

314078

P.- 29.423

8 OCT. 1965

A 83980
Case 3623PEW (LJR)
File T-55-G1



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

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

formulada el 11 de Junio de 1.965, con el número 314.078

e n

E S P A Ñ A

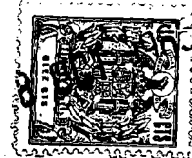
por VEINTE años

a nombre de PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY, entidad nortea-
mericana, establecida en One Gateway Center, Pittsburgh,
Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO PARA TEMPLAR UNA LAMINA DE VIDRIO"

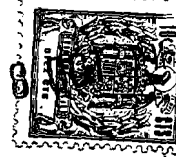
Este invento se refiere al temple de láminas de
vidrio especialmente mientras se soportan y se conducen
las láminas de vidrio sobre un flujo de gas.

Las láminas de vidrio a ser templadas o a ser
5 curvadas y templadas pueden ser soportadas convenientemen-
te y conducidas sobre un flujo de gas mientras las láminas
de vidrio son calentadas hasta una temperatura de deforma-
ción adecuada para el curvado y el temple. Para la mayoría
de las lunas y cristales de vidrio, la temperatura de defor-
10 mación, es decir, la temperatura a la cual las superficies



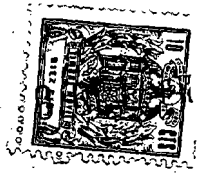
principales del contorno de las mismas resultarán modifi-
cadas por una tensión de deformación o por contacto con só-
lidos, es del orden de 527°C y superior. Las láminas de vi-
drio soportadas y conducidas sobre un flujo de gas pueden
5 ser convenientemente calentadas suministrando calor radian-
te desde encima y calentando el flujo gaseoso de soporte a
la temperatura deseada de las láminas. Luego que una lám-
ina de vidrio es calentada hasta una temperatura de deforma-
ción adecuada para el curvado y el temple, es soportada y
10 enfriada entre flujos opuestos de aire ambiente más frío
para disminuir rápidamente la temperatura de la lámina a
lo largo de la gama de recocido del vidrio para templar la
lámina.

Desde el punto de vista de hacer máxima la pro-
15 ducción de láminas de vidrio en tal procedimiento, es ven-
tajoso proporcionar calor suficiente a elevadas temperatu-
ras por encima y por debajo del vidrio para aumentar la tem-
peratura del vidrio hasta una temperatura adecuada para el
curvado y/o el temple con la rapidez suficiente para permi-
20 tir velocidades de conducción relativamente elevadas y lí-
neas de fabricación relativamente cortas. Debido al sopor-
te uniforme proporcionado por un soporte de gas, el vidrio
puede ser calentado a velocidades mayores y a temperaturas
más altas que en los procedimientos usuales de tenazas o ro-
25 dillos, sin riesgo de deformación inaceptable originada
por los elementos de soporte. De acuerdo con el presente
invento, puede obtenerse un producto de vidrio mejorado
templado o curvado y templado, producido soportando y con-
duciendo una lámina de vidrio dispuesta en general horizon-
30 talmente sobre un flujo de gas calentado a la vez que se



5 suministra calor desde encima para calentar rápidamente el
vidrio hasta una temperatura de deformación, disminuyendo
la temperatura del gas de soporte y de la fuente de calor
por encima del vidrio inmediatamente antes (es decir, di-
rectamente antes) del flujo de aire de enfriamiento que se
hace incidir sobre la lámina calentada para templarla. Dis-
minuyendo la temperatura del gas de soporte y de la fuente
de calor superior, se hace mínima o se elimina la defor-
mación de las láminas de vidrio que frecuentemente tiene lu-
10 gar durante el enfriamiento, especialmente debida a la in-
cidencia de fluido de enfriamiento sobre láminas que han si-
do calentadas a temperaturas superficiales relativamente
elevadas en un intento de elevar la temperatura interna al
nivel requerido rápidamente.

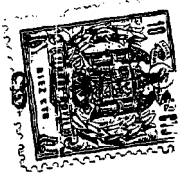
15 Brevemente expuesto, el presente invento utiliza
del modo más ventajoso un lecho de soporte gaseoso como el
aquí descrito (y descrito con mayor detalle en la patente
número 280.961) para soportar y conducir el vidrio durante
el tratamiento. El lecho de soporte gaseoso incluye una
20 sección de calentamiento y una sección de enfriamiento. En
la sección de calentamiento, gas calentado a una temperatu-
ra de deformación del vidrio es emitido desde el lecho de
soporte gaseoso para soportar y calentar el vidrio desde a
bajo. También es suministrado calor desde encima del vi-
25 drio, por ejemplo, mediante calentadores radiantes situa-
dos por encima y a lo largo del lecho de soporte gaseoso,
para asegurar un calentamiento equilibrado y relativamente
uniforme de las láminas. Cada lámina de vidrio es conduci-
da a lo largo del lecho por contacto de borde con las peri-
30 ferias de discos giratorios o con otros mecanismos adecua-



dos, tales como una cadena o correa sin fin. Para facilitar la conducción de las láminas de vidrio por tales mecanismos, el lecho de soporte gaseoso está inclinado en sentido lateral de la dirección del movimiento del vidrio con un pequeño ángulo para cargar las láminas soportadas contra el mecanismo de conducción, el cual está situado a lo largo del borde longitudinal inferior del lecho de soporte gaseoso. El lecho de soporte gaseoso puede ser plano en toda su longitud o bien puede variar de ser plano a curvado a lo largo de su longitud si se desea una variación en la forma de las láminas conducidas, reblandecidas por el calor, antes del temple.

En la sección de calentamiento del lecho de soporte gaseoso, las láminas de vidrio son calentadas rápidamente a una temperatura adecuada para el curvado y el temple. Ello se facilita estableciendo una temperatura relativamente alta del gas de soporte y de la fuente de calor por encima del vidrio en la parte primera y principal de la sección de calentamiento. En la parte final de la sección de calentamiento, inmediatamente antes de la sección de enfriamiento, la temperatura del gas de soporte y de los calentadores por encima de las láminas es disminuída para rebajar la temperatura superficial de cada lámina antes de someter a la lámina reblandecida por el calor a la incidencia de aire de enfriamiento en la sección de enfriamiento inmediatamente subsiguiente. Cada lámina de vidrio es luego movida a la sección de enfriamiento y enfriada rápidamente (es decir, templada) entre lechos superior e inferior de salidas gaseosas que emiten flujos de aire ambiente más frío.

