

331134



MEMORIA DESCRIPTIVA  
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-  
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE  
TOLEDO - OHIO - U.S.A.

s o b r e

"APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO"



La presente invención, se refiere generalmente a la producción de hojas de vidrio curvadas y, más particularmente, a un aparato, nuevo y perfeccionado para curvar hojas de vidrio.

- 5.- Las hojas de vidrio curvadas se utilizan profusamente como cierres encristalados, particularmente en las ventanillas de vehículos tales como automóviles y similares. Cuando se destinan a este uso, las hojas tienen que curvarse en curvaturas más bien definidas con toda precisión y determinadas por el tamaño y forma del hueco en el cual han de ir montadas y por el estilo o modelo total del vehículo.
- 10.- Un procedimiento para producir cierres encristalados curvados del tipo antes mencionado comprende el calentar esencialmente hojas de vidrio planas a una temperatura elevada en la que el vidrio se ablanda y, después, prensarlas o modelarlas entre superficies modeladoras complementarias, formadas en un molde de curvar y contorneadas a la curvatura deseada de las hojas terminadas.
- 15.- Después de que las hojas se han curvado de la manera indicada, su temperatura se reduce, con lo que el vidrio se endurece y las hojas retienen la curvatura que se les ha aplicado. El régimen a que se reduce la temperatura del vidrio afecta las características físicas de las hojas curvadas. Como es bien sabido en la industria, cuando un cuerpo de vidrio se enfría rápidamente desde una temperatura próxima al punto de reblandecimiento del vidrio a una temperatura por debajo de su grado de recocido, procedimiento conocido como atemperación, la superficie exterior o "piel" del cuerpo de vidrio se coloca bajo una fuerza de compresión,
- 20.- aumentando de esta forma la resistencia al impacto y
- 25.-
- 30.-



mejorando las características de rotura del vidrio. Las hojas de vidrio destinadas a ser utilizadas como ventanillas de vehículos se someten, corrientemente a este tratamiento.

- El curvar hojas de vidrio a curvaturas definidas
- 5.- con precisión mediante técnicas de curvado por prensa, requiere que las superficies modeladoras del molde de curvar estén contorneadas con toda exactitud. Además, ya que las superficies modeladoras se ponen en contacto de prensa con las superficies de las hojas mientras se encuentran en estado reblandecido por el calor, para evitar la distorsión de las hojas, las superficies modeladoras tienen que estar en todo momento, lisas y exentas de toda clase de imperfecciones superficiales, que se imprimirían en las superficies de las hojas. En la producción comercial de los cierres eno
- 10.- cristalados, en los que las superficies modeladoras se ponen repetidamente en contacto con las hojas calentadas, el calor, la presión y el desgaste afectan detrimentalmente el molde y se precisa un servicio de conservación, por lo general muy considerable, para mantener el molde en el estado
- 15.- apropiado.
- 20.-

La finalidad primordial de la invención es proporcionar un aparato perfeccionado para curvar hojas de vidrio, cuyo aparato no esté adversamente afectado por la prolongada exposición a la alta temperatura de curvado.

- 25.- Otra finalidad es proporcionar un aparato para curvar hojas de vidrio con medios para reducir la temperatura de la superficie de contacto de la hoja.

- Otra finalidad más es proporcionar un molde de curvar a través del cual circulen gases de refrigeración, para mantener así la temperatura del molde dentro de la
- 30.- escala deseada.



En los dibujos adjuntos:

5.- La figura 1ª es una vista lateral, fragmentada, de un aparato para curvar y atemperar, que incorpora las nuevas características de la presente invención con las piezas en corte.

La figura 2ª es una vista en planta, parcialmente en sección, de un molde de curvar, construido de acuerdo con la presente invención.

10.- La figura 3ª es una vista seccional tomada a lo largo de las líneas 3-3 de la figura 2ª.

La figura 4ª es una vista seccional tomada a lo largo de las líneas 4-4 de la figura 2ª y,

15.- La figura 5ª es una vista seccional, ampliada, de una parte de la estructura del molde mostrada en la figura 2ª.

20.- De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato perfeccionado para curvar hojas de vidrio, que comprende piezas de molde opuestas, que pueden desplazarse relativamente para acercarse y alejarse una de otra, para prensar una hoja de vidrio calentada entre superficies modeladoras complementarias, formadas en él, siendo la superficie modeladora por lo menos una de las piezas de dicho molde que entra en contacto con las partes marginales de la hoja de vidrio, caracterizada porque dicha pieza de moldeo lleva formados en ella unos pasos o conductos, previniéndose medios para hacer circular un fluido refrigerante a través de dichos pasos o conductos.

