

403536

P.- 50.952

Spain Case Nº 5004
File Nº: F-5004-G1.
División: Glass "Method"

F-1 JUL 1972

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de PPG INDUSTRIES, INC.

entidad norteamericana

Int. Cl. ² : <u>C03B</u>

con domicilio en One Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE TEMPLAR HOJAS DE VIDRIO"
(Clase Internacional C03b)

24.6.72.

- 1 -

Antecedentes del Invento

1. Campo del Invento: Este invento se refiere a un sistema para suministrar fluido en relación de intercambio de calor y en relación de apoyo a una hoja o cinta de vidrio, o a otro material en hoja. El sistema de soporte o apoyo está destinado en particular para la manipulación de vidrio caliente o de otro material deformable caliente en forma de hoja o de cinta, sin arañar ni producir de otro modo deformación no controlada de las superficies principales del vidrio o similar, incluso cuando está a una temperatura de deformación.

2. Descripción de la Técnica Anterior: En la fabricación de vidrio por técnicas conocidas de curvado, temple, recocido, o recubrimiento y combinaciones de tales técnicas, para formar productos finales que tienen características y usos diferentes del producto original, es necesario calentar la hoja de vidrio hasta una temperatura superior a aquella a la cual las superficies principales o el contorno de la misma serían variados por el esfuerzo de deformación o por contacto con cuerpos sólidos. Cuando se desea reforzar el vidrio, es además necesario enfriar las hojas de vidrio desde tal temperatura de deformación rápidamente hasta una temperatura más baja, inferior al margen de recocido del vidrio. La eficacia de tal refuerzo se fa-

vorece aumentando al régimen al cual se toma calor de las superficies, con respecto al centro de la hoja de vidrio.

Para una utilización económica del equipo de fabricación se requiere que las hojas de vidrio que son sometidas a tratamiento sean conducidas mientras están calientes. La necesidad de conducir vidrio a elevada temperatura ha resultado frecuentemente, hasta el presente, en una deformación o en arañazos no deseables de las superficies principales de las hojas de vidrio que son tratadas, debido al contacto físico con el aparato de soporte y conducción, mientras el vidrio está a elevadas temperaturas. A este respecto, se hace mención de la práctica usual en la técnica anterior consistente en soportar las hojas de vidrio a temperatura de deformación por medio de tenazas o similares.

Se ha sugerido anteriormente en la patente para los EE.UU. Número 3.223.500, expedida a George W. Misson con fecha 14 de Diciembre de 1965, que es ventajoso evitar daños en el vidrio originados por contacto físico con el aparato de conducción a elevadas temperaturas, haciendo flotar para ello las hojas de vidrio sobre un lecho de gas. En esta patente se describe una sección de enfriamiento rápido con varias filas de módulos de gas para soportar el vidrio y enfriarlo rápidamente. Es ahora sabido que algo del gas procedente de las primeras filas de módulos de enfriamiento rápido fluye retornando al horno de modo que el horno es inestable por cuanto el ai

re que hay dentro del horno no está ya a una temperatura uniforme. Esto da lugar a distribuciones desiguales de la temperatura en el vidrio, lo que frecuentemente se traduce en rotura del vidrio.

5 En la Patente para los EE.UU. Número 3.481.724, expedida a Starr y otros con fecha 2 de Diciembre de 1969, se describe un método y un aparato para templar hojas de vidrio y se proporciona una solución para el soplado de re-
10 torno "dividiendo para ello los flujos y reduciendo la presión del aire a un nivel inferior al de la fuerza que impulsa al vidrio desde la sección de calentamiento a la sección de enfriamiento rápido".

Resumen del Invento

15 En el presente invento se superan ciertos defectos comunes a los métodos conocidos de tratar hojas de vidrio y al mismo tiempo se proporcionan unos medios eficaces de enfriar rápidamente el vidrio.

20 De acuerdo con el presente invento, se ha proporcionado una serie de filas de módulos de enfriamiento rápido que se extienden lateralmente, que emiten fluido de enfriamiento a una presión nominal sustancialmente uniforme sobre las caras superior e inferior de la hoja de vidrio para sopor-
25 tar la hoja mientras la misma es templada. Hay previstos de-

flectores o paletas en varias filas de los módulos de enfriamiento rápido en la entrada a una sección de enfriamiento rápido, para que sirvan como medios para dirigir el fluido de enfriamiento en la dirección de movimiento del vidrio hacia fuera y desde una sección de calentamiento. Esto mantiene la estabilidad en la sección de calentamiento, en el sentido de que el aire que hay dentro de la sección de calentamiento está a una temperatura uniforme, la cual no es alterada arbitrariamente por ningún flujo de retorno de fluido de enfriamiento a esa sección de calentamiento. En caso de que se permita que la sección de calentamiento alcance una condición de inestable, las hojas de vidrio que pasan a su través no son calentadas uniformemente, y el resultado suele ser rotura del vidrio.

De acuerdo con el presente invento, se ha previsto que el fluido de enfriamiento que sale desde cada módulo de enfriamiento rápido esté sustancialmente sin encerrar, de modo que después de chocar el mismo contra la superficie de vidrio tiene libertad para escapar uniformemente a la atmósfera que lo rodea. Esto se efectúa situando los módulos de enfriamiento rápido en una serie de filas, de tal manera que cada fila de módulos de enfriamiento rápido esté espaciada de una fila subsiguiente, proporcionando así un espacio sustancial para que el fluido de enfriamiento escape uniformemente. Si las filas no estuviesen así espaciadas, el fluido de enfriamiento en el

centro del aparato no podría escapar tan libremente como el fluido de enfriamiento en el exterior del aparato, y las superficies exteriores del vidrio se enfriarían por tanto más rápidamente que las superficies interiores del vidrio. Esto da por resultado hojas de vidrio que tienen dos condiciones metastables: Una primera condición cuando el centro de la hoja está curvado hacia arriba y una segunda condición cuando el centro de la hoja está curvado hacia abajo. Proporcionando un camino de salida adecuado para el fluido de enfriamiento, las hojas de vidrio son enfriadas a un régimen uniforme, eliminándose con ello esta condición metastable. Aunque se ha admitido anteriormente que debería airearse el fluido de enfriamiento, no era conocido el tamaño de los respiraderos necesarios para eliminar esta condición metastable, ni siquiera el hecho de que los respiraderos influyen en esta condición.

De acuerdo con una realización del presente invento, los bordes de los módulos de enfriamiento rápido están formando un ángulo con respecto a la trayectoria de desplazamiento de la hoja de vidrio, de modo que ningún segmento de la hoja vé continuamente un borde de ningún módulo. Es esta una característica importante, debido a que cuando un segmento de vidrio vé continuamente un borde de un módulo, se suelen producir espectros en la superficie del vidrio, que perjudican las propiedades ópticas de la hoja.

En funcionamiento, el caudal de gas procedente de ca

da módulo se mantiene a un nivel tal que la holgura media entre un plano de referencia (consistente en un plano formado por la superficie superior de cada módulo) y la hoja de vidrio que es soportada, no es menor de aproximadamente 0,025 mm., y usualmente no es mayor que aproximadamente 1,270 mm., y principalmente no mayor que 0,635 mm. para vidrio que tenga un grueso de 2,381 mm. y superior, y en cualquier caso jamás es mayor del 50 al 90% del grueso del vidrio soportado.

El presente invento está especialmente bien adaptado para enfriar rápidamente vidrio plano en forma de hojas o similares, en las cuales el grueso varía desde aproximadamente 3,2 mm. hasta aproximadamente 2,5 cm., y la longitud y la anchura de la hoja varían desde aproximadamente 15 cm. hasta aproximadamente 3 metros, o incluso más. Las hojas son enfriadas rápidamente utilizando para ello gas relativamente frío, como medio de soporte, suplementando el efecto de enfriamiento sobre la cara soportada mediante flujo complementario de gas frío contra las caras opuestas, para igualar la transferencia de calor desde las dos superficies principales hasta que todo el cuerpo está suficientemente frío para impedir la pérdida de temple o bien, en otras palabras, la redistribución de las diferencias de esfuerzos establecidas entre las superficies y el interior del cuerpo de vidrio por las diferencias en los regímenes de enfriamiento.