314078



Las ventajas que se derivan de este invento y las diversas realizaciones del mismo se apreciarán fácilmente al ser las mismas mejor comprendidas por referencia a la descripción detallada siguiente considerada en conexión con los dibujos que se acompañan, en los cuales;

La Fig. 1 es una vista en planta de un sistema para conducir, calentar y templar láminas de vidrio de acuerdo con el presente invento;

La Fig. 2 es una vista en alzado lateral del sistema de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista detallada parcialmente en sección, tomada a lo largo de la línea III-III de la Fig. 2;

La Fig. 4 es una vista detallada, parcialmente en sección, tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 2;

La Fig. 5 es una vista en sección parcial del lecho de soporte en que se muestra la relación de las cámaras de soporte o módulos a una cámara impelente de soporte;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva esquemática en que se ilustra un lecho de soporte de película gaseosa, la superficie generadora del cual varía progresivamente en contorno desde plano a una forma cilíndrica en una sección transversal normal al eje geométrico longitudinal del lecho;

La Fig. 7 es una vista en alzado frontal del lecho de la Fig. 6 mirando hacia la parte de máxima curvatura;

La Fig. 8 es un alzado lateral del lecho de la



Fig. 6 en que se ilustra el modo en que se desarrolla la curva a lo largo de la trayectoria del recorrido del vidrio;

5 La Fig. 9 es una vista en perspectiva parcial de un lecho de enfriamiento superior e inferior incluyendo la cámara impelente de soporte inferior y en que se muestra la construcción de los módulos de enfriamiento;

10 La Fig. 10 es una vista en planta de una unidad de módulo de soporte mejorada en que el área de soporte está subdividida por tabiques; y

La Fig. 11 es una sección dada a lo largo de la línea XI-XI de la Fig. 10.

15 Refiriéndonos a los dibujos, las Figs. 1 y 2 ilustran esquemáticamente un sistema que se emplea ventajosamente para calentar partes de vidrio planas hasta una temperatura de deformación, por ejemplo, hasta una temperatura a la cual el vidrio se deformará por la acción de una fuerza de soporte y puede ser templado, enfriar tales partes mientras están calientes y entregar las partes así
20 templadas a un transportador de rodillos para su retirada. Las secciones componentes que constituyen el sistema completo consisten en una sección de carga A en que el vidrio es colocado sobre rodillos 18 y conducido al horno, una sección de precalentamiento B en que el vidrio es con
25 ducido sobre rodillos 20 (Fig. 3) entre calentadores radiantes 22 y 23 por encima y por debajo del vidrio para precalentar el vidrio hasta llevarlo a una temperatura de precalentamiento adecuada inferior a la temperatura de de
30 formación; una sección de calentamiento de soporte de película gaseosa C en que las partes de vidrio son transfe-



5 ridas a y soportadas sobre un flujo de gas caliente mientras son conducidas por accionamiento de rozamiento tal como mediante ruedas impulsoras 24 que hacen contacto solamente con los bordes de tales partes, siendo suministrado calor suplementario mediante fuentes de calor radiante por encima 25 y, a voluntad, por debajo 26 del vidrio (Fig. 4) hasta que el vidrio alcanza una temperatura suficientemente alta para fines de curvado y temple; una sección de enfriamiento D en que el vidrio es enfriado rápida y bruscamente mientras permanece suspendido entre películas de aire frío que fluyen en sentidos opuestos, continuándose el accionamiento por contacto de borde a través de la sección mediante ruedas impulsoras 240; y un sistema de rodillos de entrega E, el cual recibe las partes de vidrio templadas del sistema de enfriamiento y las conduce a su siguiente destino.

10

15

Como se ha ilustrado en las Figs. 1 a 3, la sección de carga A y la sección de precalentamiento B incluyen canales horizontales que se extienden en sentido longitudinal 28 y 29 que soportan cojinetes 30 en los cuales están apoyados rodillos de carga 18 y rodillos de conducción 20. Los rodillos 18 y 20 están provistos de collares de guía 19 y 21, respectivamente, en alineación a través de las secciones A y B con objeto de situar el vidrio correctamente para transferencia a soporte gaseoso que sigue a continuación. Cada rodillo es accionado por ruedas dentadas 32 mediante cadenas 33 y 34 activadas por el motor de accionamiento 35.

20

25

Con referencia a las Figs. 1, 2 y 4, la sección de calentamiento de soporte de película gaseosa C incluye

30

314078



un bastidor de soporte que consiste esencialmente en viguetas 37, montantes 38 y travesaños 39. Dentro del bastidor de soporte está situada una cámara de horno 36 de paredes refractarias aisladas.

5 Dentro de la cámara de horno 36 hay un lecho plano 40 de módulos 41 en yuxtaposición espaciada pero próximos entre sí y dispuestos geométricamente a manera de mosaico. En la realización ilustrada, todos los módulos 41 tienen sus terminaciones superiores de configuración rectangular y definiendo una superficie plana común. A voluntad, puede modificarse la superficie para cambiarla de plana a curvada en la dirección del recorrido del vidrio, como se ha ilustrado en las Figs. 6 a 8. Los módulos 41 están dispuestos en filas sucesivas que cruzan la trayectoria prevista de recorrido de la pieza de trabajo, formando cada fila un ángulo distinto a 90 grados con la trayectoria y estando distanciada de la fila adyacente siguiente pero próxima a ella.

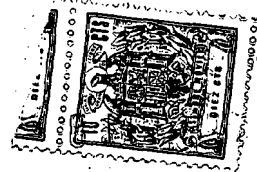
10

15

20 Cada módulo 41 tiene un vástago 42 de área de sección transversal menor que la de la parte final superior y cada uno de ellos comunica con una de una pluralidad de cámaras impelentes yuxtapuestas y alineadas sucesivamente 43 situadas debajo del lecho 40 y que actúan como soporte para éste. Véanse las Figs. 4 y 5. Cada módulo está sustancialmente cerrado y separado de los otros módulos por un espacio que proporciona la zona de escape. El lecho está ajustado a un nivel tal que el plano de las partes finales superiores de los módulos queda paralelo al plano definido por las superficies superiores de los rodillos de conducción 20 de la sección de precalentamiento, pero exacta-

25

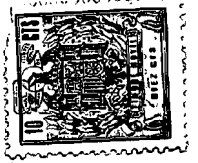
30



tamente debajo a aproximadamente la altura del intersticio entre los módulos y la altura de soporte de la lámina de vidrio. Por un lado, las cámaras impelentes 43 están en comunicación con una pluralidad de quemadores de gas 44 a través de orificios 45 (Fig. 2) y acoplamientos flexibles 46 (Fig. 4). El lecho de soporte gaseoso está inclinado en una dirección lateral formando un ángulo de aproximadamente 5 grados con respecto a la horizontal, como se ha ilustrado en la Fig. 4. En el lado inferior del lecho 40 una serie de miembros de accionamiento similares a discos uniformes 24 se extienden hacia dentro y exactamente encima del lecho para aplicarse a rozamiento a solamente un borde de la pieza de trabajo y conducirla a lo largo del lecho en recorrido en línea recta continua. Una pluralidad de respiraderos 48 sobresalen a través del techo de la cámara de horno 36 para dar escape desde el interior a la atmósfera. Miembros de accionamiento 24 están montados sobre árboles 50, para los cuales los apoyos 51 están soportados mediante los soportes para las cámaras impelentes. Cada árbol 50 está accionado por un árbol de accionamiento accionado por motor 53. Por encima del lecho de soporte 40 es suministrado calor radiante por el techo radiante 25 y, a voluntad, por debajo del lecho por el suelo radiante 26.

