



3 02 963

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS, C<sup>o</sup>o, DE NACIONALIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN ROSSFORD (Toledo-Ohio) U.S.A.

s o b r e :

"APARATO PARA CURVAR LAMINAS DE VIDRIO". - - - - -

La presente invención se refiere, en términos generales, a un aparato para curvar láminas ó lunas de vidrio y, más en particular, a un molde de curvar para producir láminas de vidrio curvas para cerrar huecos de ventanillas de vehículos ó para fines análogos, láminas que tienen sus bordes marginales bajo un esfuerzo ó carga de compresión, lo que las hace más resistentes y más capaces de soportar y resistir el daño que les pudiera causar el choque, sacudida ó impacto.

La invención se basa en la capacidad que tiene el vidrio de responder a un tratamiento térmico en el que se le calienta para



302963

enfriarle después, desarrollando dentro de sí unos esfuerzos ó tensiones internos. La naturaleza de los esfuerzos particulares desarrollados en el cuerpo del vidrio, es decir, el que estos esfuerzos sean de tensión ó de compresión, depende del ritmo a que se enfria el cuerpo partiendo de una temperatura elevada. Controlando el ritmo de enfriamiento -proceso conocido comúnmente como temple- se pueden controlar los esfuerzos resultantes en el cuerpo de vidrio. Así, iniciando diferentes fases de enfriamiento en distintas áreas del cuerpo de vidrio se pueden desarrollar zonas localizadas de tensión y de compresión. Naturalmente, en el cuerpo de vidrio en conjunto, á temperaturas normales, existe una condición de estabilidad ó equilibrio en la que están equilibrados los esfuerzos de tensión y los de compresión.

Al tratar láminas de vidrio destinadas a la fabricación de parabrisas para vehículos ó á fines análogos, uno de puede aprovechar de las características del vidrio antes descritas para establecer un modelo predeterminado de esfuerzos localizados en el vidrio, modelo que dá por resultado un producto acabado más duradero. Como los abusos a que se ven sometidos los parabrisas de vehículos mientras se manipulan, se almacenan, se transportan y, por último, se instalan en las carrocerías de los vehículos se concentran principalmente en los bordes de las láminas de vidrio, poniendo estos bordes en compresión, se aumenta la fuerza estructural y la resistencia de estos á la rotura, y por consiguiente se aumenta también la resistencia de todo el parabrisas.

En términos generales, la creación de esfuerzos en las láminas de vidrio supone un proceso de tratamiento térmico en el que las láminas de vidrio se calientan a una temperatura elevada, superior al punto de temple del vidrio, y después se enfrían a un ritmo controlado, a través de una gama de temperaturas decrecien-



302963

tes denominada comúnmente como una gama de temple. Las porciones de la lámina que se enfrían relativamente de prisa desarrollan unos esfuerzos de compresión y, por el contrario, las porciones que se enfrían relativamente despacio desarrollan unos esfuerzos de tensión. Así se puede impartir a la lámina de vidrio un modelo predeterminado de esfuerzos localizados controlando el ritmo de enfriamiento de diferentes zonas de la lámina.

Para producir láminas de vidrio curvas, estas se calientan y después se enfrían mientras van soportadas en un molde de curvar que actúa como una obstrucción ó resistencia local al ritmo normal de enfriamiento de ciertas áreas de la lámina. A este respecto, al curvar láminas de vidrio, estas se suelen calentar a una temperatura que corresponde al punto de ablandamiento del vidrio en la zona de calentamiento de un horno de curvar, se hace que se comben hasta adaptarse a la superficie de soporte ó configuradora de un molde, y después se deja que se enfríe ó temple el vidrio en una zona controlada, donde se reduce gradualmente la temperatura mientras la lámina sigue soportada en la superficie configuradora del molde. Durante el proceso de curvar, el molde absorbe calor del horno y, en el proceso de temple, este calor residual absorbido retarda el enfriamiento de las áreas de la lámina que se apoyan en la superficie configuradora, con lo que estas áreas se quedan en tensión. Como se ha indicado más arriba a temperaturas normales los esfuerzos en una lámina de vidrio están en equilibrio, por consiguiente, el esfuerzo de tensión de las áreas antes citadas, que se apoyan en la superficie del molde, se equilibra con un esfuerzo de compresión en las áreas adyacentes. Basado en esto, se comprenderá que regulando la disposición de la lámina de vidrio con relación a la superficie configuradora del molde, se puede determinar la orientación del esfuerzo localizado en un modelo predetermi-



