



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

s o b r e

"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS SISTEMAS DE  
CURVADO Y ENDURECIMIENTO DE PLANCHAS DE VIDRIO"



Esta invención se refiere a mejoras en el curvado y endurecimiento de planchas de vidrio.

Un procedimiento conocido para el curvado de planchas de vidrio se lleva a cabo en moldes metálicos para curvado tipo perfil o periférico que tienen superficies de formas adecuadas para adaptarse a las curvaturas deseadas de las planchas curvadas. El procedimiento de curvado supone, primero, colocación de una plancha de vidrio sobre el molde, y a continuación calentar la plancha a la temperatura de curvado del vidrio con lo que la plancha calentada cede, debido a la influencia de la gravedad, según la forma de la superficie del molde.

Cuando las planchas curvadas de vidrio van a ser empleadas como ventanas de automóviles y otros vehículos o en otras aplicaciones que requieren una resistencia a la rotura relativamente alta, es deseable endurecer el vidrio para mejorar su resistencia mecánica. Un proceso conocido de endurecer planchas de vidrio comprende calentar el vidrio hasta aproximadamente su punto de reblandecimiento y a continuación enfriarlo rápidamente para tener las superficies exteriores de la plancha en compresión y las interiores en tensión. Tal tratamiento no solo mejora la resistencia mecánica del vidrio sino que también modifica sus características de rotura de forma tal que cuando se rompe, se desintegra en muchas partículas pequeñas que son relativamente inofensivas si se comparan a los trozos grandes peligrosos que resultan de la rotura del vidrio normal recocido.

En los hornos de curvado y endurecimiento del tipo de producción en continuo corrientemente usados, las



- planchas de vidrio se pasan directamente de las operaciones de curvado a las de endurecimiento. De esta forma, el calor requerido para curvar la plancha de vidrio se utiliza para endurecer la planchany, además, el manejo de la
- 5.- plancha se minimiza. En un proceso de ese tipo, las planchas planas de vidrio que van a ser curvadas se colocan sobre el molde en una zona de carga, se transportan mediante el mismo molde a través de una zona de curvado donde las planchas se calientan a su temperatura de reblandecimiento, lo que permite que se comben de acuerdo con la forma de las superficies del molde, y se soportan mediante éste conforme se desplazan a través de una zona de endurecimiento donde su temperatura es reducida rápidamente. Se emplean varios métodos para enfriar las planchas, siendo
- 10.- el más común pasar los moldes, con las planchas curvadas sobre ellos, entre cabezas soplantes superior e inferior que dirigen chorros de aire contra las superficies opuestas de las planchas.
- 15.-

- Las tendencias recientes en el estilo de la industria del automóvil han popularizado la llamada curvatura inversa o ventana proyectora concava-convexa, esto es, una ventana proyectora que está curvada convexamente en su dimensión longitudinal y cóncavamente en su dimensión transversal, según se observa desde el exterior del automóvil. El curvado convexo es normalmente mayor a lo largo del borde longitudinal, que es el que será el borde superior de la ventana proyectora, que a lo largo del borde longitudinal inferior. En la producción de estas ventanas proyectoras mediante técnicas convencionales, se encontró
- 20.-
- 25.- que se producía un porcentaje elevado de roturas conforme
- 30.-



las planchas iban pasando entre las cabezas soplantes, empezando normalmente la rotura a lo largo del borde longitudinal de la plancha que tenía la mayor curvatura. Se descubrió que esta rotura era el resultado de una bolsa formada en la superficie superior de la plancha debido a la curvatura particular a la que la plancha era sometida. La bolsa contiene aire y evita de esta forma el esquema de enfriamiento deseada en la plancha conforme ella pasa a través de las cabezas soplantes.

5.-  
10.- Por lo tanto un objetivo primario de la invención es proporcionar un método mejorado y un aparato para curvar y endurecer curvaturas inversas o planchas de vidrio cóncavo-convexas, con el fin de reducir la posibilidad de rotura de las planchas curvadas durante el endurecimiento.