Para suministrar aire a presión al sistema de combustión de soporte de gases calientes, un soplante 60 alimenta aire a presión a través de un conducto 61 a un colector 62 y desde éste a conductores de gas 44 por intermedio de conductos 64. A través de los conductos 66 es introducido gas en los quemadores 44, procedente de una red principal 67. Cada quemador 44 es del tipo llamado de

314078



caldeo directo y de calentador de aire. La combustión de los productos de la cámara de combustión produce presión impelente suficiente para suministrar a los módulos gas calentado a temperatura y presión uniformes. El suministro de gas combustible puede variarse para modificar la entrada de calor, y puede variarse el suministro de aire para modificar la presión en la cámara impelente.

En las Figs. 6 a 8 se ilustra una parte de transición de lecho de módulo 40 para uso en el curvado de vidrio mientras éste permanece soportado sobre un flujo de gas. Las alturas de los módulos 41 desde la cámara impelente 43 son modificadas selectiva y progresivamente, tanto en la dirección de recorrido del vidrio como en una dirección transversal a ésta, disminuyéndose las profundidades de las cavidades de módulo en diversos grados para modificar gradualmente la superficie definida por las partes finales superiores de los módulos de plana a curvada. Debido a que cada módulo soporta una parte superpuesta del vidrio a una distancia uniforme de su parte terminal, el vidrio deformable se curvará a medida que avanza, adaptándose a la forma del lecho.

Inmediatamente a continuación de la sección de calentamiento de soporte gaseoso C en la dirección del recorrido de la pieza de trabajo está la sección de enfriamiento D. Véanse las Figs. 1, 2 y 9. La sección de enfriamiento D incluye un lecho inferior de módulos 70 dispuesto en configuración de mosaico similar a la del lecho de calentamiento de soporte de película gaseosa. Cada módulo 71 tiene un vástago 72 de sección transversal menor que la de la parte final superior y que penetra a través de una caja



de enfriamiento 73 en una cámara impelente 74, actuando la
 caja de enfriamiento y la superficie superior de la cámara
 impelente como soporte para los módulos. La superficie de
 las partes finales superiores de los módulos está ajustada
 5 a un nivel tal que queda al mismo nivel y con el mismo con-
 torno que los de la parte extrema del lecho de calentamien-
 to de película gaseosa inmediatamente precedente.

Por encima del lecho 70 y soportado de tal mane-
 ra que sea susceptible de ser subido y bajado, hay un con-
 10 junto de cabeza 82, el cual, en esencia, constituye una
 imagen de espejo de contorno complementario del lecho 70 y
 su caja de intercambio de calor asociada 73 y cámara impe-
 lente 74. Las cajas de intercambio de calor superior e in-
 ferior y las cámaras impelentes son suministradas por sepa-
 15 rado con flúido y aire para intercambio de calor de manera
 similar. Gas relativamente frío, tal como aire a la tempe-
 ratura ambiente, es suministrado a las cámaras impelentes
 superior e inferior mediante un soplante 76 por intermedio
 de los conductos 78 y 80. El aire es suministrado a un regi-
 20 men adecuado de flujo y de presión para soportar las lámi-
 nas de vidrio entre los flujos opuestos de aire frío y pa-
 ra enfriar rápidamente el vidrio. Flúido para intercambio
 de calor, tal como agua de refrigeración, es introducido
 en las cámaras de enfriamiento 73 y descargado desde ellas
 25 a través de entradas y salidas (no representadas) para man-
 tener los lechos a una temperatura sustancialmente unifor-
 me en toda su extensión. Los lechos de enfriamiento supe-
 rior e inferior, aún cuando se han representado planos en
 las Figs. 2 y 9, estarán curvados para acoplarse a la for-
 ma final del lecho de soporte de la sección de calentamien-
 30



to C en que ha de ser curvado el vidrio usando un lecho de módulos contorneado como en las Figs. 6 a 8.

5 Unos discos de accionamiento giratorios 240 a lo largo del lado inferior de la sección de enfriamiento se extienden entre lechos de enfriamiento superior e inferior para aplicarse a rozamiento solamente por un borde de la pieza de trabajo y conducirla a lo largo del lecho en un recorrido en línea recta continua de la manera anteriormente descrita en conexión con la sección de calentamiento.

10 Si se desea, los últimos miembros de accionamiento 24 de la sección de calentamiento y los miembros de accionamiento 240 de la sección de enfriamiento pueden ser accionados a una velocidad de conducción superior a la normal para transferir rápidamente láminas de vidrio desde la sección

15 de calentamiento C a la sección de enfriamiento D. Después de transcurrido un tiempo adecuado para la transferencia, se disminuye la velocidad a la velocidad de conducción normal.

20 Como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2, la sección de rodillos de entrega E consiste en rodillos transportadores 180 provistos de collares de guía 190 en alineación con discos 240 de la sección de enfriamiento para mantener la posición correcta del vidrio durante la transferencia del mismo. Cada rodillo está convenientemente apoyado

25 en cojinetes y es accionado por cadena 330 por intermedio de cadenas de fuerza 331 y 332, mediante un motor de accionamiento 350.