30.- Aunque el molde o elemento modelador de la presente invención podría utilizarse ventajosamente en cualquier aplicación de curvado de prensa, se describirá aquí en



relación con un aparato horizontal para curvar y atemperar

- 5.- En la producción de ventanillas curvadas en cantidades relativamente grandes, sobre una base comercial, las hojas de vidrio se calientan, se curvan y posteriormente, se atemperan en un proceso esencialmente continuo. A este fin, las hojas se desplazan sucesivamente a lo largo de un recorrido predeterminado, a través de una sección de calentamiento, una sección de curvado y una sección de enfriamiento, cuyas secciones están contiguas, de manera que cada hoja de vidrio, al pasar a otra sección, llega inmediatamente a ésta.

- 10.- En los dibujos, y para fines ilustrativos, se muestra un aparato para curvar y atemperar que incorpora las nuevas características de la presente invención, cuyo aparato puede producir hojas de vidrio curvadas y atemperadas en un proceso comercial continuo, parecido al descrito anteriormente. El aparato comprende un sistema transportador A, que sirve para transportar las hojas de vidrio a lo largo de un recorrido predeterminado, a través de una sección de calentamiento B, donde las hojas se calientan a la temperatura que se desee, de una sección de curvado C donde las hojas se modelan a la curvatura deseada y de una sección de enfriamiento D donde las hojas se enfrían rápidamente para producir la atemperación necesaria en el vidrio.

- 15.- La sección de calentamiento D, en el presente caso, comprende un horno de galería 10 que tiene una cámara de calor 11, delimitada por paredes refractarias y que se calienta por dispositivos apropiados (que no se muestran). Las hojas planas de vidrio 12 se cargan en un transportador 13 del tipo de rodillos, que forma parte del sistema

20.-

25.-

30.-



transportador A, en el extremo de entrada (que no se muestra) de la cámara de calor 11 y se calientan a una temperatura que corresponde esencialmente al punto de reblandecimiento del vidrio, conforme pasan a través de la cámara. Luego, las

5.- hojas calentadas aparecen por la salida 14 del horno, a través de la abertura 15, y son recibidas en un segundo transportados de rodillos 16, que también forma parte del sistema transportador A y, se trasladan a la sección de modelado C, para ser modeladas a la forma de curvatura deseada, por medios de curvado 17.

10.-

Después de curvadas, las hojas se trasladan en un tercer transportador del tipo de rodillo 18, que está colocado en relación alineada de extremo con extremo con los transportadores 13 y 16 y que también forma parte del sistema transportador A. El tercer transportador desplaza las hojas

15.- a través de la sección D, que comprende medios 19 para enfriar las hojas de vidrio. En el caso que nos ocupa, los medios de refrigeración o enfriamiento comprenden cabezas de chorro 20, colocadas encima y debajo del transportador 18,

20.- las cuales dirigen gases refrigeradores como puede ser aire frío, hacia y contra las superficies opuestas de las hojas que se desplazan en el transportador.

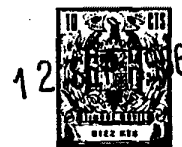
Los medios de curvado 17 están montados sobre un armazón o bastidor 21 que comprende dos columnas verticales

25.- 22 a cada lado del recorrido y espaciadas longitudinalmente a lo largo de dicho recorrido con columnas correspondientes en los lados opuestos del recorrido, transversalmente alineadas. Las columnas 22 están unidas por medio de una pluralidad de viguetas superiores e inferiores 23 y 24 que se prolongan

30.- longitudinal y transversalmente.



