


5 rectamente sobre ella. Por supuesto, pueden usarse otras  
disposiciones si así se desea. Por ejemplo, para la cabe-  
za de aire forzado puede usarse una cadena transportadora  
independiente de velocidad más elevada, siendo tal cadena  
cooperante con la que pasa a través del hogar de tal manera  
10 una a la otra al final del hogar. Cuando se usa este sis-  
tema, es deseable proveer medios para precalentar los  
pies de soporte de la cadena de cabeza de aire forzado an-  
tes de que entren en contacto con el vidrio caliente, de-  
bido al riesgo de que se desarrollen grietas de contrac-  
ción por enfriamiento en las láminas, cuando éstas entren  
en contacto con tales pies de soporte.

15 Para inhibir el flujo de aire frío al interior  
del horno desde la cabeza de aire forzado, y de gas ca-  
liente al interior de la cabeza de aire forzado desde el  
horno, puede proveerse entre el horno y la cabeza de aire  
forzado una puerta de accionamiento alternativo como la  
indicada en contorno en línea de trazos en 119 en la Figura  
20 1. Tal puerta puede ser subida para permitir el paso  
de una o más láminas de vidrio al interior de la cabeza  
de aire forzado, y bajada luego de nuevo por medios ade-  
cuados cooperantes con la cadena o los medios de acciona-  
miento de la cadena.

25 Es sumamente deseable proporcionar unos medios  
transportadores que no estén sujetos a variaciones debi-  
das a la dilatación y la contracción a causa del calor en  
el horno. Los medios transportadores deben también pasar  
a través del horno a todo lo largo del lecho 20 y, por lo  
30 tanto pasan a través de la parte caliente del horno y a

306523



través de la cabeza de aire forzado más fría. En tales condiciones, la cadena transportadora 28 está sometida a dilatación y a contracción, debido al calor y al frío, que originan variaciones en la longitud de la cadena a lo largo del conjunto. Además, las cadenas transportadoras del tipo ilustrado en los dibujos que se acompañan están sujetas a acumulación de tolerancias en la fabricación y en el montaje de las mismas, siendo suficiente las tolerancias para producir en cierta medida aflojamiento y vibración en la cadena a medida que ésta circula a lo largo de su circuito. Tales dilataciones y contracciones, vibraciones y estado de aflojamiento contribuyen en conjunto a la posibilidad de movimiento inapropiado de las láminas de vidrio con el consiguiente marcado o dañado de los bordes de la lámina, así como a la posibilidad de que se produzcan en ella vetas por calor a medida que la lámina de vidrio es movida a lo largo del lecho 22, a menos que se eliminen tales problemas.

Refiriéndonos ahora a las Figuras 24 a 27 de los dibujos, se ha representado un sistema transportador en que no se plantean esos problemas. Convenientemente montados sobre el aparato, o junto al mismo, hay cuatro piñones 250, 251, 252 y 253. Estos piñones están montados a pivotamiento de una manera que se pondrá de manifiesto mejor en lo que sigue, y están provistos de una serie de dientes para recibir y accionar la cadena 28 que se extiende a todo lo largo de la estación de carga, el horno 24 y la cabeza de aire forzado 25. La cadena 28 es arrastrada en torno a los cuatro piñones. Los piñones superiores 250 y 251 están dispuestos de tal manera que el tramo

306523

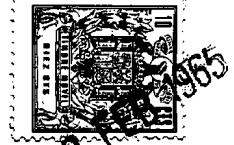


superior o de accionamiento de la cadena 28 quedará dis-  
puesto junto al borde del lecho 22 para aplicación adecua-  
da con las láminas de vidrio. Los piñones inferiores 252  
y 253 están dispuestos de modo que distancian el tramo in-  
5 ferior o accionado de la cadena 28, a una separación ade-  
cuada, del tramo de accionamiento.

La cadena 28 puede ser de cualquier construc-  
ción adecuada y se ha representado para fines de ilustra-  
ción y descripción como compuesta por una serie de tres  
10 tipos de eslabones conectados, de los cuales son típicos  
los eslabones 254, 255 y 256. Los eslabones están conecta-  
dos mediante pasadores de pivotamiento adecuados 257 los  
cuales permiten el movimiento de giro de los eslabones su-  
cesivos a medida que pasa la cadena sobre los diversos pi-  
15 ñones. Los eslabones 256 están situados en puntos espacia-  
dos a todo lo largo de la cadena 28 e incluyen pestañas  
que cuelgan hacia dentro 258 para fines que se pondrán me-  
jor de manifiesto en lo que sigue. El espaciamiento de  
los eslabones 256 dentro de la cadena 28 puede correspon-  
20 der a cualquier patrón adecuado, suficiente para conse-  
guir los fines deseados.

Los piñones 251 y 252 están montados directamen-  
te sobre el aparato y uno de los piñones, tal como el pi-  
ñón 251 en el extremo de aguas abajo o de salida del apa-  
25 rato, es accionado por medios de accionamiento de veloci-  
dad constante adecuados. Un motor eléctrico 259, situado  
junto a los piñones 251, puede accionar al piñón 251 por  
medio de una correa o similar 260. Una polea 261, unida al  
piñón 251 o formada enteriza con éste, recibe a la correa  
30 260 para accionamiento del piñón y de la cadena 28.

306523



Los piñones 250 y 253 están montados a pivota-  
miento sobre una estructura de bastidor, indicada en gene-  
ral por el número 262, que es deslizable en sentido longi-  
tudinal de la cadena 28. La estructura de bastidor 262 in-  
5 cluye miembros laterales 263 dispuestos a deslizamiento  
en apoyos 264 montados convenientemente sobre el aparato.  
Miembros extremos 265 y 266 separan los miembros latera-  
les 263 y completan la estructura de bastidor. Los piño-  
nes 250 y 253 están asegurados a alguno o a ambos de los  
10 miembros laterales 263 y de los miembros extremos 265, co-  
mo quiera que sea conveniente. Adecuadamente unido al  
miembro extremo 266 hay un conjunto de pistón 267, que in-  
cluye un cilindro 268 que tiene un pistón (no representa-  
do) movable alternativamente en él y un vástago 269 que  
15 se extiende desde él. El cilindro 268 está fijo adecuada-  
mente al aparato como en 270 y a través de un tubo o con-  
ducto 271, es admitido flúido a presión al cilindro 268.  
Se han provisto medios adecuados de salida de flúido en  
el lado opuesto del pistón en el cilindro 268, para esca-  
20 pe de la presión desde él y para permitir el movimiento  
del pistón. Si es deseable, los medios de salida pueden  
estar restringidos para limitar el flujo desde ellos y a-  
mortiguar las vibraciones en la cadena, piñones 250 y 253  
y en la estructura de bastidor 262. Así, se mantiene en  
25 todo momento una presión constante en la estructura de  
bastidor 262 para empujar a los piñones 250 y 253 en la  
dirección de tensar la cadena. El resultado es el de ab-  
sorber las vibraciones, el aflojamiento, las tolerancias  
y las dilaciones y contracciones térmicas en la cadena  
30 28.