El fluido utilizado para enfriar rápidamente hojas

de vidrio de la manera descrita, en lo que antecede es muy ventajosamente aire obtenido a la temperatura ambiente de la atmósfera circundante.

Descripción de los Dibujos

5

Se puede llegar a comprender por completo el invento a base de las referencias indicadas en lo que antecede de la técnica anterior y de la descripción que sigue de una realización ilustrativa del presente invento, considerada juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10

La figura 1 es una vista en alzado lateral de un sistema para conducir, calentar y enfriar rápidamente hojas de vidrio;

15

La figura 2 es una vista en planta del sistema de la figura 1;

La figura 3 es una vista de detalle, en corte, tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la figura 1;

20

La figura 4 es una vista de detalle, en corte, parcialmente esquemática, tomada a lo largo de las líneas 4-4 de la figura 1;

La figura 5 es una vista de detalle, en corte, tomada a lo largo de las líneas 5-5 de la figura 1;

25

La figura 6 es una vista de detalle, parcialmente en corte, de varias filas de módulos de enfriamiento rá

pido;

La figura 7 es una vista en perspectiva, parcialmente en corte, de un módulo de enfriamiento rápido;

La figura 8 es una vista desde arriba del módulo de enfriamiento rápido ilustrado en la figura 7;

Las figuras 9 y 10 son vistas desde arriba de módulos de enfriamiento rápido adicionales de acuerdo con el presente invento; y

La figura 11 es una vista en alzado, esquemática, del módulo ilustrado en la figura 7 con un perfil de presión del módulo.

Descripción de una Realización Preferida

Con referencia a las figuras 1-5, se ha ilustrado en ellas un sistema empleado ventajosamente para calentar partes de vidrio plano hasta, o por encima de, la temperatura de deformación, por ejemplo, hasta una temperatura a la cual puede ser templado el vidrio o a la cual será curado por calor un recubrimiento que haya sobre el mismo, enfriar rápidamente tales partes mientras están calientes y entregar sobre un transportador de rodillos las partes así templadas para retirarlas. Las secciones componentes que constituyen el sistema completo consisten en una sección de precalentamiento 11, en la cual el vidrio es conducido sobre rodillos entre calentadores de radiación para precalentar el vidrio

hasta una temperatura de precalentamiento adecuada por debajo de la temperatura de deformación, una sección de calentamiento 12 donde las partes de vidrio son transferidas a, y soportadas sobre, una película de gas caliente, mientras son conducidas por medio de accionamiento por contacto de fricción con solamente los bordes de tales partes, siendo aportado calor por el gas de soporte y por las fuentes de calor de radiación por encima del vidrio hasta que el vidrio alcance una temperatura suficientemente alta para su tratamiento; una sección de enfriamiento rápido 13 donde el vidrio es enfriado bruscamente mientras está suspendido entre películas en circulación opuestas de un fluido de enfriamiento, tal como aire, siendo continuado el accionamiento de contacto con los bordes a través de esas secciones; y una sección de entrega 14 la cual recibe las partes tratadas y las conduce a su siguiente destino. Asociada con la sección de precalentamiento 11 hay una unidad 15 de tablero de rodillos para la carga. La estructura esencial del aparato consiste en pies derechos 16, miembros de canal 17 y 17', viguetas 18 y vigas transversales 19. La estructura está construida para proporcionar un plano común de soporte para el vidrio, el cual está inclinado en dirección lateral formando un ángulo de unos 5° con respecto al horizonte, como se ha ilustrado en las figuras 3, 4 y 5.

Como se ha ilustrado en las figuras 1 a 3, una plu

5 ralidad de rodillos 20 de transportador de la sección 11
de precalentamiento están convenientemente apoyados para
giro por cada extremo en cojinetes 21 montados sobre los
canales paralelos 17. Los rodillos están inclinados trans
10 versalmente a la trayectoria de desplazamiento del vidrio
y están provistos de collarines de guía 22 para situar el
vidrio correctamente para transferencia a la sección de
calentamiento 12. Los rodillos 20 son accionados por pi-
ñones 23 unidos, a través de una cadena 24, por el motor
15 eléctrico 26. En la sección de precalentamiento 11 hay in-
cluido un suelo radiante y un techo radiante, consisten-
tes en bobinas de calentamiento 27 dispuestas en soportes
de cerámica 28. Se proporciona control de modo que en el
suelo radiante y en el techo radiante se puede regular la
20 temperatura a través de la trayectoria de desplazamiento
y en sentido longitudinal de la misma. Termopares, no ilus-
trados, perciben la temperatura de la sección de precalen-
tamiento y del vidrio para hacer actuar las bobinas de ca-
lentamiento en la extensión necesaria para aportar la can-
tidad requerida de calor.

La sección de calentamiento 12, como se ha ilus-
trado en las figuras 1, 2 y 4, incluye dentro de la estruc-
tura de soporte anteriormente mencionada una cámara de hor-
no 30 de paredes 32 de refractario aislantes, y un techo
25 radiante 33 con bobinas de calentamiento 34 y soportes de

cerámica 35. La cámara 30 del horno incluye un lecho plano 40 de módulos 41 en yuxtaposición entre sí, espaciados pero próximos, y dispuestos geométricamente como un mosaico. En la realización ilustrada, todos los módulos 41 tienen sus partes terminales superiores de configuración rectangular y dispuestas en un plano común. Los módulos 41 están dispuestos en filas sucesivas que cruzan la trayectoria prevista de desplazamiento de la pieza de trabajo, estando cada fila de preferencia formando un ángulo que no sea de 90° con respecto a la trayectoria de desplazamiento de las hojas de vidrio y espaciada aproximadamente 4,8 mm de la fila inmediatamente adyacente.

Como se ha ilustrado en la figura 4, cada módulo 41 tiene un vástago 42 de área de sección transversal más pequeña que la de la parte terminal superior del módulo, y cada vástago 42 desemboca en una cámara impelente 43 situada debajo del lecho 40 y que actúa como un soporte para el mismo. Cada módulo está sustancialmente encerrado y separado de los otros módulos por una zona de escape. El lecho se ajusta a un nivel tal que el plano de las partes terminales superiores de los módulos quede paralelo al plano definido por las superficies superiores de los rodillos de conducción 20 de la sección de precalentamiento 11, pero justamente por debajo del mismo, aproximadamente a la altura del espacio de separación en-

tre los módulos y la altura de soporte de la hoja de vidrio, Quemadores de gas 44 comunican con la cámara impelente 43 a través de orificios 45 y acoplamientos flexibles 46 a un lado de la misma. En el lado opuesto e inferior del lecho

5 40, una serie de miembros 47 de accionamiento similares a discos uniformes se extienden hacia dentro y justamente por encima del lecho para aplicarse a un borde solamente de la pieza de trabajo y conducirla a lo largo del lecho en desplazamiento continuo en línea recta. Miembros de accionamiento 47 (figuras 2 y 4) están montados sobre ejes 53 apo-

10 yados para rotación en cojinetes 57. Cada eje 53 está acoplado a un eje de accionamiento 59 que se extiende en sentido longitudinal del lecho de soporte y accionado a través de la cadena 61 por el motor eléctrico 63, de una mane-

15 ra bien conocida en la técnica. Una pluralidad de respiraderos 48 se proyectan a través del techo de la sección de calentamiento para escape del interior a la atmósfera.

Para suministrar aire a presión al sistema de combustión de soporte de gas caliente, se emplea un soplador 50 (véanse las figuras 1, 2 y 4) para alimentar aire a presión a través de un conducto 51 a un colector 52. Como se aprecia mejor en la figura 1, los quemadores individuales 44 son alimentados con aire para el colector 52 a través de conductos 54 y 55. Gas combustible procedente

20 de una conducción principal 56 es introducido en cada que-

25

mador 44 por un conducto 58, cada uno de ellos provisto de
válvula como en 60. Cada quemador 44 es del tipo denomina-
do "quemador con exceso de aire". Se mezcla gas combustible
con un exceso de aire dentro de cada quemador y se inflama
5 mediante un quemador piloto, al que se alimenta con un su-
ministro previamente mezclado de combustible a través de
un conducto 62, que tiene una válvula 64.