302963

nado. Así se puede impartir el esfuerzo de compresión deseado a los bordes de una lámina de vidrio curvada, colocando estos bordes con relación al molde de suerte que dichos bordes se puedan enfriar relativamente de prisa y así se queden en compresión.

5           Como podrá apreciarse, la resistencia de los bordes de una lámina de vidrio depende de la magnitud del esfuerzo de compresión, que, a su vez, depende de la magnitud del esfuerzo de tensión que equilibra. Por consiguiente, una finalidad importante de la presente invención es aumentar la resistencia de las láminas de vi-  
10       drio de las características anteriores, aumentando la magnitud del esfuerzo de compresión impartido a los bordes de la lámina.

Otro objetivo de la invención es presentar un aparato de curvar perfeccionado capaz de conseguir la finalidad antes citada.

Otro fin de la invención es ofrecer un molde de curvar capaz  
15       de producir un esfuerzo de tensión mayor en la lámina para conseguir así un mayor esfuerzo de compresión en las porciones marginales de la lámina.

Otro objeto de la invención es aumentar el esfuerzo total de tensión de unas zonas determinadas de una lámina de vidrio mientras se mantiene la intensidad de esfuerzo ó esfuerzo en tensión  
20       de la unidad en un valor relativamente bajo.

En los dibujos adjuntos:

la figura 1ª es una vista en alzado del molde de curvar con las nuevas características de la presente invención;

25       la figura 2ª es una vista en sección tomada á lo largo de la línea 2--2 de la figura 1ª;

la figura 3ª es una vista en sección fragmentaria tomada a lo largo de la línea 3--3 de la figura 2ª;

30       la figura 4ª es una vista similar a la figura 1ª que presenta una versión modificada de la invención; y



302963

la figura 5ª es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 5--5 de la figura 4ª:

Según la presente invención se presenta un aparato para curvar láminas de vidrio cortadas a medida, que comprende un molde de curvar de tipo anular con un riel configurador que se conforma en elevación y perfil a una lámina de vidrio cortada a medida que se quiere curvar, y dotado en su parte superior de una superficie configuradora. El riel configurador es de tamaño relativamente menor que la lámina de vidrio para soportarla no por los bordes, sino un poco hacia adentro. Dicho molde se caracteriza por llevar un elemento para retener calor dispuesto muy cerca del riel configurador extendiéndose hacia adentro de dicho riel configurador y separado por debajo de la superficie configuradora del repetido riel para quedar por debajo de una porción de una superficie mayor de una lámina de vidrio soportada en dicho molde. Este molde lleva también un dispositivo para montar dicho elemento destinado a retener calor en la posición antes citada relativa a dicho riel configurador.

A efectos de ilustración, la invención presente se muestra en los dibujos incorporada en un aparato de curvar(10) del tipo usado convencionalmente para producir láminas de vidrio curvas para ventanillas de automóviles tales como parabrisas ú otros fines análogos. El aparato de curvar (10) comprende un bastidor ó base de soporte (11), en el que va montado un molde (12) macizo anular mediante unos postes verticales (13). El molde (12) comprende un riel (14) configurador, continuo, relativamente estrecho generalmente metálico en forma de aro cerrado y ligado por unas barras(15) que se extienden a través del molde y se aseguran al riel configurador. En la cara del riel que da hacia arriba va una superficie configuradora (16) con contorno en elevación que se adapta a la