306523



Por supuesto, ha de quedar entendido que podrían usarse otros medios de aplicar presión para actuar contra el bastidor 263, en lugar del conjunto de pistón 267. Por ejemplo, podría usarse un resorte de compresión adecuado para aplicar la fuerza necesaria.

5

Junto al borde del lecho 22 y dentro del horno 24 y de la cabeza de aire forzado 25 hay un carril 272 que puede estar adecuadamente montado en los medios de soporte del lecho mediante montantes 273 y ménsulas, no representadas. El carril 272 puede estar formado de una pluralidad de secciones, estrechamente espaciadas pero separadas ligeramente de manera que la dilatación y la contracción de las secciones de carril dentro del hogar no afecten perjudicialmente a su dirección. Los carriles están alineados longitudinalmente y tienen la anchura conveniente para recibir las pestañas 258 que se extienden desde los eslabones espaciados 256 en la cadena 28. Las pestañas 258 abrazan al carril 272 y sirven por tanto para mantener la cadena 28 en su relación apropiada con respecto al borde del lecho 22. Espaciadores tubulares adecuados 274 que se extienden entre los eslabones opuestos de la cadena 28 sirven también como superficie de apoyo sobre el carril 272, para mejor funcionamiento de la cadena.

10

15

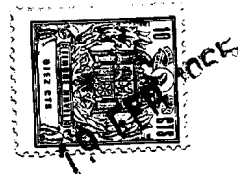
20

25

Con objeto de ayudar a los piñones móviles 250 y 253 y a la estructura de bastidor 262 a mantener la cadena 28 en un estado tenso, se ha provisto un segundo dispositivo de cadena continuo, ilustrado en general por el número 276. La cadena 276 es arrastrada en torno a miembros de piñón 277 y 278 convenientemente situados debajo

30

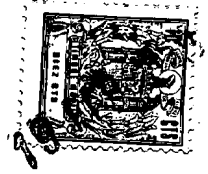
306523



de la cadena 28 de tal manera que el tramo superior o de accionamiento de la cadena 276 está en aplicación con el tramo inferior o accionado de la cadena 28. El piñón 278, en el extremo de aguas arriba o de entrada del aparato, es accionado por unos medios de accionamiento de velocidad constante, tales como el motor 279 conectado al piñón 278 por medio de una correa o similar 280. La cadena 276 es accionada a una velocidad ligeramente superior a la velocidad de la cadena 28 y por tanto tiende a absorber el aflojamiento, las vibraciones y las dilataciones y contracciones de la cadena 28.

La cadena 276 puede estar construída en cualquier manera adecuada y se ha representado para fines de ilustración y de descripción como formada por una serie de placas planas 281, todas las cuales son idénticas. Un extremo de cada una de las placas 281 está enrollado, como en 282, para formar en él un ánima para recibir el pasador de pivote. Los extremos opuestos de cada uno de los miembros de placa 281 están provistos de orejetas espaciadas 283, enrolladas de una manera similar y adaptadas para abrazar a la aleta 282 de la placa adyacente siguiente 281. Pasadores de pivote adecuados o similares 284 se extienden a través de las orejetas 283 sobre un miembro de placa y a través de la aleta 282 del miembro de placa adyacente siguiente para formar una correa continua de tales placas. Cuando está formada de esa manera, la cadena 276 tiene una superficie exterior plana que se aplica a rozamiento a los eslabones de la cadena 28 a lo largo del tramo accionado de la misma. Tal aplicación a rozamiento tiende a tirar de la cadena 28 y a absorber la vibración,

306523



la dilatación y contracción y el aflojamiento que se desarrollan en la cadena.

5 El tramo accionado de la cadena 276 puede estar provisto de medios de antifricción si se desea, y para fines de ilustración y de descripción se han representados tales medios como incluyendo una pluralidad de cojinetes de bolas 285 dispuestos adecuadamente en una garganta 286 formada en una estructura de soporte 287 debajo del tramo accionado de la cadena 276. Tales bolas 285 pueden ser  
10 del tipo recirculante si ello es deseable, y la superficie exterior lisa de la cadena 276 que marcha sobre las bolas 285 proporciona un contacto mínimo para mantener la cadena 276 en un movimiento lo más constante posible.

15 Con la cadena 28 funcionando como antes se ha descrito, y sacando partido de los piñones movibles 250 y 253 y de la cadena inferior 276, es evidente que las láminas de vidrio serán movidas a lo largo del lecho de soporte 22 con la mínima vibración posible, compatible con los límites de fabricación, las tolerancias y similares. La  
20 cadena 28 está debidamente orientada junto al lecho 22 por medio de las secciones de carril 272, y por tanto no es posible movimiento alguno hacia dentro o hacia fuera con respecto al lecho 22. La cadena inferior lleva el aflojamiento de la cadena superior hacia los piñones 253 y 250, donde es absorbido por el pistón y el conjunto de  
25 bastidor movable 262. Por otra parte, dado que la cadena inferior mueve el tramo inferior de la cadena superior hacia los piñones 253 y 250, el tramo superior de la cadena superior 28 está descargado del trabajo de tirar del  
30 tramo inferior de la misma hacia dichos piñones 253 y

306523



250. Esto constituye una ventaja importante ya que el tramo superior de la cadena 28, por estar en el horno, está muy caliente y sujeto a alargamiento si se aplica al mismo una tensión excesiva.

5                    Aunque en la realización preferida ilustrada se usa un par de piñones en cada extremo de la cadena 28, solamente es necesario usar un solo piñón en cada extremo de la cadena.

#### ESTACION DE CARGA

10                    Con objeto de cargar las láminas de vidrio 30 dentro del horno 24, se ha provisto una estación de carga adecuada (véase la Figura 1) incluyendo tal estación de carga una sección de lecho hecha de aluminio o similar y

15                    que tiene una pluralidad de perforaciones 116 formadas a su través. Un sistema de suministro de aire adecuado (no representado) dentro del alojamiento 117 y que soporta la sección de lecho de carga 21 proporciona un flujo de aire

20                    a través de las perforaciones 116 para hacer flotar las láminas de vidrio 30 sobre ellas. En la práctica, el operario puede tomar una lámina de vidrio y colocarla sobre el lecho y contra un par de pies de apoyo 105 debidamente espaciados de la cadena de transportador 103 que se extiende a lo largo del borde de la sección de lecho 21. A

25                    medida que la lámina de vidrio 30 se aproxima a la superficie del lecho, recibe el aire de soporte desde las perforaciones 116 y una manta de aire dispuesta entre la lámina de vidrio 30 y el soporte 115 soporta a las láminas de vidrio y las lleva al interior del hogar 24 a medida

30                    que la cadena transportadora se mueve a lo largo de él.