La combustión de los productos en la cámara de
combustión del quemador suministra a la cámara impdente 43
10 gas calentado a una temperatura y una presión uniformes.
Hay previsto un control adecuado de la presión y de la tem-
peratura por correlación de los regímenes de entrada de
aire y de combustible a los quemadores. Para suministrar
gas suficiente para efectuar el soporte deseado en condi-
15 ciones normales, se usa un exceso de aire sobre el requere-
rido para la combustión del gas. La alimentación de gas
puede variarse para hacer que cambie la aportación de ca-
lor, y puede variarse el suministro tanto de aire como de
gas para hacer que varíe la presión en la cámara impelente.
20 El fluido caliente procedente de la cámara impelente 43 eg-
capa a través de las salidas de boquilla dentro de los mó-
dulos 41, para proporcionar una presión de soporte para una
placa de vidrio.

Adyacente a la sección 12 de calentamiento de so-
25 porte en la dirección de desplazamiento de la pieza de tra-

bajo está la sección 13 de enfriamiento rápido. La sección 13 de enfriamiento rápido incluye un lecho superior 68 que tiene una serie de filas que se extienden lateralmente de módulos de gas 70 y 71 instalados por encima de la trayectoria prevista de desplazamiento de la hoja, y un lecho inferior 69 que tiene una serie de filas que se extienden lateralmente de módulos de gas 70 y 71 instalados debajo de la trayectoria prevista de desplazamiento de la hoja. Cada fila de módulos está instalada en un canal 73 metálico, hueco, de forma de U.

Los módulos 70 y 71 pueden ser, por ejemplo, de aproximadamente 2,5 cm. tanto de longitud como de anchura, y están dispuestos en filas que están espaciadas entre sí por un espacio de separación 74 que puede variar desde aproximadamente 6,35 mm. hasta aproximadamente 19,05 mm. de anchura, y que está en libre comunicación con la atmósfera. Esta dimensión del espacio de separación 74 se determina según el grueso de la hoja de vidrio a ser templada. Por ejemplo, al templar una hoja de vidrio de 6,35 mm, puede usarse un régimen de circulación de aire de enfriamiento de aproximadamente 2.100 litros por minuto por decímetro cuadrado. En tales circunstancias, es suficiente un espacio de separación 74 de aproximadamente 12,7 a 15,9 mm. para permitir que el aire de enfriamiento pase uniformemente a la atmósfera. Cuando se temple vidrio más grueso

so, tal como de 19,05 mm., se reduce el caudal a aproximadamente 600 litros por minuto por decímetro cuadrado, para disminuir la intensidad del temple. Reduciendo el caudal con esta hoja más gruesa (y por tanto más pesada) la hoja tiene tendencia a montar sobre los módulos. Se reduce por tanto la anchura del espacio de separación 74 a aproximadamente 6,35 mm., de modo que el gas de enfriamiento no escape a la atmósfera tan rápidamente como lo hace en el caso de la hoja de vidrio más delgada. Esto proporciona una fuerza de flotación adicional para soportar el vidrio grueso y mantener un espacio entre el mismo y los módulos. Téngase presente que incluso aunque el gas de enfriamiento escape más lentamente, el régimen al que escapa sigue siendo uniforme en toda la superficie principal de la hoja de vidrio. Es posible mantener las anchuras de los espacios de separación 74 como una constante e introducir simplemente en las partes superiores de los espacios de separación tiras metálicas M que tienen perforaciones 72 de tamaño adecuado y en número y posición apropiados (como se ha indicado en líneas de trazos en la figura 6) para disminuir el área eficaz de los caminos de salida que así se proporcionan. Los módulos 71 pueden estar hechos de acuerdo con las instrucciones de la Patente para los EE.UU. Número 3.223.500. Las tiras M pueden estar hechas de otro material resistente al calor.

Se ha descubierto que si los lechos de módulos 68 y 69 se hacen por completo de módulos de la clase ilustrada en la patente para los EE.UU. Número 3.223.500, el gas frío procedente de los módulos de enfriamiento rápido tiende a circular de vuelta a la sección de calentamiento 12 y a crear una inestabilidad en la sección de calentamiento, ya que la temperatura dentro de la sección de calentamiento 12 deja de ser uniforme. El presente invento resuelve este problema instalando para ello una forma modificada de módulo de enfriamiento rápido 70 en la entrada a la sección 13 de enfriamiento rápido a lo largo de las primeras filas adyacentes a la sección de calentamiento 12.

Con referencia a las figuras 6 y 7, cada módulo 70 tiene un vástago 75 que se proyecta dentro del canal 73 de forma de U. Una pluralidad de álabes 77 sirven como medio para dirigir gas de enfriamiento desde dentro del módulo en la dirección X del movimiento del vidrio hacia fuera desde el horno. Estos álabes están montados sobre dos barras, una de las cuales se ha ilustrado en 80.

La figura 8 es una vista desde arriba del módulo 70 ilustrando los álabes 77. Obsérvese que las superficies laterales 79 y 81 del módulo se extienden en una dirección que es paralela a la trayectoria pretendida de desplazamiento X de la hoja de vidrio. La figura 9 ilustra una vista desde arriba de una forma alternativa de módulo 70'. En es-

ta realización, las paletas 77' no son perpendiculares a las superficies laterales 79 y 81, de modo que si se instala el módulo 70' con paletas 77' extendiéndose perpendicularmente a la dirección de desplazamiento X del vidrio, ningún segmento de la hoja G ve continuamente un borde de ninguno de los módulos. Es esta una característica importante, ya que cuando un segmento de vidrio ve continuamente un borde de un módulo, suelen producirse espectros sobre la superficie del vidrio que perjudican las propiedades ópticas de la hoja.

En la figura 10 se ilustra una vista desde arriba de un módulo modificado 70". Obsérvese que las superficies laterales 79" y 81" de este módulo están en ángulo, de modo que no son paralelas a la trayectoria pretendida de desplazamiento de la hoja de vidrio. Como se ha visto en lo que antecede, es esta una característica importante de un módulo.

En la figura 11, se ilustra una vista en alzado esquemática del módulo ilustrado en la figura 7. Las flechas que hay dentro del módulo 70 indican el flujo de gas de enfriamiento rápido a lo largo de las paletas 77. La presión representada por el perfil P, aun cuando sea aceptablemente plana, no corresponde a una presión tan uniforme como la de algunos de los módulos de la técnica anterior usados en la sección de calentamiento. Por esta razón el módulo representado en la figura 7 es el más adecuado para uso en

el enfriamiento rápido de una hoja de vidrio calentada para producir un grado muy alto de temple en la misma, tal como de un esfuerzo de 1.250 milimicras por centímetro en vidrio de 6,35 mm, y de 1.690 milimicras por centímetro en vidrio de 3,6 mm, sin que por ello dejen de conservarse la uniformidad superficial y las características ópticas de la hoja de vidrio calentada. En sus aspectos más amplios, sin embargo, el invento se refiere a lograr un esfuerzo de aproximadamente 1.000 milimicras por cm, o mayor.

Con referencia a las figuras 5 y 6, se han ilustrado en ellas una vista lateral y una vista frontal, respectivamente de varias filas de módulos instalados en los canales 73 de forma de U. Se suministra gas de enfriamiento por los conductos 83 y 85 a cámaras impelentes 87 y 89, respectivamente. Los canales 73 de forma de U huecos están conectados a cámaras impelentes 87 y 89 para recibir gas de enfriamiento a temperatura y presión uniformes. Este gas se desplaza desde dentro de los miembros 73, a través de los vástagos 75, a los módulos 70. Los álabes 77 dirigen el gas de enfriamiento hacia fuera desde el horno, pero siguen permitiendo que la hoja de vidrio quede soportada sobre el lecho de gas. Análogamente se suministra gas de enfriamiento a los módulos 71.

Los canales 73 de forma de U representan una parte importante del presente invento. En la técnica anterior,

se instalaban varias filas de vástagos de módulos espaciados directamente dentro de una cámara impelente con una profundidad insuficiente del espacio (unos 38,1 mm.) para dar escape al gas de enfriamiento. El presente invento resuelve este problema al instalar cada fila de módulos en un miembro de canal de forma de U separado, y espaciar esos miembros de canal con un camino de escape abierto por completo para que el gas de escape salga libre y uniformemente a la atmósfera. Puesto que el gas de enfriamiento puede escapar a un régimen uniforme a través del aparato, cada superficie de la hoja de vidrio es enfriada a un régimen uniforme. Esto elimina un problema de la técnica anterior corrientemente designado como el de "abombamiento de lata de aceite". El "abombamiento de lata de aceite" es una condición en la cual el vidrio tiene dos condiciones metastables: una primera condición en que el centro de la hoja se arquea hacia arriba, y una segunda condición en que el centro de la hoja se arquea hacia abajo. Esta condición se elimina enfriando la hoja de vidrio entera a un régimen uniforme.