15.- Otro objetivo del invento es lograr lo anterior eliminando las bolsas de aire adyacente a la superficie de la plancha curvada para de esta forma lograr el esquema deseado de enfriamiento.

En los dibujos que se acompañan:

20.- La figura 1ª es una vista en perspectiva parcial de un automóvil en el que se ha instalado una plancha de vidrio del tipo producido de acuerdo con la invención.

La figura 2ª es una vista en perspectiva de un aparato para curvar y endurecer planchas de vidrio incluyendo las características nuevas de la presente invención.

25.- La figura 3ª es una vista en planta de un aparato para curvar y endurecer planchas de vidrio incluyendo las mismas características.

La figura 4ª es una vista en alzado del aparato.

30.- La figura 5ª es una vista en sección longitudinal



parcial tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 3ª.

La figura 6ª es una vista parcial en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 3ª.

5.- La figura 7ª es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 3ª, y

La figura 8ª es una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 3ª.

10.- De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, incluyendo las etapas de soportar una plancha que va a ser curvada sobre un molde y teniendo una superficie con forma que define el perfil y la curvatura a la

15.- que la plancha va a ser curvada, y calentándose la plancha indicada hasta el punto de reblandecimiento del vidrio de forma tal que se combe en acoplamiento con la forma de la superficie, caracterizada por el avance del molde indi-

20.- corrido sustancialmente horizontal a través de una zona de endurecimiento con el borde arrastrado de la superficie con forma y plancha curvada elevados por encima del borde directriz de ello de forma tal que ningún punto a lo largo

25.- de la línea de intersección de la plancha con un plano vertical paralelo al recorrido esté más abajo que la línea de intersección en el borde directriz y dirigiendo chorros de aire relativamente frío hacia abajo contra la superficie superior de la plancha de vidrio con lo que es evitada la

30.- formación de una bolsa fija de aire adyacente a la superficie superior.



- También de acuerdo con esta invención, se proporciona un aparato para curvar y endurecer planchas de vidrio como se indica en la reivindicación primera, caracterizado porque en el molde está comprendido un molde tipo perfil
- 5.- que tiene una superficie con forma dirigida hacia arriba con curvatura convexa aproximadamente sobre un eje principal y cóncava aproximadamente sobre el otro eje principal, según se ve en alzado, para definir el perfil y la curvatura a la que la plancha va a ser curvada, con lo que la
- 10.- plancha adopta una configuración anticlástica conforme se comba en acoplamiento con la superficie con forma.

- Con referencia ahora a los dibujos y más particularmente a la figura 1ª, el número 10 indica, generalmente, una porción de un automóvil que tiene los contornos
- 15.- de los paneles del techo y de la maleta particularmente bien adaptados para recibir un cierre por encristalado del tipo producido de acuerdo con la presente invención. El techo
- 20.- 11 del cuerpo es de una curvatura generalmente poco profunda, convexa, mientras que el panel de la maleta o tapa 12 es de una curvatura generalmente cóncava en la silueta longitudinal del automóvil. El número 13 indica, generalmente, la plancha de vidrio formando el cierre encristalado, que en el caso particular representado es un reflector o ventana posterior.

- 25.- Como se ve en la figura 1ª y como puede resultar aparente viendo el molde de curvado sobre el que la plancha se curva, que es descrito aquí, la plancha de vidrio 13 está curvada suavemente o doblada convexamente según su eje transversal entre las extremidades longitudinales o
- 30.- extremos de ella, y está también curvada cóncavamente según



su eje longitudinal entre los bordes superior e inferior. Como se ilustra en los dibujos, el radio de curvatura transversal de la planta según el eje longitudinal es relativamente mayor, esto es, la curvatura es menor en la porción superior adyacente al techo que en la porción inferior. Sin embargo, estas dos curvas según el eje longitudinal, así como la curvatura según el eje transversal, son relativamente suaves.