306523



En esta parte del soporte de lecho, solamente es necesario proporcionar perforaciones de entrada de gas, escapando el gas desde los bordes de la lámina de vidrio y hacia fuera a la atmósfera. Alternativamente pueden proveerse  
5 medios de recirculación adecuados en la estación de carga si ello se considera deseable; y puede proveerse cualquier sistema de recirculación adecuado compatible con los requisitos de flujo y demás parámetros necesarios, para soportar la lámina de vidrio.

10 Aunque se prefiere usar un lecho curvado en sentido convexo, puede usarse un lecho cóncavo si se desea. Pueden usarse medios de calentamiento distintos a los quemadores de gas, por ejemplo, elementos de calentamiento eléctrico, cuando así venga impuesto por consideraciones  
15 de orden económico o por otros factores.

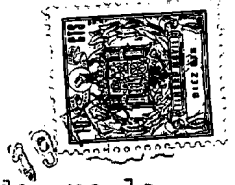
Es importante que la lámina de vidrio se mantenga a una distancia predeterminada por encima del lecho durante su movimiento a lo largo del lecho. Esto es particularmente cierto cuando se está moviendo una lámina de vidrio a lo largo de la parte de transición del lecho en  
20 que está variando la curvatura del lecho. Para mantener el vidrio a una distancia constante a lo largo del lecho, es importante que los soplantes de cada una de las catorce zonas, a que anteriormente se ha hecho alusión, mantengan una presión constante por debajo del lecho. Si el  
25 soplante crea en cada zona una presión variable contra la parte inferior del lecho, y por tanto contra una lámina de vidrio que pase sobre el lecho, la lámina de vidrio subirá y bajará en su movimiento a lo largo del lecho. Es  
30 decir, la distancia a la que flota la lámina de vidrio

306523



por encima del lecho variaría. Además, a medida que las  
láminas de vidrio distintas y separadas se mueven a lo  
largo del lecho, existirá un espacio entre las láminas de  
vidrio a través del cual están pasando gases calientes,  
5 procedentes de las perforaciones en el lecho, sin incidir  
contra una lámina de vidrio. Es evidente que en los espa-  
cios entre las láminas aumentará el volumen de gases ca-  
lientes que pasan a través de las perforaciones; sin em-  
bargo, independientemente de tal aumento de volumen es de  
10 seable que la presión a lo largo de la parte inferior del  
lecho permanezca constante. Para obtener esa distribución  
de presión únicamente como función del soplante, es nece-  
sario que el soplante tenga una salida de presión relati-  
vamente constante para una gama dada de producción de vo-  
15 lúmenes. Las Figuras 20, 21 y 22 ilustran un soplante de  
esas características, y la Figura 23 ilustra un gráfico  
de las características de funcionamiento de ese soplante  
o ventilador. Los valores a lo largo de las abscisas re-  
presentan el volumen del soplante en milésimas partes de  
20 una unidad de volumen equivalente a 28,316 litros. Las or-  
denadas representan presiones en unidades equivalentes a  
25,4 mm. de agua a la temperatura de funcionamiento den-  
tro del horno. La curva de la Figura 23 tiene una parte  
relativamente plana entre 169.800 y 226.400 litros por mi-  
25 nuto mientras que la salida de presión del soplante varía  
inapreciablemente. Como se ha indicado en lo que antecede,  
se ha comprobado que ha resultado muy satisfactoria una  
cantidad de 198.100 litros por minuto aproximadamente pa-  
ra el ambiente del horno particular ilustrado, es decir  
30 de 92,3 a 123,1 metros cúbicos por minuto por metro cua-

306523



drado de lecho de área. Además, se ha comprobado que la presión es sustancialmente constante si permanece dentro de un margen de 12,7 mm. de agua a la presión deseada.

5 En las Figuras 20, 21 y 22 se ha ilustrado un  
soplante que tiene las características de funcionamiento  
representadas en el gráfico de la Figura 23. La Figura 20  
es una vista en alzado, parcialmente recortada del conjun-  
to de soplante. El impulsor está encerrado dentro del ho-  
gar por la pared 43 que tiene una protección o placa de  
10 entrada 322 con una abertura 323 en ella para permitir  
que los gases calientes se muevan entrando por el centro  
del impulsor 321. El impulsor está hecho de un disco o  
placa circular 324 que tiene paletas de impulsor curvadas  
325 que sobresalen desde él.

15 Los gases calientes entran en el soplante pasan-  
do a través de la abertura 323 en el alojamiento 322. Los  
gases son luego vaciados o pasados al borde delantero 326  
de las paletas de impulsor 325, lo que se ha ilustrado más  
claramente en la Figura 22. A medida que gira el impulsor,  
20 los gases calientes son movidos hacia fuera y hacia ade-  
lante a todo lo largo de la paleta de impulsor 325 y son  
acelerados a una gran velocidad. A medida que los gases  
abandonan el borde exterior 327, y por tanto el impulsor,  
la velocidad de los gases es convertida en presión está-  
tica. La presión de salida del impulsor es generalmente  
25 función de la velocidad de los gases que salen de las pa-  
letas de impulsor 325. La velocidad de salida de los ga-  
ses calientes que salen del impulsor es también, en parte,  
función de la velocidad de los gases que entran al centro  
30 del impulsor. Como ilustra el gráfico de la Figura 23, un

306523



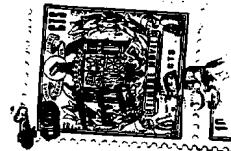
soplante de este tipo general tiene una gama de producciones de volumen para la cual la presión de salida permanece sustancialmente constante.

5 Un soplante que tenga las características de funcionamiento ilustradas en la Figura 23, tal como el soplante ilustrado en las Figuras 20, 21 y 22, mantendrá en un valor constante la presión bajo el lecho en una zona dada, incluso aunque haya espacios entre las láminas que pasan sobre el lecho a través de los cuales pasará un mayor volumen de gases. Aunque se ha comprobado que es muy satisfactorio el tipo de soplante ilustrado en las Figuras 20, 21 y 22, ha de entenderse que puede usarse cualquier tipo de soplante o ventilador de cualquier configuración particular y que tenga unas características de funcionamiento como las ilustradas en la Figura 23, tales que mantenga una salida de presión relativamente constante para toda una gama de producciones de volumen, y ello queda comprendido dentro del alcance del presente invento.

20 Además, la presión constante bajo el lecho puede ser mantenida utilizando un soplante que tenga una salida de presión variable para toda una gama de producciones de volumen variables disponiendo el soplante de tal manera que alimente la presión de los gases calientes a una cámara de almacenamiento, y utilizando un regulador de presión entre la cámara de almacenamiento y la cámara impelente para regular el flujo de gases calientes desde la cámara de almacenamiento a la cámara impelente, para mantener una presión constante por debajo de la superficie del lecho.