La gravedad del problema del "abombamiento de lata de aceite" viene influida por la intensidad de la acción de enfriamiento rápido, y ésta a su vez viene influida por el grueso de la hoja de vidrio que se está trabajando. El temple de las hojas de vidrio es una cuestión que consiste en extraer calor desde partes de la superficie del vidrio

con la suficiente rapidez como para hacer que las partes de la superficie se endurezcan y se contraigan, en comparación con la parte interior todavía caliente del vidrio, de modo que cuando el interior del vidrio se enfría finalmente y se endurece y se contrae, las partes de la superficie desarrollan esfuerzos de compresión. La pieza producida de vidrio templado tiene por tanto partes de la superficie que no se rompen aunque sean sometidas a fuerzas de tracción considerablemente mayores que las que se requerirían para romperlas si el vidrio no estuviese templado. Cuando el vidrio es relativamente delgado, es necesario extraer calor desde sus partes de superficie principales de un modo relativamente muy rápido (enfriamiento rápido relativamente intenso) ya que la transferencia de calor desde el centro del grueso del vidrio hacia sus superficies principales es en tal caso mucho más rápida relativamente que cuando el vidrio es grueso y la trayectoria de conducción es por consiguiente más larga, y la cantidad de calor almacenado en la parte central del grueso del vidrio es relativamente mayor. Por las razones indicadas en lo que antecede, es considerablemente más difícil desarrollar un nivel deseado de temple en vidrio de 4,8 mm. ó 3,6 mm. de grueso que desarrollar el mismo temple en vidrio de hasta unos 12,7 mm. de grueso. Al mismo tiempo, el vidrio más delgado tiene menos resistencia física total, y por consiguiente es menos capaz de tolerar sin romperse una deformación de

"abombamiento de lata de aceite" de la clase que es probable que experimente si, en el enfriamiento rápido relativamente intenso al cual es sometido, hay suficiente desequilibrio en los regímenes de enfriamiento (en la superficie principal superior frente a la superficie principal inferior) para engendrar tal deformación. La rotura como consecuencia del "abombamiento de lata de aceite" tiene varias consecuencias: Se pierde el producto que se pensaba obtener, y se necesita tiempo para limpiar los vidrios rotos (es decir, que ello representa una interrupción en la producción).

En la figura 6 se ilustra además una camisa de enfriamiento 91 en la entrada a la sección 13 de enfriamiento rápido. Dentro de esa camisa de enfriamiento hay una sección de tubo de cobre 93 que se extiende en una trayectoria serpenteante y que contiene un líquido enfriado a fondo para proteger la sección de enfriamiento rápido 13 del calor que hay en la sección de horno 12.

Como puede verse en la figura 1, los módulos superiores y sus canales 73 de forma de U asociados son movibles en dirección vertical mediante la actuación del vástago 95 de émbolo en el cilindro 97. En virtud del gas enfriado suministrado a los lechos de módulos superior e inferior en la sección de enfriamiento rápido 13, para una presión y un caudal adecuados para soportar las hojas de vidrio entre películas opuestas de aire frío, el vidrio es enfriado rápidamente mientras se mantiene fuera de contacto físico con el aparato de

soporte excepto por un borde, para fines de accionamiento o impulsión como se indica aquí en lo que sigue. Además, los álabes de las primeras filas de módulos de enfriamiento sirven como medios para dirigir aire de enfriamiento hacia fuera desde la sección de calentamiento 12. Finalmente, los miembros 73 de canal de forma de U y los espacios de separación 74 sirven como medios para dar escape uniformemente al gas de enfriamiento a través del aparato.

Los discos 470 de accionamiento giratorios, a lo largo del lado inferior de la sección de enfriamiento rápido, se extienden entre los lechos de módulos superior e inferior para aplicarse a fricción a un borde solamente de las hojas soportadas por gas y conducir las a través de esta sección en un desplazamiento continuo en línea recta, de la manera anteriormente descrita en relación con la sección de calentamiento.

Como se ha ilustrado en las figuras 1 y 2 la sección de entrega 14 consiste en rodillos transportadores 200 provistos de collarines de guía 220 en alineación con discos 470 de la sección de enfriamiento rápido, para mantener la posición adecuada del vidrio durante la transferencia desde los mismos. Cada rodillo está apoyado para giro en cojinetes (no ilustrados) apoyados en canales 17', y es accionado por piñones 230 a través de cadenas 240 y 250, por el motor 260.

En funcionamiento se colocan hojas de vidrio sucesivamente sobre los rodillos 20 en la unidad 15 de tablero de ro

dillos, con un borde que se extiende longitudinalmente apoyando a tope en collarines de guía 22, y son conducidas mediante la rotación de rodillos 20, a través de la sección de precalentamiento 11, donde son calentadas desde la temperatura ambiente hasta una temperatura justamente inferior a aquella a la cual se deformarían adoptando el contorno de la superficie de soporte. Al final de la sección de precalentamiento, las hojas de vidrio son conducidas al lecho de módulos 40 de la sección de calentamiento 12. Los productos calientes de la combustión introducidos en las cámaras impelentes 43 para proporcionar soporte de fluido, así como para calentar la superficie inferior de las hojas de vidrio, y las unidades 34 de serpentín de calentamiento suministran calor por encima de las hojas de vidrio para equilibrar el suministrado por el gas de soporte por debajo, para impedir el alabeamiento por calor y una consiguiente pérdida de soporte uniforme. Las hojas de vidrio apoyan a tope en las periferias interiores de los miembros 47 de accionamiento de disco, los cuales se aplican a fricción a un borde que se extiende longitudinalmente de la hoja de vidrio, en virtud de la disposición angular de los lechos de módulos 40 transversalmente a la trayectoria predeterminada de desplazamiento. La temperatura de los productos calientes de la combustión se mantiene normalmente constante y ligeramente por encima de la temperatura final deseada del vidrio. Para un proceso de temple, la temperatura del gas se mantiene en general a

aproximadamente a 649°C para asegurar que las hojas de vidrio alcanzan una temperatura suficientemente alta para un temple eficaz.

5 En la sección de enfriamiento rápido, es suministrado aire a la temperatura ambiente a las cámaras impelentes superior e inferior 87 y 89, y ese aire es suministrado a los miembros 73 de canal superior e inferior y luego a los módulos 70 y 71. Este aire a la temperatura ambiente es hecho incidir sobre ambas superficies principales de las hojas de vidrio para templar uniformemente el vidrio mientras está suspendido entre los flujos en oposición. Se prefiere instalar en las primeras filas de la sección de enfriamiento rápido, módulos con medios para dirigir el flujo de gas de enfriamiento hacia fuera desde la sección de calentamiento 12, para mantener la estabilidad en la sección de calentamiento. Con los módulos de enfriamiento rápido ilustrados en las figuras 7 a 10, se suministra aire a cada módulo, por ejemplo, a una presión de aproximadamente 22,0 gramos por cm², y a un caudal de aproximadamente 1.500 a aproximadamente 2.400 litros por minuto por decímetro cuadrado. Los módulos de enfriamiento rápido pueden hacerse de cualquier aleación adecuada para altas temperaturas y resistente a la oxidación, tal como el acero inoxidable Tipo 304 AISI.

10

15

20

25 Los discos de accionamiento 470 conducen al vidrio por contacto con el borde. Se asegura la uniformidad de la transferencia de calor mediante el flujo de gas uniforme difundido des

de los lechos de módulos de las secciones de calentamiento y de enfriamiento rápido, reduciéndose con ello al mínimo la deformación que da lugar a un espectro de esfuerzos iridiscente en el vidrio templado.

5 Después de enfriadas las hojas de vidrio hasta aproximadamente 316°C en la sección de enfriamiento rápido, dejan de ser deformables, y son conducidas desde el soporte de aire a los rodillos 200 de la sección de entrega 14, y desde allí a su siguiente destino.

