

306524

P.- 28.063

A.- 80.395
P-301-BI.M. PBW (LJR)

5 FEB. 1965



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N
formulada el 28 de Noviembre de 1.964
con el núm. 306.524

en

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:

"UN METODO PARA TRATAR LAMINAS DE VIDRIO"

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

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, -

5

10

306524

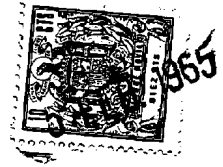
para sinterizar o fundir, para tratar químicamente a fin -
de cambiar la composición química de las superficies de lá-
minas, etc.

5 Varias patentes anteriores, tales como la Patente
para los EE. UU. Número 1.622.817, preconizan que un sopor-
te 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, corta-
10 das de cinta enfriada, para posterior tratamiento. A medida
que tales láminas de vidrio individuales son calentadas so-
bre 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 ante-
15 rior 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 posibilida-
des de que se produzca el contacto.

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

30 De acuerdo con un nuevo aspecto del presente inven-

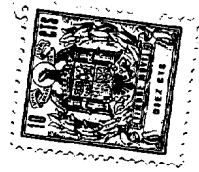
306524



to se ha provisto un método 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 a -
5 gas a presión a una cámara impelente que comunica 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 dichas láminas,
10 y variar el flujo de gas a dicha cámara para mantener así una presión gaseosa sustancialmente constante en ella. El gas es suministrado usualmente a la cámara impelente por un soplante que tiene características de presión sustancialmente constante para regímenes de flujo correspondientes a que el lecho esté esencialmente desubierto o cubierto por
15 láminas de vidrio espaciadas soportadas.

En el transporte de las láminas de vidrio a través del lecho, es de suma importancia que no se produzca contacto alguno entre las láminas de vidrio y el propio lecho. Además los medios de conducción deben ser tales que se evite que arañen, dañen o marquen las láminas de vidrio a medida que conducen a las láminas de vidrio a través del lecho. Cuando el vidrio está templado, es sumamente difícil y costoso eliminar los arañazos, los daños o las marcas, -
20 por pulimentado o de cualquier otra manera. A tal fin, es necesario proporcionar medios de conducción para la lámina de vidrio que mantengan el menor contacto posible con la lámina de vidrio. Puesto que los medios de conducción pasan a través del hogar calentado y luego a través de la cabeza de aire forzado de refrigeración, se experimentarán cambios
25
30

306524

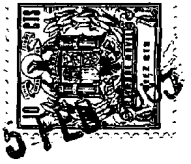


de temperatura que originarán problemas de dilatación y -
de contracción. Adicionalmente, la mayoría de los medios -
transportadores tales como cadenas, correas, o similares -
tienen un cierto grado de vibración y de aflojamiento que
5 dá lugar a movimiento intermitente de los medios de trans-
portador.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento
se ha provisto un aparato para realizar el método de la in-
vención para conducir láminas de vidrio que comprende un -
10 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 vi-
drio, y elementos para contacto con el vidrio soportador a
pivotamiento por los medios de transportador en posiciones
15 distanciadas longitudinalmente a lo largo de ellos alrede-
dor de ejes sustancialmente paralelos a los bordes adyacen-
tes de las láminas de vidrio, teniendo dichos elementos pa-
ra contacto con el vidrio superficies inferiores adaptadas
para estar soportadas al menos parcialmente por el lecho -
20 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 trans-
portador.

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

306524



elevada temperatura, suficiente para reblandecer el vidrio. Esto conduce a problemas de dilatación térmica con los correspondientes esfuerzos y defromaciones en el lecho de soporte. Toda defromación de este tipo es, por supuesto, un grave inconveniente dado que la consecución de una superficie de vidrio de precisión y controlada, 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 flotación no uniforme de las láminas, y al contacto resultante entre las láminas y el lecho que dá lugar a que se dañe el vidrio.

De acuerdo con un nuevo aspecto del presente invento, se ha provisto un aparato que realiza el método de la invención para calentar láminas de vidrio individuales que comprende un lecho de salidas emisoras de gas y medios para suministrar gases calientes a salidas a un régimen suficiente para soportar dicho vidrio sobre dichas salidas, estando compuesto el lecho de soporte gaseoso de un material de baja capacidad térmica y de baja conductividad térmica, y/o de bajo coeficiente de dilatación térmica y de elevada resistencia a los choques térmicos.

El invento se pondrá más claramente de manifiesto de la descripción detallada siguiente de una realización preferida del mismo hecha con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva isométrica, con partes quitadas y parcialmente esquemática, del aparato preferido para realizar el método de la invención, e ilustra la configuración del lecho dentro y a través del horno de calentamiento en que son curvadas las láminas de vidrio, y

306524



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

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;

5

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;

10

La Figura 4 es una vista de 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;

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

20

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;

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;

25

La Figura 9 es una vista en corte de la parte del 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;

30

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

306524



horno ilustrado en la Figura 1;

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;

5

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;

10

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;

15

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

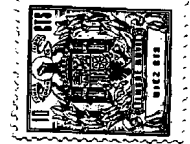
La Figura 16 es una vista en perspectiva de una lámina de vidrio tal como la que podría ser tratada en el horno ilustrado en la Figura 1 y en que el eje de la curvatura es paralelo al borde de la lámina;

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;

La Figura 18 es una vista en perspectiva de una lámina de vidrio tal como la que podría ser tratada en el

306524



horno de la Figura 1 y con el eje de curvatura dispuesto -
angularmente con relación al borde de la lámina de vidrio;

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

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

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

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

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

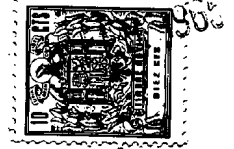
La Figura 24 es una vista en alzado ampliada con -
partes quitadas y en sección mostrando los medios de trans-
portador para las láminas de vidrio en el aparato del horno
20 ilustrado en la Figura 1;

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

25 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;

30 La Figura 27 es una vista en perspectiva isométri-
ca de un eslabón de una cadena tal como la que podría ser -
utilizada en los medios de transportador de la Figura 24 a

306524



26.

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

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;

10 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;

15 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;

20 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.

25 Refiriéndonos más especialmente a la Figura 1, el aparato representado que realiza el método de la presente invención, comprende un lecho perforado alargado, ilustrado en general por el número 20 que, en la realización real aquí representada tiene aproximadamente 54,86 metros de largo y está compuesto de tres secciones principales. Es-

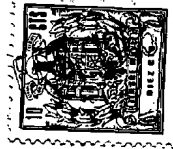
30

306524



tas secciones incluyen una sección de carga 21, una sección de calentamiento y curvado 22, y una sección de temple 23. La sección de calentamiento y curvado 22 está dentro, y -
constituye el suelo, de una estructura de horno alargado, -
5 ilustrado en general por el número 24, y la sección de temple 23 se extiende a través 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 una dirección transversal al eje longitudinal del lecho. La sección de lecho 23 dentro de la cabeza de aire forzado 25 y la parte de sección 22 hacia el extremo del horno junto a la cabeza de aire forzado tienen una -
10 curvatura transversal uniforme sustancialmente igual a la deseada 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, preferiblemente desde aproximadamente 3° hasta 12°, y por tanto el
15 borde longitudinal izquierdo del lecho, tal como él representado 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 para mover
20 las láminas de vidrio sobre el lecho 20 desde la sección de carga 21 a través del horno 24 y a través de 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,
25 de una manera que se describirá con detalle en lo que sigue. En esencia, por consiguiente, y prescindiendo de este momen-

306524



to de características y detalles importantes, el aparato -
para realizar el método de la invención funciona como si-
gue: las láminas de vidrio 30 a ser curvadas y templadas -
se colocan sobre el lecho en la sección de carga 21 con el
5 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 -
10 vidrio flotantes son así guiadas a través del horno 24 don-
de 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 sec-
ción 22, las láminas se comban por la acción de la gravedad
15 para adaptarse a la curvatura de aquella, permaneciendo siem-
pre, 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
20 calientes flotantes continúa luego a través de la cabeza de
aire forzado 25 donde son templadas por el aire de refrige-
ración proyectado desde las perforaciones del lecho en la -
cabeza de aire forzado.

Como se ha indicado en lo que antecede, uno de -
25 los más graves inconvenientes del aparato del tipo general
descrito para la realización del método de la invención, es
el de la dilatación térmica del lecho dentro del horno. Pues-
to que generalmente no es deseable aumentar la temperatura -
de las láminas de vidrio demasiado rápidamente, por temor a
30 que se produzca un calentamiento no uniforme con los consi-

306524



5 guientes daños al vidrio, y dado que se desea un elevado re-
gimen de producción, se verá claramente que es ventajoso -
usar un horno de longitud considerables; 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 puede 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
10 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 de formación del le-
cho y ésta, a su vez, dá lugar a flotación no uniforme del
15 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 vi-
drio con el lecho consistente en hacer flotar el vidrio bas-
20 tante 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 tie-
ne además el grave inconveniente de permitir menos control -
sobre la forma precisa comunicada a las láminas de vidrio. -
25 Como se describirá en lo que sigue, en el sistema 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 ha-
30 ya deformación en el lecho, como la que puede resultar de -

306524



la dilatación térmica.

De acuerdo con un aspecto del invento, la totalidad de la sección de lecho 22 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°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 caldeados hasta la temperatura de sinterización de cuarzo fundido granular, preferiblemente de tamaño de grano de 44 micras de abertura de malla, y más fino, con agua para formar una pasta y dentro de esta puede mezclarse cuarzo granular de tamaño variado desde 74 micras de abertura de malla hasta 3,175 mm., moldeándose 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°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 mecaniza-

306524



dos a su forma exacta definitiva. Tales bloques tiene un -
coeficiente de dilatación térmica tan bajo, de aproximada-
mente $0,54 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, que la dilatación lineal total de -
los 42,67 metros del total del lecho al pasar desde la tem-
5 peratura ambiente hasta 649°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 desprecia-
ble. Además el lecho de cuarzo fundido tiene característi-
cas muy elevadas de resistencia al calor, de resistencia a
10 la erosión y de resistencia al choque térmico y, por consi-
guiente, es de duración indefinida prácticamente sin entre-
tenimiento. Debido a su excelente resistencia a los choques
térmicos, no hay peligro de roturas en el lecho incluso aun-
que a una temperatura del orden 732°C sea expuesto al aire
15 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 lle-
gase a endurecerse sobre él, como en el caso de un fallo -
20 en el soplante o en el sistema eléctrico o similar, puede se-
pararse fácilmente. Como ventaja adicional se tiene, además,
que el lecho de cuarzo es bastante barato en cuanto a fabri-
cación y a instalación.