30

306523

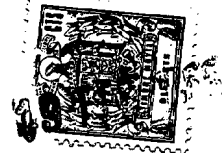


La construcción general de las paredes y el bas  
tidor de soporte del horno 24 pueden ser como las que co  
nocen bien los expertos en la técnica. Para fines de ilus  
tración, el horno representado en los dibujos incluye una  
5 sección transversal en general similar a una caja y tiene  
paredes de chapa metálica, tales como la pared o suelo  
120, con material aislante 122 convenientemente sujeto a  
ellas. El material aislante 122 puede tomar cualquier for  
ma conveniente y puede estar dispuesto en secciones adecua  
10 das de forma generalmente rígida tales como las secciones  
123 y 124, si así se desea.

Convenientemente anclados en el suelo o en otro  
soporte para el horno 24, hay una serie de montantes ver  
ticales espaciados 125 para soportar el resto del conjun  
15 to de horno. Asegurados a los montantes 125 hay una plura  
lidad de miembros angulares espaciados 126, que se extien  
den entre montantes opuestos 125 para soportar el suelo 120  
del horno. Los montantes 125 tienen sujetos a ellos otros  
miembros angulares, tales como el miembro angular 127, pa  
20 ra soportar el material aislante u otras partes del horno.  
También se usan para fines similares otros miembros angu  
lares, tales como la viga longitudinal angular 128.

Todos los miembros estructurales que se acaban  
de indicar pueden estar formados de cualquier metal ade  
25 cuado o de otro material y con una configuración de sec  
ción transversal conveniente, adecuada para proporcionar  
la resistencia y el soporte necesarios para la estructura  
de horno. De acuerdo con la construcción usual de horno,  
estos miembros son generalmente de acero y por tanto tie  
30 nen un grado de dilatación térmica debido al calor en el

306523

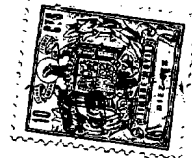


interior del horno que es conducido o transportado a través de los materiales aislantes 122 y del suelo 120 o de otras paredes del horno. Aunque se han provisto medios aislantes, es casi imposible, dentro de lo razonable, evitar cierta transferencia de calor a las partes estructurales o soportes para el horno; y, como consecuencia, esas partes se dilatarán.

Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, el lecho de material cerámico 22 tiene un coeficiente de dilatación sumamente bajo, y por tanto la cantidad de dilatación del lecho es muy pequeña.

De acuerdo con un aspecto del presente invento, para tener garantías contra los problemas debidos a la dilatación térmica, o a las diferencias en dilatación térmica entre el lecho y el horno, una serie de unidades de soporte estructural van montadas exteriormente al horno para soportar las diversas secciones del lecho. Las unidades individuales están separadas a una distancia adecuada de modo que se aisle la dilatación dentro de cada unidad y se evite acumular la dilatación a todo lo largo del hogar. La construcción de las unidades de soporte es tal que la cantidad de dilatación térmica en un sentido longitudinal es la misma, o al menos se aproxima mucho, que la cantidad de dilatación térmica de las secciones de lecho dentro del hogar, tomando en consideración las diferencias de coeficientes de dilatación térmica implicadas. Puesto que solamente es de interés la dilatación longitudinal en la realización representada y descrita, la unidad puede estar asegurada a los montantes de soporte del horno siempre que las unidades estén aisladas entre sí.

306523



Refiriéndonos más especialmente a las Figuras 28 y 29, se describirá ahora más particularmente la estructura de las unidades de soporte. Extendiéndose por debajo, o de otro modo exteriormente a la pared o suelo del

5      horno 120, hay un par de miembros de viga de acero espaciados 130 que pueden tomar cualquier forma conveniente y que se han representado para fines de ilustración como vigas en U. El material particular carece de importancia en tanto que el coeficiente de dilatación térmica sea conocido y los miembros de viga 130 puedan suministrar el soporte apropiado para las secciones de lecho 31. Los miembros de viga 130 se extienden en una longitud determinada por debajo del horno 24 y en una dirección longitudinal.

10

Extendiéndose entre las vigas 130 y a intervalos espaciados a lo largo de ellas, hay vigas transversales 131, representadas también para fines de ilustración como miembros en U. Las vigas transversales 131 mantienen el espaciamiento lateral apropiado de los miembros de viga 130 y están aseguradas a ellos por soldadura o similar.

15

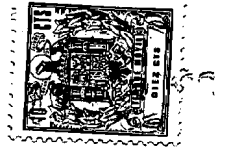
Extendiéndose hacia arriba desde los miembros de viga 130 hay una pluralidad de montantes 132 y 133, espaciados a intervalos a lo largo de los miembros de viga 130 a una distancia igual a la longitud de las secciones de lecho 31. Los montantes de soporte 132 están provistos de aberturas 134 junto al extremo inferior de los mismos para recibir dispositivos de sujeción de perno y tuerca 135 para asegurar los postes a los miembros de viga 130 como se ha indicado en la Figura 29. Análogamente, los montantes 133 están provistos de aberturas 136 para recibir dispositivos de sujeción de tuerca y perno 137 para

20

25

30

306523



asegurar los montantes 133 a los miembros de viga 130.

Pueden proveerse dispositivos de placa 138 y 139 entre los miembros de viga 130 y los montantes 132 y 133, respectivamente, para asegurar la relación angular apropiada o la perpendicularidad de los montantes 132 y 133 con relación a los miembros de viga 130.

Como se ha ilustrado más especialmente en la Figura 29, los montantes 133 son más largos que los montantes 132 para proporcionar la inclinación angular de las secciones de lecho 31 con relación al eje longitudinal del horno 24. Los extremos superiores de los postes 132 están entallados como en 139 para recibir la esquina de la sección de bloque 31 e impedir el movimiento lateral de la misma con relación a los montantes 132 y 133 y el horno 24.

Como se aprecia mejor en la Figura 28, los montantes 132 y 133 reciben las esquinas inferiores de secciones de lecho adyacentes 31 de manera que dos secciones de lecho descansan sobre cada montante de soporte 132 ó 133. El peso de las secciones de lecho 31 es suficiente para mantener un contacto de soporte adecuado entre las secciones de lecho 31 y los montantes 132 y 133. Si se desea, pueden usarse montantes de soporte de lecho verticales adicionales de tal manera que cada sección 31 esté soportada, por ejemplo, por un montante en cada extremo de la misma y uno o más montantes entre ellos.