- Los medios para curvar 17 comprenden piezas de molde macho y hembra 25 y 26, que están montadas para recibir un movimiento de acercamiento y de alejamiento entre sí, para poner en contacto de presión las superficies modeladoras complementarias macho y hembra 27 y 28, con las superficies opuestas de las hojas de vidrio.
- 5.- Aunque cualquiera o ambas piezas del molde pueden montarse de forma móvil o desplazable, en el aparato que aquí se revela la pieza del molde macho 25 está firmemente asegurada encima del recorrido, a las viguetas superiores 10.- 23 del armazón 21, con la superficie modeladora 27 dando frente al recorrido que siguen las hojas. Aquí, esta superficie modeladora 27 es continua y está adaptada para ponerse en contacto con toda la superficie superior de la hoja de 15.- vidrio que se está curvando.
- La pieza de molde hembra 26 es del tipo de anillo abierto, teniendo una superficies modeladora 28 que entra solamente en contacto con las partes marginales de las hojas. La pieza del molde 26 está unida a un carro 29 colocado 20.- debajo del recorrido que siguen las hojas de vidrio y montado sobre el armazón 21, para el movimiento vertical de acercamiento y de alejamiento de la pieza macho del molde 25, entre una posición abierta en la que la pieza del molde está colocada debajo del recorrido que siguen las hojas de vidrio 25.- y una posición cerrada en la que la pieza del molde está situada encima de dicho recorrido y en íntima aproximación con la pieza macho del molde, prensando así la hoja de vidrio entre las superficies modeladoras complementarias.
- La configuración exterior del anillo que forma la 30.- pieza hembra del molde 26 está determinada por la configu-



ración del perfil de las hojas de vidrio que se van a curvar. De este modo, mientras que el anillo se describe aquí como de forma esencialmente rectangular, se podrá apreciar que este anillo puede ser de cualquier forma.

- 5.- Para permitir que la pieza 26 del molde se desplace con relación al transportador entre las posiciones levantadas y descendida, el anillo comprende cierto número de secciones individuales 30 dispuestas extremo con extremo en el modelo de configuración que se desea, con extremos adyacentes de las secciones espaciados para permitir que las secciones se desplacen entre los rodillos del transportador 16 (figura 1ª). De este modo, como mejor se representa en la figura 2ª, en el caso presente, los lados de la pieza del molde que se prolongan transversalmente al recorrido que sigue cada hoja de vidrio, están formados por secciones generalmente en forma de "U" 30, espaciadas longitudinalmente al recorrido de las hojas de vidrio, con las patas extendiéndose hacia adentro una con otra. Los lados de la pieza del molde que se prolongan longitudinalmente al recorrido de las hojas de vidrio están formados por secciones relativamente cortas, espaciadas con el fin de permitir que las secciones se desplacen entre los rodillos del transportador 16. Todas las secciones 30 están sustentadas sobre el carro 29 por medio de una placa de asiento 31. Cada sección está montada sobre los extremos superiores de pilares 31', cuyos extremos inferiores están enroscados en una placa de asiento 31 sustentada por el carro. La superficie modeladora 28 está formada sobre las caras dirigidas hacia arriba de las secciones.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.- Las secciones 30 están fabricadas, preferentemente



- de metal o de cualquier material similar, capaz de resistir la alta temperatura a que se somete el molde. Sin embargo, estos materiales presentan tendencia a fundirse al vidrio cuando éste se calienta a las temperaturas altas que son necesarias para el curvado, y así, estropear la superficie de la hoja de vidrio. Para evitarlo, la superficie de contacto con la hoja de vidrio de la pieza del molde está provista de una tapa 32 de material refractario que no se funde con las hojas de vidrio calientes. Esta tapa adopta, preferentemente,
- 5.- la forma de tiras relativamente finas de material refractario, coextensibles con la superficie modeladora 28, y que se adaptan a ella, por medio de un adhesivo apropiado 13, que puede ser resina epoxídica o similar. La superficie superior de la tapa, que se pone en contacto con la hoja de vidrio, está revestida de un acabado liso y uniforme para
- 10.- eliminar cualesquiera imperfecciones que pudieran estropear las hojas de vidrio.
- 15.-

- Ya que la pieza del molde 26 está sometida generalmente a una temperatura considerablemente inferior a la de la hoja de vidrio calentada, la pieza del molde absorbe el calor de la hoja durante el procedimiento de curvado. Si la intensidad de termotransferencia entre la pieza del molde y la hoja de vidrio es relativamente fija, pueden aparecer fisuras o grietas de enfriamiento o imperfecciones similares en el vidrio. El grado de termotransferencia pueden mantenerse dentro de límites aceptables, seleccionando una tapa refractaria que actúe como aislamiento entre la
- 20.- pieza del molde y la hoja de vidrio y que retrase efectivamente la termotransferencia entre estas piezas.
- 25.-