Además, el material usado para el lecho del pre-
25 sente invento es sumamente deseable dado que sustancialmen-
te no afecta a la transferencia de calor al vidrio o desde -
el vidrio. Es decir, el material del lecho tiene baja capa-
cidad calorífica por unidad de volumen y baja conductividad
calorífica y, por consiguiente, tiene poca capacidad para -
30 absorber o transferir calor. Por lo tanto, el lecho tiene -

306524



escasa tendencia a absorber el 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 -
5 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 |
10 a medida que estas 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.
15 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
20 que ha sido absorbido por el lecho durante el intervalo entre láminas y al pasar el borde trasero de la lámina sobre esa parte del lecho éste estará más frío ya que el borde delantero habrá abosrbido todo el calor. Tal calentamiento desigual de las láminas de vidrio, en que el borde delantero - alcanza una temperatura superior a la del borde trasero, es
25 desde luego perjudicial. Para evitar tales problemas y obtener resultados óptimos, el material del lecho deberá tener - una capacidad calorífica por unidad de volumen y una conductividad térmica tan bajas como sea posible y menor que la -
30 mitad, y preferiblemente menor que la tercera parte, de -

306524

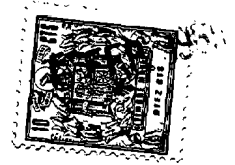


5 las que tienen los metales tales como el acero inoxidable. El material del lecho preferido de este invento, es decir, el cuarzo fundido anteriormente descrito, tiene una conductividad calorífica a la temperatura de 593° C a 760° C de funcionamiento del hogar, de aproximadamente 4,96 calorías centímetro/hora/cm²/°C ó aproximadamente la cuarta parte de la del acero inoxidable, debido a lo cual es excelente. La capacidad calorífica del material de cuarzo fundido a la temperatura de funcionamiento y sobre una base por volumen, es aproximadamente la tercera parte de la del acero inoxidable por lo cual es igualmente excelente. Por consiguiente, el calentamiento de las láminas de vidrio se efectúa casi totalmente por medio de la temperatura de los gases calientes, siendo el lecho sustancialmente inocuo para el sistema de calentamiento.

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

20 Aunque el material cerámico de cuarzo fundido 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 Pyrocera introducedo en el mercado por la Corning Glass Company, y diversos materiales cerámicos de alto contenido en alúmina y/o en mu-
25 llita 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
30 unidad de volumen, pueden usarse, si se desea, aunque no -

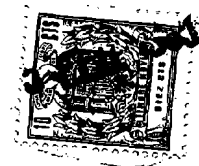
306524



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 que se desarrollen grietas de contracción por enfriamiento en las láminas de vidrio debido al contacto del vidrio con el lecho de cabeza de aire forzado. 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

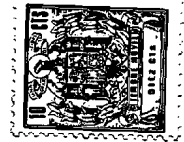
306524



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 en 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 adñosas al material, debidos a las grandes diferencias de temperaturas entre el hogar y la cabeza de aire forzado.

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 -

306524



5

de curvaturas compuestas, es decir, están curvados en sentido transversal y en sentido longitudinal, los bordes de los bloques formarían una verdadera curva y no estarían compuestos por una serie de líneas rectas como ocurre cuando los bloques están curvados sólo en sentido transversal.

10

15

20

25

Se observará de las diversas figuras de los dibujos que las perforaciones u orificios en las secciones de lecho 31 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 20, 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 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.

30

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

306524



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

5 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

10 el contorno superficial totalmente curvado, siendo la curvatura la deseada de las láminas de vidrio al entrar en la cabeza de aire forzado 25 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

15 tercera zona 31c del lecho 22 es la zona de transición entre las secciones de bloques de contorno plano y las secciones de bloques totalmente curvados. La zona de transición 31c incluye una serie de secciones de bloques 1-10 que tienen un cambio continuo de curvatura, de acuerdo con

20 el invento, para permitir que 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

25 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

30 reales 31, ya que los bloques 31 son alargados. No obstante,

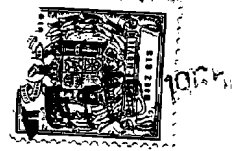
306524



los bloques 1-10 muestran la relación de contorno superficial de los bloques 31 del lecho real.

5 Para ilustrar mejor esa transición de tipo sinusoidal, se hace ahora referencia a las Figuras 31, 32 y 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 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 la zona de transición 15 31c se ha representado en la Figura 32 que es una vista frontal ampliada del bloque 5 tal como figura ilustrado en la Figura 30. Como se indicó anteriormente, el eje geométrico longitudinal del lecho en toda su longitud es una línea recta, 223. No obstante, en la 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 curvatura 220 en un extremo del bloque es desarrollada por un 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 diversos grados de curvatura a lo largo de la zona de transición 31c están todos sobre una línea recta que es perpendicular a las cuerdas x y pasa por el centro de la anchura de los bloques respectivos. La cuerda x_4 , que se 30

306524



5 extiende 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 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 debajo del punto más alto 223 de la superficie curvada 221, 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 longitud del lecho 22, la cuerda para grados respectivos de curvatura tendrá la misma longitud. Por consiguiente, la altura de cuerda h variará en proporción a los cambios en el grado de curvatura a lo largo de la zona de transición 3lc. 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 3lc.

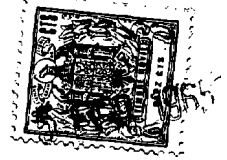
15 En la Figura 33 se ha representado una vista en perspectiva alargada de un bloque utilizado en la zona de transición 3lc, tal como el bloque 5 representado en las Figuras 30 y 32. Como es evidente de la Figura 33, el grado de curvatura 220 en el extremo delantero del bloque es menor que el grado de 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 del grado de curvatura a lo largo de él, la superficie curvada de cualquier bloque en la zona de transición 3lc no es una parte

20

25

30

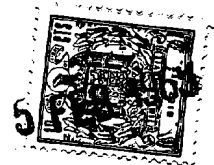
306524



de un cono, sino que más bien puede ser desarrollada haciendo pasar una línea recta a través del 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 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 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 com-

306524



probado que son deseables los siguientes parámetros:

Velocidad del transportador: 10,16 metros por minuto

Dimensiones máximas del vidrio: 1,52 m. de largo por 0,56 m. de ancho

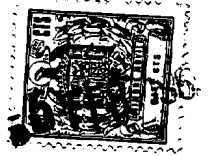
Radio de curvado final: 1,512 metros

5
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.

10
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 factores. 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.

15
20
25
30
Un trozo de vidrio semirígido, de 1.524 mm. de largo y que se extiende 762 mm. dentro de tal zona de transición estaría a 7.810 mm. (762 x 0,01025) por encima del lecho en su esquina delantera o bien, si se equilibrase 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

306524



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.

5 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 me-
10 dio, la holgura de 0,432 mm en cada extremo de la lámina - estaría soportada y no se produciría arañado alguno, especialmente teniendo en cuenta que un cierto curvado permitiría al vidrio adaptarse a una pequeña desviación de ese tamaño. La caída total de 26,035 mm. requeriría 30 bloques a -
15 0,8678 mm. por bloque, lo que resulta excesivamente largo.

Se logra una disminución sustancial de la longitud de la zona de transición variando la pendiente del borde de 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, 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 lecho, consiste en decir que las alturas de cuerda varían aumentando gradualmente al principio, aumentando luego rápidamente, aumentando -
20 después en una longitud constante, aumentando a continuación a una longitud que disminuye rápidamente y aumentando por -
25 último gradualmente. Por consiguiente, puesto que el grado,
30

306524



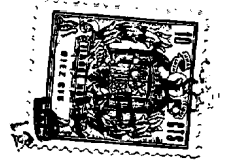
de curvatura en cualquier plano transversal a través de la parte de transición del lecho es proporcional a la altura de cuerda, el grado de curvatura aumenta según un régimen constante a lo largo de cada bloque respectivo, y el régimen de aumento del grado de curvatura es diferente para cada bloque sucesivo. Además, el régimen de aumento del grado de curvatura de bloque a bloque a lo largo de la zona de transición 3lc aumenta gradualmente al principio, aumenta luego rápidamente, luego puede permanecer constante, después disminuye rápidamente y a continuación disminuye gradualmente. El contorno de la parte de transición del lecho puede representarse mediante la serie siguiente en que A representada h, o la pendiente del primer bloque, y utilizando el valor 0,864 mm. para A como se ha visto anteriormente, puede determinarse la altura de cuerda h en los extremos de bloques sucesivos:

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

Puede verse, por tanto, que aumentando en cinco bloques y disminuyendo en cinco bloques la pendiente de sus bordes respectivos, la totalidad de la transición puede 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 como sigue:

30

306524



$$h_0 = 0$$

$$h_1 = h_0 + A$$

$$h_2 = h_1 + 2A$$

$$h_3 = h_2 + 3A$$

5

$$h_4 = h_3 + 4A$$

$$h_5 = h_4 + 5A$$

$$h_6 = h_5 + 5A$$

$$h_7 = h_6 + 4A$$

$$h_8 = h_7 + 3A$$

10

$$h_9 = h_8 + 2A$$

$$h_{10} = h_9 + A$$

Ha de entenderse que este invento abarca todos -
los valores de A, ya que A depende de muchas variables ta-
les como la longitud de las láminas de vidrio a ser trata-
das, la temperatura a la cual han de ser calentadas, su es-
pesor, su capacidad de deformación, o de flexión, para adap-
tarse a la curvatura del lecho, y la longitud de los bloques
individuales. Además, la variación en pendiente de los bor-
des de cada bloque no es superior a A de un bloque al si-
guiente, ya sea aumentando o disminuyendo.