Con objeto de proporcionar ajuste entre sí de las secciones de lecho 31 y sobre la longitud del lecho 20, se han provisto medios de ajuste para los montantes 132 y 133 con relación a los miembros de viga 130. Con es

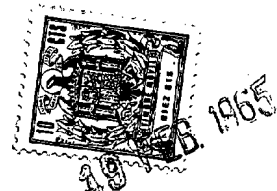
306523



te fin, las aberturas 134 y 136 en los montantes 132 y  
133, respectivamente, son mayores que la caña de los dis-  
positivos de sujeción 135 y 137 que pasan a su través.  
Asegurados al ala inferior del miembro de viga 130 hay  
5 miembros de pletina 140, adyacentes a cada uno de los  
montantes 132 y 133 y debajo de ellos. Los miembros de  
pletina 140 están provistos de aberturas roscadas 141  
que reciben a rosca miembros de perno 142, giratorios pa-  
ra mover los montantes 132 y 133 hacia arriba o hacia  
10 abajo dentro de los límites de las aberturas de sobreme-  
dida 134 y 136. En los pernos roscados 142 se han provis-  
to contratuercas 143 para mantener la posición de los per-  
nos 142 con relación a las pletinas 140 y a los miembros  
de viga 130, una vez hecho el ajuste. Cuando los montan-  
15 tes 132 y 133 están debidamente ajustados por medio de  
los pernos 142, se aprietan los dispositivos de sujeción  
135 y 137 todo cuanto permiten para aplicación segura en-  
tre las diversas partes.

Como se ha hecho ahora evidente, los miembros  
20 de soporte para las secciones de lecho 31 comprenden uni-  
dades que incluyen miembros de viga 130, vigas transversa-  
les 131 y montantes de soporte 132 y 133, así como otros  
miembros relacionados, y cada una de esas unidades está  
asegurada a la estructura del hogar de tal manera que que  
25 de aislada de las unidades adyacentes. Los miembros de vi-  
ga 130 pueden tener asegurados a ellos miembros angulares  
adecuados 144 los cuales, a su vez, están soldados o ase-  
gurados de otro modo a las vigas transversales de horno  
126, de alguna manera adecuada. Los pernos o similares  
30 145 que pasan a través de los miembros de viga 130 y los

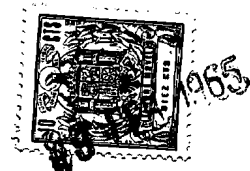
306523



miembros angulares 144 pueden ser utilizados para asegurar las partes entre sí. Esos miembros angulares 144 se han provisto en los extremos de los miembros de viga 130, y, caso de ser necesario soporte adicional, tales miembros angulares pueden ser asegurados a vigas transversales de soporte de horno, como se desee. Es importante, sin embargo, que los extremos de los miembros de viga 130 estén separados de los extremos de los miembros de viga adyacentes, de las unidades contiguas, en una cantidad mayor que la dilatación térmica combinada de las unidades, para evitar una acumulación de dilataciones y los esfuerzos resultantes de ellas.

Cada una de las unidades como las anteriormente descritas experimentará un cierto grado de dilatación térmica en sentido longitudinal, debido al calor que pasa a través de la pared del horno. El valor de esa dilatación longitudinal puede ser calculado ya que se conocen las dimensiones y los coeficientes de dilatación, y pueden variarse los parámetros con objeto de proporcionar una dilatación térmica de sustancialmente igual magnitud que la producida en las secciones de lecho 31 dentro del hogar 24 cuando el hogar está sometido al calor de funcionamiento. En tanto que las unidades de soporte adyacentes estén aisladas entre sí, los valores de las dilataciones térmicas no se acumulan, y el lecho 20 es mantenido en su relación alineada apropiada en toda la longitud del horno. La pequeña cantidad de dilatación lateral o vertical de las secciones de bloque es despreciable. No obstante, puede ser compensada con los medios de ajuste que hay en los extremos de los montantes 132 y 133.

306523



La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 29 de Noviembre de 1.963, bajo el número 326713; 5 de Diciembre de 1.963, número 328222; 5 de Diciembre de 1.963, número 328392; 5 de Diciembre de 1.963, número 328393; 5 de Diciembre de 1.963, número 328409; 11 de Septiembre de 1.964, número 395.717 y 11 de Septiembre de 1.964, número 395826, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

N O T A

15 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:

20 1.- Aparato para tratar hojas de vidrio que comprende un lecho de soporte gaseoso que comprende una pluralidad de salidas emisoras de gas, medios para dirigir los gases hacia arriba a través de dichas salidas, medios de transportador para mover dichas hojas de vidrio sobre dicho lecho de soporte, y medios para suministrar calor a las hojas de vidrio cuando están siendo transportadas, estando destinado el lecho de soporte a soportar las hojas de vidrio en una altura sobre sus salidas emisoras de gas durante una primera parte de trayecto mayor que dicha altura durante una última parte de trayecto.

30 2.- Aparato según la reivindicación 1, en el

306523



que el lecho durante el último trayecto tiene salidas para el escape hacia abajo de los gases lo mismo que las salidas emisoras de gas.

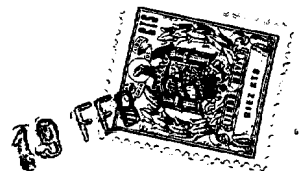
5                   3.- Aparato según la reivindicación 2, que comprende una sección de transición entre secciones de lecho donde las hojas se hacen flotar respectivamente más altas y más bajas, teniendo la primera sección del lecho salidas en esencia solamente emisoras de gas e incluyendo las secciones de transición y última del lecho también las salidas de escape, siendo la sección transversal agregada de 10 las salidas de escape en esa parte de la sección de transición adyacente a la primera sección del lecho por sección transversal total de dicha parte menor que la relación correspondiente en esa parte de la sección de transición adyacente a la última sección del lecho. 15

4.- Aparato según la reivindicación 3, en el que el número por superficie unitaria de salidas de escape de gas varía a lo largo de la zona de transición.

5.- Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones en el que el diámetro de la salida de escape disminuye desde el centro del lecho hacia los lados longitudinales del lecho. 20

6.- Aparato para tratar hojas de vidrio que comprende un lecho de soporte gaseoso que comprende una pluralidad de salidas emisoras de gas y salidas de escape en 25 tremezcladas con dichas salidas emisoras de gas, y medios para suministrar gases calentados a dichas salidas emisoras de gas, siendo la sección transversal agregada de las salidas de escape por superficie unitaria junto a los bordes laterales del lecho menor que la superficie de sección 30

306523



transversal agregada de dichas salidas de escape por superficie unitaria junto al centro del lecho.

5 7.- Aparato según la reivindicación 6, en el que el tamaño de las salidas de escape es menor junto a las partes laterales del lecho que junto al centro del lecho.