5.-  
10.-  
15.-  
Con relación ahora a las figuras 2ª a 8ª, y en particular a la figura 2ª, está presentado el aparato de curvar aportado por la invención, designado en su totalidad por el número 14, que comprende una estructura rígida o soporte 15 sobre la que corre un esqueleto o molde tipo anillo periférico indicado generalmente con 16. El soporte 15 incluye un par de marcos finales 17 y un par de railes laterales dispuestos longitudinalmente 18 extendidos entre, y asegurados en sus respectivos extremos en los marcos finales 17.

20.-  
25.-  
30.-  
El molde tipo anillo periférico 16 está formado por un rail continuo con forma 19 y un rail exterior que lo abraza 20 estando interconectados mediante unas piezas regularmente espaciadas 21. El rail con forma 19 está formado por un primer miembro o miembro lateral de arrastre 22 que continúa a través de las porciones de las esquinas 23 y 24 convenientemente redondeadas en los miembros extremos o secciones 25 y 26. Un segundo miembro o miembro lateral directriz 27 une los miembros extremos para completar el molde periférico. Las varillas tirantes 28 se extienden transversalmente en el molde a intervalos convenientes y están sujetas a la parte inferior lateral de los railes



con forma y abrazado para evitar la distorsión de la superficie con forma cuando el molde se calienta.

- En planta, el rail con forma 19 se adapta sustancialmente al perfil de la plancha, habiendo formado, con él
- 5.- una superficie con forma 29 de acuerdo con la cual la plancha se comba y que define la curvatura real a la cual la plancha es curvada. Con el fin de reducir la cantidad de calor residual que se transfiere del molde a los bordes de la plancha de vidrio durante el endurecimiento, la superficie con forma está terminada en dientes de sierra como
- 10.- se indica en 30. Esto reduce el área de contacto entre la plancha de vidrio y el molde y, además, permite la circulación de aire dentro de la periferia del molde pasada la superficie inferior del vidrio a través de los dientes 30.
- 15.- Con el fin de colocar exactamente una plancha de vidrio rígida para ser curvada sobre el molde 16, se proveen unos medios de colocar la plancha 31 para enganchar el borde de la plancha a lo largo y por encima del miembro lateral inferior 27, cuya superficie con forma tiene una curvatura muy poco profunda. Con este fin, hay unos tornillos de colocación 32 con tuercas ajustables de cierre 33 alojadas
- 20.- en las ranuras 34 de las placas de montaje 35 fijas a la superficie exterior del rail abrazado 20. Actuando sobre las tuercas de cierre 33, la cabeza de acoplamiento de la plancha 36 de los tornillos de colocación puede moverse
- 25.- hacia o fuera de la superficie con forma y verticalmente dentro de la ranura 34.

Los miembros extremos 25 y 26 convergen en planta uno con respecto a otro a partir del miembro lateral directriz 27 hasta que ellos emergen en las porciones curvadas

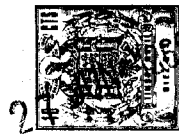
30.-



de esquina 23 y 24, respectivamente, y a continuación en el miembro lateral arrastrado 22. Como puede verse en alzado en las figuras 4ª a 7ª, las superficies con forma de los miembros extremos 25 y 26 están curvadas cóncavamente, mientras que las superficies con forma de los miembros laterales arrastrado y directriz 22 y 27 respectivamente, están curvados convexamente. De esta forma conforme la plancha calentada se comba de acuerdo con la superficie con forma 29, toma la configuración deseada descrita anteriormente y representada por 13 en la figura 1ª.

5.-  
10.-  
15.-  
20.-  
25.-  
30.-

Con el fin de eliminar las bolsas de aire antes mencionadas y lograr el esquema de enfriamiento deseado conforme la plancha curvada se mueve más allá de las cabezas soplantes de la estación de endurecimiento (no representada) sobre el aparato de curvar, el molde de curvar 16 está montado sobre el soporte 15 de forma tal que pueda inclinarse hacia abajo con un ángulo pequeño en la dirección del movimiento. El aparato se mueve a través de las operaciones de curvado y endurecimiento dirigido por el miembro lateral 27 del raíl con forma 19 y de esta manera la porción de la superficie con forma 29 sobre el miembro lateral directriz, está colocada suficientemente más baja que la superficie de forma correspondiente del miembro lateral arrastrado 22 de tal manera que el aire soplado desde las cabezas soplantes orientadas verticalmente, se dirigirá sustancialmente a las superficies de la plancha en su borde directriz. Debido a esta inclinación, conforme la plancha se mueve más allá de las cabezas soplantes, el aire adyacente a la superficie superior de ella, donde se forman bolsas de aire en el endurecimiento del vidrio, de acuerdo