20

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:

25

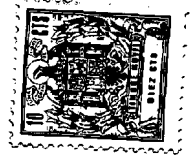
306524



	1	ALTURA DE	
	<u>DISTANCIA</u>	<u>CUERDA</u>	<u>R</u>
	(mm.)	h (mm.)	(mm.)
5	0	0	Plano
	762	0,8687	46.182
	1.524	2,6061	15.006
	2.286	5,2122	7.469
	3.048	8,687	4.490
10	3.810	13,017	2.824
	4.572	17,360	2.258
	5.334	20,830	1.882
	6.096	23,433	1.676
	6.858	25,169	1.562,3
10	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 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

306524



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 a 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 ó 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 individuales 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

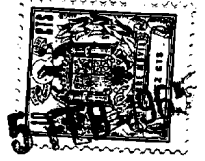
306524



5 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.

15 En la realización del invento representada en 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 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 rápidamente, ni variar a la curvatura deseada antes de que la temperatura de la lámina de vidrio se a 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 una zona hacia el extremo del hogar varíe gradualmente el contorno de la superficie -

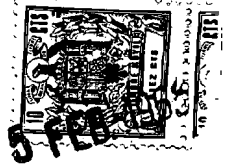
306524



5 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, como se ha indicado anteriormente, ha de entenderse que el método de este invento no queda limitado a su uso para curvar láminas de vidrio, sino que además puede usarse igualmente para otros tratamientos del vidrio. Por ejemplo, la construcción de horno, pero con la totalidad del lecho plano, puede usarse para templar láminas de vidrio planas, o bien puede usarse para recubrimiento o, recodido. De hecho, el método pueden usarse para cualquier tratamiento de material en lámina en que sea deseable la flotación sobre gas, y especialmente cuando las láminas deben ser calentadas adicionalmente.

15 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 -

306524



posición de los pasajes permite el uso de un sistema de flujo de baja presión de gases recirculantes para hacer flotar las láminas de vidrio sobre el lecho y a través del horno.

5

SISTEMA DE CALENTAMIENTO

Como resulta ahora evidente, en el método y el aparato para realización del mismo aquí descritos e ilustrados 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, para 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

30

306524



delhorno, 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 combustibles 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° 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 desde el 1 hasta el 14. Como se ha indicado anteriormente, la realización del horno ilustrada tiene 42,67 metros del largo; y por tanto cada zona representa 3,048 metros del horno. En las zonas 1 - 7 inclusive, los quemadores 41 penden desde de techo del horno hacia el soporte de lecho 20. El número y la posición de los quemadores son los que corresponden a una elevación de la temperatura en el horno 24 hasta una temperatura entre 649° C y 732° C, dependiendo, por supuesto, del tipo de operación que haya de ser efectuada en el horno. De lo que se lleva expuesto hasta el presente, deberá verse claramente que para el funcionamiento óptimo del aparato para la realización del método de la invención es importante que las láminas de vidrio floten uniformemente fuera de contacto con el lecho y que, cuando las láminas de vidrio han de ser curvadas como en la realización ilustrada, no haya nada que interfiera con la flexión de las láminas, reblandecidas por el calor, por la acción de la gravedad para que así

306524.



se adapten a la curvatura del lecho. Con vistas a lograr tal actuación óptima, ha resultado ser sumamente deseable 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 empieza la curvatura, zona 11 en la realización ilustrada. Por consiguiente, como puede verse en las Figuras 1 a 5, 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 combustión trabajen realmente contra las superficies superiores 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 para la realización del método de la invención, el sistema de flotación para las láminas de vidrio lleva consigo, por su propia naturaleza e intencionada-

306524



mente, 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 lecho, sino también para la flotación. Ello se debe 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. 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 princi-

306524



5 pio, 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
10 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, proporcionando al régimen de calentamiento de las superficies inferiores, el sistema de flotación del presente invento es tal que permite lograrlo. Es decir, como se expon-
15 drá en lo que sigue, el sistema de flotación es tal que las láminas flotan a nivel relativamente alto en las primeras zonas y, por consiguiente, incluso aunque las láminas se alabeen en esas zonas, hay pocas o ninguna probabilidad de contacto entre el vidrio y el lecho debido al alabeo, siempre que el alabeo sea suficientemente corregido antes de que - las láminas lleguen a la zona de curvatura del lecho.

20 En efecto, los quemadores están más bajos para aumentar el régimen de calentamiento de las superficies 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
25 incidencia de los gases calientes de flotación. 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 -
30 un soplante o similar, ser dirigidos los gases calientes -

306524



5 desde ellos, por ejemplo mediante boquillas, contra las superficies superiores de las láminas 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.

10 Ya se dijo anteriormente que el sistema de calentamiento para las láminas de vidrio es un sistema de circulación de gases calientes y la circulación, a un tiempo, soporta las láminas de vidrio y contribuye al calentamiento de las láminas de vidrio a medida que estas pasan a lo largo del lecho de soporte 20. Para conseguir esto, una pared vertical longitudinal 43 que tiene grandes aberturas circulares espaciadas junto al extremo superior de la misma, se extiende todo lo largo del horno, 15 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 20 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 25 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 30 del espacio entre la pared 43 y la pared lateral aislada

306524



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 impide 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 accionamien-

306524

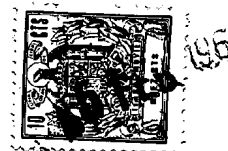


to de motor eléctrico (no representados) para los soplan-
tes, están situados fuera del horno apartados del calor
intenso.

5 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 don-
de son obligados por la presión del soplante a circular
hacia arriba a través de perforaciones en el lecho, hacien-
do así flotar y calentando a las láminas de vidrio. Luego
10 circulan los gases a la parte superior del horno para re-
circulación como se ha descrito.

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
15 quemadores 41, así como por los gases puestos en circula-
ción por los soplantes 44 a través del lecho de soporte 20.
Puesto que tales gases proporcionan además flotación y so-
porte para las láminas de vidrio, es importante proveer
medios de regulación para los soplantes 44 a fin de regu-
20 lar el régimen de flujo y de ese modo la flotación apropia-
da 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
25 cualquier otra estructura adecuada y son de forma semicir-
cular, como se parecía mejor en la ilustración de la Figu-
ra 3. Las persinas son maniobrables para tapar parcialmen-
te la abertura de la pared 43 que conduce al soplante 44
a fin de regular el régimen de flujo a través de ella. Se
30 han provisto medios de control adecuados, no representados,

306524



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.

5 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 -
10 los gases a través de los soplantes 44.

SISTEMAS DE FLOTACION

15 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.

20 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 -
25 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 -
30 vidrio sobre esa sección del lecho, las perforaciones deben ser preferiblemente de 3,175 mm. de diámetro y estar espa-

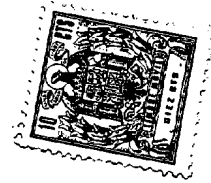
306524



5 ciadas entre sí 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 al-
ternadas longitudinalmente de tal manera que cada quinta -
10 fila se repite el patrón y las tiras de 31,175 mm. de im-
pacto de los gases procedentes de cada perforación sobre -
las láminas de vidrio que se mueven sobre ellas solapan li-
geramente a las tiras procedentes de las perforaciones veci-
nas desplazadas ligeramente en sentido longitudinal, para -
15 proporcionar soporte y calentamiento uniformes.

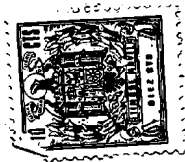
 Los gases calientes producto de la combustión -
puestos en circulación por los soplantes 44 pasan hacia arri-
ba a través de las perforaciones 54 a la superficie superior
15 55 de cada sección. Con las láminas de vidrio 30 dispuestas
por encima de la superficie superior 55, y con los gases -
circulando a través de las perforaciones 54, se formará so-
bre 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 -
20 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 circu-
lando por medio de los soplantes 44 a través de la parte -
del horno que contiene los quemadores 41 y nuevamente a la
25 cara inferior del lecho 31a. El régimen de flujo de los ga-
ses producido por el soplante 44, y el tamaño de las abertu-
ras 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 -
30 volumen de gases está a una presión relativamente baja; se

306524



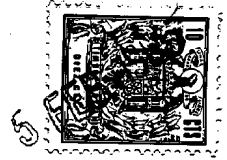
5 ha comprobado que en la cámara impelente de esa parte del
horno son suficientes presiones del orden de 25,4 a 50,8
mm. de presión de columna de agua. La presión media entre
el vidrio y el lecho es igual al peso del vidrio por uni-
dad de superficie, que en el caso de vidrio de 6,35 mm. de
10 espesor 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 cuadrado de
lecho, es suficiente. Con la cantidad apropiada de flujo -
de gas para generar la presión apropiada, las láminas de -
15 vidrio 30 flotarán a través de la superficie de la parte -
de lecho 3la 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 in-
dicado anteriormente, cuando las láminas de vidrio frías -
entran inicialmente en el hogar, es probable que se produz-
ca un cierto alabeo, aumentando con ello las posibilidades
20 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 -
25 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 -
30 seguido.

306524



Los gases calientes emitidos a través de las perforaciones 54 calientan las láminas de vidrio hasta temperaturas de deformación para cuando las láminas llegan 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 de bloques de material cerámico 3lb 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 3lb 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 3lb están ensanchadas, como en 58, de una manera similar a un avellanado. Las perforaciones de entrada 56 está 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 escape 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 3lb y comunican con pasajes transversales 62 que se extienden a través de la sección de bloque 3lb de uno a otro lado. Tales pasajes 62 se abren a través del costado de las secciones de bloque 3lb 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 -

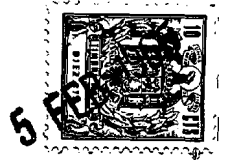
306524



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 que la suma total de las áreas de paredes imaginarias que se extendiesen desde las perforaciones de entrada hasta el plano de 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 perímetros 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 3lb, 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 -

306524



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. -

5 Resumiendo, el sistema consiste funcionalmente en que la manta de soporte gaseoso está provista por perforaciones de escape restrictivas que crean una contrapresión que aumenta rápidamente a medida que la lámina de vidrio se va asentando en dirección al lecho o se aproxima a éste, y el

10 área de los orificios anulares 64 disminuye 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

15 entre la lámina de vidrio y el lecho, la contrapresión en torno a las perforaciones de salida disminuye, no solamente debido al aumento resultante 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 abocados), son menores que los pasajes de salida, restringiendo con ello el suministro de gas a baja presión desde la

20 cámara impelente a la superficie del lecho.