302033

curvatura que se quiere dar a las láminas de vidrio. El perfil de la superficie configuradora se conforma al de una lámina curvada cortada a medida pero es relativamente menor longitudinal y transversalmente, con lo que las zonas marginales de una lámina de vidrio curvada, que descansa en la superficie configuradora, sobresalen del molde sin estar en contacto con él. (Figura 3ª).<sup>10</sup>

Los parabrisas de vehículos generalmente están hechos con vidrio de seguridad laminado que comprende dos láminas de vidrio con una capa interpuesta de material termoplástico, tal como resina de polivinilbutiral ú otro semejante, ligadas bajo la influencia del calor y presión para formar una estructura compuesta transparente. En tales casos se suele curvar las dos láminas de vidrio al mismo tiempo ó por parejas, soportando las láminas planas que se quiere curvar en relación superpuesta sobre la superficie configuradora del molde como se ilustra más claramente en la figura 3ª. Sin embargo, se apreciará que los procedimientos para producir parabrisas laminados que se ilustran y describen aquí á efectos de ilustración solamente y no se pretende que la invención, como queda descrita en las reivindicaciones que damos al final de la memoria, se limite en modo alguno a estos procedimientos. Además se apreciará que la construcción del molde de curvar en sí, en algunos respectos, viene dictada por las curvaturas que se quieren dar y así no tiene relación alguna con la invención. A este respecto se apreciará que las láminas de vidrio se curvan generalmente con curvaturas relativamente poco pronunciadas en moldes anulares macizos del tipo ilustrado, mientras que para curvar láminas con curvaturas relativamente pronunciadas ó agudas, se suelen utilizar moldes denominados "engoznados" que comprenden un número de secciones articuladas.

De acuerdo con un procedimiento comercial aceptado para pro-



302983

ducir láminas de vidrio curvas, se soporta un par de láminas de vidrio planas en la superficie configuradora (16) del molde, que entoncess se le hace pasar a través de un horno de curvar para elevar la temperatura de las láminas al punto de ablandamiento del vidrio con lo que las láminas se comban por su propio peso hasta ponerse en contacto con la superficie configuradora curva. Una vez que se ha dado así la curvatura deseada a las láminas, los moldes pasan a través de una zona de templear donde se reduce gradualmente la temperatura de las láminas de vidrio de una manera controlada hasta un punto por debajo de la gama de temple del vidrio.

Como se ha notado más arriba, durante el proceso de temple, el calor residual que retiene el molde después de salir de la zona de curvar del horno, retarda el ritmo de enfriamiento de las porciones de la lámina que descansan en la superficie configuradora haciendo que estas zonas se queden en tensión. Este esfuerzo de tensión se equilibra por un esfuerzo de compresión desarrollado en las zonas de la lámina que sobresalen del riel configurador y que, por consiguiente, no se ven influenciadas por el calor que retiene el molde, y que por lo tanto se enfrian a un ritmo normal.

Basado en esto, se apreciará que para aumentar la magnitud del esfuerzo de compresión en los bordes de la lámina para aumentar así la resistencia á la rotura de estas partes, habrá que aumentar la magnitud de los esfuerzos de tensión desarrollados en las láminas de vidrio. Pero también se ha comprobado que los esfuerzos de tensión de gran intensidad debilitan el vidrio haciéndole menos resistente a la rotura.

Para aumentar la resistencia de las porciones marginales de las láminas de vidrio aumentando los esfuerzos de compresión desarrollados en ellas sin debilitar la lámina, la presente invención propone desarrollar un esfuerzo de tensión total mayor de una in-



302963

tensidad ó unidad relativamente baja que se equilibre con una gran intensidad de compresión en los bordes marginales de las láminas.