- 30.- El levantamiento y descenso del carro 29 y de



- la pieza hembra del molde 26 es llevada por él, para acercarse y alejarse de la pieza macho del molde, puede efectuarse mediante cualquier mecanismo accionador apropiado 34, como la disposición de leva y seguidor que se representa. Aunque
- 5.- solamente puede verse este mecanismo en la figura 1ª, se utilizan dos, colocado uno a cada lado del recorrido de las hojas de vidrio. Como el mecanismo es idéntico en cuanto a su construcción, bastará una descripción detallada de uno sólo, para los fines actuales.
- 10.- El mecanismo 34 comprende un seguidor de leva 35 montado sobre un brazo, 36 asegurado firmemente a una barra 37 que pende de una superficie inferior del carro 29. El seguidor 35 corre sobre la periferia de una leva de disco rotativo 38 contorneada de forma corriente, para comunicar
- 15.- el movimiento de vaivén al seguidor 35 y, de este modo, al carro 29 que sustenta la pieza hembra del molde. La leva de disco 38 va montada sobre un eje 39, colocado debajo del recorrido de las hojas de vidrio y que se extienden transversalmente a través del recorrido con sus extremos opuestos
- 20.- en cojinetes 40 montados en las viguetas inferiores espaciadas 24. Cualquier medio de potencia normal (que no se muestra) puede instalarse para hacer girar el eje 39 y, con ello, efectuar el movimiento de vaivén deseada de la pieza hembra del molde.
- 25.- El carro 29 y la pieza hembra 26 del molde están conducidos, para su movimiento recíproco en un plano vertical de acercamiento y separación de la pieza macho del molde, por un sistema de varillaje de cuatro varillas 41 que comprende dos pares de articulaciones paralelas espaciadas,
- 30.- para formar un paralelogramo. Un par de articulaciones



- paralelas espaciadas del sistema 41 comprende la barra 37 que pende del carro 29 y una de las columnas 22 del aramzón 21. El segundo par de articulaciones paralelas comprende dos elementos transversales 42 que se prolongan entre la
- 5.- barra 37 y la columna 22, con un extremo de cada elemento transversal pivotado a la barra en puntos espaciados a lo largo de la misma, y el extremo opuesta asegurado a los ejes 43 que se prolongan entre las columnas transversalmente alineadas 22. Los ejes van montados sobre los cojinetes 44,
- 10.- montados en las columnas espaciadas 22 para oscilar alrededor de ejes paralelos fijos. Con esta disposición, la barra 37 permenece paralela a la columna 22 conforme el carro se desplaza entre las posiciones levantada y descendida, manteniendo con ello la pieza hembra del molde en la debida
- 15.- coincidencia con la pieza macho del molde.

- Durante el funcionamiento, la hoja de vidrio calentada que sale del horno se desplaza por el transportador 16 a la sección de curvado C y entre las piezas del molde. Luego, en respuesta a una señal que emerge de un dispositivo
- 20.- (que no se muestra), que registra el movimiento de la hoja de vidrio a lo largo del recorrido, cuyo dispositivo puede ser una célula fotoeléctrica o similar, se inicia una secuencia de curvado, en la que la pieza hembra de molde 26 levanta la hoja de vidrio calentada sobre el transportador
- 25.- 16, la pone en contacto de presión con la pieza macho 25 del molde y, despues, devuelve la hoja curvada al transportador.

- Por lo antedicho, se podrá apreciar que mediante la operación real de presión, la superficie de modelado 28
- 30.- sobre la pieza hembra del molde 26 está en contacto con



- la hoja de vidrio calentada. En la producción comercial de hojas de vidrio curvadas con el aparato que se representa en los dibujos, durante la cual la pieza hembra del molde se pone repetidas veces en contacto con las hojas de vidrio a
- 5.- temperaturas de, aproximadamente 700º se ha comprobado que esta pieza del molde se calienta a temperaturas relativamente altas que se aproximan a los 300º. El calor así absorbido por la pieza del molde puede producir que la pieza del molde se abarquille, cambiando la configuración exterior o la curvatura del anillo, y además, puede ejercer un efecto adverso sobre la superficie de la pieza del molde. Por ejemplo, cuando se calienta, a estas temperaturas elevadas, el adhesivo 33 puede quemarse o carbonizarse, permitiendo que la tapa 32 se separe de la pieza del molde, cambiando con ello la
- 10.- curvatura definida por la superficie modeladora 27. Además, se ha podido observar que, cuando se calienta a estas temperaturas, la tapa refractaria 32 puede romperse y ponerse rugosa, tendiendo así a estropear las hojas. Defectos como estos precisan regenerar o reponer la pieza del molde, lo
- 15.- que implica un gasto y pérdida de producción considerables.
- 20.-

En la presente invención, la pieza hembra del molde se enfría durante la operación de curvado para evitar que se caliente a aquellas temperaturas elevadas a que se producen los defectos mencionados. Además, este enfriamiento se efectúa sin entorpecer la operación del aparato de compresión, de manera que la pieza del molde puede enfriarse continuamente durante la cadena de producción.