10 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 24 de Agosto de 1971, bajo el N° 174.386, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

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

20

1.- Un método de templar hojas de vidrio que comprende: mover las hojas de vidrio a lo largo de una trayectoria de desplazamiento mientras dichas hojas están soportadas, al menos parcialmente, por un gas de soporte, desde una zona de calentamiento a una zona de temple a través de una entrada a ésta, y
25 dirigir en dicha zona de temple una pluralidad de corrientes de

gas hacia la trayectoria de desplazamiento de dichas hojas de vidrio desde encima y desde debajo de dicha trayectoria de desplazamiento, estando dichas corrientes a una temperatura y una presión suficientes para enfriar dichas hojas de vidrio y soportar al menos parcialmente dichas hojas de vidrio durante el movimiento de las mismas a través de dicha zona de temple; cuya mejora comprende dirigir dichas corrientes en una parte de entrada de dicha zona de temple hacia fuera desde dicha zona de calentamiento.

10 2.- Un método de templar vidrio según la reivindicación 1, que incluye además la operación de dar escape en esencia uniformemente a dichas corrientes de gas, de modo que cada sector de cada hoja de vidrio que se desplaza a lo largo de dicha trayectoria de desplazamiento sea sometido a un régimen de enfriamiento uniforme.

15 3.- Un método de templar hojas de vidrio que comprende: mover hojas de vidrio a lo largo de una trayectoria de desplazamiento mientras dichas hojas están soportadas, al menos parcialmente, por un gas de soporte, desde una zona de calentamiento a una zona de temple a través de una entrada a ésta, y dirigir en dicha zona de temple una pluralidad de corrientes de gas hacia la trayectoria de desplazamiento de dichas hojas de vidrio, desde encima y desde debajo de dicha trayectoria de desplazamiento, estando dichas corrientes a una temperatura y una presión suficientes para

enfriar dichas hojas de vidrio y soportar, al menos parcial-
mente, dichas hojas de vidrio durante el movimiento de las
mismas a través de dicha zona de temple; cuya mejora compren-
de extraer en esencia uniformemente dicho gas a través de
5 medios contruidos y dispuestos de tal modo que proporcio-
nan una salida sustancialmente uniforme de dicho gas.

4.- Un método de templar vidrio según la reivin-
dicación 3, caracterizado porque dicho vidrio tiene un grueso
que varía desde aproximadamente 3,2 milímetros hasta
10 aproximadamente 4,8 milímetros.

5.- Un método de templar vidrio según la reivindi-
cación 3, caracterizado porque dicho método incluye la ope-
ración adicional de dirigir dichas corrientes en una parte
de entrada de dicha zona de temple hacia fuera desde dicha
15 zona de calentamiento.

6.- Un método de templar hojas de vidrio.

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

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

Madrid,

- 1 JUL. 1972

P.A.

Alberto de Izaburu
For Podes

MJP/.-

26.6.72.