30 En la Fig. 5 se han representado con detalle los módulos 31 que forman el lecho de soporte 40. Cada módulo 41 forma una cámara abierta por arriba. La parte final su-

314078



5 superior de cada módulo define una zona de presión sustan-
cialmente uniforme debajo del vidrio superpuesto. Es ejer-
cida presión por gas suministrado a cada módulo 41 desde
la cámara impelente de soporte 43 por medio del vástago
de soporte hueco 42 y de una pluralidad de orificios 80
que establecen comunicación entre cada cavidad de módulo
y el vástago hueco 42. Los orificios 80 están dispuestos
para evitar la incidencia directa de fluido gaseoso a
presión contra la superficie de vidrio soportada y para
10 asegurar que el gas introducido en cada cavidad se difun-
de en el gas ya presente, asegurando así una presión uni-
forme a través de los bordes superiores del módulo. Adi-
cionalmente, los orificios 80 proporcionan una caída en
la presión de gas desde el interior de la cámara impelen-
te al interior del módulo.
15

En las Figs. 10 y 11 se ha representado una rea-
lización alternativa de un módulo 410. Este módulo es si-
milar al módulo 41 pero está subdividido en cuatro subcá-
maras independientes mediante paredes 150, 151, 152 y 153.
20 Orificios separados 155 establecen comunicación entre un
vástago hueco 420 y cada subcámara del módulo de tal mane-
ra que cada subcámara actúa independientemente de las de-
más. De esta manera, se proporciona soporte cuando cual-
quier subcámara está tapada por vidrio.

25 En la Fig. 9 se ha representado con mayor deta-
lle el módulo de enfriamiento 71. Cada módulo 71 incluye
una parte de cuerpo prismático 160 que tiene una superfi-
cie extrema o bien, en la posición de los módulos infe-
riores representados en la Fig. 9, una superficie supe-
rior 161 de configuración en general rectangular y que
30

314078



5 contiene una pluralidad de gargantas arqueadas en un mismo plano 162 que se extienden hacia fuera desde una parte central del módulo en cuyo punto cada garganta comunica a través de una parte radial 163 con un paso central 164 que se extiende a través del vástago 82 y que comunica con la cámara impelente 84. Un miembro de tapa fija 165 coopera con las partes de garganta radiales 163 y el paso central 164 para formar un orificio restringido para cada garganta 162. Con esta disposición, gas procedente de la cámara impelente es alimentado a presión a la parte más central de cada subdivisión arqueada del módulo y fluye a lo largo de las gargantas 162 a la vez que escapa sobre las paredes de las mismas y a través de la superficie superior 161 del módulo 81 a las zonas de escape 166 que rodean a cada módulo individual. Cuando el módulo está en estrecha proximidad a una lámina de material, la presión del gas dentro de las gargantas 162 y junto a la superficie 161 ejerce una fuerza contra la lámina capaz de soportar a la misma. Con esta disposición se obtiene un régimen sumamente elevado de transferencia de calor y un control exacto del régimen de transferencia de calor entre la lámina adyacente de material y el gas que fluye. Es decir, que puede variarse fácilmente el régimen de transferencia de calor de una manera controlada mediante ajustes en el flujo de gas y/o en la separación entre los módulos y el vidrio.

FUNCIONAMIENTO

30 A continuación se da un ejemplo, a modo de ilustración únicamente, de un modo preferido de funcionamiento



del invento aquí descrito aplicado al tratamiento de láminas de vidrio.

5 Láminas planas de vidrio de 4,76 mm de espesor nominal y de aproximadamente 381 mm de anchura por 635 mm de largo se colocan en sentido longitudinal en serie sobre los rodillos 18 de la sección de precalentamiento A, debidamente alineadas mediante collares de guía 19 y se conducen a la sección de precalentamiento A y luego sobre los rodillos 20 al interior de la sección de precalentamiento, y a través de ella, a una velocidad de línea de 10 aproximadamente 6 metros por minuto. Hélices de calentamiento eléctrico 22 por encima y 23 por debajo del vidrio que se mueve suministran calor a la sección de precalentamiento a un régimen suficiente para elevar la temperatura 15 del vidrio a hasta aproximadamente 510°C de temperatura superficial en aproximadamente 9 metros de recorrido del vidrio.

20 Al abandonar el borde anterior de la lámina de vidrio el último rodillo de la sección de precalentamiento y cubrir los módulos 41 que forman el lecho de soporte 40, la lámina pasa a estar parcialmente, y por último totalmente, soportada por la presión uniforme del gas emitido desde los módulos. La magnitud de esa presión de gas nunca es grande, y en todo caso es mantenida suficientemente 25 baja y uniforme de módulo a módulo de manera que no origine arqueamiento u otra deformación del vidrio. Una vez que el vidrio pasa a estar soportado por gas, es conducido por contacto de borde por aplicación de rozamiento de su borde inferior con miembros de accionamiento g- 30 ratorios 24. Para esta finalidad, se sitúa la totalidad



del sistema en un plano común inclinado un ángulo de 5° con respecto a la horizontal para proporcionar al vidrio una componente de fuerza perpendicular a los discos de accionamiento.

5 A los quemadores de gas 44 se suministra gas natural y aire en proporciones de aproximadamente 1 a 36 en volumen, respectivamente, lo que incluye un 260 por ciento de exceso de aire sobre el requerido para proporcionar una combustión completa. El gas natural es proporcionado a un regimen de aproximadamente 18,24 metros cúbicos por metro cuadrado de lecho. Los productos de la combustión son introducidos en las cámaras impelentes, produciendo en ellas una presión de aproximadamente 0,035 kg/cm² métricos. Cada módulo incluye orificios que disminuyen esta presión, en las cavidades del módulo que están tapadas por vidrio, a aproximadamente 1,21 de la presión de la cámara impelente. En el vástago de cada módulo es introducido gas a temperaturas comprendidas entre aproximadamente 621 y 677°C y con un caudal de flujo de aproximadamente 36 litros por minuto.

10

15

20

El lecho de módulo de este ejemplo está construido de 120 módulos por cada 0,0929 metros cuadrados, del tipo representado en la Fig. 5, y la parte final superior de cada módulo forma un cuadrado, los lados exteriores del cual tienen 25,4 mm de largo, siendo las separaciones entre las paredes de módulos adyacentes de 2,38 mm. Cada pared tiene 1,59 mm de espesor.

25

El lecho del módulo se forma primeramente plano y luego, como se ha ilustrado en las Figs. 6 a 8, de manera que presente un plano de soporte que varía gradualmen-

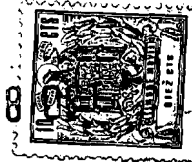
30



te desde uno que es inicialmente plano hasta otro que es convexo y está curvado cilíndricamente alrededor de un eje geométrico paralelo a la dirección de recorrido. El radio de curvatura de la parte curvada del lecho es de 1.524 mm. La variación en contorno desde plano a curvado empieza aproximadamente a 3.962 mm desde el principio de la sección de calentamiento en que el gas ha alcanzado un nivel de temperatura de aproximadamente 649°C y es suficientemente deformable para seguir fácilmente el contorno que varía gradualmente del lecho de módulo a la velocidad a la cual es conducido el vidrio.