Las mediciones efectuadas revelan que la presión

25 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 en que se usan tanto entrada como escapes puede ser del orden de 45,72 a

30 63,5 mm. de presión de columna de agua. La presión de la -

306524



5 manta de soporte gaseoso entre el lecho y la lámina de vi-
 drio es aproximadamente igual a la presión de la cámara -
 impelente inmediatamente encima de las perforaciones de en-
 trada y va disminuyendo hacia los orificios de escape, sien-
10 do mayor la presión que hay directamente encima de los ori-
 ficios de escape; no obstante, existe una presión positiva
 sobre sustancialmente la totalidad de la superficie del le-
 cho, excepto directamente encima de las perforaciones de -
 salida, suficiente para soportar la lámina de vidrio a su -
15 nivel de equilibrio como antes se ha descrito. Puesto que -
 los gases pueden circular desde las perforaciones de entra-
 das 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 es-
20 trecha, 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 perfora-
 ciones de escape se 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 alimen-
 tación 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 -
25 vidrio, como, ocurre cuando chorros a elevada presión inci-
 den 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
30 ello produciría una tira axial o longitudinal de gases calien-

306524



tes contra la superficie inferior de la lámina de vidrio -
30. Para evitar este problema, cada pasaje de entrada 56 -
está desplazado ligeramente en sentido longitudinal del -
pasaje de entrada precedente 56. Se ha descubierto un es-
5 espaciado adecuado equivalente a repetir cada quinta fila de
pasajes de entrada y a desplazar por igual las perforacio-
nes sucesivas entre ellas. De esta manera será calentada -
apropiadamente la totalidad de la superficie de la lámina
de vidrio 30 sin que haya secciones calientes localizadas -
10 o alineadas en la misma. Las perforaciones de salida están
igualmente alternadas, en sentido en general longitudinal -
del lecho, repitiéndose cada quinta fila.

El régimen de flujo y el espaciado y el patrón de
15 las perforaciones en la sección de bloque 3lb 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 más pró-
xima que para una sección anterior. Las perforaciones de en-
trada en las secciones de bloque 3lb tienen un diámetro de
20 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 con pequeños en comparación
25 con los pasajes de salida por la razón indicada anteriormen-
te. Las mayores de las perforaciones de escape tienen algo
menos de 6,35 mm: de diámetro. 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 -
30 perforaciones de salida pueden disminuir en tamaño desde el

306524



centro de la sección de bloque lateralmente hacia los bordes, siendo las 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 más bajo o 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.

10

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 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 una dotación completa de escapes en el centro de la zona 10.

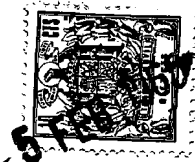
20

25

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

30

306524



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 secciones 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 cinco filas, empezando por ocho en las primeras filas y terminando

306524

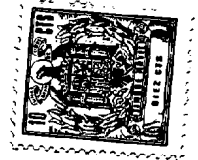


en el otro extremo de la zona de transición con 44, que -
sustancialmente equivale a la dotación completa de 48 como
la usada en la zona de flotación a nivel bajo. El espacia-
miento de las perforaciones de escape en cualquier fila da-
da tampoco es crítico, aunque es deseable usar un espacia-
5 miento 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 cur-
vatura se produzca de tal manera que ninguna parte de la -
10 lámina de vidrio 30 se aplique o arrastres sobre la super-
ficie del lecho de soporte 20. Teniendo presente que la -
lámina de vidrio 30 es semirrígida y está flotando bastan-
te próxima al lecho, y que la fuerza de la gravedad es la
15 que hace que la lámina de vidrio se deforme hasta el esta-
do 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 -
20 con el borde del lecho de soporte 20. Además si en el res-
to de la transición el régimen de variación de curvatura -
es demasiado rápido, puede producirse una falta de unifor-
midad en el espaciamiento de la lámina desde el lecho debi-
do a la incapacidad de la lámina para curvarse con rapidez
25 suficiente para adaptarse a la variación de curvatura, y es-
to puede traducirse en una falta de uniformidad de la man-
ta de soporte gaseoso sobre la superficie inferior del vi-
drio. De ocurrir esto, la lámina de vidrio puede caer has-
ta el punto de que el centro de la lámina junto al eje cen-
30 tral del lecho haga contacto y arrastre sobre el lecho. -

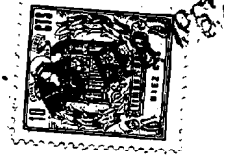
306524



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 pre-
sión como los antes citados, es sumamente ventajoso con-
5 formar la zona de transición de curvatura del lecho de tal
manera que los bordes del lecho descieran 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
10 proporcione una curva similar a una curva sinusoidal, si -
se representase gráficamente.

Aunque lo que antecede se ha descrito con refe-
rencia a una sección de bloque que tiene una pluralidad de
perforaciones de entrada formadas a su través, esa función
15 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 ga-
ses a su través. Esto sería suficiente para soportar las -
láminas de vidrio sobre la manta deseada de gases con tal
20 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 insertar-
se una serie de tuberías o tubos no porosos, o formarse en
la sección de bloque, para comunicar con la superficie su-
25 perior del lecho y conducir a los pasajes de escape desea-
dos o dar escape de otro modo a los gases desde la superfi-
cie de la sección de bloque. Por consiguiente, las salidas
de escape proporcionan, en razón de su número y de su tama-
ño restringido, la contrapresión requerida para formar la -
30 manta de soporte gaseoso, siendo alimentados los gases a -

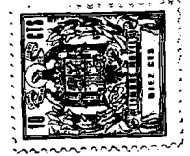
306524



través de los poros de los bloques que sirven para alimen-
tar gas a presión relativamente baja a un régimen de so-
porte para mantener la manta. Pueden colocarse fácilmente
insertos tubulares en las secciones de bloque cuando estas
5 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 per-
foraciones de escape, pueden extenderse, si se desea, lige-
10 ramente 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, constitu-
ye el plano o la superficie deseada del lecho para propor-
cionar la forma deseada a las láminas de vidrio. Para los -
15 expertos en la técnica serán evidentes otras configuracio-
nes, tras haber hecho referencia a la memoria descriptiva -
y a los dibujos del presente invento.

Según el método y el aparato que realiza el mismo
para tratar vidrio ilustrados, las láminas de vidrio curva-
20 das son templadas inmediatamente después que salen del hor-
no, 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 rá-
pida y uniformemente las láminas de vidrio después que estas
25 han sido calentadas a una temperatura particular. El vidrio
templado es el más deseable para instalaciones en automóvi-
les, debido a las características de seguridad que compor-
ta. Es excepcionalmente resistente; y si llega a romperse -
se desintegra en partículas cuyos bordes son redondeados en
30 lugar de ser afilados.

306524

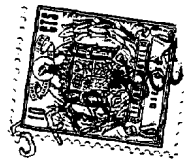


5 Refiriéndonos en particular a las Figuras 10 y 11,
la cabeza de aire forzado incluye lechos superior e infe-
rior, ilustrados de un modo general por los números 69 y 70
respectivamente, Los lechos 69 y 70 son de forma arqueada,
siendo el lecho inferior 70 convexo y siendo el lecho supe-
rior 69 cóncavo, para recibir entre ellos las láminas de vi-
10 drio curvadas 30. Cada uno de los lechos 69 y 70 está pro-
visto 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 apar-
to puede ser de cualquier tipo conocido de construcción -
adecuada para proporcionar un chorro de aire forzado a la
temperatura ambiente a los lechos superior e inferior 69 y
15 70 de acuerdo con las técnicas normales de temple.

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
20 la cabeza de aire forzado 70 está contraído como se ha re-
presentado 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 dis-
25 puestos 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 las láminas de vidrio 30.

El lecho superior 69 es generalmente similar al
lecho inferior y tiene una placa superior 87 separada de -
30 una placa inferior 88 por una pluralidad de tubos de entra-

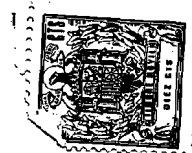
306524



da 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 contrapresión
de manera que el vidrio no sea forzado hacia abajo. Las -
5 placas 87 y 88 están unidas mediante paredes laterales per-
foradas 90 y 91, para formar una estructura en general si-
milar 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 -
10 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 dispues-
ta en la cabeza de aire forzado 25. El flujo a través de -
los miembros tubulares 89 es tal que equilibra al flujo a -
15 través de los miembros tubulares inferiores 80 para impedir
que la lámina de vidrio se aplique a una u otra de las pla-
cas 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 pue-
20 de 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 has-
ta la temperatura de deformación antes de la operación de -
25 temple, y al salir del horno 24 pasan directamente a la ca-
beza de aire forzado, 25. Las láminas de vidrio 30 continúan
flotando sobre el lecho de soporte y son enfriadas desde la
temperatura a la cual abandonan el horno 24 hasta la tempe-
ratura apropiada para su extracción desde la cabeza de aire
30 forzado 25 por el operario de la máquina.