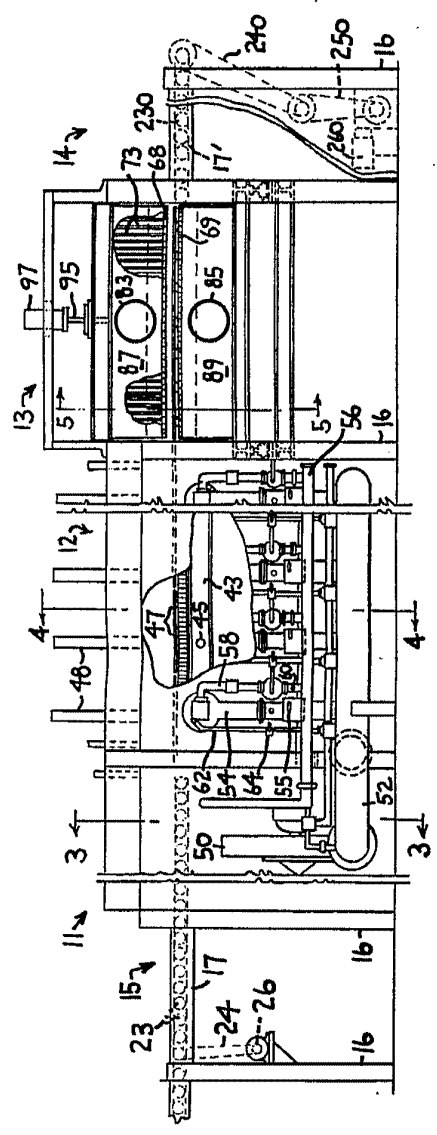


FIG. 1

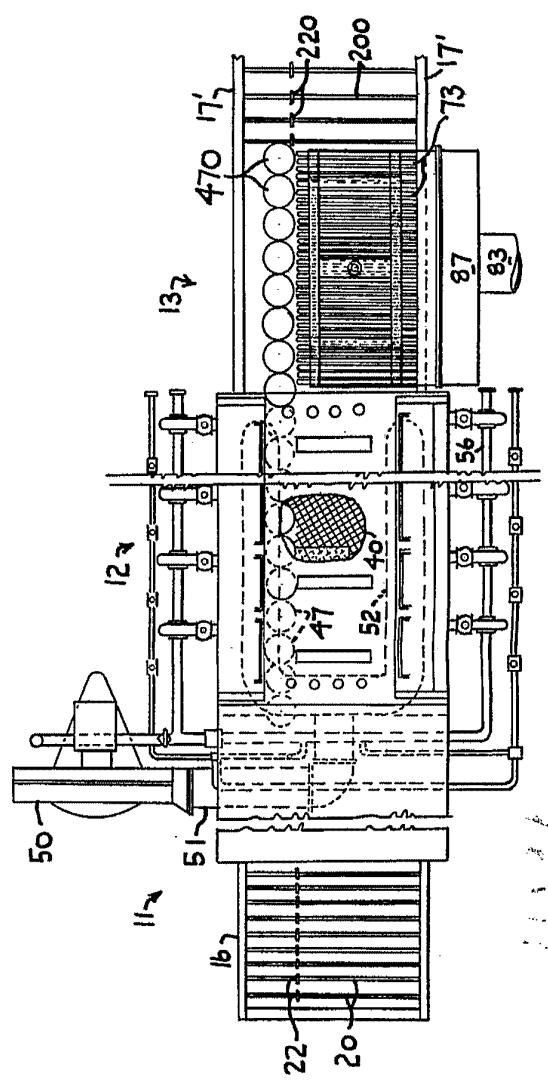


FIG. 2

FIG. 1

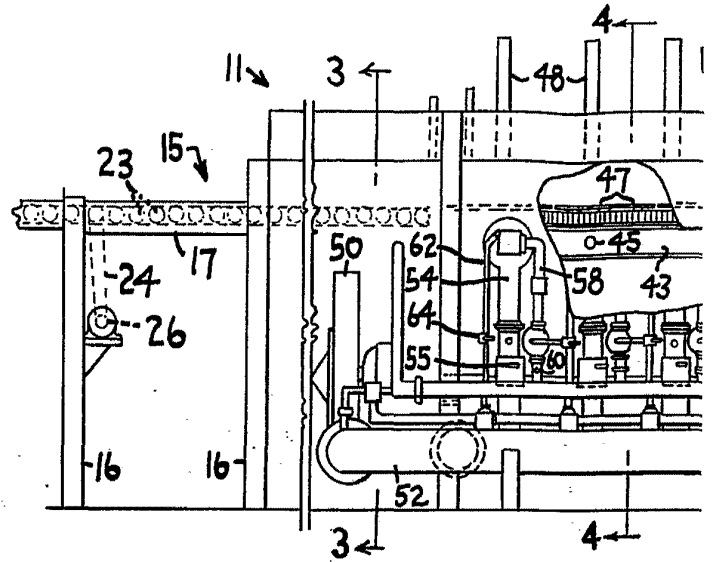
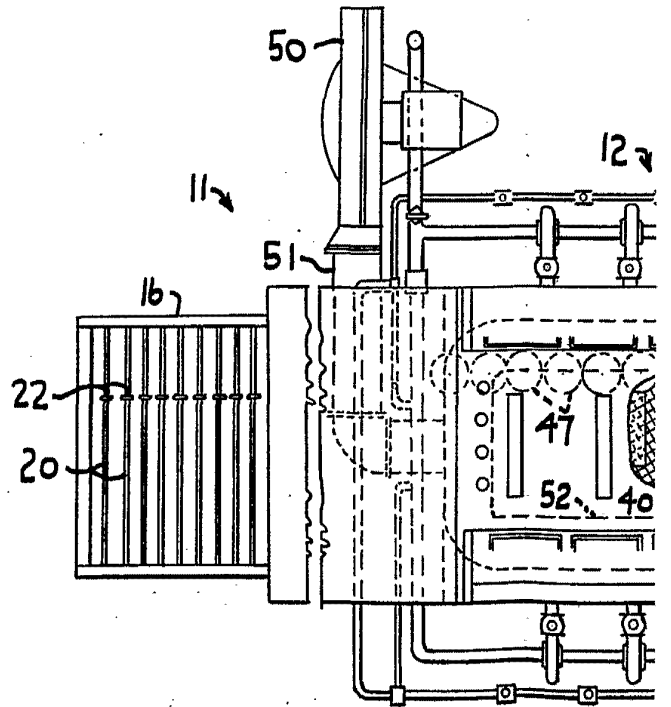
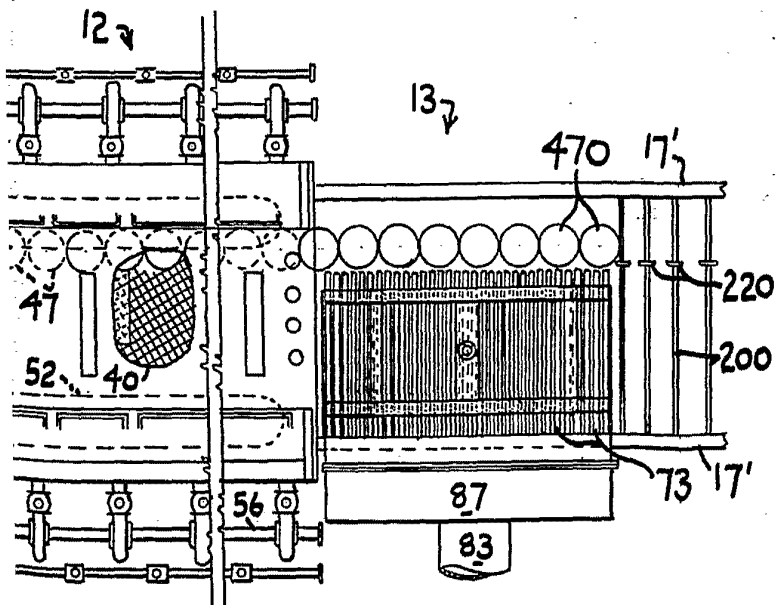
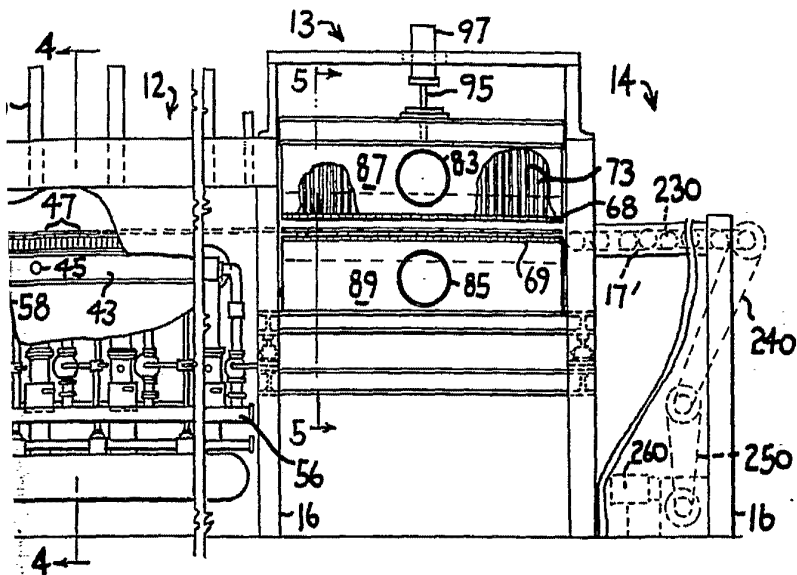