25.-

A este fin, la pieza hembra del molde está provista de pasos o conductos a través de los cuales se hace circular un fluido refrigerante, para absorber el calor de la pieza

30.-



del molde y llevar este calor de la pieza del molde. En la incorporación ilustrada, los conductos están provistos en cada una de las secciones individuales que forman la pieza hembra del molde y estos conductos están acoplados a una

5.- fuente de fluido refrigerante, que suministra un flujo continuo

Como se muestra en la figura 3ª en el caso presente, cada una de las secciones 30 que forman el anillo que constituye la pieza hembra 26 del molde, esta formada por un elemento tubular 45 que tiene un conducto o paso axial 46 bloqueado en los extremos opuestos mediante placas terminales

10.- 47 para cerrar el conducto o paso. Los elementos tubulares 45 son rectangulares en cuanto a sección transversal y sus superficies superiores comprenden una superficie modeladora 28 de la pieza del molde. En la parte inferior del elemento

15.- 45 hay practicadas aberturas de entrada y salida 48 y 49, espaciadas a lo largo de los conductos. Un fluido refrigerante, aire en el caso presente, se introduce en cada uno de los pasos a través de conductos 50 que comunican en un extremo con los orificios de entrada 48 y, en el otro extremo, con

20.- un colector 51 sustentado sobre el carro, debajo de la pieza del molde y acoplado a una fuente (que no se muestra), de aire refrigerante, a presión por un tubo 52. El aire refrigerante fluye desde el colector 51 a través de los conductos 50 y por los pasos 46 y se descarga desde los pasos a la

25.- atmósfera ambiente, por debajo de la superficie modeladora 28 de la pieza del molde, a través de los orificios de salida 49. Durante su movimiento a través de los pasos, el aire absorbe el calor de los elementos tubulares, particularmente aquellas partes que forman la superficie modeladora de la

30.- pieza del molde y descarga este calor en la atmósfera que



rodea la pieza del molde.

Se podrá apreciar que una pieza de molde del tipo de anillo, construida de acuerdo con la presente invención, puede mantenerse fácilmente a una temperatura por debajo de las que producen un efecto perjudicial en la pieza del molde, aumentando con ello su vida útil y permitiéndola resistir grandes producciones en cadena, en que un número de hojas de vidrio relativamente alto puede curvarse a curvaturas definidas con precisión, con un mínimo de deterioro de las superficies de las mismas, sin necesidad de tener que regenerar o reponer frecuentemente la pieza del molde.

N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

- 15.- 1ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio, de los que comprende piezas de molde opuestas relativamente desplazables para aproximarse y alejarse una de otra, para prensar una hoja de vidrio calentada entre superficies modeladoras complementarias formada en él, poniéndose en contacto la superficie modeladora de por lo menos una de dichas piezas del molde con las partes marginales de la hoja de vidrio solamente, caracterizado por el hecho de que dicha pieza del molde está formada con pasos, y provista de medios para hacer circular un fluido refrigerante a través de dichos pasos.
- 20.- 2ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizado por el hecho de que dicha pieza del molde comprende una pluralidad de elementos tubulares sobre los cuales está formada la superficie modeladora, estando provisto de pasos axiales a través de
- 25.-
- 30.-



los cuales se hace circular el fluido refrigerante, estando dispuestos dichos elementos tubulares en formación de anillo abierto, adaptándose en su conformación a la de la hoja de vidrio que se va a curvar.