306524

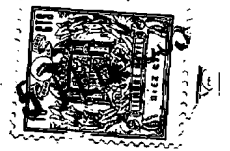


SISTEMA TRANSPORTADOR

5 Como se ha señalado anteriormente, el lecho de soporte 20, que se extiende a través del horno 24 y a través de la cabeza de aire forzado 25, está dispuesto formando un pequeño ángulo con ellos, de 12° en la realización ilustrada, con relación al plano horizontal del horno. 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 10 lámina de vidrio tendrá una componente 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 posible proporcionar un sistema transportador que transporte las láminas de vidrio a todo lo largo del lecho de soporte con un contacto muy ligero con la lámina de vidrio 30. Será además evidente que con 15 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 contacto muy ligero en la dirección del recorrido. 20

25 Refiriéndonos ahora a la Figura 1 a las Figuras 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 horno y la cabeza de aire forzado. El carril 101 puede estar adecuadamente soportado mediante postes 102, soportados sobre la 30

306524

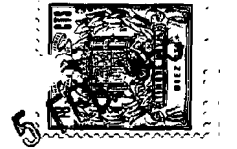


5 superestructura del horno de una manera adecuada. Sobre el carril de guía 101 marcha una cadena transportadora, indicada en general por el número 103, de construcción típica de eslabón y varilla de soporte, que tiene miembros espaciados 104 que cuelgan hacia abajo desde ella en puntos espaciados a lo largo de ella y que abrazan el carril 101. Un piñón accionado por motor eléctrico sirve como medio para accionar la cadena.

10 Estendiéndose 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, indicados en general por el número 105. Cada uno de los pies de soporte 105 incluye un miembro de placa inferior 106 que está soportado sobre el lecho de soporte 20 por flotación, en la misma manera que las láminas de vidrio 30. 15 Los miembros de placa están provistos de nervios verticales 107 que sujetan pasadores 109 a los cuales están aseguradas varillas adecuadas 108 que se extienden y están aseguradas a la cadena de transportador 103. Los pies de soporte 105 están por tanto pivotados alrededor de ejes 20 sustancialmente paralelos a los bordes longitudinales adyacentes de las láminas de vidrio, de modo que permitan cierto movimiento de pivotamiento para fines que se describirán en lo que sigue.

25 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 30 dispuesta angularmente del miembro de placa 110 sea lo más

306524



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
5 111 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 for-
zado 25 juntamente con la cadena 103. Extendiéndose hacia
10 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 movi-
miento extremo hacia arriba de las láminas de vidrio 30.
Normalmente, sin embargo, las láminas de vidrio no se
15 aplican a las aletas 113 sino que están aplicadas a las
placas verticales 110 hacia el borde inferior de las mis-
mas.

Extendiéndose hacia fuera desde los miembros
de varilla 108 hay placas 114 que están aseguradas a los
20 miembros de varilla 108 y a la cadena 103 para dirigir
apropiadamente los miembros de varilla 108 hacia el inte-
rior del horno 24. Tales placas 114 mantienen la disposi-
ción angular precisa de los miembros de varilla con rela-
ción a la cadena 102, que es deseable en la instalación.
25 Los miembros de placa 114 sirven también para sostener es-
tructuralmente los miembros de varilla sobre la cadena 103

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 extre-
30 mo trasero de la lámina. Caso de que fuese necesario más

306524



5

soporte para las láminas de vidrio 30, o de que las láminas de vidrio 30 sean de gran longitud, puede ser deseable proporcionar pies de soporte adicionales 104, situados de la manera necesaria para soporte del vidrio.

10

15

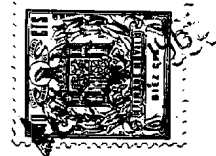
20

25

30

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 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 longitudinal. 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 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. 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

306524



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.

5

10

15

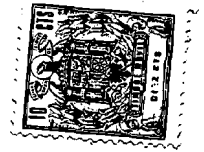
20

25

30

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 que realiza dicho método 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 directamente sobre ella. Por supuesto, pueden usarse otras disposiciones si así se desea. Por ejemplo, para la cabeza de aire forzado puede usarse una cadena transportadora independiente de velocidad más elevada, siendo tal ca-

306524



dena cooperante con la que pasa a través del hogar de tal manera que las láminas de vidrio sean transferidas desde la una a la otra al final del hogar. Cuando se usa este sistema, es deseable proveer medios para precalentar los pies de soporte de la cadena de cabeza de aire forzado antes de que entren en contacto con el vidrio caliente, debido al riesgo de que se desarrollen grietas de contracción por enfriamiento en las láminas, cuando éstas entren en contacto con tales pies de soporte.

Para inhibir el flujo de aire frío al interior del horno desde la cabeza de aire forzado, y de gas caliente 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 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 adecuados cooperantes con la cadena o los medios de accionamiento de la cadena.

Es sumamente deseable proporcionar unos medios transportadores que no estén sujetos a variaciones debidas 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 y, por lo tanto pasan a través de la parte caliente del horno y a través de la cabeza de aire forzado más fría. En tales condiciones, la cadena transportadora está sometida a dilatación y a contracción, debido al

306524



5 calor y al frío, que originan variaciones en la longitud de la cadena a lo largo del conjunto. Además, las cadenas transportadoras del tipo ilustrada 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.

10

15

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 superior o de accionamiento de la cadena 28 quedará dispuesto junto al borde del lecho 22 pa-

20

25

30

30A524



ra aplicación adecuada con las láminas de vidrio. Los piñones inferiores 252 y 253 están dispuestos de modo que distancian el tramo inferior o accionado de la cadena 28, a una separación adecuada, del tramo de accionamiento.

5

La cadena 28 puede ser de cualquier construcción adecuada y se ha representado para fines de ilustración y descripción como compuesta por una serie de tres tipos de eslabones conectados, de los cuales son típicos los eslabones 254, 255 y 256. Los eslabones están conectados mediante pasadores de pivotamiento adecuados 257 los cuales permiten el movimiento de giro de los eslabones sucesivos a medida que pasa la cadena sobre los diversos piñones. Los eslabones 256 están situados en puntos espaciados a todo lo largo de la cadena 28 e incluyen pestañas que cuelgan hacia dentro 258 para fines que se pondrán mejor de manifiesto en lo que sigue. El espaciamiento de los eslabones 256 dentro de la cadena 28 puede corresponder a cualquier patrón adecuado, suficiente para conseguir los fines deseados.

10

15

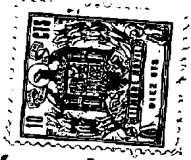
20

Los piñones 251 y 252 están montados directamente sobre el aparato que recibe el método de esta invención y uno de los piñones, tal como el piñón 251 en el extremo de aguas abajo o de salida del aparato, es accionado por medios de accionamiento de velocidad 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, reci-

25

30

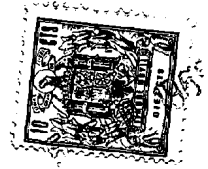
306524.



be a la correa 260 para accionamiento del piñón y de la cadena 28.

5 Los piñones 250 y 253 están montados a pivotamiento sobre una estructura de bastidor, indicada en general por el número 262, que es deslizable en sentido longitudinal de la cadena 28. La estructura de bastidor 262 incluye miembros laterales 263 dispuestos a deslizamiento en apoyos 264 montados convenientemente sobre el aparato. Miembros extremos 265 y 10 266 separan los miembros laterales 263 y completan la estructura de bastidor. Los piñones 250 y 253 están asegurados a alguno o a ambos de los miembros laterales 263 y de los miembros extremos 265, como quiera que sea conveniente. Adecuadamente unido al miembro 15 extremo 266 hay un conjunto de pistón 267, que incluye un cilindro 268 que tiene un pistón (no representado) movable alternativamente en él y un vástago 269 que se extiende desde él. El cilindro 268 está fijo adecuadamente al aparato como en 270 y, a través de 20 un tubo o conducto 271, es admitido fluido a presión al cilindro 268. Se han provisto medios adecuados de salida de fluido en el lado opuesto del pistón en el cilindro 268, para escape de la presión desde él y para permitir el movimiento del pistón. Si es deseable, 25 los medios de salida pueden estar restringidos para limitar el flujo desde ellos y amortiguar las vibraciones en la cadena, piñones 250 y 253 y en la estructura de bastidor 262. Así, se mantienen en todo momento una presión constante en la estructura de bastidor 30 262 para empujar a los piñones 250 y 253 en la direc-

306524



ción de tensar la cadena. El resultado es el de absorber las vibraciones, el aflojamiento, las tolerancias y las dilaciones y contracciones térmicas en la cadena 28.

5 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.

10

 Junto al bordel 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. Espaciados tubulares adecuados 274 que se extienden entre los eslabones opuestos de la cadena 28 sirven también como superficies de apoyo sobre el carril 272, para mejor funcionamiento de la cadena.

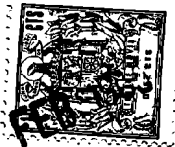
15

20

25

30 Con objeto de ayudar a los piñones móviles

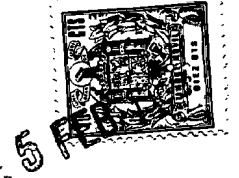
306524



5 250 y 253 y a la estructura de bastidor 262 a mante-
ner 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 arras-
trada en torno a miembros de piñón 277 y 278 conve-
nientemente situados debajo de la cadena 28 de tal
manera que el tramo superior o de accionamiento de
la cadena 276 está en aplicación con el tramo infe-
rior o accionado de la cadena 28. El piñón 278, en el
10 extremo de aguas arriba o de entrada del aparato, es
accionado por unos medios de accionamiento de veloci-
dad 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
15 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 construida en
cualquier manera adecuada y se ha representado para
20 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 es-
tá enrollado, como en 282, para formar en él un ánima
para recibir el pasador de pivote. Los extremos opues-
tos de cada uno de los miembros de placa 281 están
25 provistos de orejetas espaciadas 283, enrolladas de
una manera similar y adaptadas para abrazar a la ale-
ta 282 de la placa adyacente siguiente 281. Pasadores
de pivote adecuados o similares 284 se extienden a tra-
30 vés de las orejetas 283 sobre un miembro de placa y a

306524



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

10 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 representado tales medios como incluyendo una pluralidad de cojinetes de bolas 285 dispuestos adecuadamente en una gargante 286 formada en una estructura de soporte 287 debajo del tramo accionado de la cadena 276. Tales bolas 285 pueden ser del tipo recirculante si ello es deseable, y la superficie exterior lisa de la cadena 276 que marcha sobre las bolas 285
15 proporcionar un contacto mínimo para mantener la cadena 276 en un movimiento lo más constante posible.