con la práctica convencional, fluye a través del vidrio en la dirección del movimiento del mismo y se elimina sobre el borde directriz en la dirección del movimiento de la plancha. Orientado así, la curvatura cóncava de la plancha en la dimensión transversal no forma unabolsa para ocluir aire, ya que el mismo pasa a través de la superficie y enfría la plancha en la forma deseada.

5.- El molde 16 se desliza sobre el soporte 15 en la posición inclinada deseada mediante las varillas de montaje 37 que se extienden transversalmente al molde adyacentes a cada extremo del mismo. Las varillas de montaje se proyectan a través de soportes 38 fijos al rail abrazado 20, y sus extremos se reciben en las fijaciones 39. Las fijaciones tienen brazos bifurcados 40 que están recibidos pudiendo girar en los ejes 41 fijos a las placas 42 sobre los railes laterales del soporte 18. Los pasadores de aletas 43 a través de los ejes a cada lado de los brazos bifurcados evitan el deslizamiento de los mismos a lo largo del eje. Las varillas de montaje están libres para girar dentro de las fijaciones 39 y estas fijaciones son libres para girar sobre los ejes 41 de forma tal que el aparato puede expandirse y contraerse en repetidos calentamientos y enfriamientos sin introducir tensiones por ello o causando una distorsión de la superficie con forma.

10.- Ya que el molde está construido y suspendido dentro de la estructura soporte en una forma tal como para minimizar los efectos de los grandes cambios de temperatura que ocurren durante un uso repetido del aparato, la distancia entre las varillas de montaje 37 es sustancial y,

15.-

20.-

25.-

30.-



si no está soportado, el rail con forma puede combarse en la región intermedia cuando el aparato se calienta. Con el fin de mantener la superficie con forma 29 en la posición correcta, los ejes de apoyo ajustables 44 están asegurados por debajo de las porciones laterales arrastrada y directriz 22 y 27, respectivamente, de los raíles con forma y abrazado, Como puede verse mejor en la figura 8ª, los ejes de apoyo se extienden a través de las aberturas 45 en una barra de soporte 46 que se extienden entre y fijados a los raíles laterales 18 paralelos a los marcos terminales 17. Las tuercas de ajuste 47 están roscadas sobre el eje de apoyo por encima y por debajo de la barra soporte, con arandelas 48 en el eje entre las tuercas de ajuste y la barra de soporte. Las tuercas de ajuste pueden manipularse de tal forma que la superficie con forma en la región intermedia del molde se mantenga a la elevación adecuada cuando el aparato se calienta. Se ha encontrado que después de calentamientos y enfriamientos repetidos en la operación de curvado y endurecimiento, el contorno de la superficie con forma puede sufrir ligeros cambios permanentes y estos también pueden corregirse algo actuando sobre las tuercas de ajuste para graduar la elevación de la superficie con forma.

N O T A

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

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, que incluye las etapas de soportar una plancha que va a ser curvada sobre un molde teniendo una superficie con

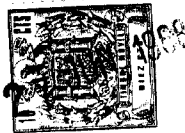
30.-



forma definiendo el perfil y la curvatura a la que la plancha va a ser curvada y calentando esta plancha al punto de reblandecimiento del vidrio de tal forma que la plancha se combe en acoplamiento con la superficie con forma, caracterizados por el avance del molde y de la plancha caliente curvada a lo largo de un recorrido sustancialmente horizontal a través de una zona de endurecimiento con el borde arrastrado de la superficie con forma y la plancha curvada elevados sobre el borde directriz del conjunto, para que ningún punto a lo largo de la línea de intersección de la plancha con un plano paralelo vertical al recorrido sea inferior que la línea de intersección de el borde directriz, dirigiéndose chorros de aire relativamente frío hacia abajo contra la superficie superior de la plancha de vidrio con lo que se evita la formación de una bolsa de aire permanente adyacente a la superficie superior.

2ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, según la reivindicación primera, caracterizados porque el molde comprende un molde tipo perfil que tiene una superficie con forma dirigida hacia arriba curvada convexamente según un eje principal y cóncavamente según el otro eje principal, según se ve en alzado para definir el perfil y la curvatura a los que la plancha va a ser curvada, con lo que la plancha adopta una configuración anticlástica conforme se comba en acoplamiento con la superficie con forma.

3ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, según la reivindicación segunda, caracterizados porque el



molde y plancha curvados calientes avanzan a lo largo del recorrido a través de la zona de endurecimiento con el eje según la superficie con forma está convexamente curvada, sustancialmente paralela al recorrido.

- 5.- 4ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, en los que una plancha de vidrio se transporta sobre un molde de curvado a través de una zona de calentamiento donde se calienta a su punto de reblandecimiento, de tal forma que se combe en acoplamiento con la superficie con forma del molde de curvado y colocándose a continuación de manera que se dirija aire de enfriamiento directamente hacia abajo contra la plancha caliente curvada para endurecerla, incluyendo un molde de curvado que comprende una estructura soporte y un rail de forma periférica rectangular sustancialmente continuo soportado sobre la estructura soporte para recibir una plancha de vidrio que va a ser curvada y endurecida, caracterizados porque el raíl, con forma está montado sobre la estructura soporte en posición inclinada relativa a la horizontal en la dimensión transversal, de forma tal que ningún punto a lo largo de la línea de intersección de un plano vertical extendiéndose transversalmente al rail con forma con la citada plancha curvada en conformidad con esto, sea inferior que la línea de intersección en el borde inferior de la plancha con lo que no hay depresión en la superficie superior, de la plancha curvada en la que una bolsa de aire estanca pueda formarse según los chorros de aire se dirijan hacia abajo contra la superficie superior mediante los medios soplantes.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.- 5ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sis-



- temas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, según la reivindicación cuarta, caracterizados porque el raíl con forma incluye un par de miembros laterales espaciados longitudinalmente y un par de miembros terminales espaciados transversalmente, conectando los extremos de los miembros laterales, las porciones de superficie con forma de estos miembros, estando convexamente curvadas según se ve en alzado y las porciones de superficie con forma de los miembros terminales están curvadas cóncavamente según se ve en alzado también, con la porción de superficie curvada de uno de los miembros laterales y estando elevada sobre la porción de superficie con forma del otro de los miembros laterales suficientemente para crear la posición inclinada.
- 5.-
- 10.-
- 15.-                   6ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, según la reivindicación quinta, en donde la estructura soporte comprende un par de raíles laterales espaciados longitudinalmente y un par de marcos extremos, caracterizados porque el medio para soportar el molde en la estructura soporte incluye un par de varillas de montaje extendidas transversalmente y fijas al molde, estando los extremos de las varillas de montaje recibidas en fijaciones montadas gíricamente sobre los raíles laterales de la estructura soporte.
- 20.-
- 25.-
- 30.-                   7ª.- Perfeccionamientos introducidos en los sistemas de curvado y endurecimiento de planchas de vidrio, según la reivindicación sexta caracterizados por constar de una barra soporte que se extiende transversalmente entre los raíles laterales de la estructura soporte intermedia



y las varillas de montaje y ejes de soporte ajustables asegurados a la barra y los miembros laterales del rail, con forma para regular la elevación de las porciones de superficie con forma de los miembros laterales entre las varillas de montaje.

5.-

8ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS SISTEMAS DE CURVADO Y ENDURECIMIENTO DE PLANCHAS DE VIDRIO.