5 A este fin, de acuerdo con la invención, se utiliza un elemento (17) para retener calor situado hacia adentro del riel configurador (14) para retardar el ritmo de enfriamiento de una zona mayor de las láminas, creando así un mayor esfuerzo de tensión en ella que, como es natural, se equilibrará con un esfuerzo de compresión de gran intensidad en la porción relativamente estrecha, que sobresale, de las láminas de vidrio. Para mantener la intensidad  
10 del esfuerzo de tensión en un valor relativamente bajo, la superficie configuradora (16) que está en contacto directo con las láminas de vidrio es relativamente estrecha y el riel configurador (14) está dotado de unas aberturas (18) para reducir su masa, con lo que se reduce la cantidad de calor absorbido y retenido por el  
15 riel.

El elemento (17) que retiene calor se extiende desde el riel configurador (14) hacia adentro y queda separado por debajo de las láminas de vidrio que descansan en la superficie configuradora (16) pero relativamente muy cerca de ellas, para disminuir la influencia del elemento que retiene calor sobre las zonas de las láminas  
20 de vidrio que descansan encima. Así, aunque se produce un esfuerzo de tensión en toda la zona que descansa encima, este esfuerzo es de una intensidad relativamente pequeña y no perjudica a las cualidades de resistencia de las láminas. Como el riel configurador (14) tiene una masa relativamente pequeña, la intensidad de los esfuerzos creados por este elemento, cae dentro de límites aceptables. El esfuerzo total impartido a las láminas por el riel configurador (14) y por el elemento (17) que retiene calor, se equilibra con un  
25 esfuerzo de compresión de una intensidad mucho mayor en comparación en las zonas relativamente menores concentradas en torno a  
30



302963

lor bordes marginales de las láminas.

Aunque el elemento (17) para retener calor se puede hacer de una gran variedad de materiales capaces de absorber calor mientras pasa el molde por el horno, y de radiar este calor a las láminas de vidrio durante el proceso de temple para retardar el ritmo de enfriamiento de las porciones de las láminas que quedan encima de dicho elemento, en el caso actual se utiliza una trama de material con agujeros, tal como una reja metálica (19) u otro elemento similar que tenga unas cualidades de absorción y retención de calor inferiores a las del riel configurador. Se usa un dispositivo (20) para soportar la reja (19) en el riel configurador (14) por debajo de la superficie configuradora (16), con la reja extendiéndose desde el riel hacia el centro del molde.

Aunque el elemento para retener calor sólo es preciso en frente de las partes de la lámina en que se quiere aumentar la intensidad del esfuerzo de compresión en los bordes marginales, en la versión ilustrada, el elemento de retener calor se extiende en torno a todo el riel configurador y así sirve para producir un esfuerzo de compresión de intensidad relativamente elevada a lo largo de todas las porciones marginales de la lámina.

Como mejor se ilustra en la figura 3ª, el dispositivo (20) que sirve para montar la reja ó elemento de retener calor (19) en el riel configurador (14), comprende una barra (21) que se extiende alrededor del molde por el interior del riel configurador (14) y por debajo de la superficie configuradora (16). La barra (21) va montada en unos soportes verticales (22) unidos a las barras de ligar (15) que se extienden a través del molde entre el riel configurador (14). En puntos espaciados en torno al molde van unos elementos espaciadores (23) dispuestos entre la barra (21) y el riel configurador con sus extremos opuestos sujetos a este, para



302963

asegurar la barra un tanto separada del riel. La reja (19) descansa en la barra (21) y está sujeta en su sitio por alambres (24) ó algo semejante, que atan la reja a los elementos espaciadores (23).<sup>m</sup>

Las dimensiones del elemento de retener calor (17) dependen de las características de absorción de calor del riel configurador (16) y del elemento de retener calor, así como de la cantidad de esfuerzo total de tensión deseado: factores todos, que, como se ha indicado más arriba, gobiernan la intensidad del esfuerzo de compresión originado en las porciones marginales de las láminas. Si se usa una rejilla metálica, como se ilustra en los dibujos, se pueden añadir capas adicionales de este material para aumentar la cantidad de calor absorbido y retenido por el elemento.<sup>m</sup>