La presión de soporte de módulo nominal cuando está tapado por el vidrio de 4,76 mm de espesor es 0,001 kg/cm² superior a la existente por encima del vidrio, lo que proporciona una separación nominal de aproximadamente 0,25 mm entre la cara inferior del vidrio soportado por película gaseosa y la parte final superior de la pared del módulo. La presión nominal de escape es sustancialmente de una atmósfera absoluta.

Para calentar el vidrio, el gas de soporte es mantenido a una temperatura superior a la del vidrio durante la etapa inicial de calentamiento hasta alcanzar el vidrio una temperatura adecuada para el curvado y el temple. En este ejemplo, las láminas de vidrio son soportadas y conducidas a través de la sección de calentamiento C hacia la sección de enfriamiento D sobre un lecho de módulos en una distancia de 10,97 metros. En los primeros 3,66 metros el lecho es plano y en los siguientes 1,83 metros el lecho varía gradualmente de plano a curvado. La temperatura del gas del soporte en los primeros 5,49 me-



5 tros del lecho es mantenida a aproximadamente 677°C. Los últimos 5,49 metros de lecho son curvados cilíndricamente en la forma final deseada en el vidrio. La temperatura del gas de soporte en esa parte del lecho es disminuida hasta aproximadamente 621°C.

10 También es aplicado calor al vidrio por radiación desde encima del lecho de soporte gaseoso. La temperatura de la fuente se mantiene a aproximadamente 760°C durante los primeros 5,49 metros del lecho en la dirección del recorrido del vidrio a través de la sección de calentamiento C hacia la sección de enfriamiento D, a 704°C a lo largo de los siguientes 3,66 metros, y a 671°C a lo largo de los últimos 1,83 metros. De esta manera, la temperatura del vidrio es primeramente aumentada hasta aproximadamente 660°C con la temperatura superficial algo superior, y luego se disminuye la temperatura superficial hasta aproximadamente 638°C antes del enfriamiento.

15 Al aproximarse el borde anterior de una lámina de vidrio al extremo de la sección de calentamiento, un elemento detector en el lecho de módulo 40 acciona a un control maniobrado por tiempo que hace que los últimos tres discos 24 de la sección de calentamiento y todos los discos 240 de la sección de enfriamiento giren a una velocidad mayor para conducir rápidamente a la lámina calentada desde la sección de calentamiento a la sección de enfriamiento a una velocidad de aproximadamente 0,25 metros por segundo. Después de la transferencia, el dispositivo de control hace que los discos de accionamiento vuelvan a la velocidad de conducción normal.

20 En la sección de enfriamiento, los lechos de mó



5 dulos superior e inferior se extienden en una distancia de
3,05 metros en la dirección de recorrido del vidrio y son
curvados en sentido transversal a la trayectoria de reco-
rrido de la misma manera que la parte terminal de la sec-
ción de calentamiento y de curvatura acoplada (es decir,
10 con un radio de curvatura de 1.524 mm). Se hace circular
agua a través de las cajas de enfriamiento 83 a un régimen
de flujo de 40,7 litros por minuto por metro cuadrado de
lecho, siendo la temperatura de entrada del agua de apro-
ximadamente 16°C y siendo la temperatura de salida de a-
proximadamente 27°C. Cada lecho de módulos de enfriamiento
de este ejemplo está formado por módulos cuadrados que
15 tienen un área superficial de aproximadamente 13 cm² y del
tipo representado en la Fig. 12, pero con superficies en-
frentadas curvadas para acoplarse al contorno del vidrio.
Entre los módulos adyacentes se ha provisto un intersticio
de escape de aproximadamente 4,8 mm. Aire a la temperatu-
ra ambiente de aproximadamente 60°C es suministrado inde-
pendientemente a las cámaras impelentes superior e infe-
rior para proporcionar presiones de cámara impelente de
20 aproximadamente 79 grs/cm² y 31 grs/cm² manométricos, res-
pectivamente. Cada módulo incluye orificios que disminu-
yen esta presión hasta aproximadamente 1/8 de la presión
de la cámara impelente al escapar el aire a las cavidades
de módulos. El aire es emitido desde los lechos de módu-
los superior e inferior con regímenes de aproximadamente
25 9,46 y 6,88 litros por minuto por centímetro cuadrado de
área superficial del vidrio que está siendo enfriado, res-
pectivamente. El intersticio entre los lechos de módulos
inferior y superior es de aproximadamente 7,62 mm y la lá-
30

314078



mina de vidrio está soportada a aproximadamente 0,51 mm por encima del lecho inferior.

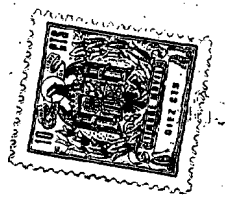
5 El vidrio se enfría durante aproximadamente 15 segundos para disminuir la temperatura del vidrio por debajo de la gama de recocido y para impedir que la lámina se recaliente por calor interno residual. Al final de la operación de temple la lámina de vidrio deja de ser deformable por fluencia viscosa del vidrio y es conducida desde el soporte por aire del sistema de enfriamiento a los rodillos de sistema de entrega mediante discos 240 y sobre rodillos 180.

15 Las láminas de vidrio tratadas de la manera anteriormente expuesta tienen una tensión resultante, expresada en términos de la tensión central de las mismas como queda indicado por el efecto birrefringente del vidrio sobre rayos de luz polarizada, de aproximadamente 3.300 milimicras por cada 2,54 mm de longitud del vidrio, medida por las técnicas de retardo normales.

20 La disminución de la temperatura del gas de soporte y del calor en la parte superior de la cámara de horno inmediatamente antes de la operación de enfriamiento proporcionan una lámina de vidrio lo suficientemente caliente como para ser templada y sin embargo no tan caliente en las superficies como para ser fácilmente deformada por el flujo incidente de gas de enfriamiento usado para templar la lámina en la sección de enfriamiento. Un resultado específico de tal disminución de temperatura es la reducción o la eliminación de deformación superficial en forma de líneas en la superficie de la lámina que se extienden en sentido longitudinal de la lámina en la di-

25

30



rección del recorrido del vidrio, habiéndose originado
previamente las líneas por la incidencia de aire de refri-
geración desde los módulos de enfriamiento sobre las su-
perficies principales de la lámina de vidrio que está
5 siendo templada. A manera de ejemplo, las severas líneas
que aparecen cuando se temple vidrio a una temperatura su-
perficiel de 660 a 671°C, son considerablemente disminu-
das cuando la temperatura superficial del vidrio se dismi-
nuye hasta 638°C antes del enfriamiento.