FIG. 2





Alberdo de Elizaburu
 Por Feder

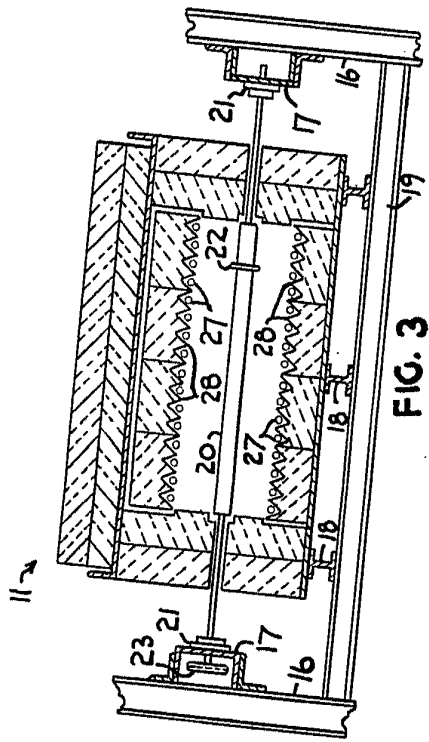


FIG. 3

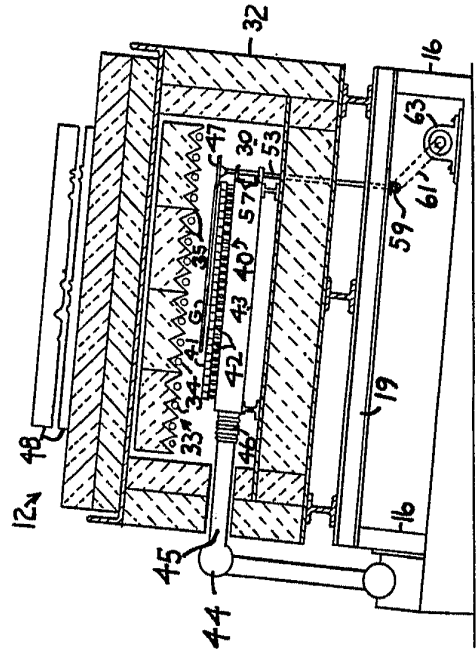


FIG. 4

1006

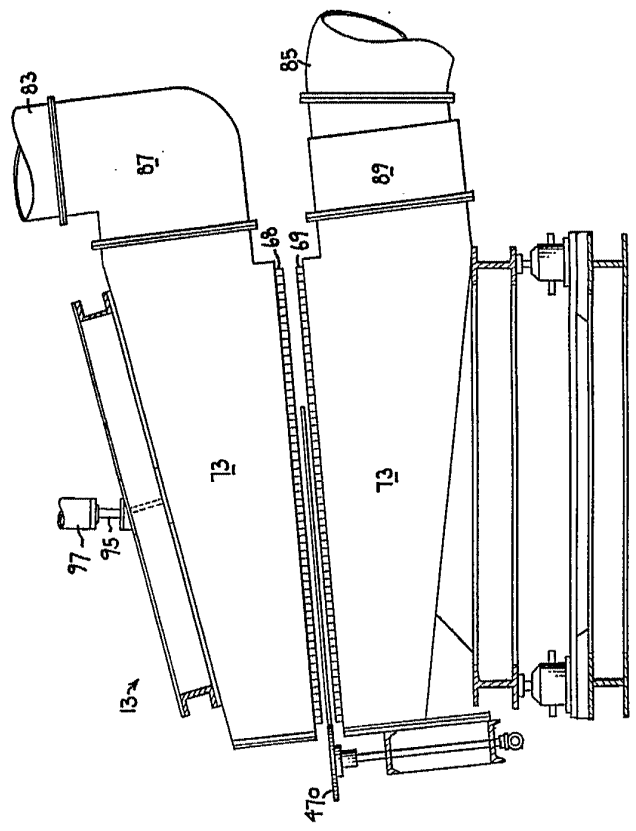


FIG. 5

W. H. ...
 ...
 ...

1126

FIG. 4

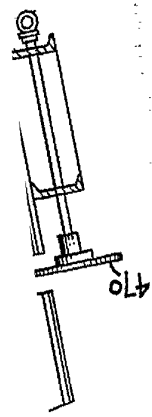
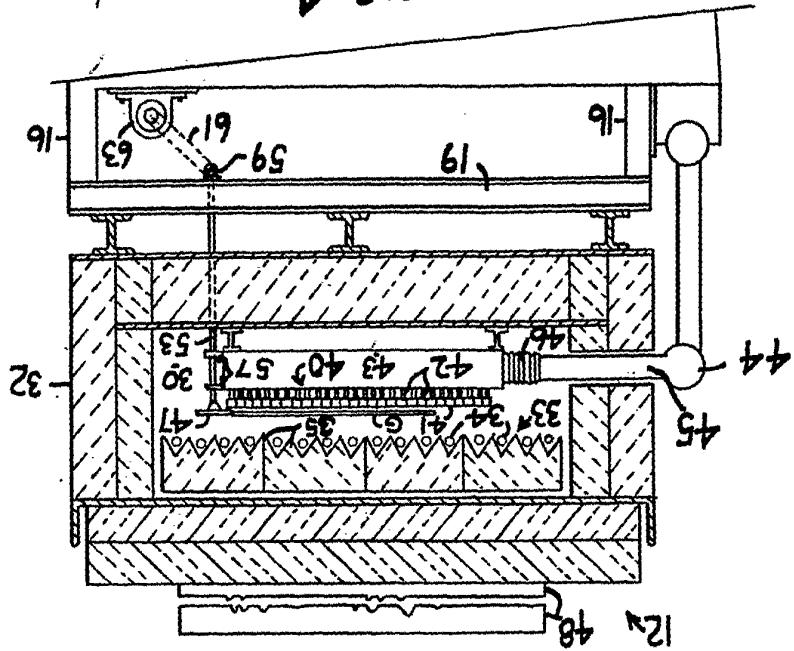
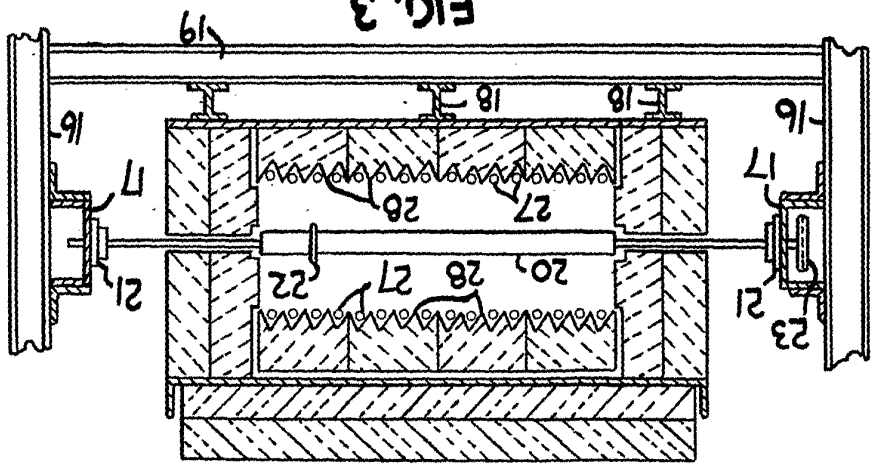