Se ha comprobado que todos los cambios bruscos en el modelo de esfuerzos localizados de la lámina de vidrio dan por resultado zonas agudamente definidas de esfuerzos de gran intensidad. Así, una línea divisoria entre zonas bajo esfuerzo de tensión y zonas bajo esfuerzo de compresión ó sin esfuerzo alguno presenta un esfuerzo de tensión de gran intensidad que produce una línea de muy poca resistencia a la rotura, haciendo una lámina más susceptible al deterioro por los varios choques térmicos y físicos a que se verá expuesta durante su vida de servicio. En la versión ilustrativa, la línea divisoria que separa las porciones marginales de la lámina que están bajo un esfuerzo de compresión, y las zonas que descansan sobre el riel configurador y el elemento de retener calor que están bajo esfuerzos de tensión, se cubriría al quedar montada la unidad terminada y los elementos con los que se monta ofrecerían una protección mecánica a esta zona y así el esfuerzo intenso de tensión a lo largo de la línea divisoria no presentaría ningún inconveniente. La línea que separa las zonas de la lámina que quedan encima del elemento de retener calor y las zonas que quedan



302903

hacia adentro de este elemento, queda dentro del área visual mayor de la lámina y, por consiguiente, no se protege en modo alguno. Para evitar que se debilite el vidrio en esta porción de la lámina, se evitan los cambios bruscos en el modelo de esfuerzos reduciendo gradualmente ó fundiendo el esfuerzo de tensión hacia las zonas internas de las láminas, se consigue aplicando un ritmo de enfriamiento que vaya progresivamente en aumento a las porciones de las láminas que quedan hacia adentro partiendo del riel configurador.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, los esfuerzos de tensión se funden hacia las porciones centrales de las láminas inclinando el elemento (17) de retener calor hacia abajo y hacia el interior del riel configurador (14). Aunque se podría inclinar todo el elemento de retener calor progresivamente hacia abajo desde el riel configurador hacia el centro del molde, aquí se ilustra dicho elemento formado por una porción (25) que se extiende hacia adentro desde el riel configurador, substancialmente paralela a la cara inferior de las láminas de vidrio soportadas en el molde y por otra porción (26) inclinada que forma parte integrante del extremo interior de la primera porción y que se inclina hacia abajo separándose de las láminas de vidrio. Así, el efecto del calor residual retenido por el elemento vá en disminución progresiva de fuera adentro a lo largo de la porción inclinada del mismo, con lo que disminuye progresivamente la magnitud del esfuerzo de tensión producido en las láminas y así se evita la formación de una línea muy marcada de división entre las zonas de las láminas bajo esfuerzo de tensión y las zonas bajo esfuerzo de compresión ó sin esfuerzo alguno.

En las figuras 4ª y 5ª se presenta una modificación de la invención en la que el elemento de retener calor (27) se extiende



302963

á través de todo el molde y por consiguiente, por debajo de toda la zona de las láminas de vidrio (28) comprendida dentro de los confines del riel configurador (14) del molde. El elemento de retener calor (27) está construido para retener relativamente más calor en zonas determinadas adyacentes al riel configurador para retardar el ritmo de enfriamiento de las porciones de las láminas que quedan encima de estas áreas, con lo que estas porciones se fijan en tensión. A este efecto se extiende un elemento continuo, tal como la pantalla (29) metálica ilustrada, en sentido longitudinal y transversal a través del molde dentro de los confines del riel configurador y queda soportado por debajo de la superficie configuradora del molde, mediante unas barras horizontales (30) sujetas al riel configurador. Una banda ó trama (31) también metálica y de la anchura deseada descansa sobre la pantalla (29) muy cerca del riel configurador y se extiende hacia adentro. Cuando están soportadas las láminas de vidrio en el molde del modo antes descrito, el espesor doble de la pantalla metálica retiene relativamente más calor que si fuera sencilla y así promueve un ritmo de enfriamiento más lento en las zonas de las láminas que descansan en un camino cerrado cerca del riel configurador y hacia el interior del mismo, lo que dá por resultado el desarrollo de un esfuerzo de tensión en dichas zonas. Toda la pantalla (29) va reduciendo gradualmente el esfuerzo de tensión hacia el centro del molde para impedir la formación de una línea muy marcada de división en el modelo de esfuerzos localizados de las láminas.