20 Con la cadena 28 funcionando como antes se ha descrito, y sacando partido de los piñones móviles 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 cadena 28 está debidamente orientada -
25 junto al lecho 22 por medio de las secciones de carril 272, y por tanto no es posible movimiento alguno hacia
30

306524



dentro o hacia fuera con respecto al lecho 22. La cadena inferior lleva el alojamiento de la cadena superior hacia los piñones 253 y 250, donde es absorbido por el pistón y el conjunto de bastidor movable 262.

5 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 tramo inferior de la misma hacia dichos piñones 253 y 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.

10

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.

15

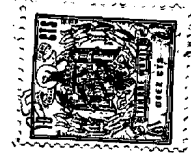
ESTACION DE CARGA

21 Con objeto de cargar las láminas de vidrio 30 dentro del horno 24, se ha provisto una estación de carga adecuada (véase figura 1) incluyendo tal estación de carga una sección de lecho hecha de aluminio o similar y 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 a través de las perforaciones 116 para hacer flotar las láminas de vidrio

25

30

306524



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

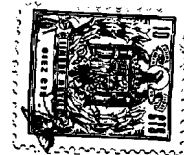
15

20

25 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 de orden económico o por otros factores.

30 Es importante que la lámina de vidrio se mantenga a una distancia predeterminada por encima del le-

306524



cho 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 que está variando la curvatura del lecho.

5 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 soplante crea en cada zona una

10 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 decir, la distancia a la que flota la lámina de vidrio por encima

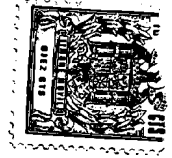
15 del lecho variaría. Además, a medida que las láminas de vidrio distintas y separadas se mueven a lo largo del lecho, existirá un espacio entre las láminas de vidrio a través del cual están pasando gases calientes, procedentes de las perforaciones en el lecho,

20 sin incidir contra una lámina de vidrio. Es evidente que en los espacios entre las láminas aumentará el volumen de gases calientes que pasan a través de las perforaciones; sin embargo, independientemente de tal aumento de volumen es deseable que la presión a lo

25 largo de la parte inferior del lecho permanezca constante. Para obtener esa distribución de presión únicamente como función del soplante, es necesario que el soplante tenga una salida de presión relativamente constante para una gama dada de producción de volúmenes.

30 Las figuras 20, 21 y 22 ilustran un soplante de esas

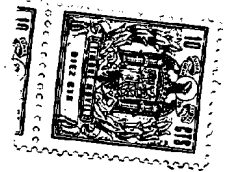
306524



5 características, y la figura 23 ilustra un gráfico de las características de funcionamiento de ese sopla-
plante o ventilador. Los valores a lo largo de las
abscisas representan el volumen del sopla-
plante en mi-
lésimas partes de una unidad de volumen equivalente
a 28,316 litros. Las ordenadas representan presio-
nes en unidades equivalentes a 25,4 mm. de agua a la
temperatura de funcionamiento dentro del horno. La
curva de la figura 23 tiene una parte relativamente
10 plana entre 169,800 y 226,400 litros por minuto mien-
tras que la salida de presión del sopla-
plante varía ina-
preciablemente. Como se ha indicado en lo que antece-
de, se ha comprobado que ha resultado muy satisfacto-
ria una cantidad de 198.100 litros por minuto aproxi-
15 madamente para el ambiente del horno particular ilus-
trado, es decir de 92,3 a 123,1 metros cúbicos por mi-
nuto por metro cuadrado de lecho de área. Además, se
ha comprobado que la presión es sustancialmente cons-
tante si permanece dentro de un margen de 12,7 mm. de
20 agua a la presión deseada.

En las figuras 20, 21 y 22 se ha ilustrado
un sopla-
plante que tiene las características de funcio-
namiento representadas en el gráfico de la figura 23.
La figura 20 es una vista en alzado, parcialmente re-
25 cortada del conjunto de sopla-
plante. El impulsor está
encerrado dentro del hogar por la pared 43 que tiene
una protección o placa de entrada 322 con una abertu-
ra 323 en ella para permitir que los gases calientes
se muevan entrando por el centro del impulsor 321. El
30 impulsor está hecho de un disco o placa circular 324

306524



que tiene paletas de impulsor curvadas 325 que sobresalen desde él.

Los gases calientes entran en el soplante pasando a través de la abertura 323 en el alojamiento 322

5 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, los gases calientes son movidos hacia fuera y hacia adelante a todo lo largo de la paleta de impulsor 325 y son acelerados a una gran velocidad; a medida

10 que los gases abandonan el borde exterior 327, y por tanto el impulsor, la velocidad de los gases es convertida en presión estática. La presión de salida del impulsor es generalmente función de la velocidad de los gases que salen de las paletas de impulsor 325. La velocidad de salida de los gases calientes que salen del impulsor es también, en parte, función de la velocidad

15 de los gases que entran al centro del impulsor. Como ilustra el gráfico de la Figura 23, un soplante de este tipo general tiene una gama de producciones de volumen para la cual la presión de salida permanece sustancialmente constante.

20

Un soplante que tenga las características de funcionamiento ilustradas en la figura 23, tal como el

25 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

30

306524



trado 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.

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 al 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.

La construcción general de las paredes y el bastidor de soporte del horno 24 pueden ser como las que conocen bien los expertos en la técnica. Para fines de ilustración, el horno representado en los dibujos incluye una 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 forma conveniente y puede estar dispuesto en secciones adecuadas de forma generalmente rígida tales como las secciones 123

306524



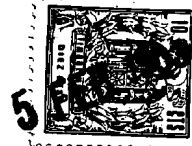
y 124, si así se desea.

Convenientemente anclados en el suelo o en otro soporte para el horno 24, hay una serie de montantes verticales espaciados 125 para soportar el resto del conjunto de horno; asegurados a los montantes 125 hay una pluralidad de miembros angulares espaciados 126, que se extienden 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, para soportar el material aislante u otras partes del horno. También se usan para fines similares otros miembros angulares, tales como la viga longitudinal angular 128.

Todos los miembros estructurales que se acaban de indicar pueden estar formados de cualquier metal adecuado o de otro material y con una configuración de sección 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 tienen un grado de dilatación térmica debido al calor en el interior del horno que es conducido o transportado a través de los materiales aislantes 122 y del suelo 120 ó 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 una coe-

306524



ficiente 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 horno. 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 horno, 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.

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 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 conocidos y los miembros de viga 130 puedan

306524



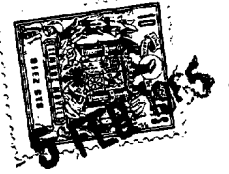
suministrar el soporte apropiado para las secciones de lecho 31. Los miembros de viga 130 se extienden en una longitud determinada por debajo del horno 24 y en una dirección longitudinal.

5 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.

10 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 montantes 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 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 postes 132 y 133 con relación a los miembros de viga 130.

30 Como se ha ilustrado más especialmente en la

306524

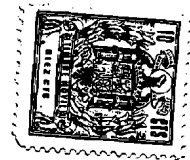


5 figura 29, los postes 133 son más largos que los montantes 132 para proporcionar la inclinación angular de las secciones de lecho 31 con relación al eje longitudinal del horno 24. Los extremos superiores de los montantes 132 están entallados como en 139 para recibir la esquina de la sección de bloque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

10 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 descansen 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
15 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.
20

25 Con objeto de proporcionar ajuste entre sí de las secciones de lecho 131 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 este fin, las aberturas 134 y 136 en los montantes 132 y 133, respectivamente, son mayores que la caña de los dispositivos de sujeción 135 y 137 que pasan a su través. Asegurados al ala inferior del miembro de viga 130 hay miembros de pletina 140, adyacentes a
30 cada uno de los montantes 132 y 133 y debajo de ellos.

306524



5 Los miembros de pletina 140 están provistos de aberturas roscadas 141 que reciben a rosca miembros de perno 142, giratorios para mover los montantes 132 y 133 hacia arriba o hacia abajo dentro de los límites de las aberturas de sobremedida 134 y 136. En los pernos roscados 142 se han provisto contratuercas 143 para mantener la posición de los pernos 142 con relación a las pletinas 140 y a los miembros de viga 130, una vez hecho el ajuste. Cuando los montantes 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 entre las diversas partes.

10
15 Como se ha hecho ahora evidente, los miembros de soporte para las secciones de lecho 31 comprenden unidades que incluyen miembros de viga 130, vigas transversales 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 horno de tal manera que quede aislada de las unidades adyacentes. Los miembros de viga 130 pueden tener asegurados a ellos miembros angulares adecuados 144 los cuales, a su vez, están soldados o asegurados de otro modo a las vigas transversales de horno 126, de alguna manera adecuada.
20
25 Los pernos o similares 145 que pasan a través de los miembros de viga 130 y los 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 pue-

306524



den 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 -
5 unidades contiguas, en una cantidad mayor que la dilata-
ción 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
10 descritas experimentará un cierto grado de dilatación tér-
mica 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 di-
mensiones y los coeficientes de dilatación, y pueden variar
15 se los parámetros con objeto de proporcionar una dilatación
térmica de sustancialmente igual magnitud que la producida
en las secciones de lecho 31 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
20 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 dilata-
ción lateral o vertical de las secciones de bloque es des-
preciable. No obstante, puede ser compensada con los medios
25 de ajuste que hay en los extremos de los montantes 132 y -
133.

La presente solicitud, que corresponde a la pre-
sentada en los Estados Unidos de América con fecha 29 de -
noviembre de 1.963 bajo el número 326.713; 5 de diciembre
30 de 1.963 bajo el número 328.222; 5 de diciembre de 1.963 -

306524



5 bajo el número 328.392; 5 de diciembre de 1.963 bajo el número 328.393; 5 de diciembre de 1.963 bajo el número - 328.409; 11 de septiembre de 1.963 bajo el número 395.717 y 11 de septiembre de 1.963, bajo el número 395.826, se -
acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

10

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

15

1.- Un método para tratar láminas de vidrio que
comprende calentar láminas de vidrio hasta la temperatura
de deformación mientras se soportan dichas láminas sobre
gases, caracterizado por variar las características del -
soporte gaseoso durante el calentamiento de modo que las
láminas de vidrio están soportadas a una altura por enci-
ma de las salidas para los gases que es mayor mientras di-
chas láminas de vidrio están por debajo de la temperatura
de deformación que después de que dichas láminas están a -
la temperatura de deformación.