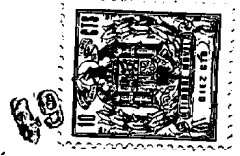
10 8.- Aparato para tratar hojas de vidrio que comprende un lecho de soporte gaseoso que comprende una pluralidad de salidas emisoras de gas que comunica con una cámara impelente, medios de transportador para mover hojas de vidrio individuales a lo largo de una trayectoria sobre dicho lecho, y medios de ventilador para suministrar gas a presión a dicha cámara impelente, teniendo dichos medios de ventilador características de presión sustancialmente constante a caudales diferentes que corresponden a las variaciones en la superficie del lecho cubierta por las hojas de vidrio.

15 9.- Aparato según la reivindicación 8, en el que los medios de ventilador están destinados a mantener una variación en la presión no superior a 13 mm. de agua a los caudales diferentes.

20 10.- Aparato según las reivindicaciones 8 ó 9, en el que los medios de ventilador son del tipo centrífugo con aletas impulsoras curvadas dispuestas radialmente alrededor de una cavidad para el flujo dentada.

25 11.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el lecho comprende salidas de escape entremezcladas con las salidas de presión, comunicando dichas salidas de escape a través de canales en el lecho con un recinto de horno sobre dicho lecho, extra

306523



yendo dichos medios de ventilador gases desde dicho recinto de horno.

5 12.- Aparato según la reivindicación 11, que comprende medios de caldeo suspendidos sobre dicho lecho, estando situados los medios de ventilador de modo que por lo menos una parte de los gases evacuados sea así calentada por dichos medios de caldeo.

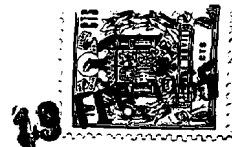
10 13.- Aparato para tratar hojas de vidrio que comprende un lecho de soporte gaseoso, medios de transportador continuo que tienen una extensión paralela a la dirección de movimiento del vidrio y situados junto a un borde de las hojas de vidrio, y elementos de contacto con el vidrio soportados a pivotamiento por los medios de transportador en posiciones longitudinalmente espaciadas  
15 a lo largo de él alrededor de ejes sustancialmente paralelos a los bordes adyacentes de las hojas de vidrio, teniendo dichos elementos de contacto con el vidrio superficies inferiores destinadas a ser soportadas al menos parcialmente por el lecho de soporte y caras angularmente  
20 dispuestas destinadas a tocar los bordes de las hojas de vidrio y a comunicarles el movimiento de los medios de transportador.

25 14.- Aparato según la reivindicación 13, en el que las superficies inferiores de los elementos de contacto con el vidrio pasan sobre salidas emisoras de gas del lecho de soporte.

15.- Aparato según las reivindicaciones 13 ó 14, en el que el lecho está inclinado transversalmente hacia arriba desde los medios de transportador.

30 16.- Aparato según una cualquiera de las reivin

306523



dicaciones 13 a 15, en el que la cara angularmente dis-  
puesta tiene partes elevadas espaciadas que tocan el bor-  
de de la hoja de vidrio.

5                   17.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 13 a 16, en el que los elementos de contacto  
del vidrio tienen salientes espaciados que impiden el mo-  
vimiento hacia arriba de los bordes adyacentes de las ho-  
jas de vidrio más allá de las caras angularmente dispues-  
tas.

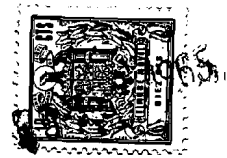
10                   18.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 13 a 17, en el que los elementos de contacto  
del vidrio están dispuestos en pares para tocar partes lon-  
gitudinalmente espaciadas de las hojas de vidrio respecti-  
vas.

15                   19.- Aparato según la reivindicación 18, en el  
que los elementos de contacto del vidrio respectivos de  
cada par están soportados a pivotamientos en distancias  
diferentes transversales desde los medios de transporta-  
dor alrededor de ejes dispuestos oblicuamente con respec-  
to a los medios de transportador.

20                   20.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 13 a 19, en el que el lecho de soporte varía  
longitudinalmente en su contorno transversal en alzado a  
fin de curvar las hojas de vidrio cuando son transporta-  
das a temperatura de deformación.

25                   21.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 13 a 20, en el que los medios de transportador  
son una cadena en bucles soportada sobre ruedas dentadas  
y que pasa a través de zonas de diferente temperatura, es-  
tando montada al menos una de dichas ruedas dentadas sobre  
30

306523



un soporte móvil que tiende a moverse en una dirección de atirantado del borde, y está incluido un segundo bucle de cadena continua que tiene su ramal de accionamiento en aplicación con el ramal asociado del primer bucle de cadena, y medios que accionan dicho segundo bucle a una velocidad ligeramente mayor que la velocidad del primer bucle.

22.- Aparato para tratar hojas de vidrio que comprende un lecho de salidas emisoras de gas y medios para suministrar gases calentados a salidas a una velocidad suficiente para soportar dicho vidrio sobre dichas salidas, en el que el lecho de soporte gaseoso está compuesto de un material de baja capacidad calorífica y baja conductividad calorífica, y/o bajo coeficiente de expansión térmica y elevada resistencia al choque térmico.

23.- Aparato según la reivindicación 22, en el que el material tiene una conductividad calorífica y una capacidad calorífica específica menor la mitad de las del acero.

24.- Aparato según las reivindicaciones 22 ó 23, en el que el material tiene una conductividad calorífica de aproximadamente 0,022 calorías por segundo por cm<sup>2</sup> por grado centigrado por metro.

25.- Aparato según las reivindicaciones 23 ó 24, en el que el material del lecho tiene un coeficiente de expansión térmica no superior a  $1 \times 10^{-6}$  °C.

26.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, en el que el material cerámico es cuarzo fundido.

27.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones

306523



dicaciones 22 a 26, en el que el lecho está compuesto por una pluralidad de bloques del material alineados a lo largo del lecho, extendiéndose cada bloque desde un lado a otro del lecho.

5                   28.- Aparato según la reivindicación 27, en el que el lecho incluye una sección de cambio de curvatura transversal cambiante a lo largo de su superficie superior con respecto a una trayectoria para transportar la hoja de vidrio.

10                   29.- Aparato según la reivindicación 28, en el que los bloques longitudinalmente alineados de la sección tienen cada uno una velocidad sustancialmente constante de cambio en el grado de curvatura transversal a lo largo de ellos, pero teniendo al menos algunos de los bloques adyacentes velocidad relativamente diferente de cambio en curvatura transversal a lo largo de ellos.

15                   30.- Aparato según la reivindicación 29, en el que el cambio de curvatura es primero a una velocidad baja luego a una velocidad alta y después a una velocidad baja.

20                   31.- Aparato según la reivindicación 30, en el que el cambio de curvatura transversal con respecto a la dimensión longitudinal del lecho se aproxima a una parte de una curva sinusoidal.

25                   32.- Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 28 a 31, en el que la curvatura transversal a lo largo de la sección está definida pasando una línea recta a través de dicha sección manteniendo dicha línea paralela al eje longitudinal que pasa a lo largo del punto de curvatura más alto de la sección.