- 5.- 3ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio, según la reivindicación segunda, caracterizado por el hecho de que dichos elementos tubulares está provistos de orificios de entrada y de salida que comunican con dichos pasos, estando los orificios de entrada acoplados a una fuente de fluido refrigerante a través de los cuales el referido fluido se introduce en dichos pasos para fluir por ellos y salir a través de los orificios de salida.
- 10.- 4ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio, según la reivindicación tercera, caracterizado por el hecho de que cada uno de los orificios de entrada está acoplado a un colector llevado por dicha pieza del molde en cada uno de los orificios de entrada y a través de cada uno de dichos pasos, para descargar a través de los orificios de salida.
- 15.- 5ª.- Aparato para curvar hojas de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones primera a cuarta, en el que dichas hojas de vidrio que se van a curvar está sustentadas en posición horizontal para desplazarse a lo largo de un recorrido predeterminado, en posición de curvado, entre las piezas del molde dispuestas arriba y abajo de dicho recorrido, siendo desplazable dicha pieza inferior del molde hacia arriba con relación a dicha pieza superior del molde, para levantar la hoja de vidrio caliente de dicho recorrido y ponerla en contacto de presión con dicha pieza de molde superior, caracterizado porque dichos pasos están practicados en la pieza inferior del molde.
- 20.-
- 25.-
- 30.-



6ª.- APARATO PARA CURVAR HOJAS DE VIDRIO.

Según se describe en la presente memoria que consta de dieciseis folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

Madrid, 12 SEP. 1966

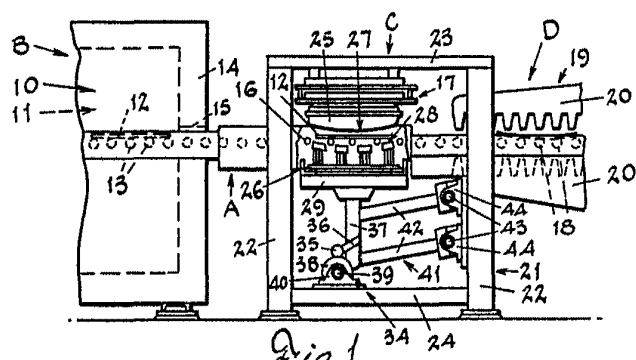


Fig. 1.

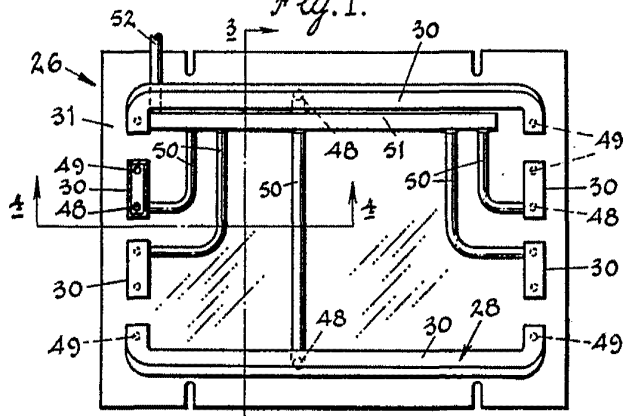


Fig. 2.

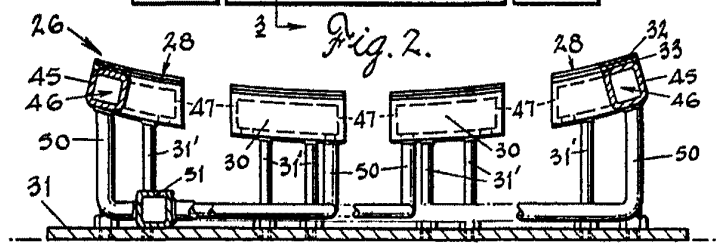


Fig. 3.

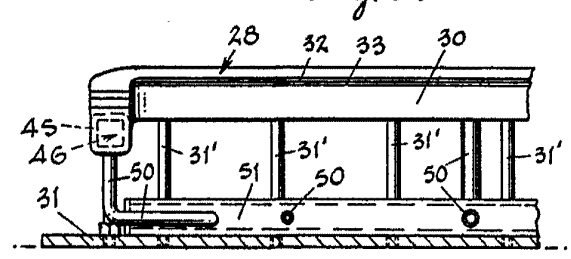


Fig. 4.

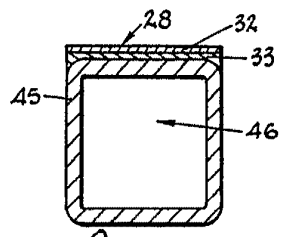


Fig. 5.

BECALA VARIABLE  
 Madrid, 2 SEP 1965