FIG. 3



112

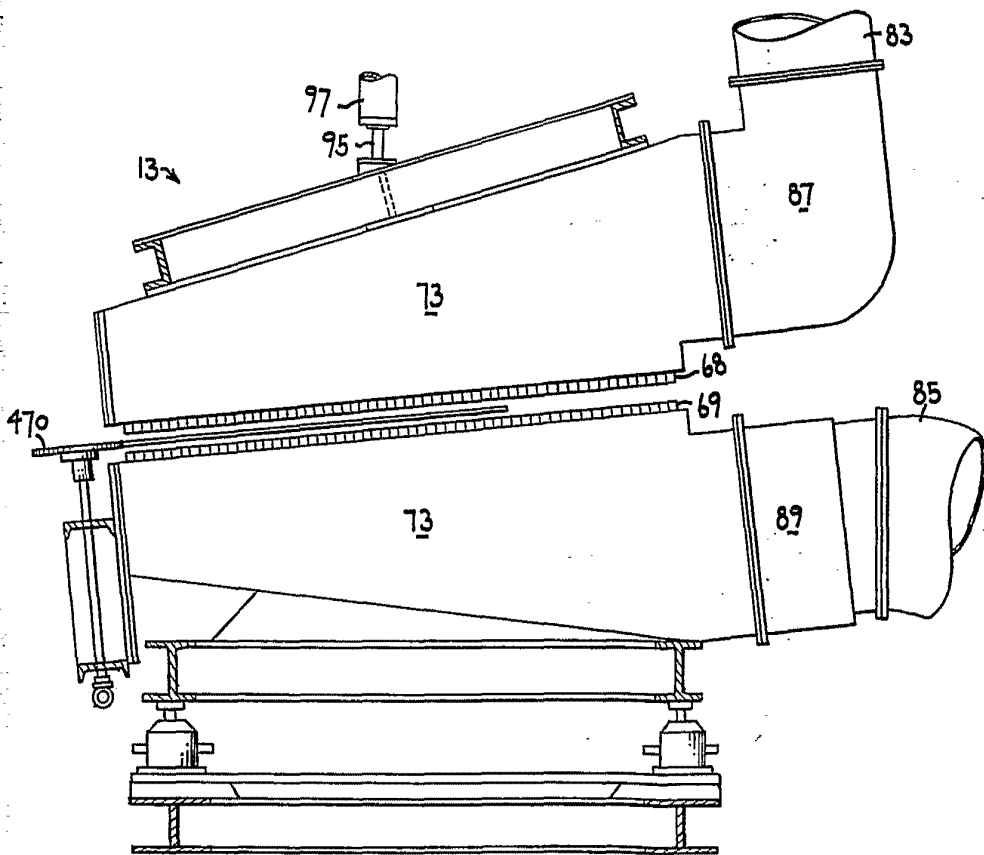


FIG.5

Albergo de Elzabete
Por Pedro

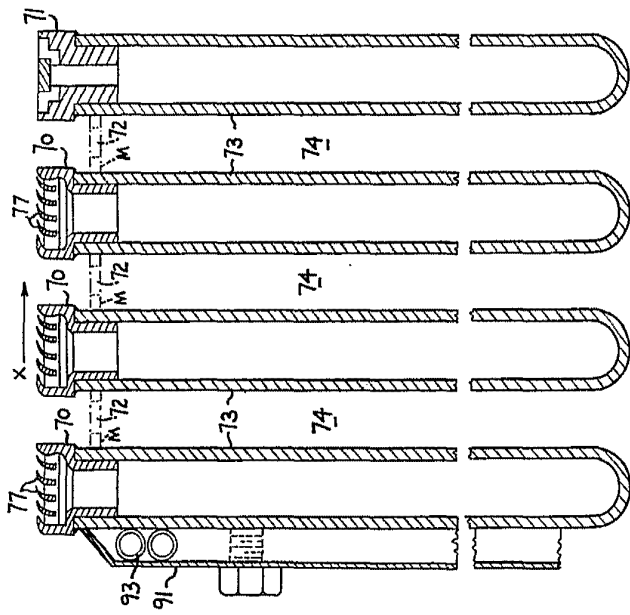


FIG. 6

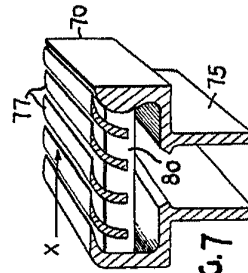


FIG. 7

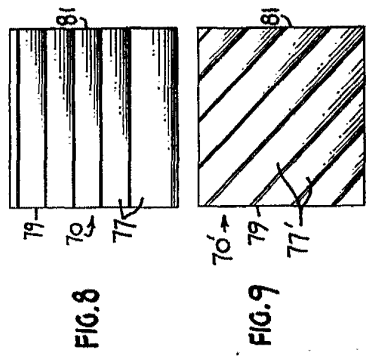


FIG. 8

FIG. 9

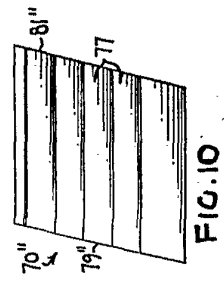


FIG. 10

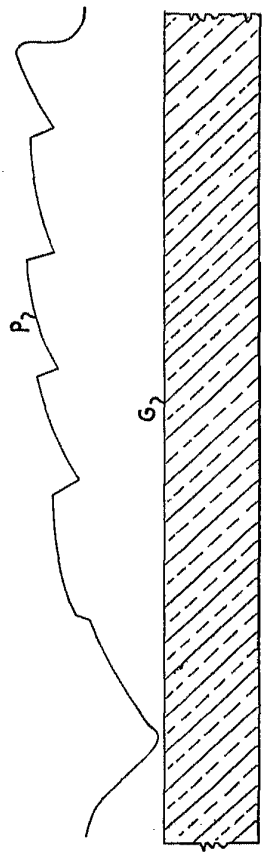
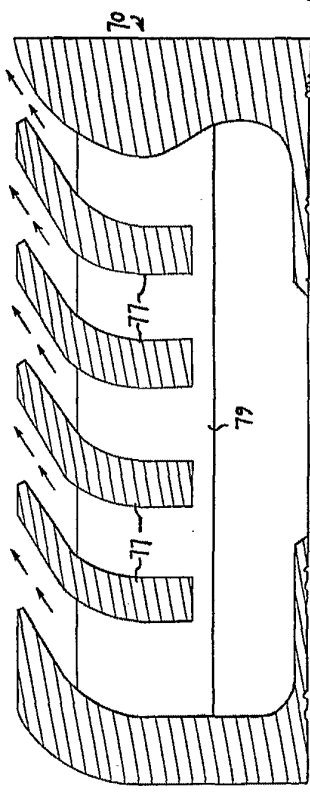


FIG. 11



Attorney
For I. S. ...

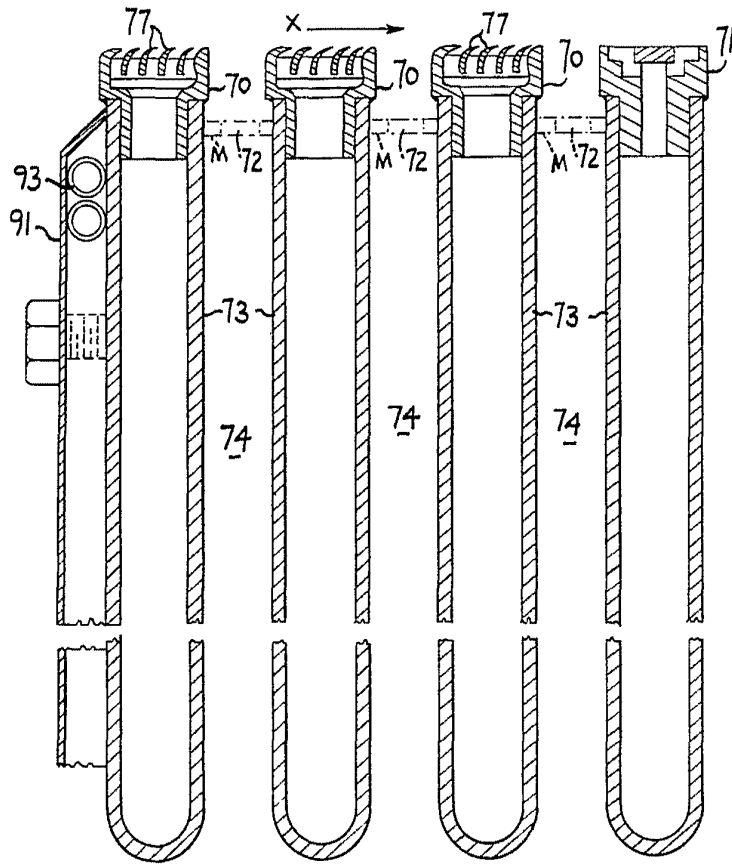


FIG. 6

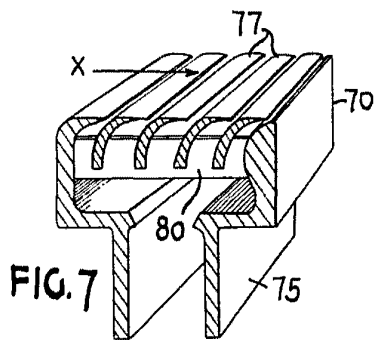


FIG. 7

FIG. 8

FIG. 9

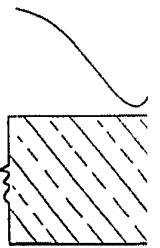


FIG. 11

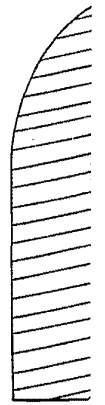


FIG. 8

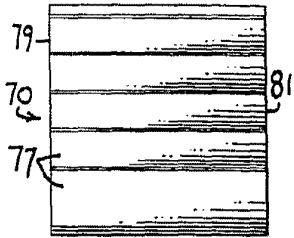


FIG. 9

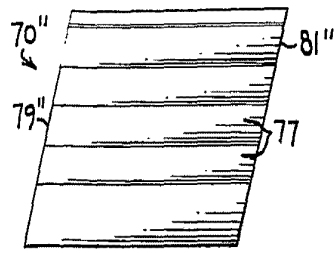
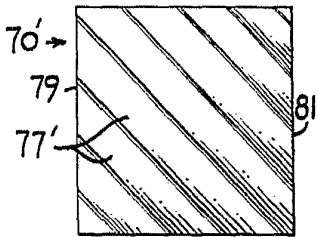
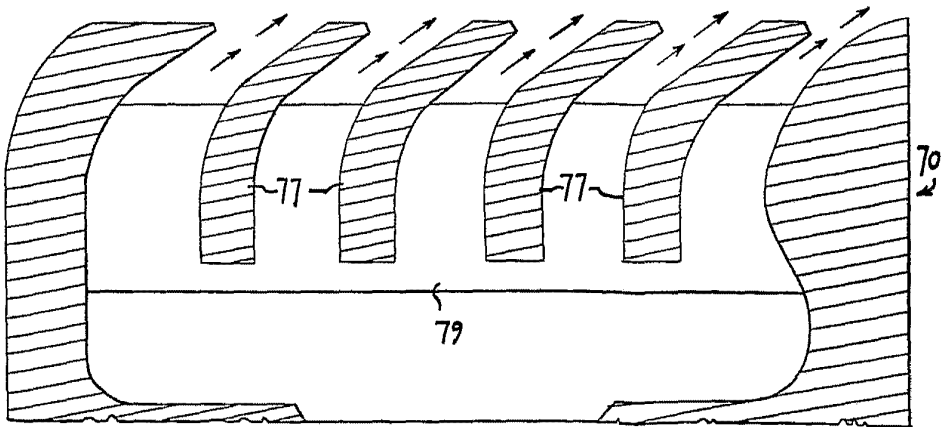
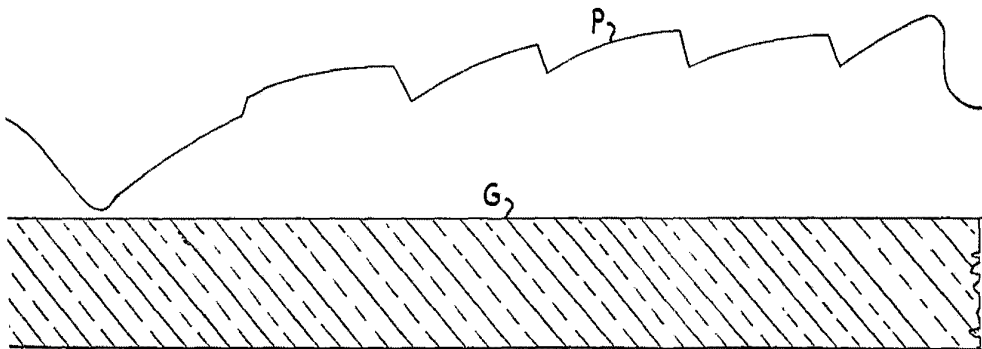


FIG. 10



Handwritten signature or initials