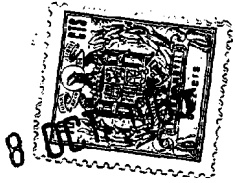
10 Será evidente que pueden usarse otras formas de
aparatos para soportar y conducir láminas de vidrio sobre
un gas u otro flúido, en lugar de la realización particu-
lar descrita, en la que se utilizan módulos. Por ejemplo,
puede usarse un lecho poroso u otra forma de placa de so-
15 porte perfilada en tanto que el vidrio sea uniformemente
soportado a la vez que se calienta hasta una temperatura
adecuada para el curvado y/o el temple. Además, el calor
superior, especialmente en las secciones de precalenta-
miento y en la parte inicial de la sección de calentamien-
20 to, será suministrado en numerosos casos mediante gas ca-
liente emitido a través de ranuras, o bien por quemadores
de radiación soportados por encima del vidrio en lugar de
hélices eléctricas.

El presente invento, por supuesto, es igualmente
25 aplicable al tratamiento de vidrio plano que haya de tem-
plarse únicamente, en lugar de ser curvado y templado. En
uno y otro caso, la utilización económica del horno impo-
ne el uso de gas de soporte y de calentadores superiores
a temperaturas superiores a aquella a la cual debe ser ca-
30 lentado finalmente el vidrio, a fin de asegurar una rápi-



da transferencia de calor. Como resultado, las superficies de las láminas de vidrio son calentadas a una temperatura superior a la que es necesaria o deseable para el enfriamiento. En ambos casos, la deformación superficial que resulta durante el enfriamiento se disminuye o se elimina disminuyendo la temperatura del gas de soporte del calor superior inmediatamente antes del enfriamiento:

Aunque en el ejemplo descrito la temperatura del gas de soporte es disminuída desde 677 hasta 621°C y el calor superior desde 760 hasta 671°C, pueden desde luego variarse las temperaturas específicas y la magnitud de la disminución de la temperatura. Por ejemplo, la temperatura del gas de soporte puede disminuirse a 593°C y el calor superior a 638-649°C, en particular cuando el vidrio está siendo solamente templado en lugar de curvado y templado. Se está en la creencia, sin embargo, de que, para fines de temple, la temperatura del gas de soporte inmediatamente antes de la sección de temple deberá ser mantenida al menos en 566°C y el calor superior al menos en 621°C. Por otra parte, para evitar deformación del vidrio en el enfriamiento, la temperatura del gas de soporte inmediatamente antes de la sección de temple deberá disminuirse hasta al menos 649°C y el calor superior deberá disminuirse hasta al menos 704°C, y, de preferencia, la temperatura debiera ser inferior. Evidentemente, la temperatura inicial del gas de soporte y el calor superior pueden variar con respecto a los específicamente descritos y, al variar, variará también la magnitud de la disminución de temperatura para impedir la deformación de acuerdo con este invento, por cuanto la deformación originada



por el temple es función de la temperatura final del vidrio. No obstante, está previsto en este invento que las temperaturas de calentamiento inicial del gas de soporte y de los calentadores superiores sean al menos 28°C más elevadas que las temperaturas de calentamiento finales inmediatamente antes de la sección de temple, con objeto de calentar rápidamente el vidrio en una distancia lo más corta posible. Así, el vidrio puede ser rápidamente calentado y, sin embargo, ser introducido en la sección de temple a una temperatura suficientemente baja para evitar formaciones inaceptables. Será evidente de lo anterior que para el calentamiento inicial se utilizará gas de soporte a una temperatura de al menos 593°C y un calor superior a una temperatura de al menos 649°C . Está asimismo previsto que las láminas de vidrio serán expuestas a la temperatura disminuída antes del enfriamiento durante un período de tiempo de al menos 5 segundos y, más frecuentemente, de 10 ó más segundos, pero generalmente no superior a 60 segundos.

Un tipo particular de deformación sustancialmente disminuída o eliminada por el presente invento es la formación de líneas en las superficies de láminas enfriadas, cuyas líneas se extienden a lo largo de la lámina en la dirección del recorrido del vidrio. Se cree que las líneas representan desplazamiento mecánico del vidrio en las superficies de la lámina debido al flujo de aire de refrigeración y a la consiguiente contracción del vidrio, y que son de un orden de magnitud de milésimas o de diezmilésimas de milímetro en profundidad. Estas líneas, caso de que las haya, pueden observarse obteniendo un grá

314078



fico de sombras de la lámina de vidrio del modo especificado en el American Standard Safety Code, 226.1-1950, "Safety Code for Safety Glazing Materials for Glazing Motor Vehicles Operating on Land Highways, sección 5.15.2.2 Visibility Distortion", publicado por la American Standards Association Incorporated. Se comprenderá que los demás tipos de deformación, tales como la deformación bruta de la lámina de vidrio que está siendo templada debida a presiones no uniformes procedentes del flujo de fluido de enfriamiento, resultarán también mínimas o serán eliminadas con el presente invento.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 17 de Junio de 1.964, bajo el número 375.877, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

1.- Un método para templar una lámina de vidrio, que comprende calentar la lámina hasta una temperatura de deformación y enfriar rápidamente la lámina para templar la misma, caracterizado por el hecho de que la lámina es calentada a una temperatura de deformación superior a la



necesaria para templar y la temperatura superficial del vidrio es disminuída pero se sigue manteniendo lo suficientemente elevada para el temple, inmediatamente antes de la operación de temple.

5 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la lámina de vidrio es calentada hasta una temperatura de deformación aplicando calor a la lámina a temperaturas superiores a aquella temperatura a la cual ha de ser calentada la lámina y se aplica luego calor a la lámina a una temperatura inferior antes del temple.

10 3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el calor aplicado a una temperatura inferior es aplicado a una temperatura al menos 28°C inferior a la del calor anteriormente aplicado.

15 4.- Un método según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que parte al menos del calor aplicado al vidrio antes del temple es calor radiante y el temple es efectuado dirigiendo chorros de fluido de refrigeración al vidrio.

20 5.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por el hecho de que la lámina de vidrio es calentada y templada sobre un lecho de soporte gaseoso que incluye una sección caliente y una sección de enfriamiento, estando soportada la lámina de vidrio por encima de dicho lecho de soporte y siendo movida a lo largo del mismo a través de la sección caliente hasta la sección de enfriamiento, estando controlado el calor suministrado desde encima del lecho del soporte y por los gases calientes que pasan a través del lecho de soporte

30



te en la sección caliente, para disminuir la temperatura de la lámina de vidrio inmediatamente antes de la sección de enfriamiento.