Se comprenderá que el empleo de un elemento de retener calor hacia el interior del riel configurador del molde, de acuerdo con la presente invención dá por resultado un mayor esfuerzo total de tensión en la lámina, que es de una intensidad relativamente baja y por consiguiente no perjudica al parabrisas acabado. Este mayor



302963

esfuerzo total de tensión se equilibra con una banda relativamente estrecha bajo un esfuerzo de compresión de intensidad relativamente grande que se extiende en torno a los bordes periféricos del parabrisas acabado. Como la resistencia del vidrio a la rotura cuando se expone a cargas de impacto ó choques térmicos, está relacionada con la intensidad del esfuerzo de compresión del vidrio se fortalecen las zonas del parabrisas más expuestas a tales abusos; con lo que todo el parabrisas resulta más fuerte y resistente.

N O T A

10 En resumen; la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

15 1.<sup>a</sup>- Aparato para curvar láminas de vidrio, caracterizado por que comprende un molde de curvar, anular, con un riel configurador que se conforma en elevación y perfil á una lámina de vidrio cortada á medida que se quiere curvar y dotado en su borde superior de una superficie configuradora; el referido riel configurador es de menor tamaño que la lámina de vidrio para que esta no se apoye en él por sus bordes, sinó por una zona un tanto interior. El referido aparato, se caracteriza por llevar un elemento para retener calor dispuesto muy cerca del referido riel configurador y extendiéndose hacia adentro partiendo del mismo, separado por debajo de la superficie configuradora del riel para quedar por debajo de una parte de una superficie mayor de una lámina de vidrio soportada en dicho molde; y por tener un dispositivo para montar el referido elemento de retener calor en la posición antes citada con relación al riel configurador en cuestión.

20 2.<sup>a</sup>- Aparato para curvar láminas de vidrio, según la reivindicación 1.<sup>a</sup>, caracterizado por que dicho elemento de retener calor lleva una primera porción que se extiende lateralmente hacia adentro desde dicho riel configurador, prácticamente paralela a una



302963

lámina de vidrio plana que se quiere curvar y que va soportada en el mencionado molde, y una segunda porción, que forma parte integrante del extremo interior de la primera porción, y que está inclinada para apartarse de la lámina de vidrio.

5        3<sup>a</sup>.-Aparato para curvar láminas de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> ó 2<sup>a</sup>, caracterizado porque el elemento de retener calor está formado por una trama de un material con agujeros.

10       4<sup>a</sup>.-Aparato para curvar láminas de vidrio, según la reivindicación numero 1, caracterizado porque el riel configurador del molde es prácticamente continuo, donde el elemento de retener calor comprende un elemento substancialmente continuo, dispuesto dentro de la periferia proyectada de dicho riel configurador, por debajo de la citada superficie configuradora y que se extiende a través  
15 del referido molde para cubrir por debajo prácticamente toda la cara mayor de la lámina de vidrio que queda dentro de los confines del riel configurador, una banda de material de retener calor dispuesta muy cerca de dicho riel configurador y extendiéndose hacia adentro desde dicho riel para quedar por debajo de solo una parte  
20 de la cara mayor de la lámina de vidrio, y un dispositivo para montar el elemento de retener calor y la banda antes citada en las posiciones relativas mencionadas.

25       5<sup>a</sup>.-Aparato para curvar láminas de vidrio, según la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado porque la banda para retener calor, está colocada encima del referido elemento de retener calor.