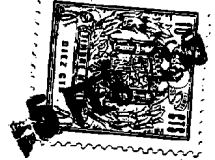
25

2.- Un método según el Punto 1, que comprende -
dar salida hacia abajo a los gases por salidas situadas en-
tre las salidas para el soporte gaseoso mientras las láminas
de vidrio están a la altura más baja.

30

3.- Un método según el Punto 2, en que se da sa-
lida a los gases hacia abajo por debajo de las láminas de

306524



vidrio junto a las partes de borde longitudinal con un régimen más bajo que aquel al que se da salida a los gases hacia abajo en partes distanciadas hacia dentro.

5 4.- Un método según cualquiera de los Puntos precedentes, que comprende variar el contorno del soporte gaseoso con relación a las láminas de vidrio durante el soporte a la altura más baja, para efectuar un curvado de dichas láminas de vidrio.

10 5.-, Un método según cualquiera de los Puntos precedentes, en que las láminas de vidrio son conducidas a lo largo de una trayectoria sobre una sucesión de lechos de soporte gaseoso que proporcionan las características de soporte respectivamente diferentes.

15 6.- Un método según el Punto 5, que comprende conducir las láminas de vidrio mediante contacto de las mismas por un borde longitudinal con un miembro móvil, e inclinar los lechos de soporte de manera que las láminas de vidrio están inclinadas transversalmente hacia arriba desde sus bordes que hacen contacto.

20 7.- Un método según cualquiera de los Puntos precedentes, en que las láminas están a una altura de al menos 1,016 mm. mientras están a temperatura inferior a la de deformación, y a una altura menor de 1,016 mm. después de alcanzada la temperatura de deformación.

25 8.- Un método según el Punto 7, en que la altura primeramente mencionada está comprendida entre 1,016 y 6,35 mm. y la segunda altura está comprendida entre 0,127 y 0,508 mm.

30 9.- Un método según cualquiera de los Puntos precedentes, en que los gases de soporte están calientes y es

306524



radiado calor desde encima a las superficies superiores -
de las láminas de vidrio.

5

10.- Un método según el Punto 9, en que el calentamiento radiante es más intenso cuando las láminas de vidrio están a temperatura inferior a la de deformación - que después de alcanzada la temperatura de deformación.

10

11.- Un método según cualquiera de los Puntos precedentes, que comprende hacer descender gradualmente - la lámina de vidrio desde la primera altura hasta la segunda altura.

15

12.- Un método para tratar láminas de vidrio que comprende mover 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 comunica 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 - dispuestas por debajo de dichas láminas, y variar el flujo de gas a dicha cámara de modo que se mantenga en ella una - presión gaseosa sustancialmente constante.

20

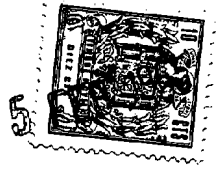
25

13.- Un método según el Punto 12, en que el gas es suministrado a la cámara impelente por un soplante que tiene características de presión sustancialmente constante para regímenes de flujo correspondientes a estar el lecho esencialmente descubierto o cubierto por láminas de vidrio espaciadas soportadas.

30

14.- Un método según el Punto 13, en que las láminas de vidrio espaciadas tienen esencialmente el mismo - peso por unidad de área y son mantenidas a sustancialmente

30F524



la misma altura sobre el lecho.

15.- Un método según cualquiera de los Puntos - 12 a 14, en que los gases de soporte están a la temperatura de deformación de las láminas de vidrio.

5

16.- Un método según cualquiera de los Puntos - 12 a 15, que comprende dar salida hacia abajo a los gases por salidas de escape en el lecho junto a las salidas emisoras de gas y entremezcladas con ellas.

10

17.- Un método para tratar láminas de vidrio que comprende calentar dichas láminas a las temperaturas de deformación dirigiendo hacia arriba gases calientes desde una pluralidad de salidas emisoras de gas contra la superficie inferior de una lámina de vidrio, y dar salida hacia abajo a los gases a través de salidas de escape por debajo de la lámina a un régimen que es inferior junto a las partes laterales de la lámina al régimen al cual se da salida hacia abajo a dichos gases hacia dentro de dichas partes laterales.

15

18.- Un método para tratar láminas de vidrio.

20

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

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

25

Madrid,

P. A.

5 FEB 1965

Aberto de Arago
Por Fidei

M. R.

P. C.

306524

I/IV

PERGLASS, INC.