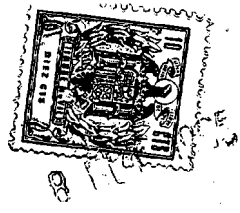
5 6.- Un método según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que inicialmente la temperatura del gas que soporta a la lámina es de al menos 593°C, y la temperatura del calor suministrado desde encima de la lámina es de al menos 649°C.

10 7.- Un método según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado por el hecho de que la temperatura de la fuente de calor por encima del lecho de soporte es disminuída en al menos 28°C, hasta una temperatura al menos de 704°C, y la temperatura del gas de soporte es disminuída en al menos 28°C y hasta una temperatura tan baja al menos como 649°C entre partes adyacentes de la sección caliente inmediatamente antes de la sección de enfriamiento.

15 8.- Un método según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que la temperatura a la cual es suministrado calor es disminuída, desde encima, desde una temperatura de aproximadamente 760°C hasta una temperatura de aproximadamente 671°C, y la temperatura del gas es disminuída desde una temperatura de aproximadamente 677°C hasta una temperatura de aproximadamente 621°C inmediatamente antes de la sección de enfriamiento.

25 9.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la lámina de vidrio es mantenida a la temperatura reducida antes de la operación de temple, al menos 5 segundos.

30 10.- Un método según la reivindicación 9, caract



terizado por el hecho de que el tiempo es inferior a 60 segundos.

5 11.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que se curva la lámina de vidrio mientras está a una temperatura de deformación.

12.- Un método para templar una lámina de vidrio.

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

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

8 OCT. 1965

Madrid,

P. A.

Alberto de Elzabur
Alberto de Elzabur

314078

G.D.S.

M. de

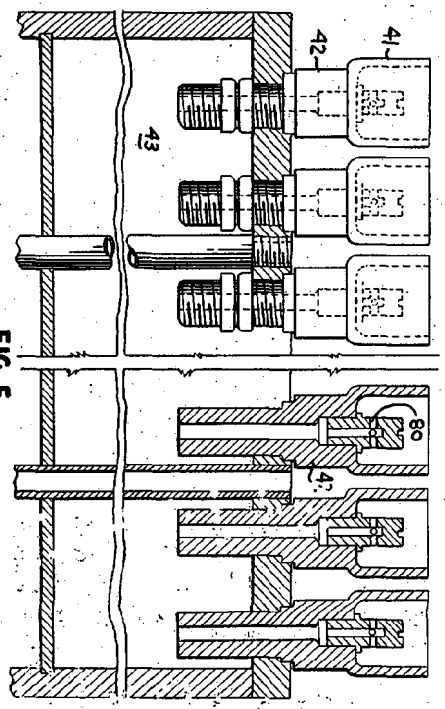


FIG. 5

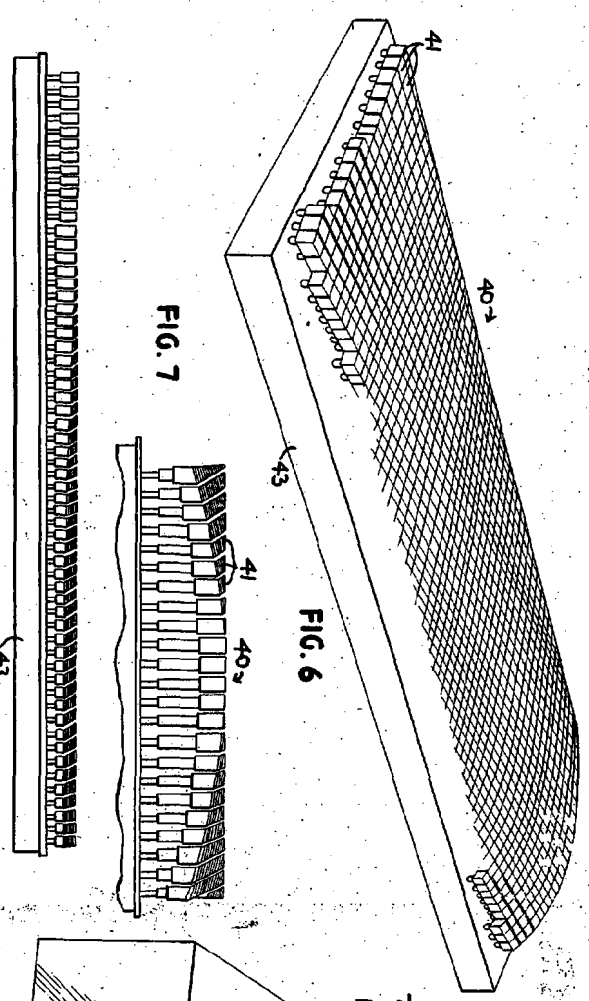


FIG. 6

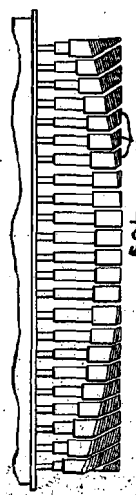


FIG. 7

FIG. 8

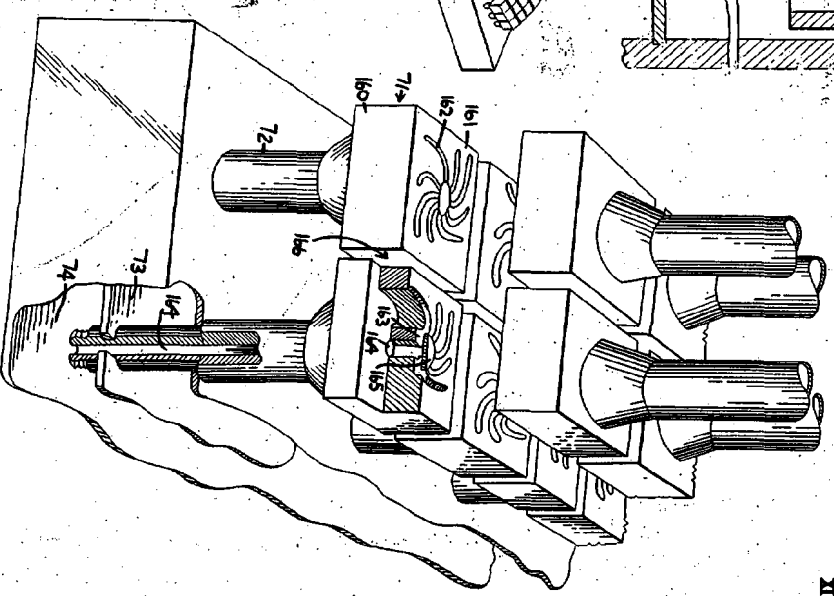


FIG. 9

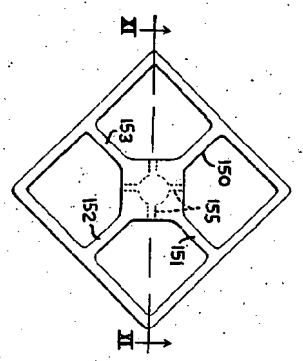


FIG. 10

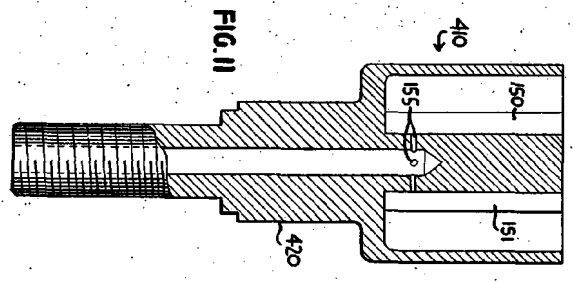
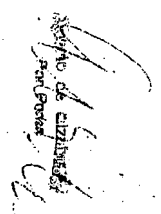