30

306523



4 .

5

10

33.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 27 a 32, que comprende medios de soporte que  
se extiende longitudinalmente a la trayectoria para trans-  
portar hojas de vidrio y montados en el exterior de un re-  
cinto de horno para el lecho, estando soportados los blo-  
ques en extremos adyacentes por montantes que se extien-  
den desde los medios de soporte a través del recinto de  
horno, estando soportado así el recinto de horno indepen-  
dientemente del lecho para permitir un movimiento relati-  
vo debido a diferencias en coeficientes respectivos de ex-  
pansión térmica.

15

34.- Aparato según una cualquiera de las reivin-  
dicaciones 22 a 33, que comprende calentadores radiantes  
sobre el lecho.

15

35.- Aparato para tratar hojas de vidrio.  
Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los cuatro dibujos que se acompa-  
ñan y para los fines que se han especificado.

20

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

Madrid,

P. A. 19 FEB 1965

Alberto de Alarcón  
Por Cédula  
*Alarcón*

ESCALA VARIABLE

Fig. 1

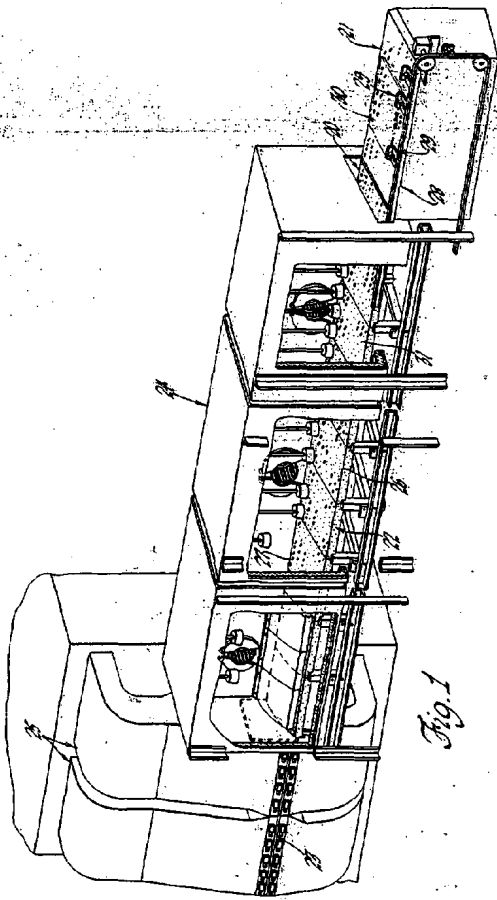


Fig. 1

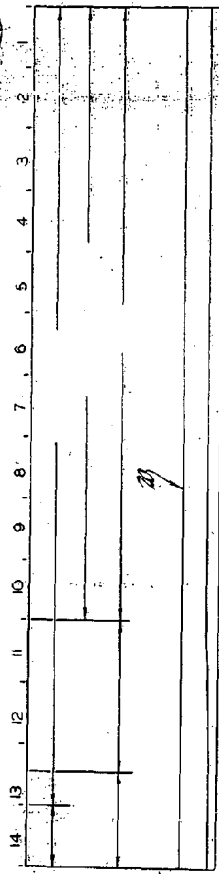


Fig. 2