FSCAL VARIABLE

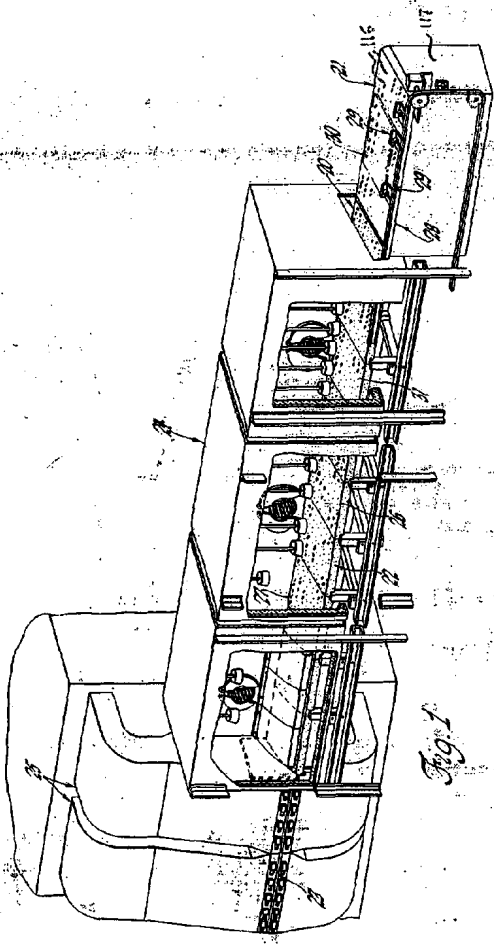


Fig. 1

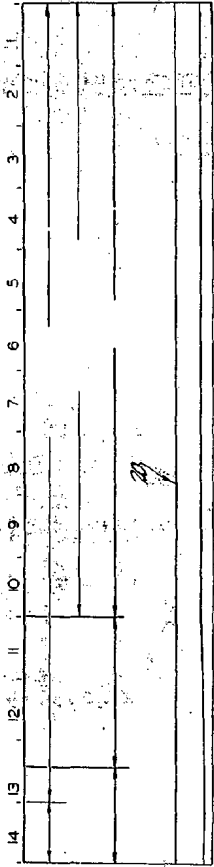


Fig. 2

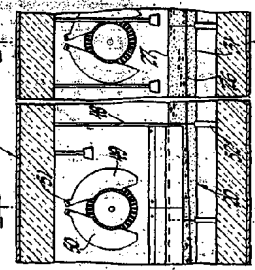


Fig. 3

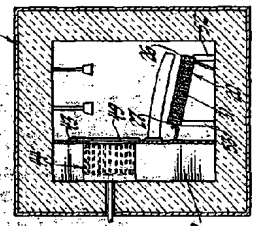


Fig. 4

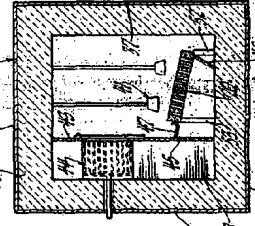


Fig. 5

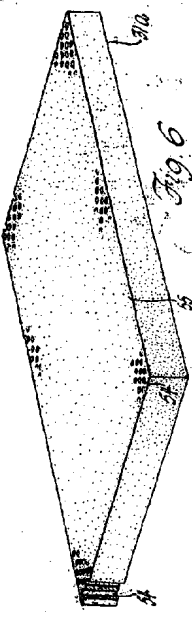


Fig. 6

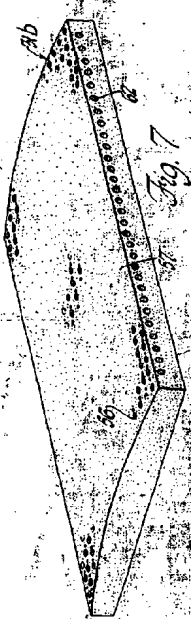


Fig. 7

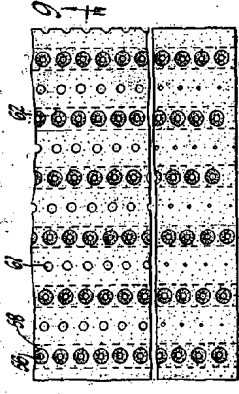


Fig. 8

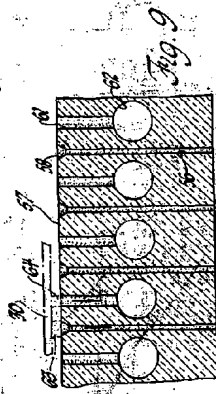


Fig. 9

Attested as Correct
Per Patent

306524

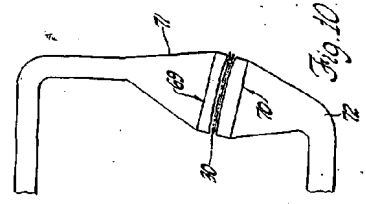


Fig. 10

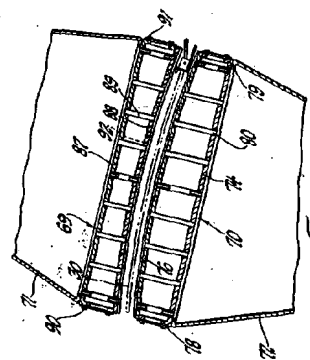


Fig. 11

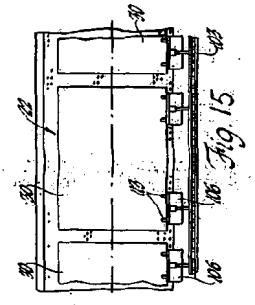


Fig. 15

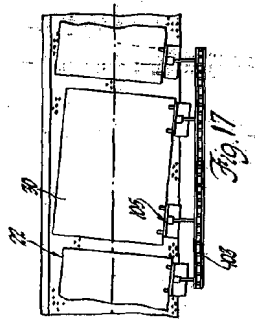


Fig. 17



Fig. 16



Fig. 18

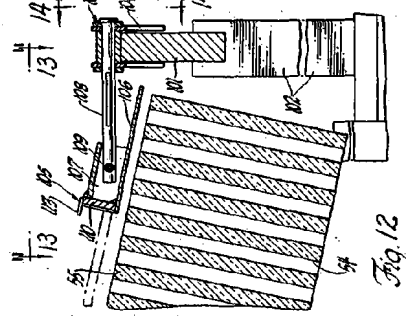


Fig. 12

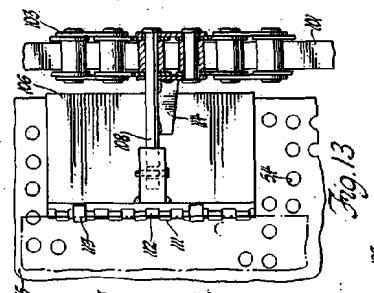


Fig. 13

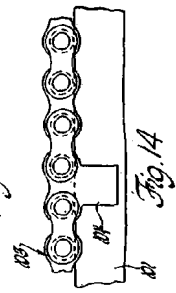


Fig. 14

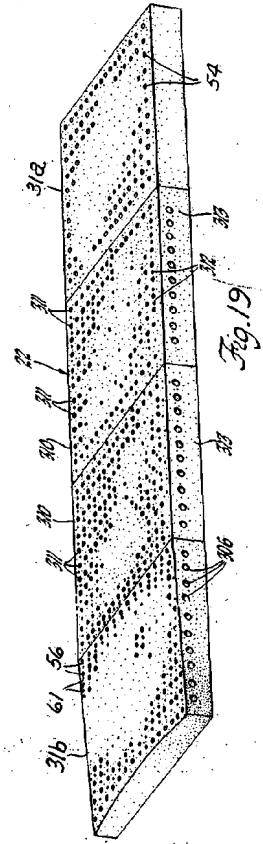


Fig. 19

Escalero de Espalderas
Pat. D. No. 111.111

ESCALA VARIABLE

308524

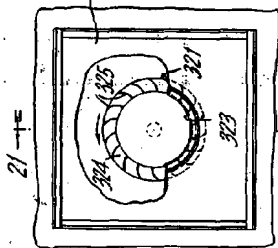


Fig. 20

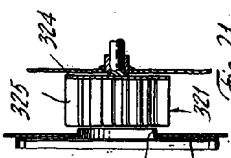


Fig. 21

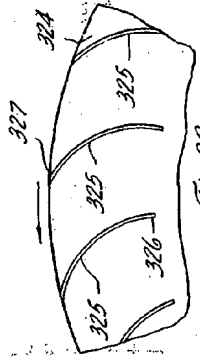


Fig. 22

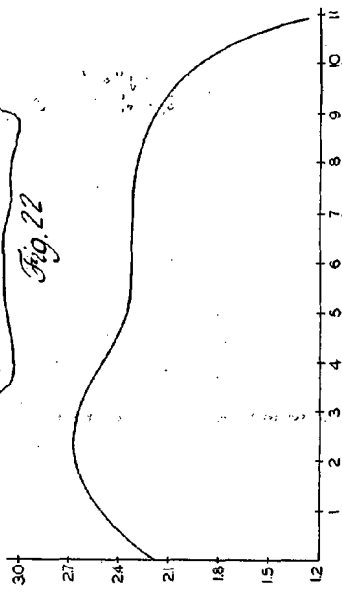


Fig. 23

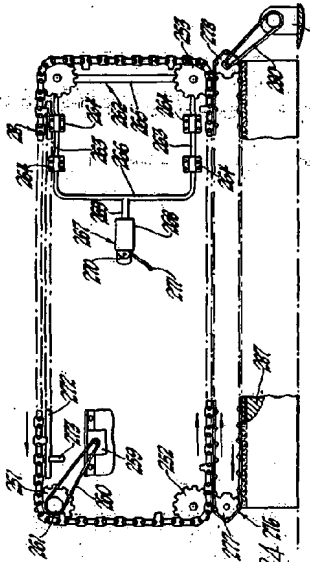


Fig. 24

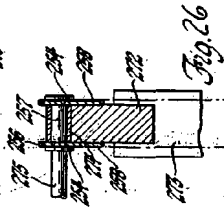


Fig. 26

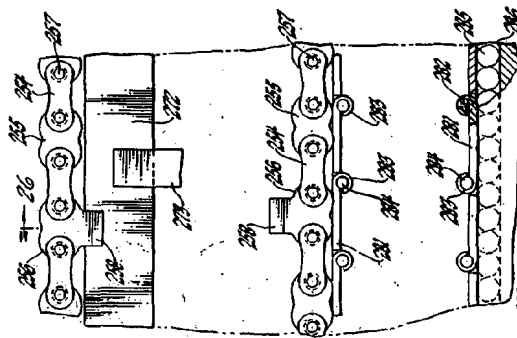
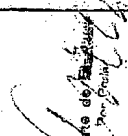


Fig. 25



Fig. 27


 Agence de Brevets
 10, rue de Valenciennes
 Paris, France

306524

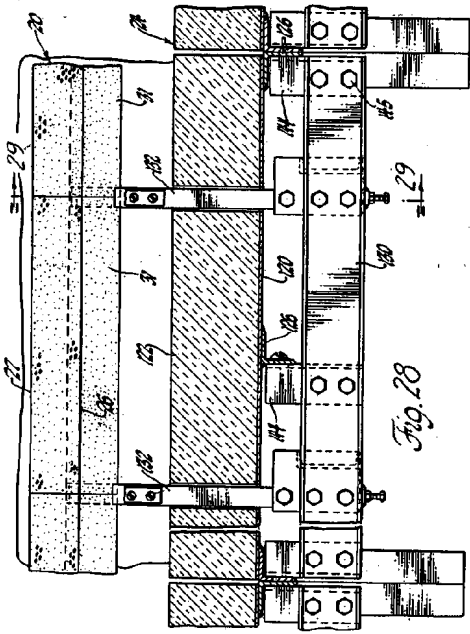


Fig. 28

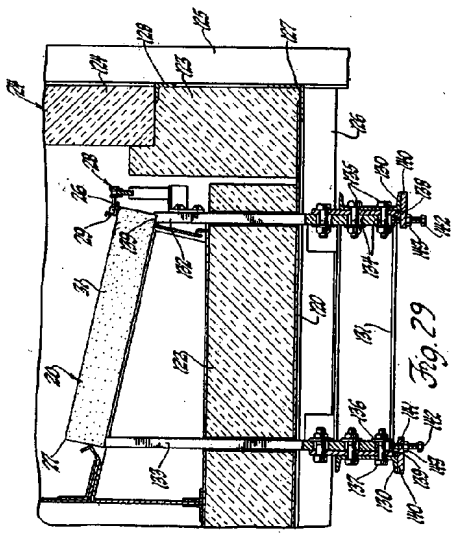


Fig. 29

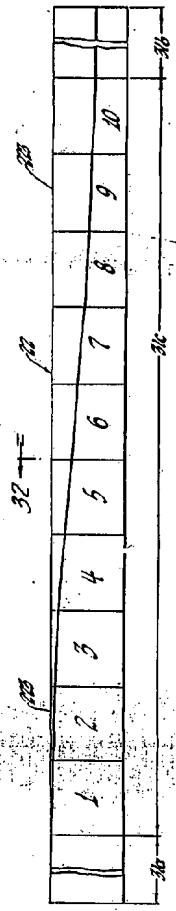


Fig. 30

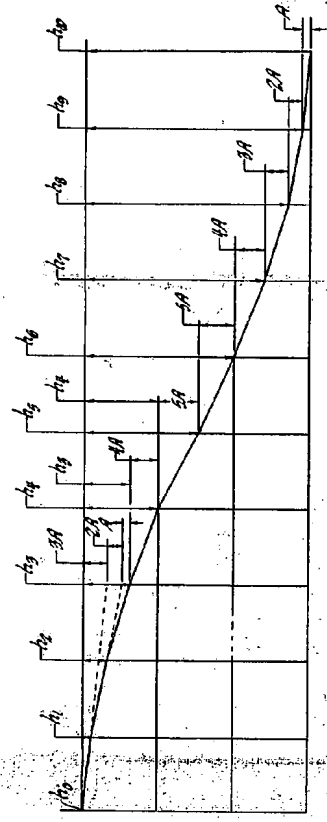


Fig. 31

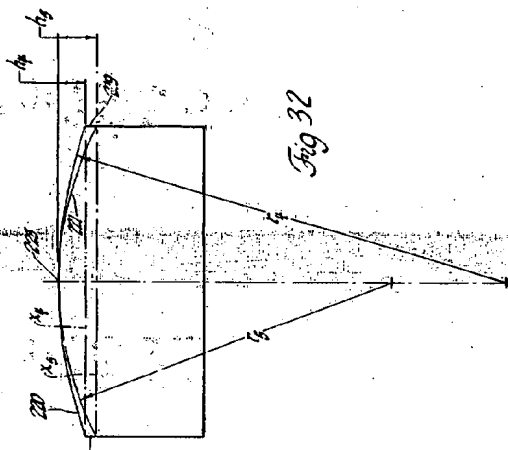


Fig. 32

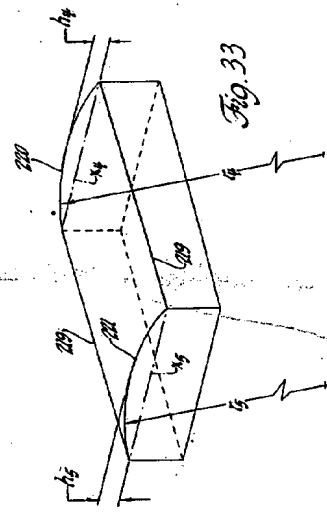


Fig. 33

Approved by the Spanish Patent Office