FIG. 11



 INVENTOR
 PERCEVAL

314078

314078

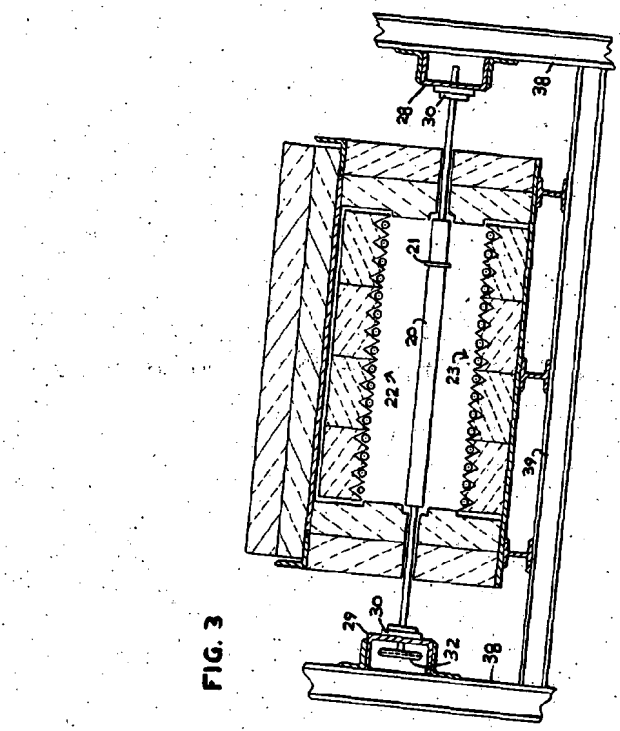


FIG. 1

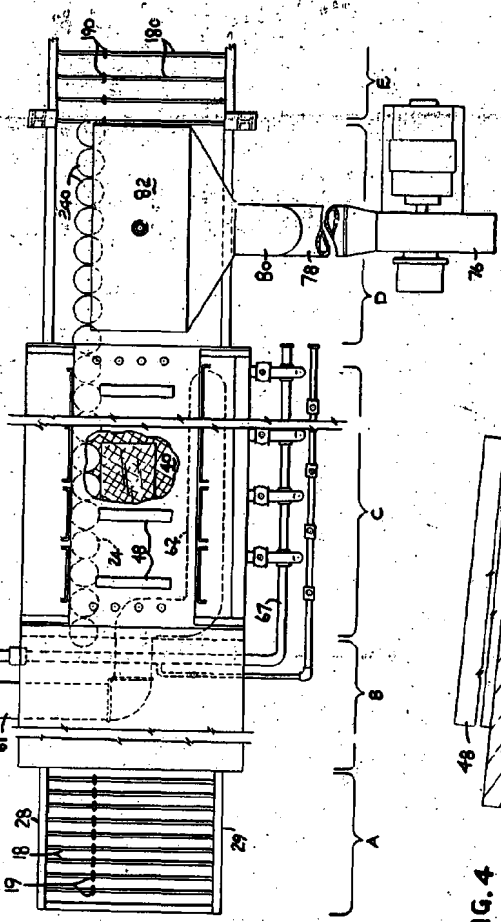


FIG. 2

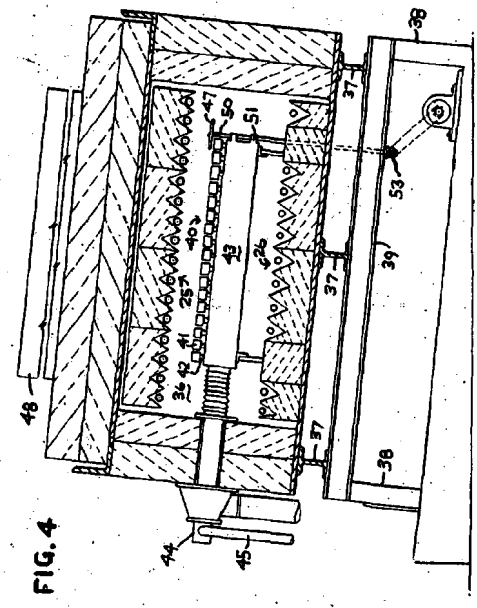
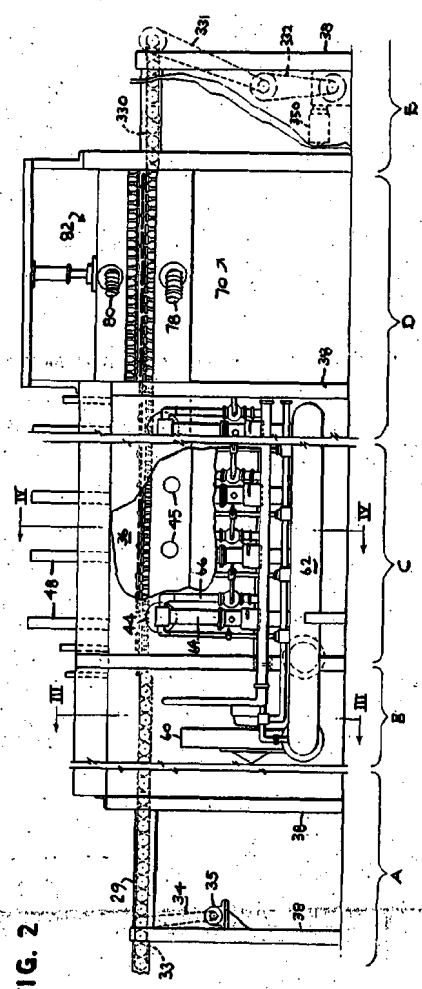


FIG. 3



Handwritten signature or initials in the bottom right corner.