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

Madrid, 27 de junio de 1968

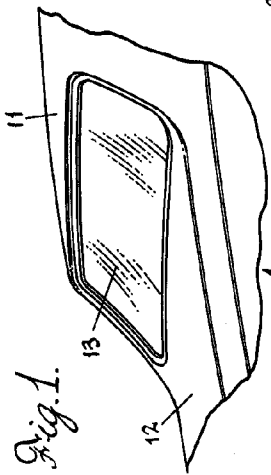


Fig. 1.

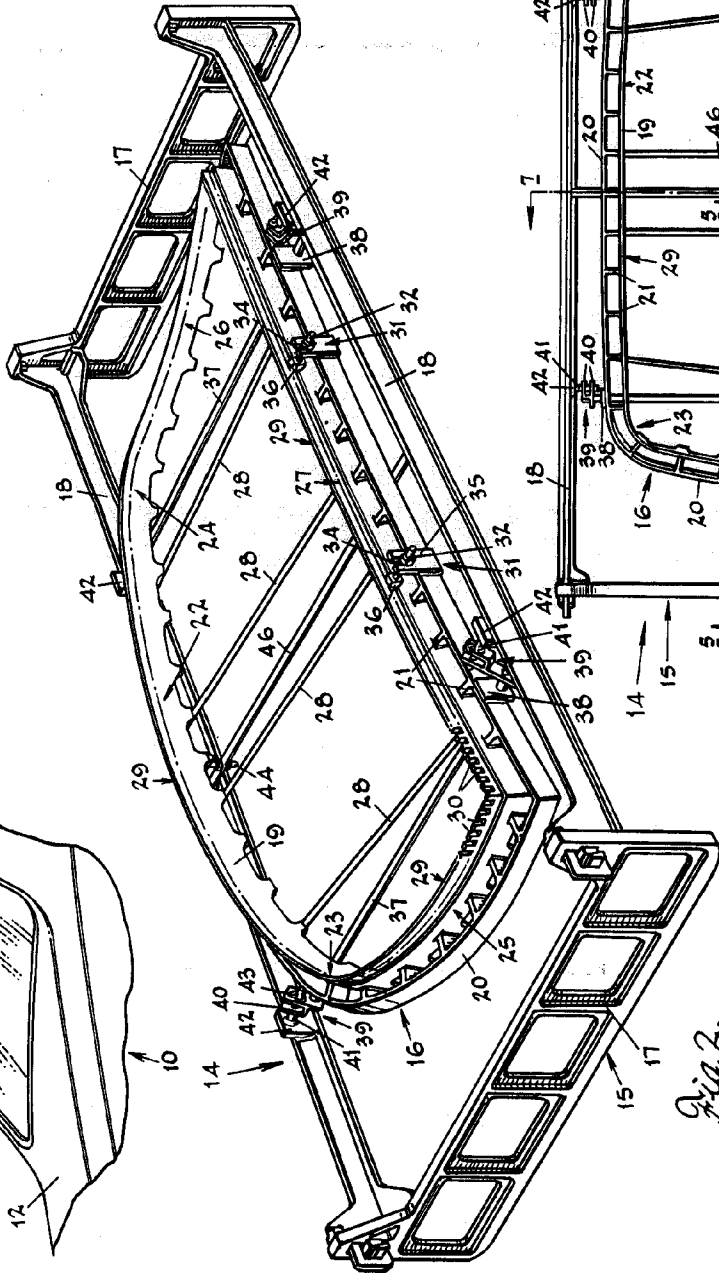


Fig. 2.