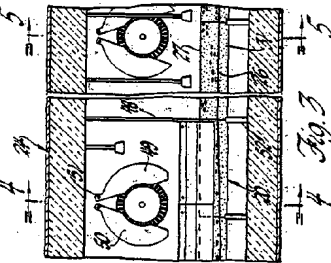


Fig. 3

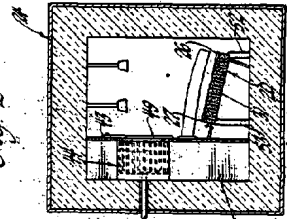


Fig. 4

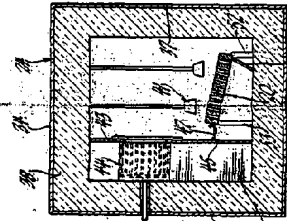


Fig. 5

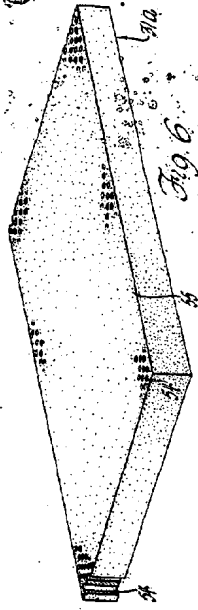


Fig. 6

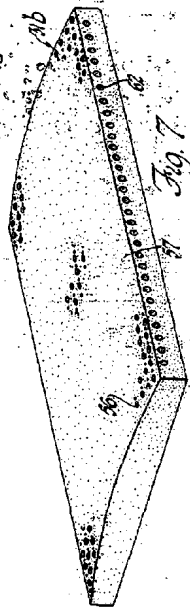


Fig. 7

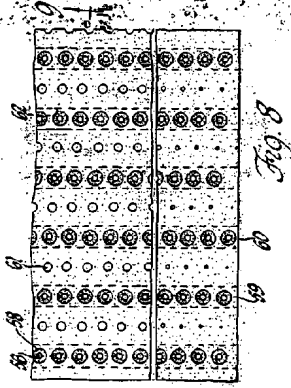


Fig. 8

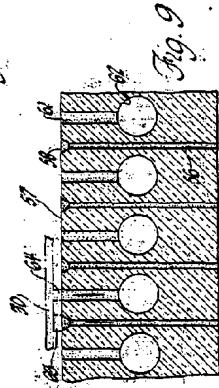


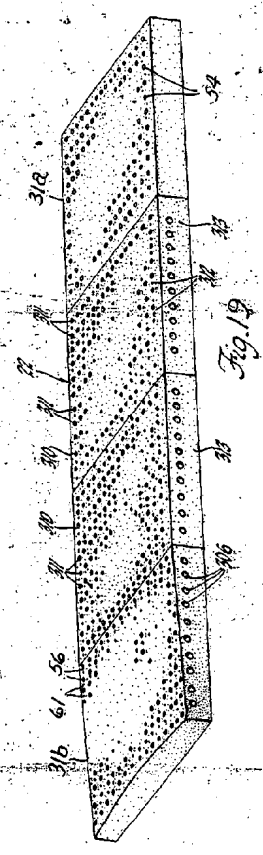
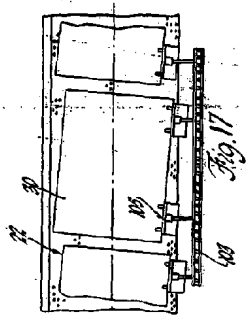
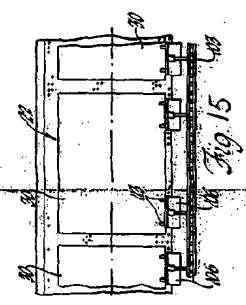
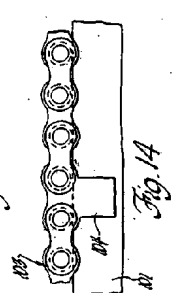
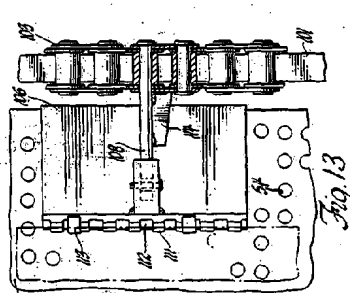
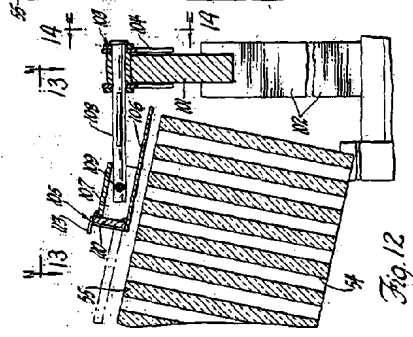
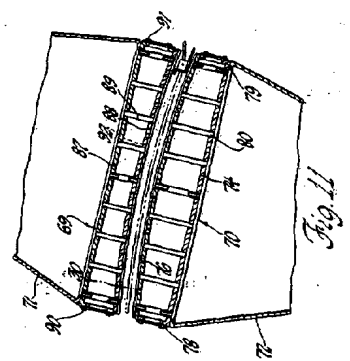
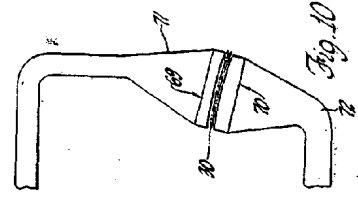
Fig. 9

M. 8 0 0 2



WILLIAMS & BROS.  
 100 N. 3rd St.  
 PHILADELPHIA, PA.

306523



Invented by *[Signature]*
  
 Registered Patent



SPAN

ESCALA VARIABLE

305523

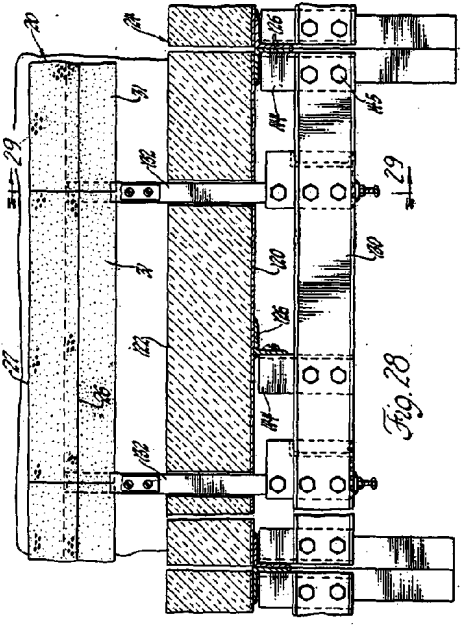


Fig. 28

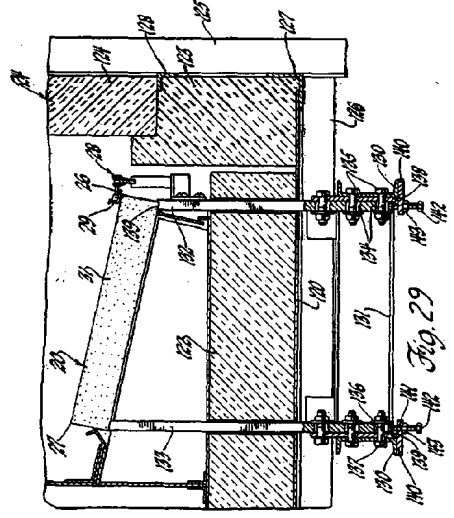


Fig. 29

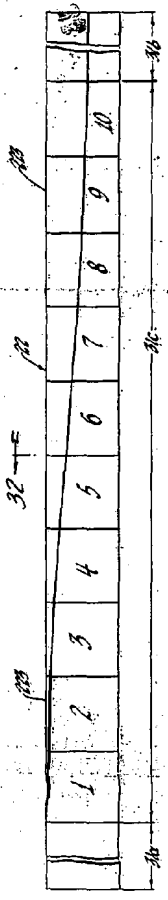


Fig. 30

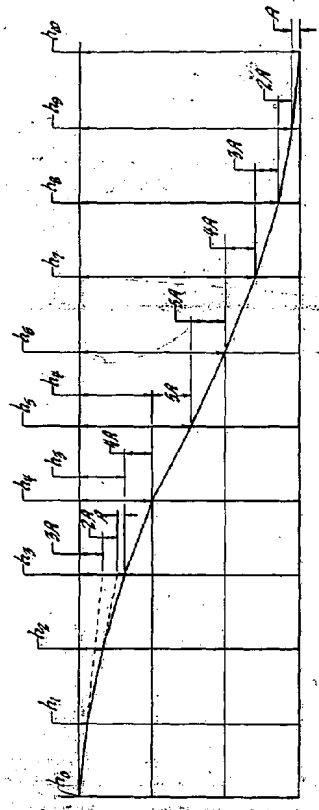


Fig. 31

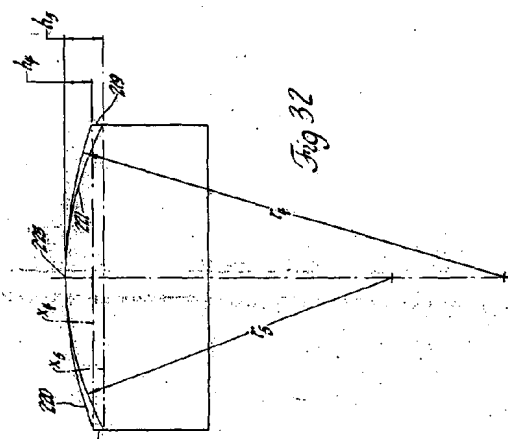


Fig. 32

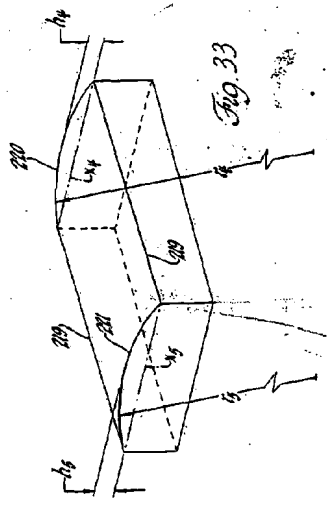


Fig. 33

*Handwritten signature or name in the bottom right corner.*