6<sup>a</sup>.-Aparato para curvar láminas de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 4<sup>a</sup> ó 5<sup>a</sup>, caracterizado por que el referido elemento de retener calor y la banda de retener calor están formados por un material con agujeros.

30       7<sup>a</sup>.-APARATO PARA CURVAR LAMINAS DE VIDRIO.



302963

Según se describe en la presente memoria que consta de quince  
hojas escritas a máquina por una sola cara y dibujos.

Madrid,

- 8 AGO. 1964

Fr. P. P.

SPAIN



1964

LIBBEY OWENS FORD GLASS, CO.

2 HOJAS!

302963

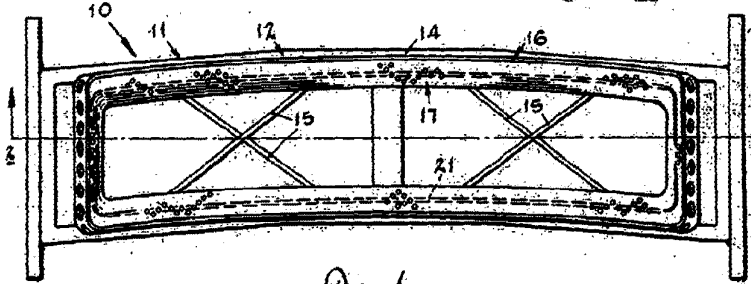


Fig. 1.

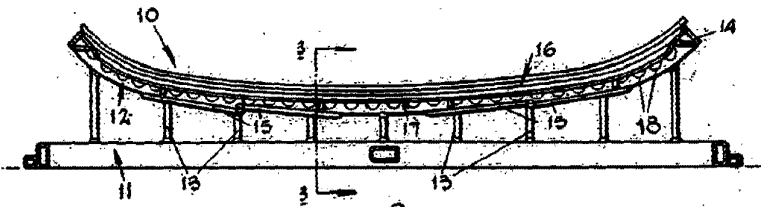


Fig. 2.

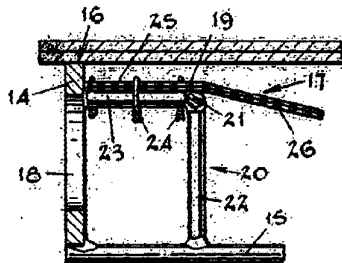


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE

Madrid, 8 de AGO. 1964 de 1964

Francisco Javier Plaza

P. P.

SPAIN



LIBBEY OWENSFORD GLASS, CO

2 HOJAS 2

3029R3

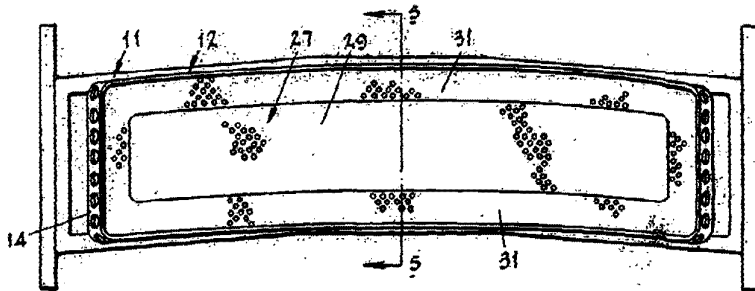


Fig. 4.

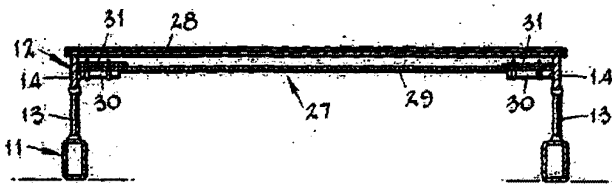


Fig. 5.

ESCAJ ACCORDABLE  
Madrid, de de 18...  
Francisco Javier Plaza  
P. P.