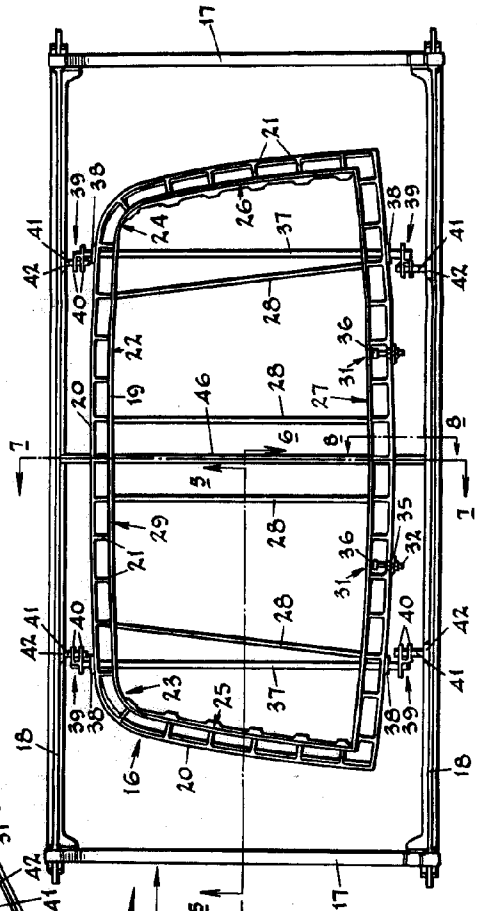


Fig. 3.

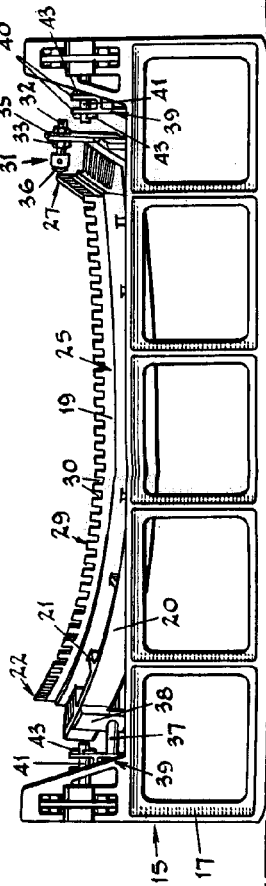


Fig. 4.

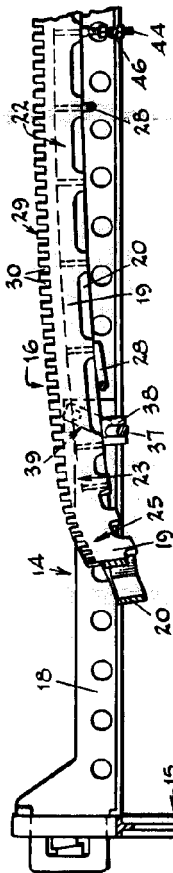


Fig. 5.

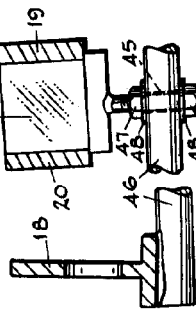


Fig. 6.

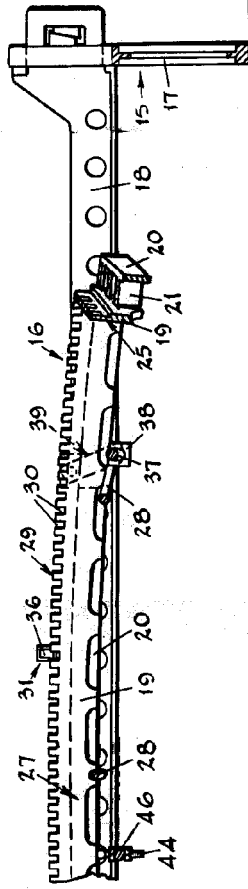


Fig. 7.

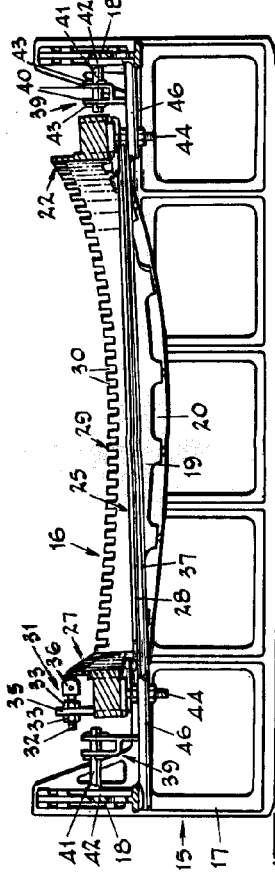


Fig. 8.